

令和 2 年度  
研究課題評価調書  
(事後評価)



記入日 令和 2年 6月 25日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |                      |                                |           |                |        |                |    |     |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------|----------------|--------|----------------|----|-----|--|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 総合食品研究センター                    | 課題コード                | H291201                        | 計画事業年度    | H29 年度 ~ R1 年度 | 実績事業年度 | H29 年度 ~ R1 年度 |    |     |  |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 県産農林水産素材の品質を活かすための新加工技術の開発・応用 |                      |                                |           |                |        |                |    |     |  |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 所長 大友 義一                      |                      | 担当(班)名                         | 食品開発グループ  |                |        |                |    |     |  |
| 連絡先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 018-888-2000                  |                      | 担当者名                           | 主席研究員 戸松誠 |                |        |                |    |     |  |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                             | 政 策 名                | 秋田の魅力が際立つ人・もの交流拡大戦略            |           |                |        |                |    |     |  |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                             | 施 策 名                | 「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進          |           |                |        |                |    |     |  |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                             | 施策の方向性               | 秋田の「食」の柱となるオリジナルな商品の開発とブランディング |           |                |        |                |    |     |  |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 重点(事項名)                       | 地域資源を活用した新商品開発に関する研究 |                                |           |                |        |                | 基盤 |     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 研究                            | ○                    | 開発                             | ○         | 試験             |        | 調査             |    | その他 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 県単                            | ○                    | 国補                             |           | 共同             |        | 受託             |    | その他 |  |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                               |                      |                                |           |                |        |                |    |     |  |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>本課題では、「品質」を、呈味性・化学成分・物性・外観(色・つや)・機能性・感性的価値など、商品価値を向上させる要素の総体と捉え、「品質」と「保存性」を両立できる加工技術を開発、技術移転し、さらにその利用拡大を図ることを目的とする。例えば、果実では常温流通が可能で復水しなくとも喫食可能な中間水分食品の加工技術開発を行い、ソフト感のある乾燥果実の開発を目指す。また、県産食品素材について血糖値上昇抑制効果等の機能性評価を行い、その情報発信を行う。さらには、上記開発商品等の発売時/後のマーケティングコンテンツを開発し、新規/既存商品のロングセラー化を支援する。</p>                               |                               |                      |                                |           |                |        |                |    |     |  |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>経済産業省作成の「秋田県の地域経済分析」では、食品関連産業への需要が他産業への需要を喚起することにより域内全体へ波及する効果が大きいと評価され、具体的には地域資源を活用した食品開発・利用拡大は秋田県経済の振興に重要な課題であると指摘されている。これまでの県内企業調査等では、果実では「常温流通可能で復水しなくとも喫食可能な食品」、畜産物では「新しい食品製造技術」、水産物では「保存性がありながら固くならない食品」へのニーズがあるほか、「機能性を訴求した食品」へのニーズも多い。さらに、商品開発後も展開し続け、息の長い商品となるには支援が必要になる場合も多い。</p> |                               |                      |                                |           |                |        |                |    |     |  |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>呈味性や機能性などの優れた特性を長い期間保持することができる加工技術の開発により、新規または改良製品を10アイテム以上提案し、事業化を図る。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>県産食品素材の付加価値向上や未利用部位の有効活用などによって農業者の生産性向上が期待されるとともに、それを加工・販売する食品関係事業者の事業拡大への寄与が期待される。これらの効果は、その利用者である県民、国民の利便性の向上、健康維持増進などにも反映される。</p>                                             |                               |                      |                                |           |                |        |                |    |     |  |

4 全体計画及び財源 (全体計画において == 計画—— 実績)

| 実施内容              |      | 到達目標                       | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 年度 | 年度 | 達成状況                                                             |
|-------------------|------|----------------------------|-----------|-----------|----------|----|----|------------------------------------------------------------------|
| 1)品質を長く保つ新加工技術の開発 |      | ・品質を強化、長持ちさせる技術開発<br>・技術移転 |           |           |          |    |    | ・セミドライフルーツ製造技術を開発し、企業へ提案中。<br>・しょっつるのにおい改良法の特許出願し、企業へ提案。         |
| 2)機能性を活かした加工品開発   |      | ・機能性評価<br>・活用技術開発          |           |           |          |    |    | ・あきたのギバサ研究会を立上げ、品質評価方法を確立。<br>・キクイモの二次加工品開発を支援し、ヨーグルト発売。         |
| 3)品質を活かした利用拡大     |      | ・マーケティングコンテンツ開発<br>・活用     |           |           |          |    |    | ・製粉企業と協同した酒粕入りパンのプロモーション等により発売。<br>・酒蔵併設カフェに酒粕利用ランチメニュー等を提案し、採用。 |
|                   |      |                            |           |           |          |    |    |                                                                  |
|                   |      |                            |           |           |          |    |    |                                                                  |
|                   |      |                            |           |           |          |    |    | 合計                                                               |
| 計画予算額(千円)         |      |                            | 3,980     | 3,582     | 3,223    |    |    | 10,785                                                           |
| 当初予算額(千円)         |      |                            | 2,976     | 2,031     | 700      |    |    | 5,707                                                            |
| 財源内訳              | 一般財源 |                            | 2,976     | 2,031     | 700      |    |    | 5,707                                                            |
|                   | 国費   |                            |           |           |          |    |    |                                                                  |
|                   | その他  |                            |           |           |          |    |    |                                                                  |

## 5 研究成果の概要

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                        |                                                                         |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| ・成果の分類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等<br><input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 | <input type="checkbox"/> 新技術<br><input checked="" type="checkbox"/> 新製品 | <input type="checkbox"/> 新品種<br><input type="checkbox"/> その他 |
| ・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容<br>・論文：1件、準備中2件<br>水産物の利用に関する共同研究、第58集、23-26、2018（和文）、他、準備中2件<br>・学会発表：1件<br>第65回日本海水産物利用担当者会議（口頭）<br>・知的財産権の取得・申請：1件<br>特許申請（特願2018-130746）「魚醤油の製造法」<br>・商品化：16件<br>キクイモの二次加工品として、ヨーグルト2タイプ。製粉企業と協同した県産小麦粉のプロモーションにより、パン店Aから食パン。パン店B からあんぱん、豆パン。パン工房から酒粕パン、菓子（マドレーヌ）。酒蔵併設カフェから揚げパンと酒粕ホットチョコレート、および7種類の銘柄別ばら粕（購入者にレシピしおりを進呈）。<br>・メニュー開発：4件<br>酒蔵併設カフェから、酒粕入りのランチ4件。 |                                                                                        |                                                                         |                                                              |
| ・成果の波及効果<br>・成果の移転：企業に紹介・提案し、現場での支援も行うこと等により、目標を超える数の商品化やメニュー採用となった。<br>・普及、利用等のための研修、講習会の実施状況：未移転の成果については、食品加工研修や技術相談、研究会等にて、紹介・提案を行っている。<br>・研究会等の形成：ギバサ関連業者らに働きかけ、あきたのギバサ研究会を立上げ、情報交換や勉強会を実施した。<br>・マスコミ発表等：ギバサ研究会の取組が、FM秋田、NHKで、また、県産小麦粉を利用した生食パン発売が秋田魁新報で紹介され、消費者へのアピールにつながった。                                                                                                        |                                                                                        |                                                                         |                                                              |



| 観 点        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--|------|--|---|---------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------|
| 1          | <div> <div> <input type="radio"/> A <input checked="" type="radio"/> B <input type="radio"/> C </div> <div>           ・開発された商品数等は目標を上回っているものの、当該技術を活用して商品製造する事業者の広がりが若干少ない印象がある。<br/>           ・商品化16件で、当初目標を大きく上回り、知的財産権の申請も1件と十分に達成できたと思う。<br/>           ・新たな技術が開発され、新製品・新商品の発売に結びついているが、売り上げや経済波及効果といった面では大きな成果が上がっているとはいえない状況である。         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 最終到達目標の達成度 | <div> <div>A. 十分達成できた</div> <div>C. 達成できなかった</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            | <div> <div>B. ほぼ達成できた</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            | <div>           ※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度<br/>           事前評価の技術的達成可能性得点率 84 %<br/> <input type="checkbox"/> S      <input checked="" type="checkbox"/> A      <input type="checkbox"/> B      <input type="checkbox"/> C      <input type="checkbox"/> D         </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 2          | <div> <div> <input checked="" type="radio"/> A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input type="radio"/> D </div> <div>           ・事業者の売り上げ増加効果(期待値)及び、商品発売前のマーケティング、発売後のプロモーションの中身が資料からは見えない。<br/>           ・酒粕(ばら粕)商品など、おもしろい商品もあることから、商品の一層のブラッシュアップと今後のPR次第では、ヒット商品になり得る。<br/>           ・商品数が目標を上回っているものの、効果は今後の販売状況や技術移転の状況を見た上で判断する必要がある。<br/>           ・特許、学会等での発表など、一定の研究成果は確認できた。<br/>           ・研究成果の移転・普及・利用等については、数多くの製品が商品化されたが、県内外での売り上げ・普及といった観点では物足りない。ただし、これらは一義的には製造・販売メーカーが主に担う分野であり、センターとしての関与には限界があるため、今後は、メーカー等がマーケットインの視点をより多く盛り込んだ売れる商品づくりを進める際に、継続して技術支援していくべきと考える。         </div> </div>                                                             |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 研究成果の効果    | <div> <div>A. 効果大</div> <div>B. 効果中</div> <div>C. 効果小</div> <div>D. 効果測定困難</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 総合評価       | <div> <div> <input type="radio"/> S 当初見込みを上回る成果<br/> <input type="radio"/> A 当初見込みをやや上回る成果<br/> <input checked="" type="radio"/> B 当初見込みどおりの成果<br/> <input type="radio"/> C 当初見込みをやや下回る成果<br/> <input type="radio"/> D 当初見込みを下回る成果         </div> <div> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> |                                                  |        |        |        |        |  | 判定基準 |  | S | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |
|            | 判定基準                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            | S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                        |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            | C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)         |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| D          | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| (参考)       | 事前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 中間(30年度)                                         | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 過去の評価結果    | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | B+                                               |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |

課題名：県産農林水産素材の品質を活かすための新加工技術の開発・応用

機関名：総合食品研究センター

担当者：戸松誠、高島聡、高橋徹、木村貴一、松井ふゆみ

## ア 研究成果

### 1) 特許の取得・申請状況：1 件

- ・特願 2018-130746 (2018. 7. 10 出願、2020. 1. 6 公開)「魚醤油の製造法」

### 2) 学協会等投稿論文：1 件、準備中 2 件

- ・秋田産メカブの脂肪酸に関する研究、水産物の利用に関する共同研究、第 58 集、23-26 (2018) 和文
- ・アカモク (ギバサ) の品質評価法について、秋田県総合食品研究センター報告、第 22 号 (2020) 和文、準備中、キクイモの産地別フラクトオリゴ糖含量について、同、第 22 号 (2020) 和文、準備中

### 3) 学協会等発表：1 件

- ・秋田産メカブの脂肪酸について、第 65 回日本海水産物利用担当者会議 (2017. 7. 6) 口頭

## イ 成果の移転、普及、利用等の相手先及びその方法

### 1) 成果の移転

#### ○商品化：16 件

- ・栗駒フーズ(株)：菊芋ヨーグルト 2 タイプ (ドリンク・プレーン)
- ・キャッスル・デリカ：生食パン (県産小麦粉を富士製粉と協働プロモーション)
- ・パン工房 SunJyu：酒粕パン、菓子 (マドレーヌ)
- ・いとく：あんぱん、豆パン
- ・渡彦農産(株) (下町醸し室 HIKOBE)：HIKOBE 揚げピザ (酒粕ハヤシソース)、酒粕ホットチョコレート。
- ・渡彦農産(株) (下町醸し室 HIKOBE)：7 種類の銘柄別酒粕 (Barakasu7)：「一白水成 純米吟醸酒」、「一白水成 特別純米酒」、「一白水成 HIKOBE」、「福祿寿 大吟醸」、「十五代 純米大吟醸」、「一白水成 premium」。(カテゴリー別でなく、銘柄別の酒粕販売を提案)

#### ○飲食メニュー化：4 件

- ・渡彦農産(株) (下町醸し室 HIKOBE) ランチ：「酒粕ハヤシライス」、「冷やし酒粕担々麺」、「豚肉の酒粕味噌漬け焼き」、「酒粕みそタンメン」。

### 2) 普及、利用のための研修、講習会の実施状況

- ・会の形成：ギバサ生産者、加工業者、流通業者、行政機関らに働きかけ、H30. 5 に「あきたのギバサ研究会」を設立。会員同士の情報交換と水産振興センターと協力した増養殖技術開発や品質評価手法の開発を行った。
- ・成果発表会：「粘る海藻の食利用」口頭、「ギバサ研究会活動紹介」ポスター。
- ・研修：県産小麦製粉を用いた酒粕入りパンについて商品モデル 9 種を選定したワークショップ型研修会等を実施した。
- ・技術相談等：セミドライフルーツ・野菜製造技術を菓子製造業 4 社へ提案し、1 社と協議中。
- ・勉強会講師：米粉・餅粉の洋風煎餅やラスクなどを農業高校クラブ活動や女性加工グループへ提案した。地そばの麺以外の利用モデルを地そば生産利用団体や製菓業者に紹介した。しよつつる改良法はしよつつる研究会で、ギバサの品質評価法についてはギバサ研究会にて紹介する予定 (新型コロナのため順延中)。

### 3) 雑誌投稿等

- ・NHK 秋田「ニュースこまち」2018. 6. 6 (ギバサ研究会他)
- ・FM 秋田「ハナキン桜庭編集部」2018. 6. 22 (ギバサ研究会他)
- ・NHK 全国「あさイチ」2018. 12. 6 (ギバサ研究会他)
- ・秋田魁新報 2019. 4. 19 (県産の小麦や酵母使用「生食パン」来月 1 日発売)

「品質」を呈味性化学成分、物性、外観(色・つや)、機能性、感性的価値など、商品価値を向上させる要素の総体として捉え、

- (1) 品質が長く保たれる加工技術を開発(保存性)
- (2) さらに価値をプラス(機能性情報)
- (3) そのうえで、愈の長い商品とするための支援を行う。

10

- ①蜜漬けと乾燥工程等を検討することにより、高額な設備投資をともなわずに適度な硬さと保存性を兼ね備えたセミドライ品の製造技術を開発した。リングでは、常温保存でも褐変せず、果肉の赤い品種も色を保持していた(右図)。
- ②しよつつのるのにおいを抑制しつつ、しよつつのるらしさを感じさせる低コスト・簡便な改良法について特許申請し、技術普及活動を行った。

- ①キクイモの機能性既知成分であるフラクトオリゴ糖(低分子のイヌリン)が製造中や賞味期限中も減少しない方法を検討し、ヨーグルト2タイプ(ドリンク、プレーン)を発売した。ギバサについては、生産者、加工業者、流通業者らの情報交換と品質向上等を目的に、「あきたのギバサ研究会」を設立した。粘度や機能性既知成分の分析による品質評価方法を確立し、他県産品等との比較を行った。

- ①県産小麦粉使用の酒粕入りパンの作業参加型研修により、「酒粕入りの」価値傾向は+10～100%と幅広く、知覚価値は増加型であった。このパンのプロモーションを県内製粉会社と協働実施し商品化された。カテゴリー別でなく、銘柄別の酒粕販売を提案し、購入者にレシピをおりを進呈する「ばら粕」シリーズとして7アイテムが発売された。

管及を継続する。

- ・研修や技術支援等で、セミドライ技術やよつづの風味改良法の普及を継続する。
- ・ギバサの品質評価法を用いて、養殖物と天然物との比較評価等を行い、新商品開発を支援する。
- ・酒粕の調味調理素材としての利用モデルの活用においては、他の事業者への展開も図る。



セミドライリンゴ(ふじ、紅の夢)



ヨーグルト(ドリンク、プレーン)



白(51)米



記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                         |                               |         |         |              |    |    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------|---------|--------------|----|----|-----|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 農業試験場                           |                         | 課題コード                         | H270304 | 計画事業年度  | H27 年度～R1 年度 |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                         |                               |         | 実績事業年度  | H27 年度～R1 年度 |    |    |     |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 野菜のオリジナル品種を核とした秋田ブランドを確立する新品種育成 |                         |                               |         |         |              |    |    |     |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 金 和裕                            |                         |                               | 担当(班)名  | 園芸育種・種苗 |              |    |    |     |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 018-881-3317                    |                         |                               | 担当者名    | 佐藤 友博   |              |    |    |     |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3                               | 政 策 名                   | 新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略             |         |         |              |    |    |     |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                               | 施 策 名                   | 複合型生産構造への転換の加速化               |         |         |              |    |    |     |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                               | 施策の方向性                  | 「しいたけ」や「えだまめ」など日本一を目指す園芸産地づくり |         |         |              |    |    |     |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 重点(事項名)                         | 野菜・花きの県オリジナル品種育成による生産拡大 |                               |         |         |              |    | 基盤 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究                              |                         | 開発                            | ○       | 試験      |              | 調査 |    | その他 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 県単                              | ○                       | 国補                            |         | 共同      |              | 受託 |    | その他 |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                         |                               |         |         |              |    |    |     |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>県オリジナル品種を核とした「秋田ブランド」の確立に寄与するため、現在まで、エダマメ「あきた香り五葉」やスイカ「あきた夏丸」等、6作物21品種を育成した。次の段階として、育成した品種のラインナップ強化と改良を重点的に行う。</p> <p>これまでの「マーケットイン型育種」を基本として次の作物について取り組む。</p> <p>全県的に生産拡大が期待されるエダマメ、ネギは、県を挙げた生産・販売戦略の取組の中で、施策に貢献できるような品種を重点的に育成する。スイカ、メロン、イチゴ、地域特産品種は、高品質で耐病性がある等、産地のニーズに応えた品種や中山間地に提案できる品種を育成する。</p>                                                                                                                                                                                          |                                 |                         |                               |         |         |              |    |    |     |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>野菜等を組み合わせた複合化推進は本県農業の長年の課題であり、国際情勢の変化や国の農政改革で、県内野菜のブランド化に対する要望は、強くなっている。</p> <p>本県の野菜生産は、集落営農組織などの大規模経営体と、既存の個別経営農家が共存している。</p> <p>エダマメ等を対象とした県を挙げた生産・販売戦略は、供給量の増加と中央市場での占有率の拡大につながっており、エダマメ、ネギはこの施策に貢献できるような品種が求められている。地域の中で生産振興上、重要なスイカ、メロン、イチゴと地域特産野菜については、産地のニーズに応えた品種が求められている。</p> <p>事前評価での意見をふまえ、エダマメ、ネギ、スイカを育種の3本柱として集中的に研究を進め、イチゴは有望系統選抜後に、メロンはえそ斑点病抵抗性品種シリーズ育成後に中断した。</p> <p>エダマメの晩生品種と食用ギクの生産者のニーズが低くなったため、エダマメは有望系統の選抜後に、食用ギクは育種素材の収集と特性調査後に中断した。</p> |                                 |                         |                               |         |         |              |    |    |     |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>(1)エダマメ：晩生品種の育成、「あきた香り五葉」へ主要病害抵抗性を付与した系統の選抜</p> <p>(2)ネギ：晩抽性6月どり用品種の育成、夏どり用及びなべ用系統の選抜</p> <p>(3)スイカ：早生品種育成による夏丸ラインナップ強化、FR系(つる割病抵抗性)系統の選抜</p> <p>(4)メロン：えそ斑点病抵抗性品種の育成</p> <p>(5)イチゴ：四季成り性品種の育成</p> <p>(6)地域特産野菜：有色系辛みダイコンの品種育成、いぶりがっこ用品種ラインナップ強化、食用ギクの系統選抜</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>対象は、県内のエダマメ(中晩生、晩生種：200ha)、ネギ(6月どり、夏どり：180ha)、スイカ(大玉、小玉：355ha)、メロン(ハウス、露地這い栽培：45ha)、イチゴ(夏秋どり：1ha)、地域特産野菜の生産農家及び生産集団である。オリジナル品種による県産品のブランド化等で、産地への貢献が期待できる。</p>     |                                 |                         |                               |         |         |              |    |    |     |

4 全体計画及び財源 (全体計画において == 計画—— 実績)

| 実施内容      |      | 到達目標                           | H27<br>年度 | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 達成状況                                                                |  |
|-----------|------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|---------------------------------------------------------------------|--|
| エダマメ      |      | 晩生種育成、「あきた香り五葉」へ病害抵抗性を付与した系統選抜 |           |           |           |           |          | 晩生で有望な秋試20号を選抜した。(ニーズ変化により品種登録申請なし)                                 |  |
| ネギ        |      | 晩抽性6月どり品種の育成、夏どり用及びなべ用系統の選抜    |           |           |           |           |          | 春どり用で晩抽性の「秋田はるっこ」を品種登録申請した。                                         |  |
| スイカ       |      | 早生品種育成で夏丸ラインナップ強化、つる割病抵抗性系統選抜  |           |           |           |           |          | 「あきた夏丸ワッセ」(早生)、「あきた夏丸クロオニ」を品種登録申請した。                                |  |
| メロン       |      | えそ斑点病抵抗性品種の育成                  |           |           |           |           |          | 「秋田あんめグリーン」等4品種育成し、えそ斑点病抵抗性の育種を完了したためH29で終了。                        |  |
| イチゴ       |      | 四季成り性品種の育成                     |           |           |           |           |          | 秋試6号、秋試7号を選抜し、H27で終了。(共同育種の「そよかの」は品種登録申請)                           |  |
| 地域特産野菜    |      | ダイコン品種育成でラインナップ強化、食用ギクの有望系統選抜  |           |           |           |           |          | 辛みダイコン「あきたおにしほり紫」といぶりがっこ用「秋田いぶりおぼこ」を品種登録申請した。食用ギクは、ニーズ変化により試験を中断した。 |  |
|           |      |                                |           |           |           |           |          | 合計                                                                  |  |
| 計画予算額(千円) |      |                                | 2,000     | 2,000     | 2,000     | 2,000     | 2,000    | 10,000                                                              |  |
| 当初予算額(千円) |      |                                | 1,785     | 1,517     | 1,213     | 897       | 750      | 6,162                                                               |  |
| 財源内訳      | 一般財源 |                                | 1,785     | 1,517     | 1,213     | 897       | 750      | 6,162                                                               |  |
|           | 国費   |                                |           |           |           |           |          |                                                                     |  |
|           | その他  |                                |           |           |           |           |          |                                                                     |  |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類 ☐ 解析データ、指針、マニュアル等 ☐ 新技術 ☒ 新品種  
☐ ステップアップ研究における中間成果 ☐ 新製品 ☐ その他

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

1) 育成した品種(10品種)

- ① ネギ  
・秋田はるっこ (平成30年 1 月30日登録 26448号)
- ② スイカ  
・あきた夏丸ワッセ (平成29年 6 月26日出願公表)  
・あきた夏丸クロオニ (平成29年 6 月26日出願公表)
- ③ メロン  
・秋田甘えんぼレッドR (平成28年 9 月 9 日登録 26909号)  
・秋田甘えんぼレッド春系R (平成28年 9 月 9 日登録 26910号)  
・秋田あんめグリーン (平成30年 6 月26日登録 26911号)  
・秋田あんめレッド (平成30年 6 月26日登録 26912号)
- ④ イチゴ  
・そよかの (令和元年 7 月 4 日出願公表)
- ⑤ 地域特産野菜  
・秋田いぶりおばこ (平成30年 9 月20日出願公表)  
・あきたおにしぼり紫 (平成29年 6 月23日登録 26070号)

## 2) 育種の取り組み状況

エダマメ、ネギ、スイカ、地域特産野菜のいぶりがっこ用ダイコンと辛みダイコンについて、秋田県野菜・花きオリジナル品種育種目標(平成27年2月)に沿って、育種を進めた。(エダマメ晩生種、イチゴ四季成り性品種、食用ギクは、品種要望元のニーズ変化への対応と試験内容の選択と集中を図るため中断した)

## ・成果の波及効果

### 1) 県オリジナル品種の普及状況

平成30年度の県オリジナル品種の作付面積はエダマメ182.4ha、ネギ0.2ha、スイカ280.5ha、ダイコン34.5haと順調に伸びている。本課題で育成した10品種もそれに貢献しており、今後も伸びが期待される。

## 6 評価

| 観点              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|--------|-------------------------|---|--------------------------------------------------|----|------------------------------------------|---|----------------|--|--|
| 1<br>最終到達目標の達成度 | <p>○ A ● B ○ C</p> <p>【内部評価委員】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ニーズ変化等もあるが、各品目についてほぼ目標を達成できたと考える。引き続き、改訂後の育種目標に基づいた育種を進めていただきたい。その際には事業課や農業団体、市場等の声も節目節目で取り入れながら進めていただきたい。</li> <li>・ 加工用だいこん、すいかなど目標が概ね達成でき、県内のJAや生産者の評価も高いことから目標はほぼ達成できていると思われる。今後とも、県民ニーズを十分に把握し、育種目標を指針としながら、本県農業の発展のための品種育成に取り組んでいただきたい。</li> <li>・ 最終目標について、エダマメで一部達成できなかった品種はあるが、それ以外は概ね達成できている。変化する市場、産地、行政のニーズを捉え対応していく必要はあるが、10年先を見据えながら優れた品種の育成を進めてもらいたい。</li> <li>・ エダマメは、オリジナル品種育成に対する期待度が最も高いと思われるので、品種の育成まで到達できたものの、品種登録しなかったことは残念である。県オリジナル品種を育成することは、産地形成の起爆剤にもなり得る素材を開発することにも繋がるので、今後も育種目標に沿って頑張っていただきたい。</li> </ul> <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</p> <p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率 75 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p> |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| 2<br>研究成果の効果    | <p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>【内部評価委員】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ えだまめやスイカ等では、特に県オリジナル品種のシェアが高くなっており、令和元年度にえだまめ出荷量日本一となったことにも大きく寄与していると考ええる。</li> <li>・ えだまめ、すいか等の県オリジナル品種は面積拡大や産出額の向上に寄与しており、研究成果の効果が十分にあると思われる。</li> <li>・ 育成された品種については、各品目とも産地において作付けされており、十分な効果を発揮している。</li> <li>・ 品種育成を行っている作目数が多く、育種開始年次、育種手法が品目により異なり、研究成果の受益対象者数も様々なため、評価を集約するのは困難だが、その中でスイカは夏丸シリーズは、県内スイカ栽培面積の約7割を占めており、研究の波及効果は大きい。一方、ネギ品種秋田はるっこは、初めてのネギ品種のためまだ波及効果ははっきりしていない。</li> </ul> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| 総合評価            | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table> <p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 判定基準      |           | S         | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A      | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C  | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |  |  |
| 判定基準            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| S               | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| A               | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| B               | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| C               | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| D               | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| (参考)<br>過去の評価結果 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>事前(H26年度)</th> <th>中間(H28年度)</th> <th>中間(H29年度)</th> <th>中間(H30年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>B+</td> <td>B+</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 事前(H26年度) | 中間(H28年度) | 中間(H29年度) | 中間(H30年度)                 | 中間(年度) | 中間(年度)                  |   | B                                                | B+ | B+                                       | B |                |  |  |
| 事前(H26年度)       | 中間(H28年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 中間(H29年度) | 中間(H30年度) | 中間(年度)    | 中間(年度)                    |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |
| B               | B+                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B+        | B         |           |                           |        |                         |   |                                                  |    |                                          |   |                |  |  |

事後評価 研究成果報告書

|                                                                                                                     |                                 |      |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|-------------------|
| 機関名                                                                                                                 | 農業試験場                           | 事業年度 | 平成 27 年度 ～ 令和 元年度 |
| 研究課題名                                                                                                               | 野菜のオリジナル品種を核とした秋田ブランドを確立する新品種育成 |      |                   |
| ア 研究成果                                                                                                              |                                 |      |                   |
| 1) 育成した品種 (10 品種)                                                                                                   |                                 |      |                   |
| ① ネギ                                                                                                                |                                 |      |                   |
| ・秋田はるっこ (晩抽性、一本太)                                                                                                   |                                 |      |                   |
| ② スイカ                                                                                                               |                                 |      |                   |
| ・あきた夏丸ワッセ (大玉、早生)                                                                                                   |                                 |      |                   |
| ・あきた夏丸クロオニ (大玉、黒皮、種少)                                                                                               |                                 |      |                   |
| ③ メロン                                                                                                               |                                 |      |                   |
| ・秋田甘えんぼレッドR (アールス系、赤肉、夏系、えそ斑点病抵抗性)                                                                                  |                                 |      |                   |
| ・秋田甘えんぼレッド春系R (アールス系、赤肉、春系、えそ斑点病抵抗性)                                                                                |                                 |      |                   |
| ・秋田あんめグリーン (地這い、緑肉、えそ斑点病抵抗性)                                                                                        |                                 |      |                   |
| ・秋田あんめレッド (地這い、赤肉、えそ斑点病抵抗性)                                                                                         |                                 |      |                   |
| ④ イチゴ                                                                                                               |                                 |      |                   |
| ・そよかの (大果の一季成り性品種、国が中心となって東北 5 県で共同育種)                                                                              |                                 |      |                   |
| ⑤ 地域特産野菜                                                                                                            |                                 |      |                   |
| ・秋田いぶりおぼこ (「秋農試 39 号」より短いいぶりがっこ用ダイコン)                                                                               |                                 |      |                   |
| ・あきたおにしぼり紫 (紫色の「あきたおにしぼり」)                                                                                          |                                 |      |                   |
| 2) 育成した品種に関する東北農業試験研究の成果情報                                                                                          |                                 |      |                   |
| ① 春どり用の晩抽性一本太ネギ新品種「秋田はるっこ」(H27 年)                                                                                   |                                 |      |                   |
| ② 早出し栽培に適する糖度の高い大玉スイカ新品種「あきた夏丸ワッセ」(H29 年)                                                                           |                                 |      |                   |
| ③ えそ斑点病抵抗性を持つ地這い栽培用の緑肉ネットメロン「秋田あんめグリーン」(H28 年)                                                                      |                                 |      |                   |
| ④ 多収で極晩生の一季成り性イチゴ新品種候補イチゴ盛岡 36 号 (H29 年)                                                                            |                                 |      |                   |
| ⑤ いぶりがっこに適する、加工用ダイコンの新品種「秋田いぶりおぼこ」の育成 (H30 年)                                                                       |                                 |      |                   |
| ⑥ 根部が紫色の辛みダイコン新品種「あきたおにしぼり紫」(H27 年)                                                                                 |                                 |      |                   |
| ★ 同じ内容で、県の実用化できる試験研究成果として報告している。                                                                                    |                                 |      |                   |
| 3) 育種の取り組み状況                                                                                                        |                                 |      |                   |
| エダマメ、ネギ、スイカ、地域特産野菜のいぶりがっこ用ダイコンと辛みダイコンについて、秋田県野菜・花きオリジナル品種育種目標(平成 27 年 2 月)の目標に沿って、育種を進めた。                           |                                 |      |                   |
| イ 成果の移転、普及、利用等の相手先及びその方法                                                                                            |                                 |      |                   |
| 1) 新品種の種子生産                                                                                                         |                                 |      |                   |
| 「そよかの」は、国が中心となって種苗生産している。他の品種は、農業試験場や県農業公社が種子を生産し、令和元年までに種子販売を開始した。                                                 |                                 |      |                   |
| 2) 県オリジナル品種の普及状況                                                                                                    |                                 |      |                   |
| 平成 30 年度の県オリジナル品種の作付面積はエダマメ 182.4ha、ネギ 0.2ha、スイカ 280.5ha、ダイコン 34.5ha と順調に伸びている。本課題で育成した 10 品種もそれに貢献しており、今後も伸びが期待される |                                 |      |                   |



### 3) 県オリジナル品種の生産者に向けて

県オリジナル品種について、これまでも栽培暦の作成や、全県規模またはＪＡ単位の講習会の開催を通して、栽培上の留意点等を周知してきた。今回育成した新品種も、生産者等のニーズに応じて、同様の対応をしていく。

# 野菜のオリジナル品種を核とした秋田ブランドを確立する新品種育成

平成27～令和元年  
農業試験場 園芸育種・種苗担当

【背景とねらい】

- 野菜等を組み合わせた複合化推進は本県農業の長年の課題であり、国際情勢の変化や国の農政改革で、県内野菜のブランド化に対する要望は強くなっている。
- 県オリジナル品種を核とした「秋田ブランド」の確立に寄与するため、エダマメ「あきた香り五葉」やスイカ「あきた夏丸」等、6作物21品種を育成した。→マーカーケットイン型育種で、**ラインナップ強化と改良**を図る。→ 特に、**人気の品種の長所**を生かす
- 全県に普及する可能性が高いエダマメ、ネギは、県を挙げた生産・販売戦略の取り組みの中で、施策に貢献できるような品種を重点的に育成する。
- スイカ、メロン、イチゴ、地域特産品目は、高品質で耐病性がある等、産地のニーズに応えた品種や中山間地に提案できる品種を育成する。

**成果**

オリジナル品種  
5作物10品種を育成した  
→8作物31品種になった

## 既往の成果

## 研究の内容

## 成果とオリジナル品種普及面積

エダマメ  
登録4品種

- ①「あきた香り五葉」、「あきたささやか」、「あきたほのか」、「秋農試40号」の育成  
→ 食味品種による差別化、ブランド化と白毛品種（青豆）の長期継続出荷の実現  
→ 日本一事業に貢献している

- ①白毛品種の更なる充実
  - ・「秋農試40号」より収穫期が遅い品種の育成
  - ・「あきたほのか」の早生化
- ②「あきた香り五葉」の改良  
→ 主要病害の抵抗性を付与する

- ①「秋農試40号」より収穫期が遅い白毛の品種候補を選抜
- ②「あきたほのか」の早生化は育成中
- ③「あきた香り五葉」の改良は、元品種より病害発生程度が低い系統を選抜
- ④エダマメオリジナル品種の面積（特にほのかの伸び大）  
H26年：148.1ha→H30年：182.4ha

ネギ

- ①晩抽系：有望系統の現地試験段階
- ②夏どり系：有望系統の現地試験段階
- ③なべ用系：有望系統の現地試験段階

- ①晩抽系：6月収穫で抽だいが遅い品種の育成
- ②夏どり系：8～9月収穫の品種育成
- ③なべ用系：9～10月収穫でなべ向きの品種育成

- ①晩抽性、一本太の「秋田はるっこ」を育成（ネギで初めての品種、H30年：0.2ha）
- ②夏どり系、なべ用系は育成中

スイカ  
登録5品種

- ①シャリ感があって日持ちする「あきた夏丸」（大玉）の育成と普及定着
- ②夏丸の高いブランド力を利用した、ラインナップ充実 → 「あきた夏丸チツチェ」（小玉）、「あきた夏丸アカオニ」（種少）等の育成

- ①夏丸ラインナップを更に充実させる  
→ 早生品種の育成等
- ②FR系の品種育成（夏丸タイプ）：  
つる割病抵抗性で自根栽培可能な品種

- ①大玉、早生の「あきた夏丸ワッセ」を育成  
（評価が高い夏丸ブランドの収穫期が延びる）  
（つる割病抵抗性を持っているが、台木利用で栽培中）
- ②大玉、黒皮、種少の「あきた夏丸クロオニ」を育成
- ③スイカオリジナル品種の面積（特にチツチェの伸び大）  
H26年：151.1ha→H30年：280.5ha

メロン  
登録7品種

- ①アールスメロン系「秋田甘えんぼ」シリーズ4品種と、地這い栽培用「こまちクイーン」の育成
- ②育成した5品種のうち、2品種へメロンえそ斑点病抵抗性の付与

- ①3品種へメロンえそ斑点病抵抗性の付与  
→ 「秋田甘えんぼレッド」への付与  
→ 「秋田甘えんぼレッド春系」への付与  
→ 「こまちクイーン」への付与

- ①メロンえそ斑点病抵抗性の付与（商品への安心安全）  
→ 「秋田甘えんぼレッドR」「秋田甘えんぼレッド春系R」、「秋田あんめグリーン」、「秋田あんめレッド」の育成
- ②メロンオリジナル品種の面積（抵抗性品種への切り替え）  
H26年：4.4ha→H30年：4.0ha  
（近年、県内のメロン作付け面積は減少している）

イチゴ

- ①四季成り性：有望系統の場内試験段階（現地試験直前の段階）

- ①四季成り性（夏秋どり）：  
果実が大きく、収量性が高い品種の育成

- ①県単独試験での四季成り性育種は、試験課題の事前評価での意見をふまえ、秋試6号、同7号を選抜後に試験を中断
- ②国を中心とした東北各県との共同育種で大果、一季成り性の「そよかの」を育成

地域特産等  
登録5品種

- ①辛みダイコン「あきたおにしぼり」の育成  
→ 有色系辛みダイコンは、現地試験段階
- ②いぶりがっこ用「秋田いぶりこまち」、「秋農試39号」の育成

- ①有色系辛みダイコンの品種育成（紫色等）
- ②いぶりがっこ用品種の育成  
加工業者の要望に応じたラインナップ充実
- ③食用ギクの品種育成（食味が良い等）

- ①有色系辛みダイコンの「あきたおにしぼり紫」の育成
- ②いぶりがっこ用の「秋田いぶりおぼこ」の育成（「秋農試39号」より短いタイプ）
- ③食用ギクは、品種要望元と内容を検討し、試験を中断

記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                      |                         |         |       |        |                |    |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|---------|-------|--------|----------------|----|-----|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 農業試験場                |                      | 課題コード                   | H270305 |       | 計画事業年度 | H27 年度 ～ R1 年度 |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |                      |                         |         |       | 実績事業年度 | H27 年度 ～ R1 年度 |    |     |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 秋田ブランド化に向けた花き栽培技術の開発 |                      |                         |         |       |        |                |    |     |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 金 和裕                 |                      |                         | 担当(班)名  | 花き担当  |        |                |    |     |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 018-881-3318         |                      |                         | 担当者名    | 間藤 正美 |        |                |    |     |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3                    | 政 策 名                | 新時代を勝ち抜くための農林水産戦略       |         |       |        |                |    |     |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                    | 施 策 名                | 複合型生産構造への転換の加速化         |         |       |        |                |    |     |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3                    | 施策の方向性               | 秋田のオリジナル品種による果樹・花きの生産振興 |         |       |        |                |    |     |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 重点(事項名)              | 野菜・花きの省力高品質安定生産技術の開発 |                         |         |       |        |                | 基盤 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 研究                   |                      | 開発                      | ○       | 試験    |        | 調査             |    | その他 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 県単                   | ○                    | 国補                      |         | 共同    |        | 受託             |    | その他 |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                      |                      |                         |         |       |        |                |    |     |
| 1 研究の目的・概要<br>花きの産出額が全国的に減少している中で、本県では行政施策の支援もあり、リンドウやダリアの生産が拡大して花き産出額が増加している状況であり、花き産地として確立するためには他の品目を含めてさらなる生産力の向上が求められている。<br>本県の花き重点品目であるキク、リンドウ及びダリアについて、生産技術の低コスト化、開花調節技術及び品質向上技術などを開発し、市場競争力の高い産地づくりに寄与する。<br><br>(1) 需要期集中出荷に向けた安定生産技術及び品質向上技術の開発<br>① キクの盆、秋彼岸需要期集中出荷に向けた開花調節技術の開発<br>② リンドウの障害花発生条件の解明<br><br>(2) 周年安定生産に向けた栽培技術の開発<br>① ダリアの冬期栽培技術の確立<br>② キクの冬期栽培技術の開発(平成29年度中間評価で追加)<br><br>(3) 切り花の日持ち性向上技術の開発<br>① ダリアの日持ちを向上させる技術の開発                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |                      |                         |         |       |        |                |    |     |
| 2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化<br>(1) 花き市場からは、キク、リンドウにおいて盆・彼岸需要期に安定した定量出荷が、ダリアにおいては周年的な定量出荷が求められている。花き生産者からはダリア、キクの冬期栽培による作期拡大が求められている。キクについては、施策の重点が小ギクにシフトし、また、スプレーギクを1輪に仕立てた「ディスバットマム」の需要が伸びてきており、花き生産者連絡協議会からの試験研究への要望が高まった。<br><br>(2) キクでは、主に小ギクにおいて、栽培期間中に遭遇する温度条件により開花期が不安定な品種が多く、盆、秋彼岸の需要期から出荷期がずれる問題がある。また、園芸メガ団地などの大規模栽培体系では、一斉収穫による省力化のためにも開花調節技術は重要である。大規模園芸団地の整備推進に伴い、作業の効率化のために機械化の必要性が高まり、地域戦略プロジェクト(平成28～30年度)およびスマート農業技術の開発・実証プロジェクト(令和1～2年度)で対応した。<br><br>(3) リンドウでは、花卉が着色不良となる障害花(通称：花焼け症)が発生する場合があります。高温遭遇が原因と思われるが詳細は明らかでない。リンドウの生産拡大に向けても発生要因の解明は急務である。<br><br>(4) ダリアの冬期栽培は加温が必要であり、NAMAHAダリアの周年生産に取り組むためには、低コスト化につながる効率的な加温方法の検討が急務である。また、寡日照条件下では生育が軟弱、徒長となり、花の大きさや花色が変動するなど、品質の低下が問題となっている。また、キクの冬期栽培では、省エネ低コスト生産技術対策が求められており、平成29年以降は「イノベーション創出強化研究推進事業」(平成29～令和1年度)で対応した。<br><br>(5) ダリアは、切り花として鑑賞期間が他の品目よりも短いため、需要の拡大や輸出を想定した場合に遠距離輸送に耐えうる日持ち性向上技術の開発が望まれている。ダリアの日持ち性についてはいくつかの要因があることが分かってきた。施肥方法については「委託プロジェクト研究」(平成27～令和1年度)で対応した。 |                      |                      |                         |         |       |        |                |    |     |

### 3 課題設定時の最終到達目標

#### ①研究の最終到達目標

- ・キクの盆、秋彼岸等需要期集中出荷に向けた開花調節技術を確立する。
- ・リンドウの障害花の発生要因を解明し、品質向上対策を確立する。
- ・キク、ダリアの冬期栽培における変温管理方法及び補光方法を検討して、周年安定生産技術を確立する。
- ・ダリアの日持ち性を向上させる栽培技術及び鮮度保持技術を確立する。

#### ②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

キク

- ・受益対象栽培面積 102ha、受益対象生産者数 550名
- ・需要期に集中出荷することが可能となり、市場からの信用が得られ、ブランド産地育成に繋がる。
- ・市場から要望の強い周年安定供給が可能となり、市場の認知度が高まり、ブランド産地育成に繋がる。

リンドウ

- ・受益対象栽培面積 27ha、受益対象生産者数102名
- ・需要期に集中出荷することが可能となり、市場からの信用が得られ、ブランド産地育成に繋がる。

ダリア

- ・受益対象栽培面積 4 ha、受益対象生産者数 50名
- ・市場から要望の強い周年安定供給が可能となり、市場の認知度が高まり、ブランド産地育成に繋がる。
- ・ダリアの日持ち性向上技術の開発により、遠距離輸送や輸出が可能となり、出荷市場の拡大、生産量アップに繋がる。

### 4 全体計画及び財源 (全体計画において ― 計画 ― 実績…… 外部資金)

| 実施内容                         | 到達目標                                              | H27<br>年度 | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 達成状況                                                                                                 |
|------------------------------|---------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 需要期集中出荷に向けた安定生産技術及び品質向上技術の開発 | キクは、開花調節技術を確立する(H28年度からは外部資金と連携して実施)。             |           |           |           |           |          | 夏秋小ギクでは、電照栽培による本県の盆・秋彼岸の需要期出荷可能な品種を選定した。開花調節技については、電照効果の高い電照時間帯及び時間を明らかにした。外部資金の課題と併せて、目標はほぼ達成できている。 |
|                              | デイスバッドマム夏秋期出荷作型を確立する。                             |           |           |           |           |          | 短日処理方法の違いによる開花及び品質への影響を明らかにした。                                                                       |
|                              | リンドウは障害花の発生要因を解明し、品質向上対策を確立する。                    |           |           |           |           |          | リンドウでは障害花が発生しやすい生育ステージおよび温度条件を明らかにした。発生の多少には、個体間差があることを明らかにした。目標はほぼ達成した。                             |
| 周年安定生産に向けた栽培技術の開発            | ダリアの冬期栽培における変温管理方法、補光方法を確立する。                     |           |           |           |           |          | EOD-heatingについて検討したが、開花は遅延し、節間長が伸長せず、切り花長は短くなった。補光方法の確立を主に進めようとしたが、早急に普及できる技術でないとの判断からH28年度で中止した。    |
|                              | キクの冬期栽培における変温管理方法、補光方法を確立する(H29年度以降は外部資金と連携して実施)。 |           |           |           |           |          | 秋輪ギク「神馬」において、開花や切り花品質への影響が慣行条件と同等となる変温管理条件を明らかにし、目標は達成した。                                            |
| 切り花の日持ち性向上技術の開発              | 施肥方法など栽培技術の確立、鮮度保持技術を確立する(同期間内で外部資金と連携して実施)。      |           |           |           |           |          | ダリア切り花において、数種類の植物ホルモンの採花後処理による日持ち向上効果を明らかにした。目標を達成できた部分もあるが、未解決の部分も残った。                              |
|                              |                                                   |           |           |           |           |          | 合計                                                                                                   |
| 計画予算額(千円)                    |                                                   | 1,200     | 1,200     | 1,200     | 1,200     | 1,200    | 6,000                                                                                                |
| 当初予算額(千円)                    |                                                   | 1,000     | 750       | 600       | 500       | 402      | 3,252                                                                                                |
| 財源内訳                         | 一般財源                                              | 1,000     | 750       | 600       | 500       | 402      | 3,252                                                                                                |
|                              | 国費                                                |           |           |           |           |          |                                                                                                      |
|                              | その他                                               |           |           |           |           |          |                                                                                                      |

## 5 研究成果の概要

- ・成果の分類
- |                                                       |                              |                              |
|-------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等              | <input type="checkbox"/> 新技術 | <input type="checkbox"/> 新品種 |
| <input checked="" type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 | <input type="checkbox"/> 新製品 | <input type="checkbox"/> その他 |

### ・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

#### 【需要期集中出荷】

・夏秋小ギクについては、電照の効果の大小は品種により異なるため、電照栽培による本県の盆・秋彼岸の需要期出荷可能な数品種を選定し、品種ごとの消灯後花日数を推定した（平成27年度）。開花調節技術については、盆・秋彼岸の需要期出荷作型において、効率的な電照の時間帯（3～4時を含む）および時間（5時間）を明らかにした（平成29～令和1年度）。平成28年以降、大規模栽培の加速化に伴い地域戦略プロジェクト（平成28～30年度）およびスマート農業技術の開発・実証プロジェクト（令和1～2年度）の外部資金事業の研究に繋がれており、大規模経営体も視野に入れた機械化および盆・秋彼岸需要期の計画安定生産を目指した試験を行っており、県単課題と併せて開花調節技術はほぼ確立できている。

・ディスプレイマムについては、市場からの要望が高い7月及び9月出荷作型における短日処理方法の違いによる開花及び品質への影響を明らかにした（令和1年度）。現在は、高品質安定生産に向けた短日処理方法の開発に向けて新規課題で継続している。

・環境制御下において、リンドウの障害花の発生しやすい昼温/夜温の条件は25/18℃よりも32/25℃であり、温度の影響を受けやすいステージは花弁抽出期前であることを明らかにした。また、発生の多少には、個体間差があることを明らかにし、目標はほぼ達成した。

#### 【周年安定生産】

・輪ギク「神馬」の省エネルギー栽培が可能な変温管理方法において、12月出荷作型で開花や切り花品質への影響が慣行条件と同等となる花芽分化期の変温管理方法は、EOD-heating処理（日没後短時間昇温）時間帯は17℃以上、最低気温12℃以上であることを明らかにした（平成27～28年度）。平成29年以降は「イノベーション創出強化研究推進（平成29～令和1年度）」の外部資金事業に繋げて、実証も行い試験を完結し、目標はほぼ達成した。

・ダリアにおけるEOD-heatingについて検討したが、開花が遅延し、節間長が伸長せず、切り花長は短くなった（平成28年度）。品種によっては露心の発生もみられたことから、新規課題において処理温度について再検討を行う。

#### 【日持ち性向上技術】

・鮮度保持技術に関しては、ダリアの花へのBA（合成サイトカイニン・ベンジルアデニン）剤の1000倍散布処理により、日持ち日数が数日延長するが、吸液処理による採花のタイミングの前進化には花色へ影響があることを明らかにした（平成27～30年度）。アブシジン酸生合成阻害剤の散布、浸漬処理により日持ち日数が1日程度延長すること、エチレン阻害剤（STS）の吸液処理による花散りが抑制されることも明らかにした（令和1年度）。切り花の日持ち性に関しては、いくつかの要因があり、本試験で使用した資材が単年度の結果であることから、再検討や新規資材の検討を新規課題で継続して行う。栽培技術の確立については、「委託プロジェクト研究」（平成27～令和1年度）で、施肥方法等について検討し、鮮度保持（花首折れの防止）に効果的な資材を明らかにした。目標を達成できた部分もあるが、未解決の部分も残った。

### ・成果の波及効果

・各品目のJA系統販売数量は増加し（小ギク：694万本（H26年度）→857万本（平成30年度）、リンドウ796万本（H26年度）→1,074万本（H30年度）、ダリア77万本（H26年度）→81万本（H30年度））、JA系統販売額は増加した（小ギク：2億5千万円（H26年度）→3億7千万円（H30年度）、リンドウ：3億6千万円（H26年度）→5億1千万円（H30年度）、ダリア：8千万円（H26年度）→1億1千万円（H30年度））。

・小ギクにおける電照栽培面積が増加した0a（H26年度）→35a（H30年度）。

・キクおよびダリアに関しては、研修会、講習会、雑誌等への掲載を通じ、随時情報提供を行っている。

## 6 評価

| 観点      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|---------------------------|--------|-------------------------|---|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------|--|--|
| 1       | <p>○ A ● B ○ C</p> <p>【内部評価委員】</p> <p>・一部目標達成まで至らなかったものもあるものの、小ギクの電照栽培による開花調整技術等、生産現場に普及できる技術が確立されたと考える。今年度も継続している外部資金による研究等とも連携しながら、引き続き、電照に向く品種の特定や成果の速やかな発信などに取り組んでいただきたい。</p> <p>・環境に合わせた技術の構築ができており、現地での活用も期待できる。未解決の部分も少し見られるため、技術の開発が期待される。</p> <p>・小ギクの開花調節技術については、現在その成果はスマート農業実証事業において活用されている。リンドウの障害花発生要因の解明と品質向上対策については、対策技術は確立できなかったものの品種間差があることを明らかにし、今後品種の対応による品質向上が期待される。それ以外の最終到達目標についても概ね達成できている。</p> <p>・明らかにした研究内容について詳しく記載されているが、それらの技術を組み合わせて目標に到達できたのかが明確でない。また、ディスプレイマムが令和元年度から組み入れられ、研究期間の到達目標に作型を確立するとしているが、明らかに単年度で作型を確立するのは困難と思われるので、目標の設定の記載について考慮したほうが良い</p> <hr/> <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</p> <p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率 61 %</p> <p>□ S □ A ■ B □ C □ D</p> |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| 2       | <p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>【内部評価委員】</p> <p>・本研究で得られた成果を、事業課や普及と連携しながら生産現場へ落とし込むことで、効果がさらに生まれてくると考える。特にダリアについては、日本一の産地に向け、県事業で新品種を次々とデビューさせているが、その栽培技術の確立には一定の期間が必要と考えることから、NAMAHAダリアのデビュー戦略も含めて事業課と調整、連携しながら協力いただきたい。</p> <p>・重点推進品目内3品目では、近年の様々な気象に対応できる技術確立によって、品質の均一化、出荷数量の安定性から出荷量販売額の増加につながり、秋田ブランド化として、市場の信頼を勝ち得ることが期待される。</p> <p>・実証事業や現地試験等において技術の普及を進めており、今後の普及定着が期待される。</p> <p>・研究成果の効果についても明確に記載されていないが、学会投稿や雑誌の投稿など研究成果の外部公表を精力的に行っている。さらにJAの生産部会等の講習会やフォーラムの講師など積極的に生産現場に対しても技術の伝達を行っているので、効果は見込まれると思う。</p> <hr/> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>                                                                                                                                                                                 |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| 総合評価    | <p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                      | 判定基準     |          | S        | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A      | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |  |  |
| 判定基準    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| S       | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| A       | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| B       | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| C       | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| D       | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| (参考)    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(29年度)</th> <th>中間(30年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 事前       | 中間(29年度) | 中間(30年度) | 中間(年度)                    | 中間(年度) | 中間(年度)                  |   | B                                                | B | B                                        |   |                |  |  |
| 事前      | 中間(29年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 中間(30年度) | 中間(年度)   | 中間(年度)   | 中間(年度)                    |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| B       | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | B        |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| 過去の評価結果 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |          |                           |        |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |

事後評価 研究成果報告書

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                      |      |                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|--------------------|
| 機関名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 農業試験場                | 事業年度 | 平成 27 年度 ～ 令和 1 年度 |
| 研究課題名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 秋田ブランド化へ向けた花き栽培技術の開発 |      |                    |
| ア 研究成果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |      |                    |
| <p>○実用化できる試験研究成果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・需要期に向けた電照栽培における夏秋小ギク選抜品種の特性(H28)</li> <li>・秋田県における効率の良い夏秋ギク電照方法(H28)</li> </ul> <p>○学会発表・シンポジウムなど</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダリアにおける電照処理による開花及び小花数への影響 (H27.7 園芸学会東北支部大会)</li> <li>・秋田県における効率の良い夏秋ギク電照方法の検討(H29.8 第 60 回東北農業研究)</li> <li>・環境条件の違いと EOD-heating 処理が輪ギクの開花と切り花品質に及ぼす影響(R1.9 園芸学会令和元年度秋季大会)</li> <li>・冬季のキク生産を全国的に安定化させる EOD-heating 技術(R2.2.13 施設花き栽培の省エネ短時間変温管理による周年安定生産技術セミナー)</li> <li>・リンドウの高温による障害花発生には個体間差がある(R2. 第 63 回東北農業研究予定)</li> </ul> <p>○雑誌投稿</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・夏秋小ギクの安定生産に向けた電照栽培用品種の選抜 (H29.1 園芸学研究第 16 巻第 1 号)</li> <li>・秋田県における効率の良い夏秋ギク電照方法の検討(H29.12 東北農業研究 第 70 巻)</li> <li>・植物ホルモン関連物質の利用に基づくダリアを含む切り花品質保持技術～植物ホルモン生合成阻害剤の検討(R1.9 秋田県立大学ウェブジャーナル B 第 6 号)</li> </ul> <p>○受賞</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・花き生産効率を目指した新しい栽培技術の開発―秋田県の主要品目のキク科作物（キクとダリア）を用いた研究―(H27. 11) 秋田わか杉科学技術奨励賞</li> </ul> |                      |      |                    |



イ 成果の移転、普及、利用等の相手先及びその方法

○各種研修、講習会

- ・電照小ギク研修会(H27.9 秋田県キク生産者)
- ・小ギクの電照栽培による需要期安定生産技術(H28.1.20 横手平鹿地区花き生産者連絡協議会)
- ・ダリアの試験研究成果(H28.1.21 北秋田地区花き生産者連絡協議会)
- ・花き生産効率向上を目指した新しい栽培技術の開発 (H28. 7. 22 場内セミナー)
- ・NAMAHAGE ダリアの栽培(H28.9.2 農業技術セミナー)
- ・冬季でも出荷可能なダリアの電照栽培技術(H28.12 周年園芸推進フォーラム)
- ・夏秋小ギクの安定生産へ向けた電照用栽培品種選抜(H29.3.8 秋田県花き生産者連絡協議会キク部会)
- ・秋田県における効率の良い夏秋ギク電照方法の検討(H29.9.1 農業技術セミナー)
- ・NAMAHAGE ダリア新品種の紹介(H29.12.21 周年園芸推進フォーラム)
- ・LED を利用した効率の良い夏秋ギク電照方法について(H30.2.22 秋田県花き生産者連絡協議会キク部会)
- ・夏秋小ギクの電照栽培による安定生産にむけて(H30.2.22 秋田県花き生産者連絡協議会キク部会)
- ・先端技術の導入による露地小ギク大規模計画的安定出荷の可能性について(H31.3.15 秋田産学官ネットワーク)
- ・秋田県における切り花の省力・機械化とスマート農業の取り組みについて(R1.11.20 富山県花き生産者連絡協議会)
- ・男鹿潟上地区園芸メガ団地における【先端技術の導入による計画的安定出荷に対応した露地小ギク大規模生産体系の実証】内容と本年度の進捗状況 (R1. 12. 5 JA 秋田なまはげ花き作付け会議及び栽培講習会)
- ・ディスプレイマムに関する研究報告(R1.12.12 秋田県花き生産者連絡協議会キク部会栽培研修会)
- ・秋田県における夏秋小ギクの電照等技術の導入において(R2.2.12 岩手県花き生産者)

○雑誌掲載

- ・キク温度管理で新技術(H27.11.16 秋田魁新報)
- ・電照小ギク選抜品種の特性調査について(H28.3 秋田県花き連だより)
- ・秋田農試のダリア研究について(H28.11 日本農業新聞)
- ・事例紹介 EOD 変温管理による省エネ高品質生産(H28.3 農業技術体系追録)
- ・EOD-heating 処理による省エネ栽培ー輪ギクの栽培についてー(H28.10 農業日誌)
- ・EOD-heating 処理による輪ギクの省エネルギー栽培 (H28.1 施設と園芸 No172)
- ・小ギク-冷涼地の技術体系-(H28.3 農業技術体系追録)
- ・寒冷地におけるダリアの栽培体系と技術開発(H30.11 植調 vol.52)



秋田ブランド化へ向けた花き栽培技術の開発

平成27～令和1年度  
農業試験場 野菜・花き部 花き担当

本県花き生産の動向

- 平成25年JA販売実績  
1. キク7億円、2. リンドウ3.1億円、3. トルコギキョウ2.6億円、  
4. シンデッポウユリ1億円、5. ダリア0.6億円
- 本県花き生産の現状  
・全国的には、花きの需要は低迷している。  
→本県では行政施策の支援により、リンドウおよびダリアの生産が急速に伸び、花き生産全体を底上げしている。
- 市場動向：盆、秋彼岸需要期集中出荷（キク、リンドウ）  
周年安定出荷（キク、ダリア）
- 生産の形態：大規模化に伴う省力化の要望（キク）
- 販路拡大：長距離輸送に耐える切り花の日持ち向上技術の要望

県施策との関連

- 重点推進品目 キク、リンドウ、トルコギキョウ、シンデッポウユリ、ダリア  
栽培試験はキク、リンドウ、ダリアの3品目に集中
- マーケッティンに基づく産地の構築  
課題設定の背景
- キク、リンドウは盆、秋彼岸の需要期集中出荷が求められている。
- キクは栽培期間の温度条件で開花期が変動しやすいため、安定した盆、秋彼岸需要期出荷が求められる。  
さらに、キクについては、大規模化に伴う一斉収穫など省力栽培技術の開発が求められている。
- リンドウは栽培期間の高温によると思われる障害花（花焼け症）が発生しやすいが、発生要因が未解明である。
- キク、ダリアは、冬期栽培における効率的な加温体系と品質向上対策が求められている。  
→ 周年生産拡大に向けた低コスト型冬季栽培モデルを確立する。
- ダリアの切り花は鑑賞期間が短く、輸出などの長距離輸送が困難である。  
→ 国内外への販路拡大に向けて、切り花の日持ちを向上させる技術を開発する。



JA全農あきたの  
花き販売方針  
重点品目：キク類、  
リンドウ、ダリア、  
トルコギキョウ、  
シンデッポウユリ



既往の成果

- ① 夏秋小ギク‘やよい’、‘みちのぐ’、‘小雨’は高温により開花遅延するため、需要期集中出荷へ向けて、ホルモン剤散布回数について明らかにした。さらに、精度の高い需要期安定出荷技術が必要となった。
- ② 秋冬期栽培における変温管理技術は、ほぼ確立できたが、開花が遅延するなどの課題が残った。

キク

- ① ‘しなの3号’について、自然環境下で高温による障害花が発生する条件を推定した。

リンドウ

- ① 県オリジナル品種NAMAHAダリアにおける露心花の発生程度について無電照栽培と電照栽培で分類した。
- ② 鮮度保持剤を利用した日持ち期間の品種間差を明らかにした。

ダリア

試験課題と試験期間中の状況変化

- ① 需要期集中出荷に向けた安定生産技術および品質向上技術の開発  
キクの盆、彼岸需要期集中出荷に向けた開花調節技術の開発  
・ **推進する品目は小ギク**へシフトしたため、夏秋小ギクに集中した。  
大規模省力栽培および需要期安定出荷に関わる外部資金を活用した試験研究へ展開した（連携して実施）。  
・ スプレ－ギクを1輪に仕立てた「デイスバッドマム」の需要が伸び、課題に加えた
- ② 周年安定生産に向けた栽培技術の開発  
キク、ダリアの冬期栽培技術の開発（外部資金と連携して実施）

- ① 需要期集中出荷に向けた安定生産技術および品質向上技術の開発  
リンドウの障害花発生条件の解明

- ① 周年安定生産に向けた栽培技術の開発  
ダリアの冬期栽培技術の確立
- ② 切り花の日持ち性向上技術の開発  
ダリアの日持ちを向上させる技術の開発（外部資と連携して実施）  
・ 日持ち性には複数の要因があることが分かった。

得られた成果

- ・ 夏秋小ギクでは、電照栽培による本県の盆・秋彼岸の需要期出荷可能な数品種を選定し、品種ごとの消灯後到来日数を推定した。また、電照効果の高い電照時間帯および時間を明らかにした。
- ・ デイスバッドマムでは短日処理方法の違いによる開花及び品質への影響を明らかにした。
- ・ 秋輪ギク「神馬」では、開花や切り花品質への影響が慣行条件と同等となる変温管理条件を明らかにした。
- ・ 外部資金の課題と併せて目標はほぼ達成しているが、デイスバッドマムとダリアで未解決の部分が残った。
- ・ 環境制御下において、障害花が発生しやすい温度条件および高温の影響を受けやすい生育ステージ、品種・個体間差を明らかにした。
- ・ 目標はほぼ達成した。
- ・ ダリアでは数種類の植物ホルモン様物質の採花後処理により、切り花の日持ち向上効果が認められた。
- ・ 目標をほぼ達成できた部分と未解決の部分が残った。



成果の波及

| JA系統販売数量             |                 |
|----------------------|-----------------|
| H26年度                | H30年度           |
| 小ギク：694万本 → 857万本    | 2億5千万円 → 3億7千万円 |
| リンドウ：796万本 → 1,076万本 | 3億6千万円 → 5億1千万円 |
| ダリア：77万本 → 81万本      | 8千万円 → 1億1千万円   |

- ・ 秋田ブランドの確立
- ・ 秋田県花き産業へ貢献



記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                      |                         |         |             |        |                |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------|---------|-------------|--------|----------------|-----|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 果樹試験場                        |                      | 課題コード                   | H270401 |             | 計画事業年度 | H27 年度 ~ R1 年度 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                      |                         |         |             | 実績事業年度 | H27 年度 ~ R1 年度 |     |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ニホンナシ「秋泉」の産地化を加速する早期成園化技術の確立 |                      |                         |         |             |        |                |     |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 佐藤雄幸                         |                      |                         | 担当(班)名  | 総務企画室 天王分場班 |        |                |     |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0182-25-4224                 |                      |                         | 担当者名    | 主任研究員 熊谷 一  |        |                |     |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                            | 政 策 名                | 新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略       |         |             |        |                |     |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                            | 施 策 名                | 複合型生産構造への転換の加速化         |         |             |        |                |     |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                            | 施策の方向性               | 秋田のオリジナル品種による果樹・花きの生産振興 |         |             |        |                |     |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 重点(事項名)                      | オリジナル品種の特性を活かした消費の拡大 |                         |         |             |        |                | 基盤  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究                           | ○                    | 開発                      |         | 試験          | ○      | 調査             | その他 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 県単                           | ○                    | 国補                      |         | 共同          |        | 受託             | その他 |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                      |                         |         |             |        |                |     |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>本研究では、早期成園化及び作業の省力化を可能とする「樹体ジョイント仕立て」を核とし、「秋泉」の産地化を加速する栽培方法の確立を目指す。「樹体ジョイント仕立て」の導入に当たり、主枝高160cm及び植栽間隔150cmとし、2年生苗木での接ぎ木を想定すると、全長350cmの2年生苗木が必要となる。しかし、本県の気象条件において、通常の育苗方法ではこの長さの苗木を確保することが難しいため、水稲用育苗ハウスの活用により発芽を早め、全長350cm以上の苗木の養成を目指す。</p> <p>また、既存のナシ園を改植する場合、定植当年から枝梢の生育障害がみられ(改植障害)、初期収量の低下を引き起こすことがある。そこで、この障害を軽減する資材の種類や植え穴への処理方法を検討する。</p> <p>「樹体ジョイント仕立て」を開発した神奈川県は、「幸水」において定植4年目で収量3.0t/10aを標準としている。そのため、本県では「秋泉」でそれと同等、またはそれ以上の収量を達成するために、側枝の管理方法や結実開始年次等を検討する。</p>                                                                                                                   |                              |                      |                         |         |             |        |                |     |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>「秋泉」は大玉かつ食味良好な品種であり、収益性の高い品種として期待されている。また、主力品種「幸水」などの既存品種と作業の分散化が可能である。そこで、本県では品質や生産性の低下した老木から「秋泉」への改植を奨励し、栽培面積の拡大及びブランド化を図っている。</p> <p>しかし、従来のニホンナシ栽培は、安定した収量を確保するまでに10年以上を要し、栽培技術が複雑で、新規就農者や期間雇用者が技術を習得するには相当の時間を要する。また、改植に際し、未収益の期間が発生するため、経営的な不安から実施に消極的であったり、「改植障害」が発生し、成園化までの期間がさらに伸びてしまうことも問題である。</p> <p>これらの問題点を解決する手段として、神奈川県農業技術センターが開発した新技術「樹体ジョイント仕立て」の導入が考えられる。この技術の主な特徴として、慣行の栽培方法と比較して早期に成園並の収量が得られることや、栽培技術面でも平易かつ省力的な点が挙げられる。そのため、本技術の導入で、「秋泉」への改植の増進や、作業の簡素化による担い手の確保が期待される。しかし、寒冷地である本県では、神奈川県と比較して新梢の成長が劣るため、栽培管理のマニュアルをそのまま適用できないのが現状である。</p> |                              |                      |                         |         |             |        |                |     |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>「樹体ジョイント仕立て」の導入に当たり、主枝高160cm及び植栽間隔150cmでの植栽に必要な全長350cmの2年生苗木を各農家が独力で養成でき、定植4年目の「秋泉」で収量3.0t/10aを達成できる栽培マニュアルを作成する。(また、「樹体ジョイント仕立て」により「秋泉」の生産目標である果重700g以上かつ糖度13%以上の品質が揃った果実の安定生産を実証する。)</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受益対象：全県のニホンナシ生産者(平成25年栽培面積213ha、農家戸数約400戸)</li> <li>・受益者への貢献度：「秋泉」への改植による収益増加と労力分散が見込まれ、貢献度は高い。</li> </ul>                                                                                                                                                                                         |                              |                      |                         |         |             |        |                |     |

4 全体計画及び財源 (全体計画において＝＝ 計画―― 実績)

| 実施内容               |                              | 到達目標 | 27<br>年度 | 28<br>年度 | 29<br>年度 | 30<br>年度 | R1<br>年度 | 達成状況                                                                         |  |
|--------------------|------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------------------------------------------------------|--|
| 苗木の養成技術の確立         | 全長3.5mの2年生苗木を養成する方法の確立       |      |          |          |          |          |          | 育苗培土に籾殻くん炭を混和することで苗木の80%で目標値を達成した。<br>早春にハウスを利用することにより苗木の70%で目標値を達成した。       |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
| 生育障害の回避技術の確立       | 定植後の生育遅延を回避する植栽方法の確立         |      |          |          |          |          |          | 各試験区で定植3年目の目標収量0.8t/10aを上回った。<br>定植前の休耕期間を置くことで側枝本数が多くなる傾向があり、今後の収量増加が期待できる。 |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
| 早期成園化を可能にする栽培技術の確立 | 定植4年目で収量3.0t/10aを達成する栽培方法の確立 |      |          |          |          |          |          | 側枝を安定的に確保する方法を確立した。                                                          |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
| 紫変色枝枯れ症対策技術の確立     | 紫変色枝枯れ症の発生を防止する技術の確立         |      |          |          |          |          |          | 10～11月の低温、7月の多雨が発生要因と考えられ、園地の排水不良が発生を助長していることが明らかになった。対策方法については継続した検討が必要である。 |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
|                    |                              |      |          |          |          |          |          | 合計                                                                           |  |
| 計画予算額(千円)          |                              |      | 1,300    | 1,000    | 900      | 900      | 800      | 4,900                                                                        |  |
| 当初予算額(千円)          |                              |      | 1,400    | 1,050    | 1,050    | 840      | 588      | 4,928                                                                        |  |
| 財源内訳               | 一般財源                         |      | 1,400    | 1,050    | 1,050    | 840      | 588      | 4,928                                                                        |  |
|                    | 国費                           |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |
|                    | その他                          |      |          |          |          |          |          |                                                                              |  |

## 5 研究成果の概要

- ・成果の分類
- |                                                     |                              |                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 | <input type="checkbox"/> 新技術 | <input type="checkbox"/> 新品種 |
| <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果          | <input type="checkbox"/> 新製品 | <input type="checkbox"/> その他 |

- ・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

- ・ 2年間で全長3.5mの苗木を養成する技術確立では、育苗培土に籾殻くん炭を混和(容量比25%相当)することで苗木の80%で目標値を達成した。また、苗木を3月1日にガラスハウス内へ搬入し生育期間中の積算温度を確保したところ苗木の70%で目標値を達成した。
- ・ 各試験区で定植3年目の目標収量0.8t/10aを上回った。定植前に一年間の休耕期間をおくことで側枝本数が多くなり、今後の収量増加が期待できる。
- ・ 早期に安定した収量を確保するために、主枝部から直接発出した短果枝にジベレリンペースト剤を塗布することで、50cm以上伸長した新梢が84.1%発生し、無処理より26.1%高く、更新枝の確保に有効であった。また、結実させた側枝基部より更新枝を発出させるには「くさび処理」が適していた。
- ・ 紫変色枝枯れ症発生の気象要因としては、平成20年～令和元年の発生状況と気象データを解析した結果、10～11月の最低気温が氷点下で、かつ最低気温が日平均気温の平年値より9℃以上低くなると被害度が大きく、また当年の7月に雨が多く新梢伸長が旺盛な場合に被害を助長することが明らかになった。

栽培環境要因としては、排水性の悪い園地で被害度合が大きく、また、長大な徒長が多い強樹勢の樹で発生が多い傾向が見られた。排水性の改善や夏季管理による樹勢抑制などが発生抑制に効果的である。

・ これまでの研究で得た成果を基に、苗木の養成技術および定植4年目で収量3t/10aを達成する栽培方法についてマニュアルを作成中であり、早期に生産者への技術普及を図る。

- ## ・成果の波及効果

- ・苗木の養成技術については、優良苗の養成技術が確立されたことから、ジョイント仕立てに取り組む生産者が増加している。
- ・改植による生育障害については、改植までに一年間の休耕期間をおくことで回避できることが示唆された。
- ・結実枝の安定的確保については、短果枝にジベレリンペーストを処理することで結果枝が確保され、安定生産が図られる。
- ・紫変色枝枯れ症については、発生を助長する気象要因や圃場の条件、生育条件などが明らかになり、これらに対する発生防止対策を講じることで安定生産が図られる。

## 6 評価

| 観点      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---|---------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------|--|--|
| 1       | <p>○ A ● B ○ C</p> <p>【内部評価委員】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効率的な苗木養成技術の確立・普及により、良質で低コストに「秋泉」への更新が図られることが期待できる。</li> <li>・「秋泉」の紫変色枝枯れ症の発生要因解析と技術対策の確立は、産地化を図るうえで喫緊の課題となっている。普及・JA等関係機関が連携しながら研究成果の現地定着を進める必要がある。</li> <li>・目標収量3t/10aを得るジョイント4年目の収量検討は、研究終了後の翌年になっているが、マニュアル作成に必要な項目データは十分に得られていると考える。</li> <li>・本県においてもオリジナル品種でジョイント栽培が可能であることが実証され、技術目標は達成されたと判断される。今後は、生産者視点に立ったマニュアルの作成を急いでほしい。</li> </ul> <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</p> <p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率 77 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p> |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| 2       | <p>● A ○ B ○ C ○ D</p> <p>【内部評価委員】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スマート栽培の観点も盛り込んだマニュアルの作成が期待される。</li> <li>・4年目の収量水準などのフォローアップをお願いしたい。</li> <li>・第3期ふるさと秋田農林水産ビジョンにおいて、活気ある園芸産地育成のために「秋泉」の生産拡大を図っているところであるが、思うように樹冠拡大が難しいことから面積の伸びも落ち着きつつある。一方、「秋泉」は他品種と比較し高単価で市場取引されていることから、安定生産を目指す手引き書を求める声は大きい。このため「秋泉」栽培マニュアルの作成と紫変色枝枯れ症防止対策方法については、継続的な検討を行う必要がある。</li> <li>・ジョイント栽培に関する講習会などのアウトリーチ活動による技術普及や、改植の必要性を情報提供できる機会を設けることで、取組を開始する農家も見られることから、効果は発現中であると考え。</li> <li>・現場の課題解決に直結した成果であり、生産現場に変革をもたらす可能性を感じる。</li> </ul> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>                                                                                                                                   |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| 総合評価    | <p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                               | 判定基準 |          | S | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |  |  |
| 判定基準    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| S       | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| A       | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| B       | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| C       | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| D       | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| (参考)    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(29年度)</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 事前   | 中間(29年度) |   |                           |   |                         |   | B                                                | B |                                          |   |                |  |  |
| 事前      | 中間(29年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| B       | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |
| 過去の評価結果 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |          |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |

## 研究成果報告書

### 実施体制

研究機関名：果樹試験場

課題コード：H270401

課題名：ニホンナシ「秋泉」の産地化を加速する早期成園化技術の確立

担当部署：総務企画室天王分場班

主担当者：熊谷 一（H27～R1年度 天王分場班）

分担者：高橋 功（H27年度 天王分場班）

照井 真（H28～29年度 天王分場班 H30～R1年度 品種開発部）

長澤 正士（H30～R1年度 天王分場班）

小松美千代（R1年度 天王分場班）

菅原 哲平（H27～28年度 天王分場班）

渡会 直人（H29～30年度 天王分場班）

### 研究成果

#### ア. 研究成果

- ・実用化できる試験研究成果（平成29年度試験研究成果）「普及事項 ニホンナシ「秋泉」の短果枝にジベレリンペーストを塗布すると新梢伸長を促進する」

#### イ. 成果の移転、普及、利用等のための研修、講習会の実施状況、雑誌投稿等

- ・産地ニーズに対応した技術移転加速化事業

「ニホンナシ「秋泉」の早期成園化に必要な2年生苗木養成技術」

（秋田県果樹試験場主催、中央部連絡協議会共催）

|       |       |                       |     |
|-------|-------|-----------------------|-----|
| 平成28年 | 4月12日 | 苗木管理研修会「接ぎ木方法について」    | 7名  |
|       | 4月18日 | 苗木管理研修会「培養土について」      | 38名 |
|       | 5月27日 | 苗木管理研修会「施肥および防除について」  | 31名 |
|       | 6月30日 | 苗木管理研修会「苗木の誘引について」    | 41名 |
|       | 12月2日 | 苗木管理研修会「越冬管理について」     | 35名 |
| 平成29年 | 4月19日 | 苗木管理研修会「切り返しについて」     | 38名 |
|       | 5月30日 | 苗木管理研修会「施肥および防除について」  | 37名 |
|       | 6月30日 | 苗木管理研修会「誘引・摘心作業について」  | 42名 |
| 平成30年 | 3月30日 | 苗木定植研修会「圃場への定植方法について」 | 39名 |

- ・平成28年度現地研修会「ニホンナシのジョイント栽培について」 104名  
（H28.8.2 中央部連絡協議会主催）

- ・平成28年度ニホンナシ「秋泉」剪定講習会（H29.1.13 JA あきた北果樹部会主催） 20名

- ・平成29年度ニホンナシ「秋泉」剪定講習会（H30.2.20 JA あきた北果樹部会主催） 20名

- ・「ニホンナシの樹体ジョイント仕立て」（H29.12.1 果樹通信）
- ・「ニホンナシの新梢管理」（H30.6.11 果樹通信）
- ・「ジベレリンペースト塗布による「秋泉」の新梢伸長」（H30.10.21 果樹通信）
- ・「「秋泉」の越冬対策「紫変色枝枯れ症」」（H30.10.21 果樹通信）
- ・「「秋泉」の越冬対策「紫変色枝枯れ症」」（R1.10.15 果樹通信）
- ・「「秋泉」における樹体ジョイント仕立て」マニュアル作成（R2 作成予定）



# 二ホンナシ「秋泉」の産地化を加速する早期成園化技術の確立(H27～R1年)

## 背景

### 生産性の低下

男鹿・天王地域は二ホンナシ「幸水」の県内を代表する産地であるが、生産性の低下した老木が多く、改植を進める必要がある。しかし、改植後、安定した収量を得るまでに約10年かかることや、改植障害が発生するなどにより改植が進んでいない。

## 目的

早期成園化と作業の省力化・簡略化を可能とする「樹体ジョイント仕立て」を核として改植を促進し、「幸水」と作業分散が可能  
な「秋泉」の導入により産地化を加速する

### 苗木養成技術の確立

ジョイント仕立て用の全長3.5m  
の2年生苗木の養成



- ・育苗培土へ珪酸くん炭混和により苗木の80%が目標値を達成
- ・ガラスハウス利用により苗木の70%が目標値を達成

### 生育障害回避技術の確立

改植障害(生育障害)を回避する植栽方法の検討

- ・定植3年目に目標の0.8t/10a以上の収量を達成。
- ・定植前に1年間の休耕期間をおくことで改植障害を回避できた。
- ・今後も収量等について調査を継続する。



### 早期成園化を可能にする栽培技術の確立

定植4年目に収量3.0t/10aを実現する結実枝安定確保技術の検討

- ・短果枝にジベレリンペースト剤を塗布することにより50cm以上の新梢を8割確保。
- ・結実させた側枝基部に更新枝を発出させるには「くさび処理」が適していた。



### 労働力の不足

生産者の高齢化、後継者の不在などにより労働力が不足しているほか、栽培技術が複雑なため、新規就農者や雇用労働者の技術習得にも時間がかかり、労働力の確保が困難である。また、「幸水」への偏重による管理作業の集中から起こる労働力不足も問題となっている。

### 紫変色枝枯れ症対策技術の確立

紫変色枝枯れ症発生要因の解明と対策技術の確立

- ・10～11月の最低気温が氷点下で、かつ最低気温が日平均気温より9℃以上低くなると被害度が大きく、さらに7月の多雨被害を助長することが明らかになった。
- ・排水性の悪い園地で被害度合が大きく、樹勢の強い樹で発生が多い傾向が見られた。

## 成果

## 普及状況

- ・苗木養成技術については、研修会を通して技術の周知を図り、取り組む生産者が増加した。
- ・側枝の更新技術については「実用化できる試験研究成果」に掲載し現場普及を推進した。今後も研修会等を通してさらに周知を図る。
- ・紫変色枝枯れ症対策については、発生を助長する気象要因、圃場条件、栽培管理条件などの情報提供を行った。今後、発生防止対策技術の実証を図る。





記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |        |                        |         |          |                |    |  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|------------------------|---------|----------|----------------|----|--|-----|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 畜産試験場                         |        | 課題コード                  | H290501 | 計画事業年度   | H29 年度 ～ R1 年度 |    |  |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                               |        |                        |         | 実績事業年度   | H29 年度 ～ R1 年度 |    |  |     |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 母牛初乳と人工初乳の併用給与による乳用子牛の育成技術の検討 |        |                        |         |          |                |    |  |     |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 小坂 純治                         |        |                        | 担当(班)名  | 飼料・家畜研究部 |                |    |  |     |
| 連絡先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0187-72-3814                  |        |                        | 担当者名    | 渡部 一弥    |                |    |  |     |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3                             | 政 策 名  | 新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略      |         |          |                |    |  |     |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                             | 施 策 名  | 複合生産構造への転換の加速化         |         |          |                |    |  |     |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7                             | 施策の方向性 | 秋田の農林水産業の発展を支える研究開発の推進 |         |          |                |    |  |     |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 重点(事項名)                       |        | 家畜の生産性向上               |         |          |                |    |  | 基盤  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 研究                            | ○      | 開発                     |         | 試験       |                | 調査 |  | その他 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 県単                            | ○      | 国補                     |         | 共同       |                | 受託 |  | その他 |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |        |                        |         |          |                |    |  |     |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>子牛を健康的に哺育し育成するためには、出生時に十分な抗体を含む初乳を給与することが最も重要である。しかし、母牛の初乳中の抗体量とビタミンやホルモン等の機能性成分は、産次や疾病の罹患経験等によりバラツキがある。</p> <p>そのため、十分な抗体量を摂取できずに免疫が不十分と推察される子牛の事故がしばしばみられることから抗体を十分に含む人工初乳の利用が勧められてきた。</p> <p>また、母牛由来の初乳には、免疫に関する成分だけでなく、ホルモンやビタミン等の機能性成分が含まれ、人工初乳だけでは得られない効果が期待されており、子牛の増体向上やへい死率の低下も報告されている。</p> <p>本試験では、人工初乳製剤と母牛由来の初乳を併用給与した場合の増体性や健全性を明らかにし、より健康な子牛を育成するための哺乳技術を検討する。</p>                                                                 |                               |        |                        |         |          |                |    |  |     |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>肉用子牛市場の高値による黒毛和種の受精卵移植や、F1(交雑種)生産への偏りにより乳用雌子牛生産数が低下するとともに、乳用初妊牛の市場価格が高騰しており、県内でも後継牛の生産・確保が不十分な状況である。</p> <p>特に本県は、飼養頭数の少ない小規模農家が多数を占めており、生産数の少ない雌子牛を適切に哺育・育成することにより、後継牛を確保していく必要がある。</p> <p>哺乳育成期の増体や疾病耐性は、将来の生産性に大きく影響するという報告もあることから、生産性向上の面からも、子牛の育成技術の改良は急務である。</p> <p>また母牛初乳と人工初乳を併用する試験については、黒毛和牛では人工初乳より血中IgG濃度が高くなる傾向があるという先行研究があるものの、乳用牛では増体性等まで試験した例はない。乳用牛では母子完全分離であり哺乳方法が異なるため、乳用牛に適した哺乳方法の検討が求められる。</p> |                               |        |                        |         |          |                |    |  |     |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・母牛初乳と人工初乳の併用給与プログラムの確立</li> <li>・農家向け併用給与マニュアルの作成</li> </ul> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>受益者：県内酪農家 92戸 (平均飼養頭数：44.1頭)</p> <p>貢献度：出生直後の哺乳技術の改良により、子牛の下痢、肺炎等の治療にかかる手間やコストの低減が期待できる。また、良好な発育により将来の乳量増加が期待でき、所得の増加につながる。</p>                                                                                                                                                   |                               |        |                        |         |          |                |    |  |     |

4 全体計画及び財源 (全体計画において＝ 計画―― 実績)

| 実施内容              |      | 到達目標         | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 年度 | 年度 | 達成状況                                         |  |
|-------------------|------|--------------|-----------|-----------|----------|----|----|----------------------------------------------|--|
| 子牛の獲得免疫の検証        |      | 併用給与プログラムの確立 |           |           |          |    |    | 達成<br>初乳の併用給与プログラムを確立した。                     |  |
| 子牛の増体・疾病耐性への影響の調査 |      | 経済的効果の算出     |           |           |          |    |    | 概ね達成<br>有意に発育が良くなることが確認された。増体性、強健性の向上が期待される。 |  |
| 農家実証              |      | マニュアルの作成     |           |           |          |    |    | 達成<br>農家向け、併用給与マニュアルを作成した。                   |  |
|                   |      |              |           |           |          |    |    |                                              |  |
|                   |      |              |           |           |          |    |    |                                              |  |
|                   |      |              |           |           |          |    |    | 合計                                           |  |
| 計画予算額(千円)         |      |              | 1,670     | 1,040     | 400      |    |    | 3,110                                        |  |
| 当初予算額(千円)         |      |              | 1,343     | 2,337     | 997      |    |    | 4,677                                        |  |
| 財源内訳              | 一般財源 |              | 1,343     | 2,337     | 997      |    |    | 4,677                                        |  |
|                   | 国費   |              |           |           |          |    |    |                                              |  |
|                   | その他  |              |           |           |          |    |    |                                              |  |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類

|                                                     |                              |                              |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 | <input type="checkbox"/> 新技術 | <input type="checkbox"/> 新品種 |
| <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果          | <input type="checkbox"/> 新製品 | <input type="checkbox"/> その他 |

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

### ①母生初乳と人工初乳の併用給与プログラムの確立

① 母牛初乳2.0 Lと人工初乳1袋の併用給与により、出生後3日目、出生後5日目の血中IgG濃度が有意に高くなることを確認された。

血液生化学検査では、異常値は見られなかった。

ホルスタイン種雌、雄、交雑種雌、雄で生後21日齢までの日増体量(DG)を算出した結果、ホルスタイン種雌の併用区で有意に発育が優れていた。また、品種、性別を全て合わせた結果においても、有意に発育が優れていた。

疾病罹患頭数は試験区 1/15 頭(6.7%)、対照区 3/16(18.8%) 頭と治療を要する頭数は試験区で減少した。

これらの結果から、発育に優れた雌牛が増えることで、将来の高い経済効果が期待される。

今後の課題として、試験に利用した雌子牛が分娩し経産牛となった際の生乳生産性やその後の長命連産性を検証していく必要がある。また、乳代効果について算出する必要がある。

本試験の最終到達目標である、併用給与のプログラムを確立した

## ②農家向け併用給与マニュアルの作成

大規模農家と小規模農家で農家実証を行った結果、併用給与により生後30日齢までのDGが高い値を示したものの、有意な差は見られなかった。今後の課題として例数を増やして検証する必要があると考えられる。

本試験の最終到達目標である、農家向け、併用給与マニュアルを作成した。

## ・成果の波及効果

・本技術の普及により、酪農家で生産された子牛の初期発育や強健性が向上し、より生産性の高い乳用牛の増加が期待できる。

試算：1頭あたり、1kg/日乳量増加した場合。(305日乳量で計算)

$$305\text{kg} \times (1 \text{ 泌乳期 } 1 \text{ 頭あたりの乳量増加量}) \times 100\text{円}(\text{乳価}) \times 44\text{頭}(\text{平均飼養頭数}) \times 92\text{戸}(\text{酪農家戸数}) \\ = 123,464,000\text{円}$$

- ・子牛の損耗率の低減と発育の良いスモールの販売が可能となり副収入の増加が期待できる。

- ・母牛初乳と人工初乳の併用給与技術の成果については、地域振興局等と連携を図り普及を進める。

- ・生産者へのマニュアルの配布及び講習会の実施により普及拡大を図る。

## 6 評価

| <b>観 点</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--|---------|----|----------|---------------------------|--------|-------------------------|--------|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------|--|--|--|--|
| 1          | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>● A   ○ B   ○ C</span> </div> <p>・課題及び手法が明確であり、当初の目標は十分に達成したものと考えられる。</p> <p>・給与プログラムも農家向けマニュアルも完成したが、経済的効果の算出はやや難が見られる。評価調書では、子牛の段階で強健性が向上し搾乳牛になってからの生乳生産量が増すと述べているが本試験では立証されていない。経済効果を算出するためには、データ数を増やして疾病耐性を明らかにし事故率低減に有効であること立証するなどの深掘りが必要で無いかと感じた。</p> <p>・畜産試験場での乳牛を用いた獲得免疫の検証から、農家実証やマニュアル作成まで目標は十分達成されたものと思われる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| 最終到達目標の達成度 | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>A. 十分達成できた</span> <span>C. 達成できなかった</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>B. ほぼ達成できた</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
|            | <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率     67 %</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="checkbox"/> S     <input checked="" type="checkbox"/> A     <input type="checkbox"/> B     <input type="checkbox"/> C     <input type="checkbox"/> D</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| 2          | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>● A   ○ B   ○ C   ○ D</span> </div> <p>・今後、農家実証の例数を増やすことで、研究の成果が現場でも顕在化することを期待する。</p> <p>・乳用初妊牛の価格高騰や性判別精液の普及を背景に、乳用子牛の育成技術が改めて重要視されている中、本研究で、子牛の初期発育や強健性の向上が実証されたことは有効である。今後、普及や家保と連携し、県内酪農家への普及啓蒙にも取り組んでいただきたい。</p> <p>・I g Gは併用区が濃度が高かったし、D Gも併用区が有意に大きかった。子牛の疾病も併用区の方が少なかった。総じて母乳初乳と人工初乳の併用は子牛の健康や発育に効果があると言える。その上で、本技術は農家が実践するにあたって、特別な装置や技量を必要とせず、容易に取り組めることが最も評価すべき点であり、ぜひともあらゆる機会を通じて普及して欲しい。</p> <p>・農家実証では試験区の有効性は顕著でなかったが、畜産試験場で実施した試験では、発育や疾病予防に有効性が示され、黒毛和種子牛への有効性も示唆されている。今後、普及段階において、本技術の説明とともに課題等も聞き取りし、マニュアルのバージョンアップを図っていただきたい。</p>                                                                                                                                  |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| 研究成果の効果    | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>A. 効果大     B. 効果中     C. 効果小     D. 効果測定困難</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| 総合評価       | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>● A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>○ B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 10%;">S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> |          |        |        |        |        |  | 判定基準    |    | S        | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A      | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B      | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |  |  |  |  |
| 判定基準       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| S          | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| A          | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| B          | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| C          | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| D          | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
| (参考)       | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">過去の評価結果</td> <td style="width: 10%;">事前</td> <td style="width: 10%;">中間(30年度)</td> <td style="width: 10%;">中間(年度)</td> <td style="width: 10%;">中間(年度)</td> <td style="width: 10%;">中間(年度)</td> <td style="width: 10%;">中間(年度)</td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>                                                                                                                                                                                                                      |          |        |        |        |        |  | 過去の評価結果 | 事前 | 中間(30年度) | 中間(年度)                    | 中間(年度) | 中間(年度)                  | 中間(年度) |                                                  |   | B                                        | B |                |  |  |  |  |
| 過去の評価結果    | 事前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 中間(30年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |
|            | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B        |        |        |        |        |  |         |    |          |                           |        |                         |        |                                                  |   |                                          |   |                |  |  |  |  |

## 終了課題実績書様式

課 題 名 : 母牛初乳と人工初乳の併用給与による乳用子牛の育成技術の検討

担 当 部 名 : 飼料・家畜研究部

協 力 機 関 :

研 究 期 間 : 平成 29 年度～令和元年度

予 算 区 分 : 県単

決 算 総 額 : 4,677 千円 (内訳: 国庫 千円、一般 4,677 千円、その他 千円)

### 1. 背景及び目的

肉用子牛市場の高値の影響によって、黒毛和種の受精卵移植や F1 といった肉用種生産が高まりをみせ、乳用雌子牛の産子数が減少している。また乳用初妊牛の市場価格も高騰し、県外からの導入が困難な状況である。一方、平成 26 年度家畜共済実績書によると秋田県の子牛へい死率は 5.3% と高い水準にあり、後継牛確保をより厳しくする一因となっている。このため、自家産後継牛の確保をより確実にするため、生産される数少ない乳用雌子牛を適切に哺育・育成し、へい死率を改善する必要がある。

また、哺乳育成期の増体と抗病性の向上は、将来の生産性に大きく影響するという報告もあることから、その向上を図るためにも子牛の育成技術の改善は急務となっている。子牛を健康的に哺育し育成するためには、出生時に十分な抗体を含む初乳を給与することが最も重要である。しかし、母牛の初乳中の抗体量は個体によってバラツキが大きく、抗体量が十分に含まれる人工初乳製剤の活用が推奨されてきた。一方で、母牛由来の初乳には、免疫に関する成分だけでなく、ホルモンやビタミン等の機能性成分が含まれ、人工初乳製剤だけでは得られない効果が期待されており、子牛の増体向上やへい死の低下も報告されている。

そこで本研究では、子牛のへい死率低減および増体性の向上のため、機能性成分を含む母牛初乳と抗体が確実に含まれる人工初乳を併用給与した場合の増体性や健全性を明らかにし、より健康な子牛を育成するための哺乳技術を検討する。

### 2. 試験内容

○試験区: 母牛初乳 2.0 L・人工初乳 1 袋を併用給与

○対照区: 人工初乳 2 袋のみを給与

※人工初乳は、225g/袋を 750ml で融解し給与。

※給与は、出生直後と 6 時間以内の 2 回とした。

(1) 子牛への初乳成分移行状況の検証

①母牛初乳・人工初乳を給与し、子牛の血清中抗体量の推移を調査。

調査方法は、出生直後、出生後 3 日目、出生後 5 日目、出生後 7 日目の血液血清糖度 (Brix 値) から免疫グロブリン (IgG) 濃度の抗体量を算出した。

計算式:  $=14.824 \times \text{Brix 値} - 99.166$

②血液生化学検査の推移を調査。

調査方法は、分娩直後、分娩後 3 日目、分娩後 5 日目、分娩後 7 日目に採血をした。調査項目は、GOT、GGT、ALB、BUN、CRE、TCHO、Ca、IP、Mg、GLU とした。

(2) 子牛の増体・疾病耐性への影響の調査

①子牛の日増体量を調査。

調査は、生後 3 週齢までの日増体量とした。品種及び性別は、ホルスタイン種雌、ホルスタイン種雄、交雑種雌、交雑種雄、全体とした。

## ②疾病耐性を調査。

調査方法は、3週齢までの疾病罹患頭数で算出した。

## (3) 農家実証

県内大規模酪農家及び小規模酪農家で給与試験を行い、月1回の体重測定にて日増体量を調査した。調査方法は、ホルスタイン種雌で生後初回測定体重から推定生時体重を算出し、30日齢までの増体量で推定日増体量を調査した。

## 3. 成果

### (1) 子牛への初乳成分移行状況の検証

#### ①子牛の血清中抗体量の推移を調査。

- ・血液血清糖度(Brix 値)から免疫グロブリン(IgG)濃度(mg/ml)を算出した。(別図)
- ・出生直後は、試験区で14.86、対照区で15.47となり差は無かった。
- ・3日目は、試験区で31.29、対照区で22.71となり試験区で有意に高くなった。
- ・5日目は、試験区で32.27、対照区で25.67となり試験区で有意に高くなった。
- ・7日目は、試験区で24.86、対照区で23.66となり差は無かった。

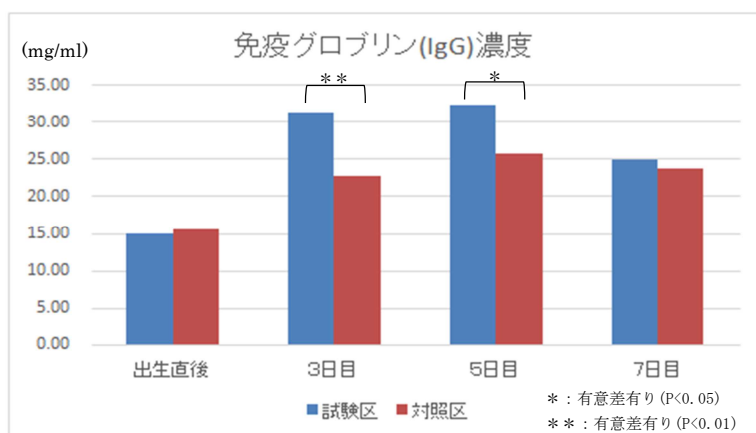


図. 免疫グロブリン(IgG)濃度

#### ②血液生化学成分の推移を調査。

- ・試験区、対照区共に、異常値は見られなかった。

### (2) 子牛の増体・疾病耐性への影響の調査

#### ①子牛の日増体量を調査。

- ・試験区：母牛初乳と人工初乳の併用、対照区：人工初乳のみとした。
- ・調査は生後3週齢の日増体量とした。(別表)
- ・ホルスタイン種雄、交雑種雌及び雄で試験区と対照区に差は無かった。
- ・ホルスタイン種雌と全体では、試験区で有意に発育が良くなった。

表 3週齢の日増体量(DG)

| 区分     | ホル雌  |      | ホル雄  |      | 交雑種雌 |      | 交雑種雄 |      | 全体   |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|        | 試験区  | 対照区  | 試験区  | 対照区  | 試験区  | 対照区  | 試験区  | 対照区  | 試験区  | 対照区  |
| 供試頭数   | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 15   | 16   |
| DG(kg) | 0.86 | 0.64 | 0.63 | 0.47 | 0.63 | 0.33 | 0.69 | 0.58 | 0.70 | 0.50 |
| 差      | 0.22 |      | 0.16 |      | 0.30 |      | 0.11 |      | 0.20 |      |

\*: 有意差有り(P<0.05)

\*\*: 有意差有り(P<0.01)

## ②疾病耐性を調査。

・3週齢までの疾病罹患頭数は試験区1/15頭(6.7%)、対照区3/16(18.8%)頭と治療を要する頭数は試験区で減少した。主な疾病は、試験区が新生時虚弱1頭、対照区が下痢2頭、口内炎1頭であった。

## (3)農家実証

・大規模酪農家では、試験区11頭、対照区11頭の計22頭について調査を行った。試験区は、平均日増体量が0.73kgで最大値が1.23kg、最小値が0.52kgであった。対照区は、平均日増体量が0.72kgで最大値が1.24kg、最小値が0.24kgであり差は無かった。

・小規模酪農家では、試験区3頭、対照区3頭の計6頭について調査を行った。試験区は、平均日増体量が0.69kgで最大値が0.71kg、最小値が0.66kgであった。対照区は、平均日増体量が0.62kgで最大値が0.76kg、最小値が0.42kgであり差は無かった。

・試験区で、最大値と最小値のバラツキが小さいことが示唆された。また、最小値が対照区よりも高かった。

表 農家実証 (kg)

| 区分  | 大規模  |      | 小規模  |      |
|-----|------|------|------|------|
|     | 試験区  | 対照区  | 試験区  | 対照区  |
| 頭数  | 11   | 11   | 3    | 3    |
| DG  | 0.73 | 0.72 | 0.69 | 0.62 |
| 最大値 | 1.23 | 1.24 | 0.72 | 0.77 |
| 最小値 | 0.52 | 0.24 | 0.66 | 0.42 |

## 4. まとめ

本試験の結果から、母牛初乳2.0Lと人工初乳1袋を出生後6時間以内に併用給与することで、初期発育及び強健性が向上することが示唆された。

# 母牛初乳と人工初乳の併用給与による乳用子牛の育成技術の検討

実施期間：平成29年度～令和1年度  
畜産試験場 飼料・家畜研究部

## 背景

- ・乳用初妊牛の高騰
- ・肉用子牛市場の高値により、黒毛受精卵移植やF1の生産への偏り  
⇒後継牛の確保・生産が不十分
- ・生乳生産量は近年減少傾向で推移
- ・哺乳育成期の増体や疾病耐性は将来の生産性に大きく影響  
⇒生産性向上のためにも育成技術の改良が必要



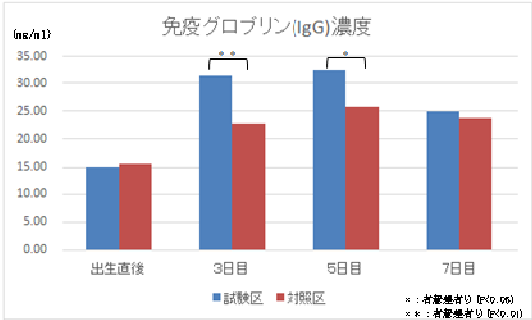
## 目的

人工初乳で抗体量を確保しつつ、母牛初乳を併用給与することでより健康な後継牛を育成。  
併用給与した場合の増体性や健全性を明らかにする。

## 成果

### 子牛の獲得免疫の検証

- ・母牛初乳2.0Lと人工初乳1袋の併用給与により、出生後3日目、5日目の血中IgG濃度が有意に高くなることが確認された。
- ・血液生化学成分に異常値は見られなかった。



### 子牛の増体・疾病耐性への影響の調査

- ・生後3週齢までの(DG)を算出した結果、試験区ホルスタイン種雌で有意に発育が優れていた。また、品種、性別を全て合わせた結果でも、試験区が有意に発育が優れていた。
- ・疾病罹患頭数は試験区 1/15 頭(6.7%)、対照区 3/16(18.8%) 頭と、試験区で減少した。
- ・発育に優れた雌牛が増えることで、将来の高い経済効果が期待される。

表 3週齢の日増体量(DG)

| 区分     | ホルスタイン雌 |      | ホルスタイン雄 |      | 交雑種雌 |      | 交雑種雄 |      | 全体   |      |
|--------|---------|------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
|        | 試験区     | 対照区  | 試験区     | 対照区  | 試験区  | 対照区  | 試験区  | 対照区  | 試験区  | 対照区  |
| 供試頭数   | 4       | 4    | 4       | 4    | 4    | 4    | 3    | 4    | 15   | 16   |
| DG(kg) | 0.86    | 0.64 | 0.63    | 0.47 | 0.63 | 0.33 | 0.69 | 0.58 | 0.70 | 0.50 |
| 差      | 0.22    |      | 0.16    |      | 0.30 |      | 0.11 |      | 0.20 |      |

※: 有意差有り(P<0.05)

※※: 有意差有り(P<0.01)

### 農家実証

- ・大規模農家と小規模農家で農家実証を行った結果、併用給与により生後30日齢までのDGが高い値を示したものの、有意な差は見られなかった。今後例数を増やして検証する必要がある。
- ・試験区で、最大値と最小値のバラツキが小さいことが示唆された。また、最小値が対照区よりも高かった。

## 展望

- ・本技術の普及により、酪農家で生産された子牛の初期発育や強健性が向上し、より生産性の高い乳用牛の増加が期待できる。  
試算：1頭あたり、1kg/日乳量増加した場合。(305日乳量で計算)  
305kg(1泌乳期1頭あたりの乳量増加量)×100円(乳価)×44頭(平均飼養頭数)×92戸(酪農家戸数)=123,464,000円
- ・母牛初乳と人工初乳の併用給与技術の成果については、地域振興局等と連携を図り普及を進める。
- ・生産者へのマニュアルの配布及び講習会の実施により普及拡大を図る。





記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |        |                             |         |            |                |    |   |     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|-----------------------------|---------|------------|----------------|----|---|-----|--|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 水産振興センター                  |        | 課題コード                       | H270601 | 計画事業年度     | H27 年度 ~ R1 年度 |    |   |     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |        |                             |         | 実績事業年度     | H27 年度 ~ R1 年度 |    |   |     |  |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発 |        |                             |         |            |                |    |   |     |  |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 阿部 喜孝                     |        |                             | 担当(班)名  | 資源部        |                |    |   |     |  |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0185-27-3003              |        |                             | 担当者名    | 甲本 亮太・奥山 忍 |                |    |   |     |  |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3                         | 政 策 名  | 新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略           |         |            |                |    |   |     |  |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6                         | 施 策 名  | つくり育てる漁業と広域浜プランの推進による水産業の振興 |         |            |                |    |   |     |  |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                         | 施策の方向性 | つくり育てる漁業の推進による水産資源の維持・増大    |         |            |                |    |   |     |  |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 重点(事項名)                   |        | 底魚資源の管理手法の確立                |         |            |                |    |   | 基盤  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 研究                        | ○      | 開発                          | ○       | 試験         | ○              | 調査 | ○ | その他 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 県単                        | ○      | 国補                          |         | 共同         |                | 受託 |   | その他 |  |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |        |                             |         |            |                |    |   |     |  |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>底魚類の分布状況と環境条件の調査に基づき資源動向を予測し、資源の再生産を維持しながら漁業収益を向上させる手法を検討することで、底魚類を有効かつ持続的に利用するための技術の向上を図る。なお、本県の基幹漁業である底びき網漁業では、クモヒトデを主とするヒトデ類や泥が操業の妨げや漁獲物の鮮度低下の一因となっている。従って、これらの混獲を回避する漁具を開発し、効率的かつ安全な操業を行いながら漁獲物の品質も高めて収益性を向上させる。また、これまでの調査により、底魚類の資源動向予測には、環境条件および底魚類を含む底生生物全般の長期変動を解析する必要があることが示されたことから、これらの観測・調査を継続する。</p>                                                                                                                                 |                           |        |                             |         |            |                |    |   |     |  |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>底びき網漁業は、近年の漁獲量減少や燃油の高騰、魚価の低迷で収益性が低下している。これまでの調査から多くの底魚類で資源水準の低下が漁獲量の減少をもたらしており、資源回復のためには漁獲圧を軽減するとともに、小型魚を保護する必要がある。一方、収益性の低下については、燃油高騰と水産物消費の減少に伴う操業・出荷形態の対応に改善の必要があると考える。西部日本海の先進県では、ヒトデ類や小型魚の混獲回避網導入により、資源の保護と漁獲物の品質向上を図り、収益性を改善した事例がある。本県漁業においても漁獲物の品質向上など、流通ニーズへの一層の対応が求められており、資源保護と両立する改良網の導入が必要である。</p>                                                                                                      |                           |        |                             |         |            |                |    |   |     |  |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・底生生物・底魚資源の生息状況を把握し、効率的かつ持続的な操業が行えるよう、漁業者へ情報提供する。</li> <li>・混獲回避網を開発し、ヒトデ等漁獲対象外の混獲量を80%以上回避する。</li> <li>・調査船で開発した混獲回避網を、県内3地区、各1隻以上の民間船で実証する。</li> </ul> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・秋田県内の底びき網漁業27経営体(28隻)および約120人の底びき網漁業従事者。</li> <li>・混獲回避網の導入により、漁獲物の鮮度・品質の向上および水産資源の保護が図られることから、漁業関係者はもとより、流通関係者、消費者を含めた一般県民が広く受益者である。</li> </ul> |                           |        |                             |         |            |                |    |   |     |  |

| 実施内容            |                                     | 到達目標 | H27<br>年度 | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 達成状況                                                                                   |  |
|-----------------|-------------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 底生生物・<br>底魚資源調査 | 底生生物・底魚資源の生息<br>状況把握と分布図作成、情<br>報提供 |      |           |           |           |           |          | ・クモヒトデ等の混獲物の分布<br>量と水深、水温との関係を明ら<br>かにした。<br>・底魚資源の分布情報を調査当<br>日に漁協全支所に通知する取組<br>を行った。 |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
| 混獲回避網<br>開発試験   | 混獲回避網を開発し、混獲<br>量の80%以上を回避          |      |           |           |           |           |          | ・クモヒトデ類等の入網を8～<br>9割削減できる改良網を開発し<br>た。<br>・商品価値が低い小型ハタハタ<br>の混獲を6～8割削減できる改<br>良網を作成した。 |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
| 混獲回避網<br>実証試験   | 民間船3地区3隻以上での混<br>獲回避網の実証            |      |           |           |           |           |          | ・県北部の底びき船で混獲回避<br>網の実証試験を実施し、北部で<br>3隻に導入した。                                           |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          |                                                                                        |  |
|                 |                                     |      |           |           |           |           |          | 合計                                                                                     |  |
| 計画予算額(千円)       |                                     |      | 1,500     | 1,200     | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 5,700                                                                                  |  |
| 当初予算額(千円)       |                                     |      | 1,485     | 1,485     | 1,434     | 1,363     | 1,241    | 7,008                                                                                  |  |
| 財源<br>内訳        | 一般財源                                |      | 1,385     | 1,385     | 1,334     | 1,263     | 1,241    | 6,608                                                                                  |  |
|                 | 国 費                                 |      |           |           |           |           |          | 0                                                                                      |  |
|                 | そ の 他                               |      | 100       | 100       | 100       | 100       | 100      | 500                                                                                    |  |

・成果の分類 
☐ 解析データ、指針、マニュアル等
 ☒ 新技術
 ☐ 新品種  
☐ ステップアップ研究における中間成果
 ☐ 新製品
 ☐ その他

①底生生物・底魚資源調査  
・千秋丸での底魚資源調査を実施後は、操業海域、漁場水深と海底水温の状況について、調査当日に漁協全支所に情報提供する取組を開始した。  
・千秋丸及び民間船の操業結果を基に、底魚資源の分布、水深と水温に関するデータベースを作成し、適期を逃さずに調査を行える体制を整備した。

- ・ 千秋丸において、クモヒトデ類等の混獲物の入網量を従来網に比べて8~9割削減できる改良網を開発した。
- ・ また、改良網に漁獲物をサイズ別に選別できる構造を追加し、ハタハタ小型魚の混獲回避技術の開発、船上での選別作業軽減技術の開発、エビ類等の高単価魚種の鮮度改善に繋がる技術開発を行った。

・2016年度から水産研究教育機構 開発調査センターと共同で県北部海域における、改良漁具の実証試験を毎年行い、千秋丸での開発技術も活用しながら県北部の底びき網漁場に適した改良漁具を開発した。県北部海域では他の海域よりも漁場への泥の堆積が深刻化しているため、北部底びき船団への改良漁具の普及を進めることとした。

・北部海域では改良漁具の導入により、重要な漁獲対象であるトヤマエビの鮮度向上が図られたことから、開発調査センターの協力で県漁協北部支所に活魚用冷却水槽を導入し、活エビの確保と出荷試験の取り組んだ。

・開発調査センターの協力の元、流通コンサルタントに県産水産物の流通調査と付加価値向上に関する調査を委託し、改良漁具の導入を契機とする漁業収益の改善を図る方策を検討した。調査結果について、底びき船漁業者や漁協職員、漁協仲買人と意見交換を行った。

| 観点   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|--|--|------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------|---|---------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 1    | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">最終到達目標の達成度</div> <div> <p>● A   ○ B   ○ C</p> <p>・ 目標とする3項目について全て最終目標をクリアしており、混獲削減率は最大90%、実証試験については、北部の底びき船6隻のうち4隻での実施が行われるなど、達成度も高い。</p> <p>・ 目標としていた、県内の漁場特性に適合した混獲回避漁具の開発の成功に止まらず、漁獲物の高付加価値化やハタハタ小型魚の混獲回避といった、さらに踏み込んだ成果の獲得まで到達している。</p> </div> </div> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>A. 十分達成できた</div> <div>C. 達成できなかった</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>B. ほぼ達成できた</div> <div></div> </div> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>事前評価の技術的達成可能性得点率</div> <div>76 %</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div><input type="checkbox"/> S</div> <div><input type="checkbox"/> A</div> <div><input checked="" type="checkbox"/> B</div> <div><input type="checkbox"/> C</div> <div><input type="checkbox"/> D</div> </div> |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| 2    | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">研究成果の効果</div> <div> <p>● A   ○ B   ○ C   ○ D</p> <p>・ 網の改良効果を直接カメラで撮影することにより、漁業者の理解を得ることが容易となり、実用化に向けた高い効果が期待される。</p> <p>・ 泥やヒトデ類の入網削減から小型ハタハタの混獲回避へと研究が進展したほか、活魚出荷への取組も始まるなど、高い波及効果があった。</p> <p>・ 実際の漁業者の活用段階でのフォローアップをお願いする。</p> <p>・ 魚種ごとの改良等、さらなる実用化、高度化及び漁業現場への普及を期待したい。</p> <p>・ 目標としていた、県内の漁場特性に適合した混獲回避漁具の開発の成功に止まらず、漁獲物の高付加価値化やハタハタ小型魚の混獲回避といった、さらに踏み込んだ成果の獲得まで到達している。</p> </div> </div> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>A. 効果大</div> <div>B. 効果中</div> <div>C. 効果小</div> <div>D. 効果測定困難</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| 総合評価 | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">総合評価</div> <div> <p>● S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>○ B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> </div> <div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題。</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>                                                                                                                                                              |           |           |           |        |  |  | 判定基準 |           | S         | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。 | A         | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。 | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。 | D | 2つの評価項目がCとDの課題。 |  |  |
| 判定基準 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| S    | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| A    | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| B    | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| C    | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| D    | 2つの評価項目がCとDの課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| (参考) | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">過去の評価結果</div> <div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(H27年度)</th> <th>中間(H28年度)</th> <th>中間(H29年度)</th> <th>中間(H30年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |           |           |        |  |  | 事前   | 中間(H27年度) | 中間(H28年度) | 中間(H29年度)                  | 中間(H30年度) | 中間(年度)                   |   | B                                                 | — | B                                         | B | B               |  |  |
| 事前   | 中間(H27年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 中間(H28年度) | 中間(H29年度) | 中間(H30年度) | 中間(年度) |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| B    | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | B         | B         | B         |        |  |  |      |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |

# 底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発

## (混獲回避網開発試験)

甲本 亮太・兒玉 公成

### 【目 的】

2017 年度の調査では、国立研究開発法人水産研究・教育機構開発調査センターと連携して実施している本県北部海域の底びき漁具改良調査結果<sup>1)</sup>を参考に、千秋丸漁具の改良を行い、男鹿半島周辺漁場でもクモヒトデ類や泥について高い混獲回避機能を有する漁具を作成した。今年度はこの漁具を用いてハタハタ小型魚の混獲軽減効果を確認した。

### 【方 法】

調査は 2018 年 9～12 月に、漁業調査指導船千秋丸 (99 トン) の改良網を用いて行った。改良網は袖網から間口までの間を吊岩としたもので、フィッシングライン (網が付く綱) とグラウンドロープ (沈子が付く綱) の間隔を約 30 cm、グラウンドロープに沈子を付ける際の下げを約 10 cm とした。袋網の目合拡大の効果を確認する際は、袋網 (内網) の外側に目合の小さなカバーネット (外網) を取り付け、内網と外網の漁獲物とを比較した。内網目合は体長 15cm 未満のハタハタの漁獲を最も抑えつつ、より大型の個体を最も漁獲できる目合である 7 節<sup>2,3)</sup>とし、外網には 10 節を使用した。それぞれの網目内径の平均は、操業直後の網地が濡れた状態でデジタルノギスを用いて測定した結果、7 節 (ポリエチレン 400D-60 本) が 43.4mm、10 節 (ポリエチレン 400D-30 本) が 28.7mm であった。漁具の両手木には漁網監視装置 (SIMRAD 社 PI50)

の間隔センサー、下間口中央に高度センサー (SIMRAD 社 PI50) を取り付け付けた。操業方法は 2017 年度に確立した方法<sup>4)</sup>とし、高度センサーの値で下間口の着底を確認した後に曳網を開始し、間隔センサーが約 25m となったら巻上を開始した。

漁獲したハタハタは船上で内網と外網を区別し、それぞれパンチング用紙に 5mm 単位で体長を記録した。

### 【結果及び考察】

ハタハタ漁獲量が多かった 4 曳網 (漁獲量 42～213kg) についてみると、内網には体長 15cm 以上の個体のうち 70～90% が漁獲される一方で、体長 15cm 未満の個体の漁獲は 20～43% に留めることができた (図 1)。吊岩の無い従来網はクモヒトデ類が大量入網し易いため、袋網の目合を最大で 6 節 (網目内径 57mm) とした場合でもクモヒトデ類で袋網が目詰まりし、小型魚を袋網から逃避させる機能が著しく低かった<sup>4)</sup>。袋網の目合拡大によりハタハタ小型魚を海底で網外に逃避させる混獲回避網の開発には、クモヒトデ類等の入網を大幅に減らす吊岩等の構造の導入が非常に重要である。

### 【参考文献】

- 1) 貞安一廣・土山和彦・高橋晃介・山下秀幸 (2019) 平成 29 年度海洋水産資源開発事業報告書 (底びき網 (かけまわし) <日本海北部海域>), pp. 216.

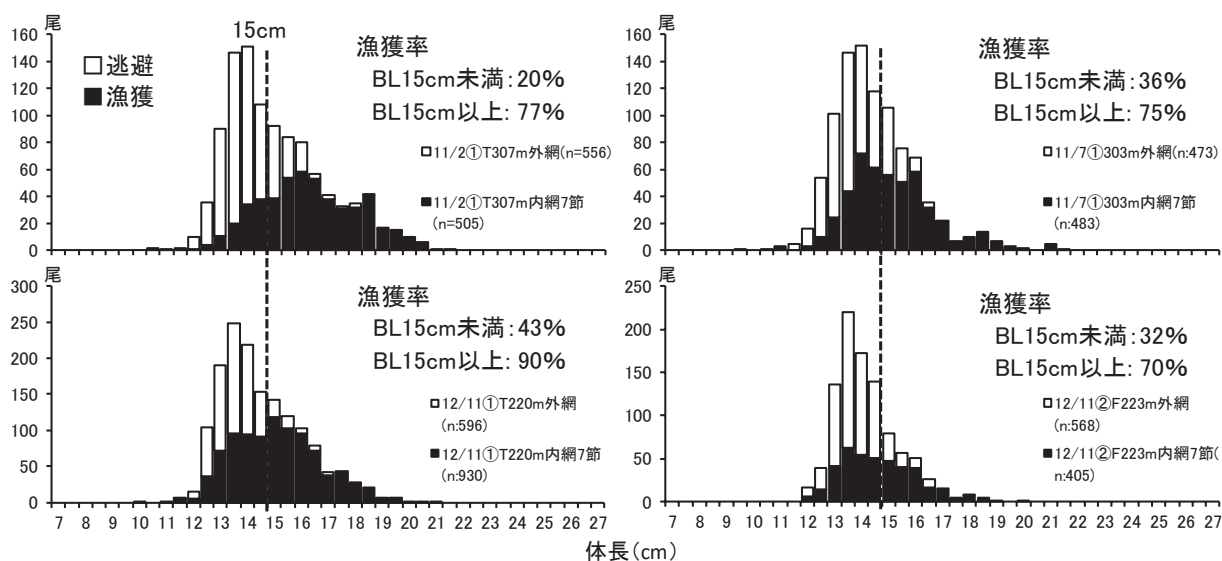
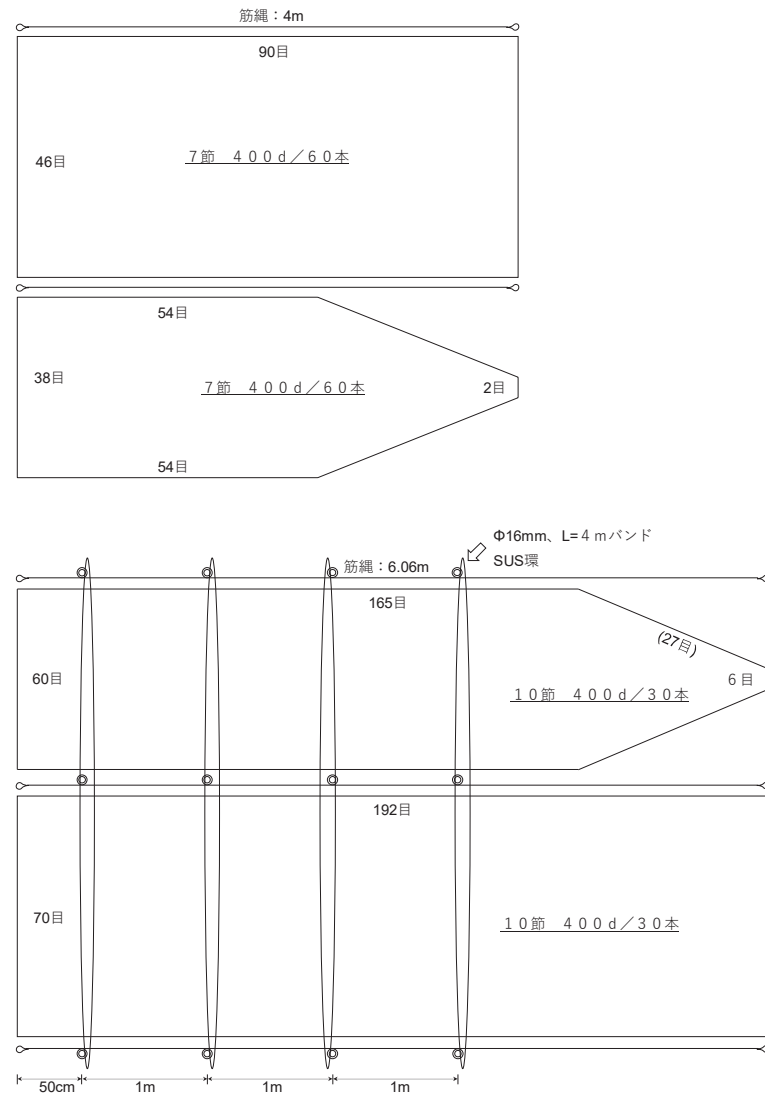


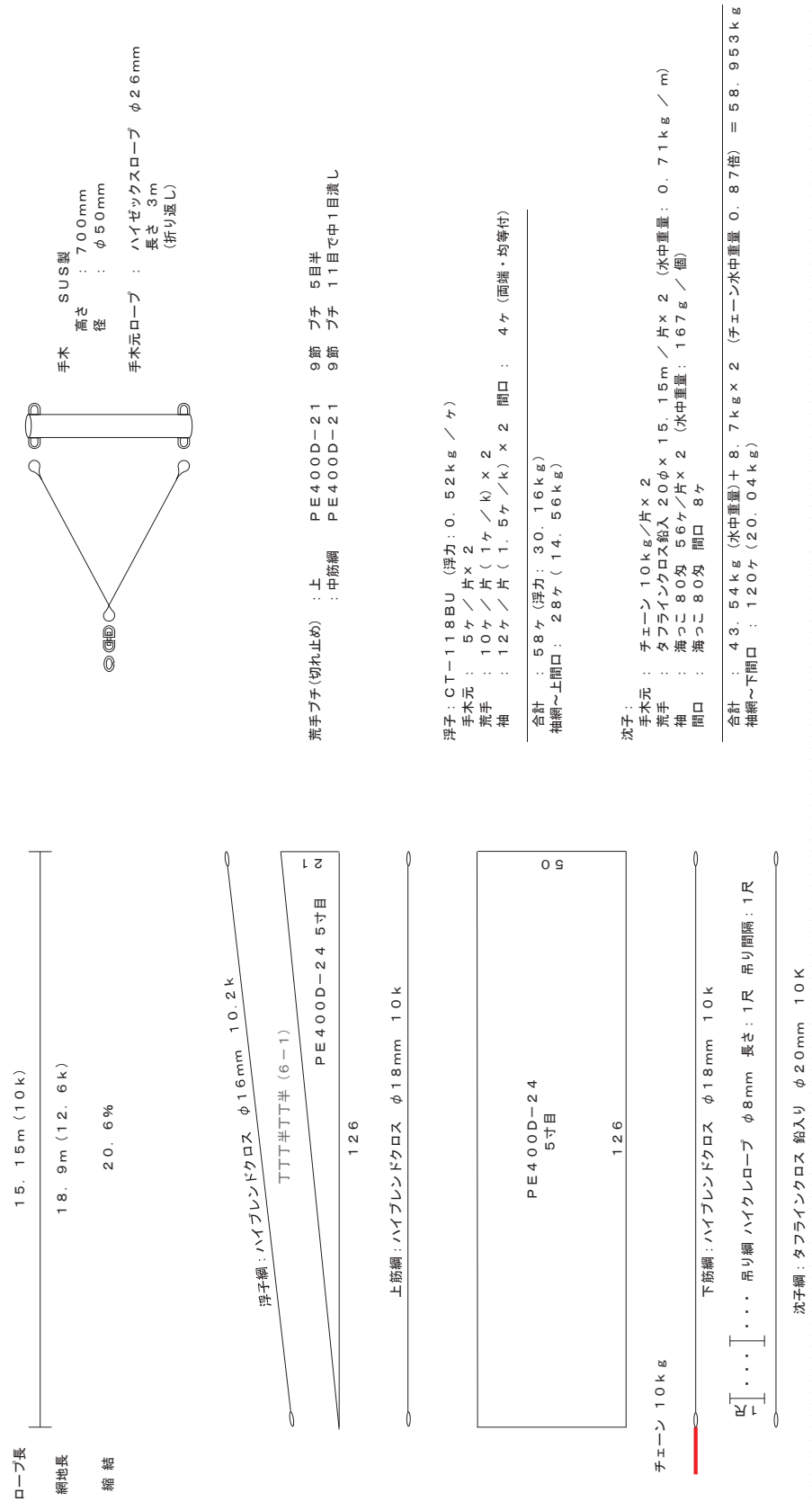
図 1 内網 (目合 7 節) と外網 (10 節) カバーネットで漁獲されたハタハタの体長組成

- 2) 宮嶋俊明・柳下直己・山崎 淳・東海 正 (2012)  
ハタハタに対する駆け廻し式底曳網の網目選択性.  
Nippon Suisan Gakkaishi, 78, 27-36.
- 3) 楠元彩香・藤森康澄・倉長亮二・志村 健 (2015)  
鳥取県沖合底曳き網(かけまわし)のハタハタに対する  
選択性マスターカーブの推定. 北大水産彙報, 65,  
39-45.
- 4) 甲本亮太・福田姫子 (2017) 底魚資源の持続的利用  
と操業の効率化に関する技術開発. 平成 28 年度秋田  
県水産振興センター事業報告書, p. 70-71.



付図1 調査に用いた袋網の内網（7節）と外網（10節）





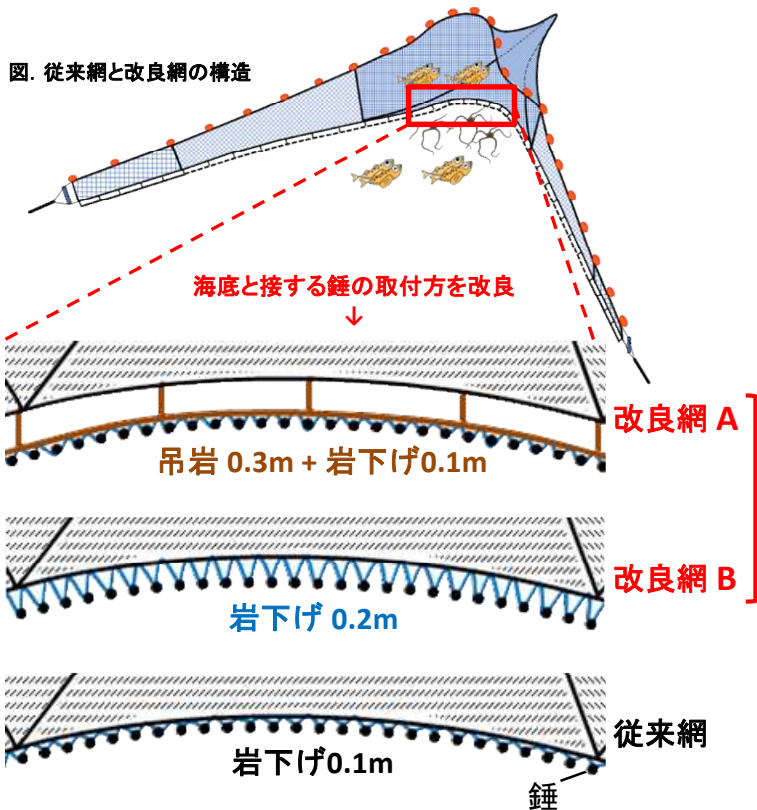
付図3 改良網（荒手、手木と漁具全体の浮沈関係）

# 底魚資源の持続的利用と操業の効率化に関する技術開発 (H27～R1年度)

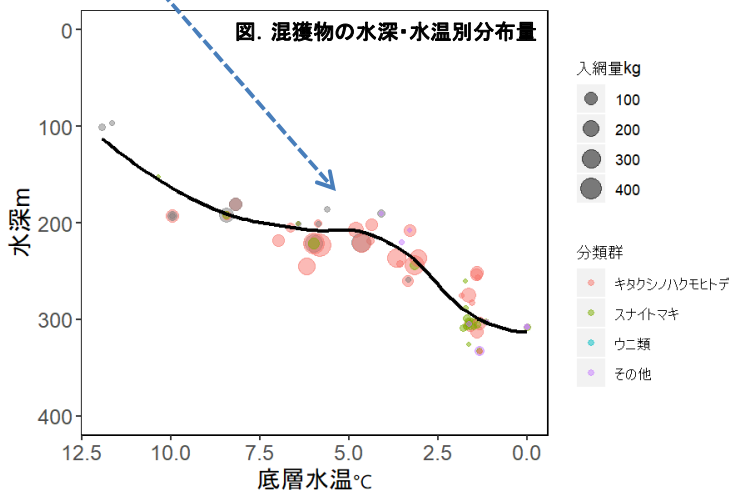
【研究目的】 底びき網に大量に入網し、操業の妨げ/漁獲物鮮度低下の原因となるクモヒトデ類等の混獲を軽減する漁具の開発

## 【成果】

- ◎クモヒトデ等の混獲物重量を8～9割削減する改良漁具を開発
- ◎タラ類・ハタハタ等の重要種の漁獲量は従来網とほぼ差がない



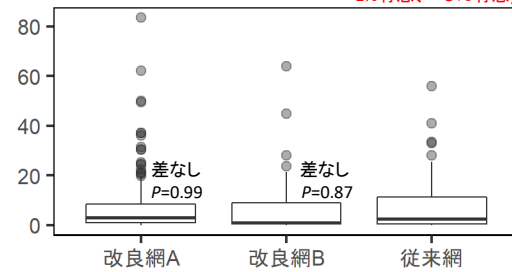
◎底びき網の主漁場である水深180m以深に広く高密度に分布するクモヒトデ類の入網を著しく抑制 ⇒ 安全操業+高鮮度化



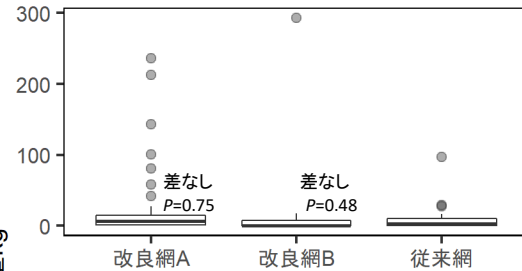
## 【今後の展開】

- ◎ 漁場ごとに適切な改良方法の提案と普及  
県北部漁場:改良網A、その他の漁場:改良網B を提案
- ◎ 改良網の使用で高鮮度化される漁獲物の付加価値向上、流通量の拡大による漁業収益の改善(活魚・未利用魚出荷)

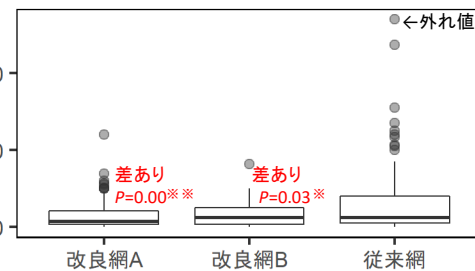
タラ (従来網との比較: ※1%有意、※5%有意)



ハタハタ



ヒラメ・カレイ



混獲\_ヒトデ類\_キタクシノハクモヒトデ

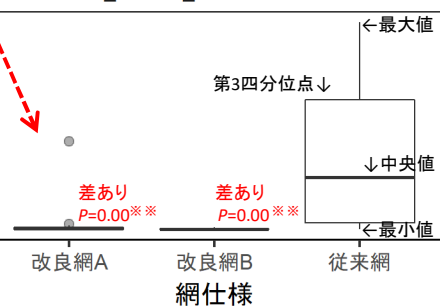
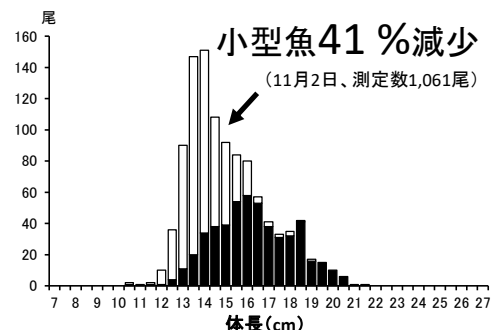


図. 網仕様と入網量の違い(水深180m以深)

◎底びき網でのハタハタ小型魚の混獲を削減できる漁具改良(袋網目合拡大)





記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |                          |                             |         |        |                |    |   |     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------|--------|----------------|----|---|-----|--|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 水産振興センター                 |                          | 課題コード                       | H270602 | 計画事業年度 | H27 年度 ~ R1 年度 |    |   |     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |                          |                             |         | 実績事業年度 | H27 年度 ~ R1 年度 |    |   |     |  |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発 |                          |                             |         |        |                |    |   |     |  |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 阿部 喜孝                    |                          |                             | 担当(班)名  | 増殖部    |                |    |   |     |  |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0185-27-3003             |                          |                             | 担当者名    | 藤田 学   |                |    |   |     |  |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3                        | 政 策 名                    | 新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略           |         |        |                |    |   |     |  |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6                        | 施 策 名                    | つくり育てる漁業と広域浜プランの推進による水産業の振興 |         |        |                |    |   |     |  |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                        | 施策の方向性                   | つくり育てる漁業の推進による水産資源の維持・増大    |         |        |                |    |   |     |  |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 重点(事項名)                  | 新施設をフル活用した種苗生産技術・放流技術の開発 |                             |         |        |                |    |   | 基盤  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 研究                       | ○                        | 開発                          | ○       | 試験     | ○              | 調査 | ○ | その他 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 県単                       | ○                        | 国補                          |         | 共同     |                | 受託 |   | その他 |  |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |                          |                             |         |        |                |    |   |     |  |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>ガザミ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大型種苗を生産するため、生残率および第3齢稚ガニ (C3)の生産割合の向上を達成する。</li> <li>・放流試験を行い、生残率の高い放流場所の条件を明らかにする。</li> </ul> <p>アユ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・飼育水の加温経費の削減を目的に、生産期間の短縮と加温経費の削減技術を開発する。</li> <li>・事業期間半ばまでに淡水馴致期間の短縮を、事業終了までに加温燃油使用量の削減を達成する。</li> </ul> <p>トラフグ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中間育成における尾鰭欠損を抑制し、水槽収容数を増やしつつ生産尾数を増加させる技術を開発する。</li> <li>・費用対効果の高い適正放流サイズを求めるとともに、放流適地を探索する放流技術開発を行う。</li> </ul> <p>餌料培養</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・飼育水の循環利用によるワムシ生産の低コスト技術を開発する。</li> </ul> <p>ワカメ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無機質培養による種苗の大量生産技術を確立する。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |                          |                             |         |        |                |    |   |     |  |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>持続的な水産業の振興、とりわけ栽培漁業を進めるためには、優良種苗の大量生産・放流を行い、水産資源の維持・増大を図る必要があり、それらの技術開発が緊急の課題となっている。種苗放流については、経費の一部もしくは全部を負担する県内漁業者は、放流の効果を実感しており、大型種苗の放流を望んでいる。種苗生産においては、種苗が大型になるほど飼育収容密度を下げる必要があり、水槽数を増やさなければならない。しかし、現施設の水槽数には限界があるので、それを補う技術開発が求められている。</p> <p>また、放流種苗の低コスト化は、受益者である県内漁業者や中間育成業者の継続的な希望であり、更なる技術開発が望まれている。</p> <p>一方、平成25～28年度に取り組んだ「革新技術による産地化プロジェクト事業」によるワカメ種苗生産技術向上にともない、県内産養殖用種苗の重要も高まり、平成30年度からワカメの種苗生産を組み入れている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                          |                             |         |        |                |    |   |     |  |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>ガザミ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Z1からC1までの生残率を15%から30%に、種苗に占めるC3の生産割合を5%から15%に引き上げる。</li> </ul> <p>アユ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・淡水馴致期間を現状の6日間から4日間に短縮する。飼育水加温に要する燃油量の10%を削減する。</li> </ul> <p>トラフグ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・稚魚の尾鰭正常度を現状の80%から85%に引き上げる。サイズ別放流結果から適正放流サイズを把握する。</li> </ul> <p>餌料培養</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ワムシの循環培養技術を確立し、生産コストを削減する。</li> </ul> <p>ワカメ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無機質培養による種苗の大量生産技術を確立する。</li> </ul> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>ガザミ、トラフグ、ワカメ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海面漁業関係者の収入の向上に直接貢献するほか、地域の活性化に結びつくことが期待できる。</li> </ul> <p>アユ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受益対象が、内水面漁協、組合員、遊漁者、養殖業者と幅広く、併せて内陸部の地域の活性化に結びつくことから貢献度が高い。</li> </ul> <p>餌料培養</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・供給される種苗対象魚種が安定生産され、放流されることで、海面漁業者の収入向上等に貢献する。</li> </ul> |                          |                          |                             |         |        |                |    |   |     |  |

4 全体計画及び財源 (全体計画において == 計画—— 実績)

| 実施内容              |                                                | 到達目標 | H27<br>年度 | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 達成状況                                                |  |
|-------------------|------------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------------------------------------------------|--|
| ガザミ種苗の大型化         | 生残率向上 Z1→C1 : 15→30%<br><br>大型種苗生産 C3率 : 5→15% |      |           |           |           |           |          | 疾病発生で生残率低下 13% (R1) で未達成<br><br>C3率100% (R1) で達成    |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
| アユ種苗生産の低コスト化      | 淡水馴致期間短縮 6→4日目<br><br>加温燃油使用量削減 10%            |      |           |           |           |           |          | 淡水馴致期間 0日目 (R1) で達成<br><br>施設更新等により加温燃油使用量比較が困難で未達成 |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
| トラフグ種苗の高度化・放流技術開発 | 尾鰭正常度 80→85%<br><br>適正放流サイズ把握                  |      |           |           |           |           |          | 尾鰭正常度86% (R1) で達成<br><br>適正サイズ別の放流魚を追跡調査中で達成        |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
| 餌料培養の低コスト化        | 循環式ワムシ培養の可能性試験                                 |      |           |           |           |           |          | 循環式ワムシ培養を実施し達成                                      |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
| ワカメ種苗生産の安定化       | 無基質培養による種苗の大量生産技術の確立                           |      |           |           |           |           |          | 無基質培養による大量生産技術は概ね確立                                 |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          |                                                     |  |
|                   |                                                |      |           |           |           |           |          | 合計                                                  |  |
| 計画予算額(千円)         |                                                |      | 12,500    | 12,500    | 12,500    | 12,500    | 12,500   | 62,500                                              |  |
| 当初予算額(千円)         |                                                |      | 12,500    | 12,500    | 12,608    | 13,978    | 13,639   | 65,225                                              |  |
| 財源内訳              | 一般財源                                           |      | 4,508     | 4,508     | 3,796     | 3,534     | 3,195    | 19,541                                              |  |
|                   | 国費                                             |      |           |           |           |           |          | 0                                                   |  |
|                   | その他                                            |      | 7,992     | 7,992     | 8,812     | 10,444    | 10,444   | 45,684                                              |  |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類

|                                                       |                                         |                              |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等   | <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 | <input type="checkbox"/> 新品種 |
| <input checked="" type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 | <input type="checkbox"/> 新製品            | <input type="checkbox"/> その他 |

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

ガザミ

早期に確保した未放卵親ガニの使用と、自然光下での飼育により、以前から問題となっていた真菌症を駆除できることが示唆されたが、他の疾病の発生などによりC1までの生残率は平均16%と目標の30%を下回った。また、C1からC3に至る中間育成については飼育密度や給餌量の変更など育成技術の改良や共食い防止フィルターの設定などにより、平成27年度以降は目標の15%を大きく上回る平均70%以上を達成した。

アユ

飼育水槽での淡水馴致を行わず、出荷時の移送中に低濃度海水による馴致を行う「One-Step法」を採用することにより、馴致期間を0日間にすることができた。基本的な飼育技術についてはほぼ確立できたものの、施設のリニューアルに伴い、新たな生産経費の確認が必要となった。

トラフグ

飼育施設のリニューアルに伴い外光の遮断を強化したことで、放流時の平均尾鰭正常度を平成27年度の81%から令和元年度には85%まで上昇させることが出来た。しかし、ロットによっては生産が不安定な場合もあることから、新施設に適合した飼育手法の確立が求められた。種苗のサイズを変えて放流し、サイズと回収率の関係性に関する一定の知見を得ることができたものの、適正サイズを確定させるためにはさらにデータを蓄積する必要があると判断された。

### 餌料培養

飼育水を再利用する循環培養については、令和元年度の一例を除けば51～76日と長期間に渡り安定した状態を維持することができた。しかし、平成28年度以降、培養餌料を介した病原体の感染が原因と推定される生産不調が発生したことから、病原体の除去が新たな課題となった。

ワカメ

種系の生産量は平成27年度の8,500mから、平成30年度以降は17,000mを超える種系を、無基質培養法により安定的に生産することが可能となった。

## ・成果の波及効果

ガザミ、アユ、トラフグ、ワカメ

生産技術の向上により、民間団体への技術移転が促進された。

飼料培養

餌料の安定供給による種苗対象魚種の生産の安定に寄与した。

## 6 評価

| <b>観点</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|--------|--|--|------|----------|----------|----------------------------|----------|--------------------------|---|---------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|---|-----------------|--|--|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>○ A</span> <span>● B</span> <span>○ C</span> </div> <p>・達成状況では、ガザミの生残率やワムシの病因究明、循環式システムの運用などに課題がみられ、未達成のものもあるが、トラフグの尾鰭正常度やワカメの培養技術など、目標を達成したものもある。</p> <p>・残った課題等については、移行する新たな研究により解決していくことが望まれる。</p> <p>・継続課題でさらなる低コストと安定性の確立を期待する。</p> <p>・複数の難しい目標への取組であり、新たな施設の使用に習熟しながらの研究であるため、不測のトラブルにより未達成であったり、達成したものの新たな課題が発生したりといった目標も散見される。しかし、種苗の生産数量も確保できており、全体としては概ね達成できていると考える。また、残された課題についても整理ができており、後継の研究に繋がっている。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| 最終到達目標の達成度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>A. 十分達成できた</span> <span>C. 達成できなかった</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>B. ほぼ達成できた</span> <span></span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度<br><div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <span>事前評価の技術的達成可能性得点率</span> <span>75 %</span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span><input type="checkbox"/> S</span> <span><input type="checkbox"/> A</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> B</span> <span><input type="checkbox"/> C</span> <span><input type="checkbox"/> D</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <span>○ A</span> <span>● B</span> <span>○ C</span> <span>○ D</span> </div> <p>・当研究で得られた成果は民間団体への技術移転のための材料となり得るが、新たに判明した課題等については、移行する新たな研究により解決していくことが望まれる。</p> <p>・さらなる高度化を期待したい。</p> <p>・本研究は民間事業者への技術移転が最終目標であり、その点では現時点では効果が発現しているとはいえないが、一つ一つの技術の確立はできており、着実に最終的な目標の達成に向けて進展している。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| 研究成果の効果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>A. 効果大</span> <span>B. 効果中</span> <span>C. 効果小</span> <span>D. 効果測定困難</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| 総合評価                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題。</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> |          |          |          |        |  |  | 判定基準 |          | S        | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。 | A        | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。 | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。 | D | 2つの評価項目がCとDの課題。 |  |  |
| 判定基準                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| D                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2つの評価項目がCとDの課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 15%;">(参考)</div> <div style="width: 85%;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(27年度)</th> <th>中間(28年度)</th> <th>中間(29年度)</th> <th>中間(30年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |        |  |  | 事前   | 中間(27年度) | 中間(28年度) | 中間(29年度)                   | 中間(30年度) | 中間(年度)                   |   | B                                                 | — | B                                         | B | B               |  |  |
| 事前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 中間(27年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 中間(28年度) | 中間(29年度) | 中間(30年度) | 中間(年度) |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | B        | B        | B        |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |
| 過去の評価結果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |        |  |  |      |          |          |                            |          |                          |   |                                                   |   |                                           |   |                 |  |  |

## 研 究 成 果 報 告 書

研究課題名：種苗生産の低コスト化と効果を高める放流の技術開発

機 関 名：水産振興センター

### 【研究方法】

#### 1 ガザミ

- ・天然水域で漁獲された親ガニを使用して、生残率安定のための種苗生産技術開発試験の実施した。
- ・天然水域放流後の生残率向上のためのサイズ大型化試験の実施した。
- ・平成 27 ～ 28 年に放流後の天然水域の生息生物による食害低減のため、ヒラメ、フグ類とサイズ別の稚ガニを水槽内に入れ、被食状況を調査した。

#### 2 アユ

- ・従来、淡水飼育する民間業者へ販売するためには、飼育水を海水から 6 日程度掛けて淡水馴致させるが、この期間を 4 日以下まで短縮する手法について検討した。
- ・加温用燃料費縮減のための循環式飼育など新たな手法の導入による種苗生産試験を実施した。

#### 3 トラフグ

- ・放流適正サイズ把握のため、ふ化仔魚～全長 70mm までの各サイズで標識放流し、翌年以降採捕された幼魚～親魚を確認した。
- ・尾鰭欠損が少ない良質種苗を生産するため、低照度飼育等によりストレスの軽減を図った。

#### 4 餌料培養（ワムシ）

- ・飼育施設のリニューアルに伴い、閉鎖循環システムが整備されたことから、同システムによる培養試験を実施した。

#### 5 ワカメ

- ・種苗を大量かつ安定的に生産するため、無基質培養による生産技術開発試験を行った。

### 【研究成果】

#### 1 ガザミ

- ・ふ化から稚ガニ（C1、甲幅 5mm）までの生残率は平均 16 %と、親ガニの消毒等を実施したにもかかわらず、真菌症や壊死症などの疾病の発生があり、目標の 30 %を下回った。
- ・共食い防止シェルターの設置などの中間育成技術の改良により、出荷数に占める C3（甲幅 10mm）サイズの割合は、平成 28 年以降 70 %を上回り、目標の 15 %を達成した。
- ・C3 サイズに対するヒラメによる食害試験では、シェルターとして漂着海藻を使用することで被食を免れることが判明した。

- ・フグ類による食害試験では、C3 以上で砂地であれば潜砂により被食を免れる可能性がある。

## 2 アユ

- ・淡水馴致に移送中の海水濃度を約 1 %とする One-Step 法を導入することで、馴致日数を従来の 6 日から 0 日に短縮した。
- ・平成 30 年度に生産施設をリニューアルし、加温飼育水を極力再利用する閉鎖循環システムによる飼育試験を実施した結果、生残率は通常の掛け流し方式より 8 ポイント高く、生残への影響が少ないことが示唆された。
- ・さらに、通常の掛け流し式水槽も更新されたため、断熱シートによる保温対策の実施等、新水槽に合わせて飼育手法を改良した。

## 3 トラフグ

- ・ふ化仔魚～全長 50mm サイズで標識放流し、サイズごとの 1 年後の生残率を比較した結果、ふ化直後の仔魚はほとんど生残しないことがわかった。しかし、同一サイズでも実施年度の差が大きく、さらなるデータの蓄積が必要と考えられた。
- ・外光の遮断を年々強化し、平均照度を平成 27 年度の 37.0lx から、飼育施設のリニューアル後の令和元年度には 2.2lx まで低減したことで、尾鰭の噛み合いが減少し、放流時の尾鰭の平均正常度は、平成 27 年度の 81 %から、平成 29 年度以降は目標とする 85 %を達成した。

## 4 餌料培養（ワムシ）

- ・飼育水を再利用する循環培養期間は、生産が低調であった令和元年度の 27 日を除き、51 ～ 76 日と 1 ヶ月以上は高位安定した状態での培養が可能であった。

## 5 ワカメ

- ・種糸の生産量は平成 27 年度の 8,500 mから年々増加し、平成 30 年度以降は 17,000 mを超え、安定的な生産が可能となった。

# 種苗生産の低コスト化と効果をも高める放流の技術開発

(H27～R1年):事後評価

## ガザミ

課題：ガザミ放流用種苗の需要は年々増加、また、大型種苗が求められている。しかし、真菌症の発生等により生産が不安定で、総生産尾数における大型種苗の割合は高くない。

- 1 ズエア幼生（Z1）→稚ガニ（C1）の生残率向上（従来15%→目標30%）→13～21%
  - 「真菌症」→未放卵親ガニの早期確保と個別飼育、また、自然光下での飼育により防除
  - しかし、ワムシ由来とされる新たな疾病の「壊死症」対策が課題
- 2 稚ガニ（C3）の生産割合の増加（従来5%→目標15%）→14～100%
  - 中間育成技術の改良や共食い防止シェルターにより改善
- 3 放流初期減耗要因の解明
  - ヒラメ稚魚などの魚類による食害を確認。シェルター（漂着海藻利用）の有効性を確認



稚ガニ（C1～）

## アユ

課題：アユの種苗生産は秋～冬であり、飼育水の加温にかかる経費（燃油費）が嵩んでいる。また、出荷前の淡水馴致に使用できる淡水量が少ないことから、一度に多くの水槽で淡水馴致ができず、結果的に飼育期間が長くなり経費の上昇を招いている。

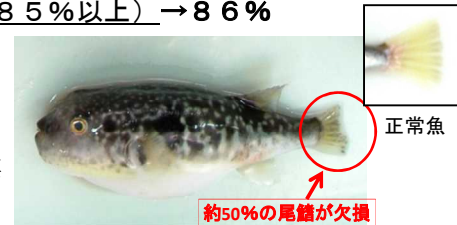
- 1 馴致期間の短縮（従来6日目→目標4日目以内）→0日目
  - 「One-Step法」→0日に短縮
  - しかし、種苗サイズなど同法の適用基準の把握が課題
- 2 飼育水加温用燃油使用量の削減（目標：現状の10%以上削減）
  - H28～30年で施設リニューアル、閉鎖循環式飼育システムの導入
  - 新施設・システムの運用下で改めて検討が必要



## トラフグ

課題：トラフグ飼育では、噛み合いによる尾鰭の欠損を防ぐため、収容密度を低く抑えなければならず、限られた施設では十分な量の稚魚の生産が出来ない。また、費用対効果を考慮した適正放流サイズを求め、最も効果のある放流技術開発を行う必要がある。

- 1 収容密度を増やしつつ尾鰭正常魚の比率を向上（従来80%→目標85%以上）→86%
  - 低照度等飼育手法の改善により尾鰭欠損対策に一定の目処
- 2 適正放流サイズの把握→全長30～50mm前後
  - 放流サイズ別の生残率の把握
  - 年によって調査結果にバラつきがあるため、追跡によるデータの充実と併せて新施設での生産コストの算定が必要



## 餌料培養 (ワムシ)

課題：ガザミ、アユ、トラフグの初期餌料であるワムシの培養には、22℃以上の加温水が必要であり、培養水の加温にかかる経費（燃油費）が嵩んでいる。

- 1 循環式ワムシ培養の可能性試験→1ヶ月以上の長期培養
  - 試験結果から、ランニングコストは従来の約50%まで削減可能と試算
  - 新施設での培養で1ヶ月以上の高位安定培養状態を確認したが、ワムシ由来と考えられる疾病がガザミ種苗生産で発生、生残率へ影響
  - 低コスト・安定培養への技術改良、疾病に配慮した培養技術が必要



## ワカメ

課題：ワカメ養殖は手間がかからず着業者数が増加傾向にあり、それに伴って種苗生産数が増大しているが、大量かつ安定的に生産する技術が確立していない。

- 1 ワカメ種苗生産の安定化
  - ナンブ系、ボタメ系ともに、種苗生産技術は一定程度確立
  - 出荷後、年による豊凶が激しく、沖出し後の管理技術の確立が必要



記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |        |                             |         |        |                |    |    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------|-----------------------------|---------|--------|----------------|----|----|-----|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 水産振興センター           |        | 課題コード                       | H270603 | 計画事業年度 | H27 年度 ~ R1 年度 |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |        |                             |         | 実績事業年度 | H27 年度 ~ R1 年度 |    |    |     |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 内水面重要魚種の増殖効果を高める研究 |        |                             |         |        |                |    |    |     |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 阿部 喜孝              |        |                             | 担当(班)名  | 増殖部    |                |    |    |     |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0185-27-3003       |        |                             |         | 藤田 学   |                |    |    |     |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3                  | 政 策 名  | 新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略           |         |        |                |    |    |     |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6                  | 施 策 名  | つくり育てる漁業と広域浜プランの推進による水産業の振興 |         |        |                |    |    |     |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                  | 施策の方向性 | つくり育てる漁業の推進による水産資源の維持・増大    |         |        |                |    |    |     |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 重点(事項名)            |        | サクラマス等の内水面重要魚種の増殖・管理技術の開発   |         |        |                |    | 基盤 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 研究                 | ○      | 開発                          | ○       | 試験     | ○              | 調査 | ○  | その他 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 県単                 | ○      | 国補                          |         | 共同     |                | 受託 |    | その他 |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |        |                             |         |        |                |    |    |     |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p><u>サクラマス</u></p> <p>幼魚放流よりも数量を多く放流できる稚魚放流及び産卵前親魚の放流技術を開発する。また、放流効果が高く、生産コストも安い、種苗生産技術を開発する。水系別の遺伝的相違を把握し、種苗生産体制の見直しを行う。親魚捕獲の効率化のための降海前幼魚の放流技術を開発する。</p> <p><u>アユ</u></p> <p>産卵期に近い時期に多くの親魚が確保でき、減耗の少ない親魚の捕獲方法を開発する。また、排卵同調技術を開発することにより短期間に多くの親魚から採卵できる技術を開発する。通常よりも早い時期に放流された種苗や1箇所に集中的に放流された種苗の成長・生残を把握し、これら特性に応じた、より釣れ易いアユの放流技術を開発する。</p>                                                                                                                                                                                           |                    |        |                             |         |        |                |    |    |     |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p><u>サクラマス</u></p> <p>同じサケ科魚類であるイワナでは従来法である幼魚放流よりも稚魚放流、アマゴでは親魚放流の方が費用対効果が高いことが報告されている。種苗生産業者、漁協からは、低コストで種苗生産、資源添加できる技術の開発が求められている。遺伝的多様性の保護を目的に水系別に放流用種苗の生産をしてきたものの、これまで調査を行ってきた成長や生残に加えて、遺伝的な特徴についても比較検討する必要性が生じてきた。親魚の捕獲手法が確立していないため、種苗生産に用いられる親魚数が少なく、継代をしなければ、放流数量を確保できない状況にある(研究期間中における状況については課題設定時と同様である)。</p> <p><u>アユ</u></p> <p>種苗生産のため、初夏に遡上幼魚を捕獲しているが、捕獲時の減耗が多く、親魚養成のための飼料代も多く掛かっている。また、養成親魚の排卵時期が同調しないため、採卵親魚数が少ない状況にある。一方、漁協からは現状よりも放流効果が高い放流技術の開発が求められている(研究期間中における状況については課題設定時と同様である)。</p> |                    |        |                             |         |        |                |    |    |     |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p><u>サクラマス</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・稚魚・親魚放流技術の確立、生産コストが低い種苗生産技術の確立、低い労力で親魚捕獲できる技術の確立。</li> </ul> <p><u>アユ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低コスト・低労力な親魚捕獲・養成技術の確立、排卵同調技術の確立、早期放流・集中放流技術の確立。</li> </ul> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・県内23河川漁協及びサクラマス・アユを生産する8養殖業者。</li> <li>・河川漁協及び養殖業者の技術向上、サクラマス、アユ資源量(漁獲量)の増加及び内水面地域の活性化。</li> </ul>                                                                                       |                    |        |                             |         |        |                |    |    |     |

| 実施内容                  |                            | 到達目標 | H27<br>年度 | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 達成状況                                                                                                              |  |
|-----------------------|----------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| サクラマス稚魚・<br>親魚放流技術の確立 | 稚魚・親魚放流技術の確立               |      |           |           |           |           |          | ・稚魚放流の効果確認(生残尾数：幼魚放流の1.4～2.0倍)<br>・人工産雌親魚による産着卵の生残率把握(生残率：41.7～77.2%)                                             |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
| サクラマス放流用<br>種苗生産技術の確立 | 低密度生産・隔日給餌技術の確立            |      |           |           |           |           |          | ・収容密度：1.6～7.8kg/tでは、稚魚の成長・生残に差は認められず。<br>・平日給餌による稚魚飼育の有効性を確認(毎日給餌(従来法)と同等の生長・生残を示した)。<br>・水系間の遺伝子型の出現頻度には差が認められず。 |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
| サクラマス親魚捕<br>獲技術の確立    | 高い回帰性を利用した降海前<br>幼魚放流技術の確立 |      |           |           |           |           |          | ・本種が持つ強い回帰性を活用することで、親魚捕獲に掛かる労力を低減できる可能性を確認。                                                                       |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
| アユ親魚捕獲・養<br>成技術の確立    | 天然魚の効率的親魚捕獲、<br>養成・採卵技術の開発 |      |           |           |           |           |          | ・天然親魚活用で養成コストや減耗リスクを削減できる可能性を確認。<br>・産卵初期に天然魚を捕獲することで、大型魚を効率的に確保できることを確認。                                         |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
| アユ効率的放流技<br>術の確立      | 早期放流・集中放流技術の確立             |      |           |           |           |           |          | ・日間最低水温8～13℃の時期の放流効果は、従来法(13℃以上の時期)よりも高いことを確認。<br>・集中放流の効果については、把握できなかった。                                         |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
|                       |                            |      |           |           |           |           |          | 合計                                                                                                                |  |
| 計画予算額(千円)             |                            |      | 3,200     | 3,200     | 3,200     | 3,200     | 3,200    | 16,000                                                                                                            |  |
| 当初予算額(千円)             |                            |      | 3,264     | 3,082     | 3,084     | 3,042     | 2,563    | 15,035                                                                                                            |  |
| 財源<br>内訳              | 一般財源                       |      | 3,257     | 3,075     | 3,078     | 3,036     | 2,560    | 15,006                                                                                                            |  |
|                       | 国費                         |      |           |           |           |           |          |                                                                                                                   |  |
|                       | その他                        |      | 7         | 7         | 6         | 6         | 3        | 29                                                                                                                |  |

・成果の分類 
☒ 解析データ、指針、マニュアル等
 ☒ 新技術
 ☐ 新品種  
☒ ステップアップ研究における中間成果
 ☐ 新製品
 ☐ その他

サクラマス

アユ

## ・成果の波及効果

研究結果については、会議等を通じて漁協・養殖業者及び他道府県の研究機関等に報告している。特にアユの早期放流については、学会誌及びパンフレットを通じて県内外に公表しており、実用化に向けた実証試験が全国的に実施されている。



## 6 評価

| 観点              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------|---|---------------------------------------------------|---|-------------------------------------------|----|-----------------|
| 1<br>最終到達目標の達成度 | <p>○ A ● B ○ C</p> <p>・サクラマス、アユについて、低コストでの養成・種苗生産技術など十分な成果を得られたほか、親魚捕獲のための新たな課題も判明するなど、目標は概ね達成できたものと思われる。</p> <p>・継続事業でのさらなる技術確立を期待する。</p> <p>・自然の環境下での生物を対象とした研究には、気象条件など不確定な要素が多く、成果の達成には苦労を伴うが、その中でも一定の成果を得ている。また、技術確立に至らない課題であっても着実にデータを蓄積し後継の研究につないでいる。なお、人為的環境下での飼育試験では、定量的な根拠に基づいた成果を上げている。</p> <hr/> <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</p> <p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率 59 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p> |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| 2<br>研究成果の効果    | <p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>・早期放流の成果は、すでに県内外へ波及しており、またほかの得られた成果についてもすぐに実用可能なものがあり、高い効果があると思われる。</p> <p>・さらなる実用化、高度化、内水面現場への普及を期待したい。</p> <p>・成果については、一部は行政の政策課題として普及事業に移行するなど、技術を必要としている漁業協同組合などの関係者に、順次周知や技術移転が図られている。また、成果は学会誌などを通じて県外にも発信されており、各地で再現性試験が行われるなど、高評価を得ている。</p> <hr/> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| 総合評価            | <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題。</td> </tr> </tbody> </table> <p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p>                                          | 判定基準      |           | S         | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。 | A         | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。 | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。 | D  | 2つの評価項目がCとDの課題。 |
| 判定基準            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| S               | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| A               | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| B               | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| C               | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| D               | 2つの評価項目がCとDの課題。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |           |           |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| (参考)<br>過去の評価結果 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(H27年度)</th> <th>中間(H28年度)</th> <th>中間(H29年度)</th> <th>中間(H30年度)</th> <th>中間(年度)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>—</td> <td>B</td> <td>B</td> <td>B+</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 事前        | 中間(H27年度) | 中間(H28年度) | 中間(H29年度)                  | 中間(H30年度) | 中間(年度)                   | B | —                                                 | B | B                                         | B+ |                 |
| 事前              | 中間(H27年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 中間(H28年度) | 中間(H29年度) | 中間(H30年度) | 中間(年度)                     |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |
| B               | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | B         | B         | B+        |                            |           |                          |   |                                                   |   |                                           |    |                 |

# 研 究 成 果 報 告 書

研究課題名：内水面重要魚種の増殖効果を高める研究

機 関 名：水産振興センター

## 【研究方法】

### 1 サクラマス

#### (1) 稚魚・親魚放流技術の確立

- ・ 4月に稚魚、6月に幼魚(従来法)を放流し、放流後の成長と生残、分布を調査した。
- ・ 本種の産卵期にあたる10月上旬に人工雌成熟親魚を放流し、産卵状況を調査した。

#### (2) 放流用種苗生産技術の確立(低密度生産・隔日給餌技術の確立)

- ・ 稚魚の収容密度を1.6kg/t、3.3kg/t、7.8kg/tに設定し、成長と生残を比較した。
- ・ 稚魚の給餌間隔を毎日、平日、1日おき、2日おきに設定し、成長や生残、飼料効率を比較した。
- ・ 米代川水系、雄物川水系及び子吉川水系で採捕されたサクラマスの遺伝的特徴を調査した。

#### (3) 親魚捕獲技術の確立(高い回帰性を利用した放流技術の開発)

- ・ サクラマスの母川回帰性を確認するため、遡上可能区間が短い河川に放流された降海前幼魚の回帰状況を調査した。

### 2 アユ

#### (1) 親魚捕獲・養成技術の確立

- ・ 米代川水系の産卵場1地点において産卵親魚の出現状況を調査した。
- ・ 遡上幼魚の養成により生産された親魚と産卵期に天然水域で捕獲した親魚の採卵成績を比較した。
- ・ 養成親魚にホルモン剤を投与し、排卵時期の同調を試みた。

#### (2) 効率的放流技術の確立(早期放流・集中放流技術の開発)

- ・ 米代川水系1河川、雄物川水系1河川において、日間最低水温8～13℃の時期(5月)に早期放流されたアユと、13℃以上の時期(6月：従来法)に放流されたアユの生残率と、友釣りによる釣獲魚の体サイズ及び尾数を比較した。
- ・ 雄物川水系2河川において放流後の密度と釣れ具合に関する試験を行った。

## 【研究成果】

### 1 サクラマス

#### (1) 稚魚・親魚放流技術の確立

- ・ 放流された稚魚(体重1g)と従来法である幼魚(5g)の生残率に差は認められなかったため、放流重量が同等であれば、体重が小さいために、放流尾数が多い稚魚の方が生残尾数は多い(幼魚放流の1.4～2.0倍)ことが明らかになった。
- ・ 人工産雌成熟親魚は放流後、天然雄親魚とペアを組み産卵することが確認されたものの、産着卵の生残率は41.7～77.2%であり、天然魚(89.0～96.2%)に比べてかな

り低かった。原因として、放流された人工産雌成熟親魚は産卵直前の個体であり、移動距離も放流場所から400m以内と短かったため、好適な産卵場所を選択する時間がなかったことが推察された。

(2) 放流用種苗生産技術の確立（低コスト種苗生産技術の開発）

- ・ 収容密度1.6～7.8kg/tの範囲では稚魚の成長と生残に差は認められなかった。
- ・ 平日給餌された稚魚は毎日給餌された稚魚の同等の成長と生残を示したため、本法の導入により生産コストや労力を削減できる可能性が示唆された。
- ・ mtDNA分析の結果、水系間の遺伝子型の出現頻度に差は認められなかった。

(3) 親魚捕獲技術の確立

- ・ 放流魚の一部が翌年秋に親魚として放流河川に回帰している可能性が示唆された。

## 2 アユ

(1) 親魚捕獲・養成技術の確立

- ・ 産卵時期の経過とともに親魚が小型化する傾向が認められた。そのため、産卵初期に捕獲をすることで大型親魚を効率的に確保できる可能性が示唆された。
- ・ 産卵直前の天然親魚を活用することによって、従来の遡上幼魚を養成し、親魚とする方法よりも、1回の採卵で大量の良質卵が確保できたほか、親魚養成に掛かる飼料代や魚病等による斃死リスクも低減できる可能性が示唆された。
- ・ 養成親魚にホルモン投与を実施したものの、排卵時期を同調させることはできなかった。

(2) 効率的放流技術の確立

- ・ 放流日以降の日間最低水温が8～13℃になる時期（5月）に放流されたアユの生残率は、従来の13℃以上の時期（6月）に放流されたアユと生残率が同等で、成長が良く、友釣りでも多く釣れる傾向が認められた。
- ・ 集中放流の効果確認のため、放流密度と釣れ具合に関する試験を行ったものの、豪雨増水による放流魚の流下で明らかにすることはできなかった。

### 【成果の移転、普及、利用等の相手先およびその方法】

- ・ 研究結果については、会議等を通じて漁協・養殖業者及び他道府県の研究機関等に報告している。
- ・ 特にアユの早期放流技術については、学会誌〔水産増殖66号3巻、p227-233（2018年発行）〕及び（国研）水産研究・教育機構でパンフレット（赤字にならないアユの放流マニュアル）を通じて県内外に公表しており、全国的に実証試験が行われるようになった。また、令和元年度水産漁港課事業「秋田の内水面漁業振興事業」では県内漁協に対する技術普及及び課題解決のための試験（放流効果が発現する日間最低水温、天然遡上水域での放流効果の実証）が行われている。
- ・ 給餌回数削減、低魚粉飼料の給餌により生産されたサクラマスの子苗の放流効果については、令和2年度新規事業「内水面重要魚種の増殖技術の高度化に関する研究」で調査し、成果が得られた段階で養殖業者に対して技術普及する予定である。

# 内水面重要魚種の増殖効果を高める研究

(平成27～令和元年度：令和2年度事後評価)

## 背景・目的

内水面の漁業重要種であるサクラマスとアユについて、現行法よりも増殖効果が高く、しかも生産コストが安い放流種苗の生産技術及び放流技術を開発することによって、これら資源の増大と安定化を目指す。



サクラマス



アユ

## 研究の内容

### サクラマス

- ① 稚魚・産卵前親魚の放流技術の開発
- ② 放流用種苗生産技術の開発（低密度生産・隔日給餌技術の確立）
- ③ 親魚捕獲のための放流技術の開発（回帰性を利用した放流技術の開発）

### アユ

- ① 天然親魚の捕獲・養成・採卵技術の開発
- ② 現行法よりも大型で、多く釣れる放流手法の開発（早期放流・集中放流技術の開発）

## 本事業での研究成果

### サクラマス

- ① 4月に放流された稚魚（体重：1g）の生残／尾数は、従来法である6月に放流された幼魚（5g）の1.4～2.0倍であった。  
→ 放流重量が同じであれば、体重の小さい稚魚の方が増殖効果は高い。
- ② 平日給餌された幼稚魚の成長率は、毎日給餌された幼稚魚と同等であった。  
→ 平日給餌により生産コストや労力を削減できる可能性がある。  
→ 幼稚魚期以外の成長段階でも効果を確認する必要がある。  
→ 給餌回数の削減により生産された種苗の放流効果を確認する必要がある。
- ③ 調査により放流魚の一部が翌年秋に親魚として放流河川に回帰している可能性が示唆された。

### アユ

- ① 産卵直前の天然親魚活用により親魚養成に掛かるコストが大幅に削減できた。
- ② 放流以降の日間最低水温が8～13℃になる時期（5月）に放流されたアユの生残率は、従来の13℃以上の時期（6月）に放流されたアユと生残率が同等で、成長が良く、しかも友釣りでも多く釣れる傾向が認められた。  
→ 早期放流によって好漁場を造成できる可能性大。  
→ 技術普及のためにも放流効果が発現する日間最低水温の把握が必要である。  
→ また、放流効果の及ぶ範囲についても把握が必要である。

## 研究成果の波及効果等

- ・ アユの早期放流については、学会誌やパンフレット等を通じて全国的に普及された。
- ・ 残された課題については、新規事業や他事業により解決していくこととなった。

記入日 令和 2年 6月 23日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                    |                               |         |        |                |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------------|---------|--------|----------------|----|----|-----|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 林業研究研修センター                |                    | 課題コード                         | H270701 | 計画事業年度 | H27 年度 ～ R1 年度 |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                    |                               |         | 実績事業年度 | H27 年度 ～ R1 年度 |    |    |     |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | スギ人工林における地位級区分の高精度化に関する研究 |                    |                               |         |        |                |    |    |     |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 鈴木 光宏                     |                    |                               | 担当(班)名  | 環境経営部  |                |    |    |     |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 018-882-4513              |                    |                               | 担当者名    | 新田 響平  |                |    |    |     |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                         | 政 策 名              | 新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略             |         |        |                |    |    |     |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                         | 施 策 名              | 「ウッドファーストあきた」による林業・木材産業の成長産業化 |         |        |                |    |    |     |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                         | 施策の方向性             | 林業の成長産業化にむけた生産・流通体制の強化        |         |        |                |    |    |     |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 重点(事項名)                   | 森林資源の多様性と循環利用技術の開発 |                               |         |        |                |    | 基盤 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 研究                        | ○                  | 開発                            | ○       | 試験     |                | 調査 | ○  | その他 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 県単                        | ○                  | 国補                            |         | 共同     |                | 受託 |    | その他 |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                    |                               |         |        |                |    |    |     |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>本研究の目的は、現存するスギ人工林の生育状況とその林地の立地環境諸因子についての調査・分析に基づき、スギの生産に適した土地生産力(地位)の高い林地を高精度に推定する方法を開発することである。この推定方法を活用することにより、林業経営に有利な高い地位の林地面積や地理的分布を明らかにすることができる。</p> <p>地位の高い林地において優先的に皆伐・再造林を進めることにより、偏った齢級別面積分布が是正されるとともに、単位面積あたりの収穫量の増加や将来の安定的な木材供給に寄与する。</p> <p>また路網等の生産基盤を集約的に整備していくことにより、造林・育林コストの低減も期待される。</p>                                                             |                           |                    |                               |         |        |                |    |    |     |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>本県のスギ人工林は木材資源として成熟しつつあるものの、その齢級別面積は、ひと山型の偏った分布となっている。</p> <p>今後期待される木質資源のバイオマス利用をはじめとする需要拡大に対応するためには、皆伐・再造林を実施し、安定的な供給が可能な齢級別面積分布へと変化させていく必要がある。</p> <p>一方で、木材価格が低迷し、さらに造林・育林経費が高騰する今日、スギの成育に不適な立地を含むすべての林地で再造林を進めることは現実的ではなく、スギの生産に適した土地生産力(地位)の高い林地で優先的に実施していくことが重要である。</p> <p>しかし、現行の推定方法では地位の高い林地を高い精度で示すことは難しく、推定精度の向上が求められている。</p> |                           |                    |                               |         |        |                |    |    |     |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>・立地等環境因子から地位を高精度で推定する方法を開発する(地位推定適合率80%)。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                    |                               |         |        |                |    |    |     |
| <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>本研究によって地位の高い林地を推定するだけでなく、秋田県内のスギ人工林資源をより正確に把握することが可能となり、林業経営あるいは計画策定上、最も重要かつ基礎的なデータの提供が期待される。</p> <p>したがって、本研究による成果の受益者は森林所有者や森林組合をはじめとする林業事業者はもとより、林業関係者全体が対象となる。</p>                                                                                                                                                                              |                           |                    |                               |         |        |                |    |    |     |

4 全体計画及び財源（全体計画において＝＝ 計画―― 実績）

| 実施内容               |                                            | 到達目標 | H27<br>年度 | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 達成状況                                                                   |  |
|--------------------|--------------------------------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|------------------------------------------------------------------------|--|
| スギ人工林の生育<br>状況調査   | 毎木調査・立地環境調査(数<br>値目標：150林分)                |      |           |           |           |           |          | 広域調査と合わせ約530林分の<br>スギ樹高データと立地環境デー<br>タを収集した。                           |  |
|                    |                                            |      |           |           |           |           |          |                                                                        |  |
|                    |                                            |      |           |           |           |           |          |                                                                        |  |
| 広域調査調査             | 既存の調査林分で追加デー<br>タを収集(数値目標：350林<br>分)       |      |           |           |           |           |          | 広域調査と合わせ約530林分の<br>スギ樹高データと立地環境デー<br>タを収集した。                           |  |
|                    |                                            |      |           |           |           |           |          |                                                                        |  |
|                    |                                            |      |           |           |           |           |          |                                                                        |  |
| 地位と立地環境因<br>子の関係解析 | データ解析対象400林分                               |      |           |           |           |           |          | 収集した530林分のデータのう<br>ち林齢など不正なデータのない<br>約360カ所分のデータを用いて<br>新しい地位推定式を作成した。 |  |
| 地位推定精度の検<br>証      | データ解析対象100林分<br>あるいは既存データのある<br>10ha以上の小流域 |      |           |           |           |           |          | 大館市田代をモデル林として<br>10m四方の2100メッシュの地位<br>推定を実施、既存データと照合<br>し精度を検証した。      |  |
|                    |                                            |      |           |           |           |           |          | 合計                                                                     |  |
| 計画予算額(千円)          |                                            |      | 8,000     | 6,000     | 6,000     | 2,500     | 2,500    | 25,000                                                                 |  |
| 当初予算額(千円)          |                                            |      | 2,213     | 1,633     | 1,453     | 1,214     | 849      | 7,362                                                                  |  |
| 財源<br>内訳           | 一般財源                                       |      | 2,213     | 1,633     | 1,453     | 1,214     | 849      | 7,362                                                                  |  |
|                    | 国 費                                        |      |           |           |           |           |          |                                                                        |  |
|                    | そ の 他                                      |      |           |           |           |           |          |                                                                        |  |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類 ☐ 解析データ、指針、マニュアル等 ☒ 新技術 ☐ 新品種  
☐ ステップアップ研究における中間成果 ☐ 新製品 ☐ その他

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容  
本研究の最も大きな成果は立地環境データから地位を推定する新しい回帰式を作成したことである。  
既存のデータがある大館市田代の流域試験地において、推定式により算出された地位と実測された樹高データに基づく地位を比較した結果、19力所中16力所（適合率84%）で完全に一致した。  
このことから研究の最終到達目標とした地位推定適合率80%は達成したものと考えられる。

・成果の波及効果  
本研究により作成した新しい地位推定式により、理論上県内のスギ人工林資源をより正確に把握することができるようになると期待される。  
これにより県内の林業関係者がより効率的な林業経営、具体的には高地位林地を中心とした集約化等が可能となり、秋田県のスギ人工林の安定供給に寄与すると予想される。  
しかしながら、推定式に代入するデータの精度が低かったり、電子化が不十分であると本研究の成果を十分に生かすことは難しいため、今後は一定以上の精度で測定・整理された立地環境因子データの整備を進める必要がある。この点については所管課と連携して進める予定である。

## 6 評価

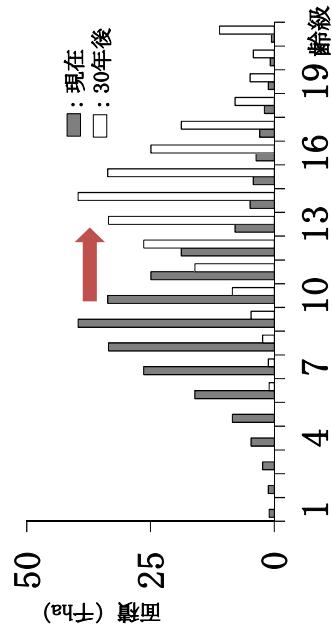
| 観点      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|------------|---------------------------|--------|-------------------------|---|--------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------|----------------|----------------|--|--|
| 1       | <p>● A ○ B ○ C</p> <p>・目標とする適合率を上回る成果が得られており、十分に達成できている。</p> <p>・スギの生産に適した地位の高い林地を高精度に推定する方法として、新しい回帰式を作成し、実測データとの比較により適合率84%の結果がでている。目標は80%であることから、達成度は十分である。</p> <p>・地位を推定する新しい回帰式を作成するなど、目標の達成度は高いものと評価される。</p> <p>・再造林を推進していく中でも、伐採箇所全部に植栽するのではなく適地を判断して植栽すべきである。本研究により、地位が高く優先的に事業実施すべき林地を示すことが可能となるため、研究の到達目標を十分達成したものとする。</p> <hr/> <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</p> <p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <p>事前評価の技術的達成可能性得点率 75 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p> |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| 2       | <p>● A ○ B ○ C ○ D</p> <p>・再造林の今後の推進に当たっては、選択と集中の観点からも、地位の高い林地を見極めながら実施する必要がある。</p> <p>今後、事業課と十分に連携をとりながら効率的なデータ収集を行い、効率的な林業経営に貢献していただきたい。</p> <p>・再造林率の向上が求められているが、伐採面積の全部を再造林するのではなく、より生育に適した林地に植栽することが重要である。本研究は林地の地位を高精度に推定しており、植栽不適地であれば伐採はしないなどの判断材料になる。</p> <p>・研究成果である新しい回帰式を県全域に当てはめるためには、航空レーザー測量の成果等が必要となる。予算措置状況による変動はあり得るが、早期の完成を期待する。</p> <hr/> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>                                                                                                                                                                                                                         |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| 総合評価    | <p>● S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>○ B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table>                              | 判定基準       |                | S          | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A      | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C              | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D              | 2つの評価項目がCとDの課題 |  |  |
| 判定基準    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| S       | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| A       | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| B       | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| C       | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| D       | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| (参考)    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(平成28年度)</th> <th>中間(平成29年度)</th> <th>中間(平成30年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>B<sup>+</sup></td> <td>B</td> <td>B<sup>+</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 事前         | 中間(平成28年度)     | 中間(平成29年度) | 中間(平成30年度)                | 中間(年度) | 中間(年度)                  |   | B                                                | B <sup>+</sup> | B                                        | B <sup>+</sup> |                |  |  |
| 事前      | 中間(平成28年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 中間(平成29年度) | 中間(平成30年度)     | 中間(年度)     | 中間(年度)                    |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| B       | B <sup>+</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | B          | B <sup>+</sup> |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |
| 過去の評価結果 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |            |                           |        |                         |   |                                                  |                |                                          |                |                |  |  |



研究背景と目的

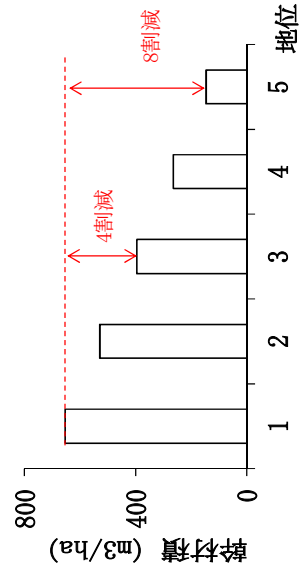
○スギ人工林の偏った資源構成

➡ 将来持続的な供給に支障



○格差の大きい土地生産力

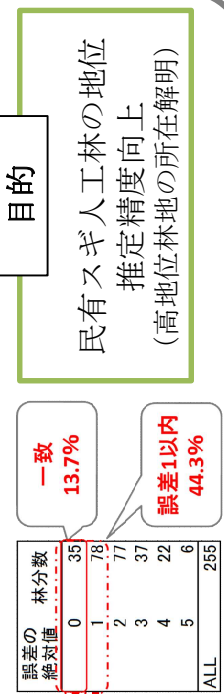
➡ 収穫・再造林は地位の高い林地で



○現行システムの課題

➡ 森林簿地位推定精度の向上が必須

実測地位と森林簿地位の誤差



研究成果の概要

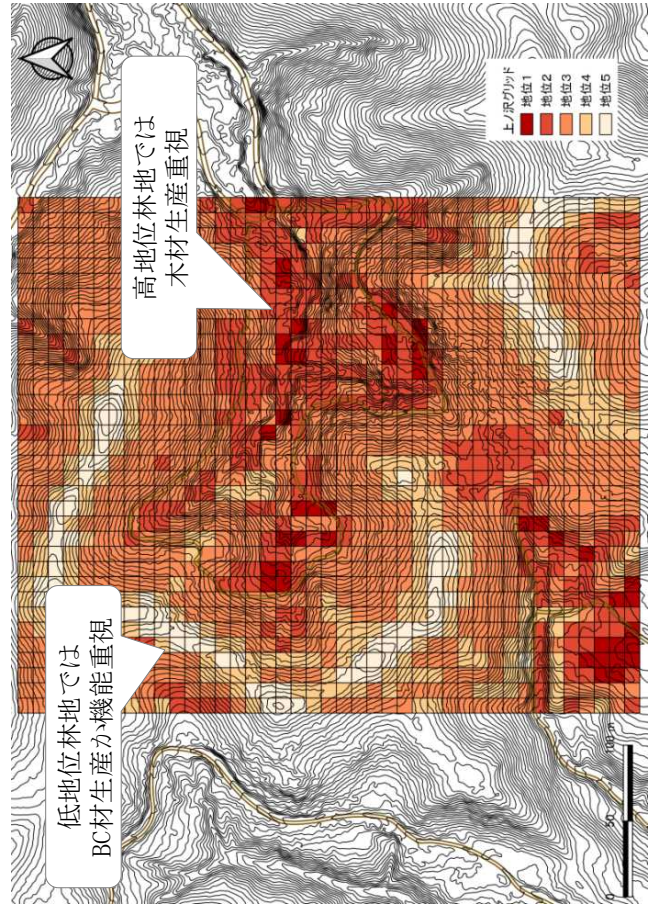
○算出された推定式

地位 (推定) =  $0.230 \times \text{流域} + 0.416 \times \text{標高}$   
 $- 0.328 \times \text{地形} - 0.271 \times \text{最深積雪深}$   
重相関係数  $R=0.557$  ( $p<0.000$ )

○GISによる地位別分布のマップ化の例

- ・10mグリッド毎に4つの立地環境因子を入力・計算し推定地位を算出
- ・既存調査データとの照合

既存データとの合致率約84%



期待される効果

- ・林地の集約化
- ・路網の効率的な配置
- ・造林コストの低減
- ・林業継続の可否



再造林の推進

持続可能な林業経営

機能に即した森林管理

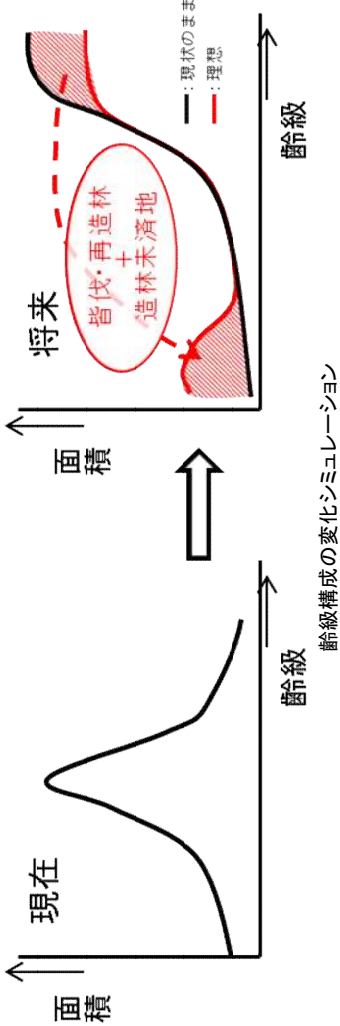
マップ化の例：大館市早口県有林のスギの推定地位分布



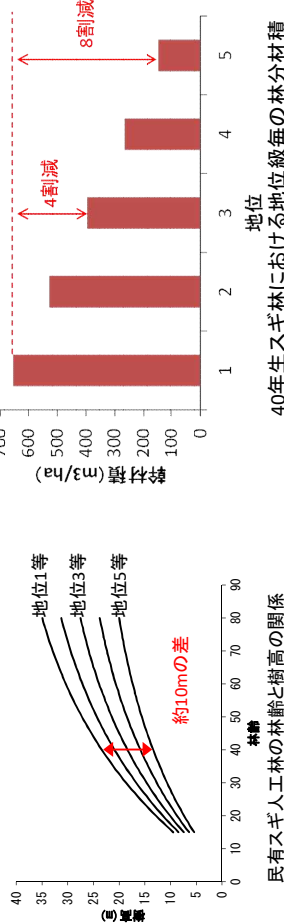
# 「スギ人工林における地位級区分の高精度化に関する研究」

## 背景

〇スギ人工林の偏った資源構成 ➡ 将来持続的な供給に支障



〇格差の大きい土地生産力 ➡ 収穫・再造林は地位の高い林地で



〇現行システムの課題 ➡ 森林簿の地位推定精度の向上が必須

森林簿

しかし...



林業施策の基礎

モニタリングサイトにおける収穫表地位と森林簿地位の誤差別林分数

| 誤差の絶対値 | 林分数 |
|--------|-----|
| 0      | 35  |
| 1      | 78  |
| 2      | 77  |
| 3      | 37  |
| 4      | 22  |
| 5      | 6   |
| ALL    | 255 |

一致 13.7%

誤差1以内 44.3%

## 目的

民有スギ人工林の地位級の精度向上  
(地位の高い林地の所在解明)

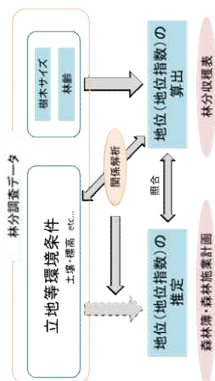
## 方法

〇広域多点調査

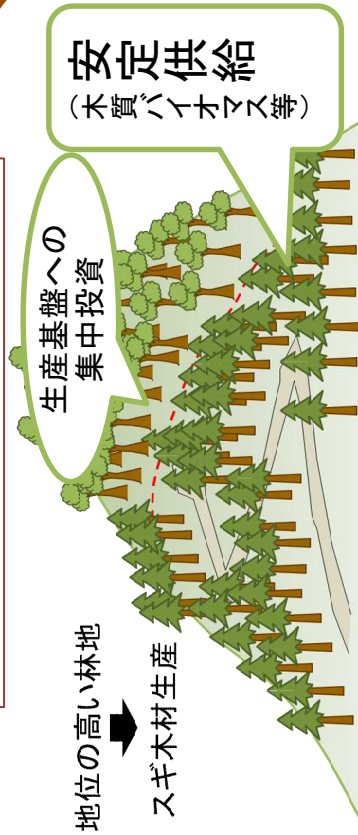
航空レーザー測量データ、GISなどを活用

〇詳細調査

現地における毎木調査及び環境条件の調査



期待される成果とその活用法



〇持続可能な林業経営への誘導

- ・皆伐・再造林の推進
- ・路網等の効率的な基盤整備

〇森林所有者・事業者への貢献

- ・森林経営方針等の決定根拠
- ・造林・育林コストの低減



記入日 令和 2年 6月 26日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |                             |                                 |                |                |        |                |    |     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------|----------------|--------|----------------|----|-----|--|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 産業技術センター                 | 課題コード                       | H280903                         | 計画事業年度         | H28 年度 ~ R2 年度 | 実績事業年度 | H28 年度 ~ R1 年度 |    |     |  |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 県内産業の高度化を図るロボティクス技術の研究開発 |                             |                                 |                |                |        |                |    |     |  |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 佐藤 明                     |                             | 担当(班)名                          | ロボティクスグループ     |                |        |                |    |     |  |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 018-862-3414             |                             | 担当者名                            | 伊藤 亮、荒川 亮、加藤 勝 |                |        |                |    |     |  |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                        | 政 策 名                       | 社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略               |                |                |        |                |    |     |  |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                        | 施 策 名                       | 成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成           |                |                |        |                |    |     |  |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5                        | 施策の方向性                      | コネクタハブ機能を担う中核企業の育成と技術イノベーションの創出 |                |                |        |                |    |     |  |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 重点(事項名)                  | 地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発 |                                 |                |                |        |                | 基盤 |     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 研究                       | ○                           | 開発                              | ○              | 試験             |        | 調査             |    | その他 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 県単                       | ○                           | 国補                              |                | 共同             |        | 受託             |    | その他 |  |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                             |                                 |                |                |        |                |    |     |  |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>少子高齢化が深刻な本県においては、県内ものづくり企業の労働力不足に伴う事業縮小の抑制や生産効率・利益の改善、および高齢従事者の作業環境の改善が喫緊の課題となっていることから、県内機械系産業を活性化するロボティクスの基盤技術を確立する。</p> <p>具体的には、生産現場においてはロボットを活用した自動化・省力化の推進が必要であるが、ロボットを最大限活用するためにはワーク(製品になる前の材料や部品)のハンドリング(保持して姿勢を変えたり位置を調節すること)が非常に重要であるため、県内企業が活用可能なワークハンドリング技術を開発し、県内企業への技術普及を行う。</p> <p>また、工場内での自動搬送、農作業における収穫物の自動運搬、樹園地の除雪作業の自動化等に適用できる「自律移動機構」の要素技術を確立し、各ニーズに合わせて実用化が即座に行えるようにする。</p>                         |                          |                             |                                 |                |                |        |                |    |     |  |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>秋田県内産業が抱える問題のひとつとして、少子高齢化に起因する第一次産業の労働力不足が挙げられる。従事者の高齢化により脚力の低下や筋力の衰えが生じ作業姿勢を制約するだけでなく、日常生活そのものが困難となるケースも多い。そのため、歩行による移動がなければまだまだ働くことができるにも関わらず、離職せざるを得ない高齢従事者が多いことも事実である。このような課題解決の一助として、ロボティクス技術を応用し作業姿勢や日常動作をアシストしながら高齢者のQOL向上や高齢者を労働者人口として再生することが期待できる。この様に多様なロボティクスの基盤技術を開発し活用しながら、県内ニーズに県内企業のシーズを組合せることで、秋田県内からロボティクス技術応用した製品を新規に開発し、さらには、県内企業の活性化や事業拡大及び高度化による市場開拓が図れるものと期待できる。</p> |                          |                             |                                 |                |                |        |                |    |     |  |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>1)自動搬送や自動除雪などに応用可能な自律移動機構の開発<br/>2)生産現場でのロボット活用を推進するワークハンドリング技術の開発</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>県内ものづくり企業にとっては、省力化・生産性の向上により、人手不足による事業縮小の抑制および従業員一人当たりの利益の改善を見込むことができる。さらに、ロボットの活用が広がることに伴い、ロボット技術者の需要が高まり、高度な知識・技術を持つ人材の県内就労を促進する効果も期待できる。また、高齢者と一部の障害者、第一次産業従事者、医療・福祉従事者にとっても就業機会の拡大や労働生産性の向上が期待できる。</p>                                                                          |                          |                             |                                 |                |                |        |                |    |     |  |

4 全体計画及び財源 (全体計画において == 計画—— 実績)

| 実施内容               |      | 到達目標                                  | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | R2<br>年度 | 達成状況                                                                                            |
|--------------------|------|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 自律移動機構の要素技術の開発     |      | 周辺障害物検知、自己位置推定、画像認識などの要素技術の確立         |           |           |           |          |          | LIDARを使った障害物検知、GPS等を使った自己位置推定、OPenCVを用いた画像認識技術を実装し試験を行った(H29で達成)。                               |
| 自律移動機構の試験機の制作と動作検証 |      | 自動で最適な経路を選定し走行、異常時には安全に停止できる          |           |           |           |          |          | LIDARを搭載した小型の移動ロボットを作成し周辺地図の自動作成試験を行った。障害物に衝突せずに移動できることを確認した(H30で達成)。                           |
| ロボットハンドの制御技術確立     |      | 複雑形状物、柔軟物を取り扱うためのロボットハンドの設計および制御技術の確立 |           |           |           |          |          | 画像認識と組合せて把持対象物の特徴からロボットにどのように把持するか判断させるシステムを構築した。ロボットハンドを自作した場合のサーボモータの制御プログラムを作成可能になった(R1で達成)。 |
| ロボットハンドの実験機制作、動作検証 |      | ロボットハンドの実験用プロトタイプ制作、実証試験実施            |           |           |           |          |          | 吸着用のハンドを製作した。またリンク機構を用いたロボットハンドの概念構想を行った。これについては引き続き令和2年度に県内企業との共同研究で開発を続ける予定。                  |
|                    |      |                                       |           |           |           |          |          | 合計                                                                                              |
| 計画予算額(千円)          |      |                                       | 2,650     | 2,600     | 2,600     | 2,600    | 2,400    | 12,850                                                                                          |
| 当初予算額(千円)          |      |                                       | 2,840     | 2,715     | 2,602     | 2,473    | 0        | 10,630                                                                                          |
| 財源内訳               | 一般財源 |                                       | 2,840     | 2,715     | 2,602     | 2,473    | 0        | 10,630                                                                                          |
|                    | 国費   |                                       |           |           |           |          |          |                                                                                                 |
|                    | その他  |                                       |           |           |           |          |          |                                                                                                 |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類 ☐ 解析データ、指針、マニュアル等 ☒ 新技術 ☐ 新品種  
☐ ステップアップ研究における中間成果 ☐ 新製品 ☐ その他

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

自律移動機構の開発に関しては、農作業や工場内の自動搬送を安価に実現することを目的とした自律移動機構の要素技術の開発および実証試験が完了した。具体的には下記の要素技術について開発し、今後県内企業などで実際に自律移動ロボットを開発するニーズが生じた際に迅速に応用できる状態になった。

- ・Raspberry Pi3、Arduinoなどとモーター、センサを組合わせた小型自律移動ロボット
- ・LIDARとROS(Robot Operating System)を用いた周辺地図の自動作成技術
- ・OpenCVを用いた顔認識などの画像処理技術

ワークハンドリング技術に関しては、画像認識技術と組合せて把持対象物の特徴からロボットにどのように把持するか判断させるシステムを構築したほか、NEDOプロジェクトにより開発された人の手を模して作成されたF-handを用いて様々なワークの把持試験を実施した結果、安価で制御が容易かつ柔軟物に対応可能にするためにどのようなハンドが必要なのか明確にすることができたほか、センター内でそのようなハンドリングシステムの自作を行えるようになった。令和2年度に県内企業との共同研究でリンク機構を用いたロボットハンドの開発を進める予定である。

## ・成果の波及効果

・本県では、高齢化や人口減少によって、労働力不足が深刻化していることから、一次産業、二次産業ともロボット技術を活用した自動化・省力化が急務となっている。本研究は、農作業などをアシストする様々な器具や機械並びに製造業における搬送やハンドリング技術開発とその実用化を目指すものであり、生産性の向上や効率化に貢献できるだけでなく、ロボット技術に関する若手技術者育成にも結びつくものと期待される。

・ロボット製造は、大量生産の場合、少量多品種の場合のいずれもあり、多くの県内企業において参入機会があり、高付加価値製品取扱いの機会につながる。また、ロボットは関連部品も多く、ロボットの普及に伴う部品出荷増の効果も期待できる。ロボットの利用者の側においても、人手不足の深刻な多くの企業で効果は大きいと言える。

| 観点         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|--------|--------|--------|--|------|--|---|---------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------|
| 1          | <div> <div>○ A ● B ○ C</div> <div>           ・自律移動機構の開発について、CCDカメラ等のセンサを装備した小型ロボットの試作を通じて、周辺物認識機能と自動判断機能等の実機への応用技術が開発されている。<br/>           ・ワークハンドリング技術については、画像認識技術と合わせた判断システムの構築ができており、ワークの種類に応じたロボットハンドリングが可能となっている。<br/>           以上から、当初の目標はほぼ達成できている。<br/>           ・様々な形状の対象物を画像認識し、ハンドリングが可能なレベルに到達した。また対象物の形状により、最適なロボット手を自動で選択する事によって、対象物も格段に広がった。よって当初の目標は概ね達成出来たと考える。         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                          |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 最終到達目標の達成度 | <div> <div>A. 十分達成できた</div> <div>C. 達成できなかった</div> </div> <div> <div>B. ほぼ達成できた</div> </div> <div>           ※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度<br/>           事前評価の技術的達成可能性得点率 61 %         </div> <div> <div>□ S □ A ■ B □ C □ D</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 2          | <div> <div>○ A ● B ○ C ○ D</div> <div>           ・ワークの種類に応じたハンドリングシステムを構築したことから、今後、種々の分野における評価・選別作業の自動化への応用が可能となる。<br/>           ・『秋田県ロボット技術研究会』を2018年11月に発足して、県内企業のニーズの掘り起こしと研究成果の普及に向けた取組を行っている。<br/>           以上から、研究成果の効果は大きい。<br/>           ・複雑な形状の対象物を画像処理で認識しながらハンドリングが可能となった事で、現在人間でしか出来なかった作業を自動化できる可能性が出来た。また安価に自立移動機構を実現する事が可能となった事で、農業分野などでも応用できる可能性があり、応用が期待される。         </div> </div>                                                                                                                                                                                                                            |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 研究成果の効果    | <div> <div>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 総合評価       | <div> <div>           ○ S 当初見込みを上回る成果<br/>           ○ A 当初見込みをやや上回る成果<br/>           ● B 当初見込みどおりの成果<br/>           ○ C 当初見込みをやや下回る成果<br/>           ○ D 当初見込みを下回る成果         </div> <div> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> |          |          |        |        |        |  | 判定基準 |  | S | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |
| 判定基準       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| S          | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| A          | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| B          | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| C          | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| D          | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| (参考)       | 事前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 中間(29年度) | 中間(30年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 過去の評価結果    | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | B        | B        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |



### 1. 自律移動機構の開発に関する成果

自律移動機構の開発に関しては、農作業や工場内の自動搬送を安価に実現することを目的とした自律移動機構の要素技術の開発および実証試験を完了した。具体的には ROS(Robot Operating System)を導入し、LIDAR や CCD カメラ等のセンサ類を装備した小型の移動ロボットを試作して、カメラ画像による周辺物認識や、障害物の情報をもとにして周辺の地図を自動で作成する実験等を行い、実機に応用した場合の検知能力や安全性などを検討した。例として図1に移動ロボットに搭載した CCD カメラから得られた画像データをもとに OpenCV を使用し人の顔を検知させた実験の様子を示す。また図2は周辺の地図を自動で作成する実験の様子で、水田の自動除草ロボットに応用した場合を想定し稲の検知ができることを確認したものである。

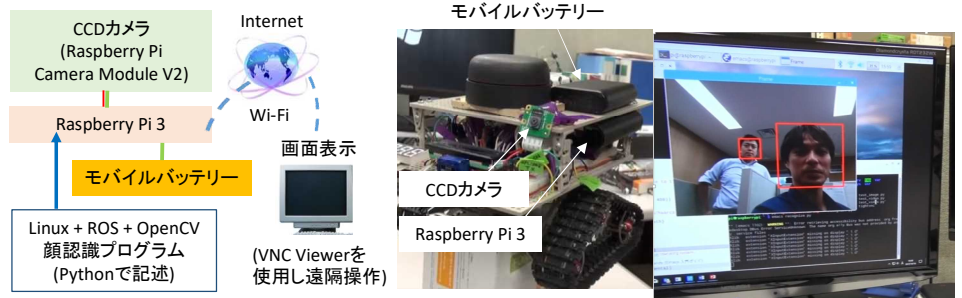


図1. 画像認識試験の構成と実験の様子

### 2. ワークハンドリング技術に関する成果

ワークハンドリング技術に関しては、画像認識技術と組合せて把持対象物の特徴からロボットにどのように把持するか判断させるシステムを構築したほか、NEDO プロジェクトにより開発された人の手を模して作成された F-hand を用いて様々なワークの把持試験を実施した結果、安価で制御が容易かつ柔軟物に対応可能にするためにどのようなハンドが必要なのか明確にすることができたほか、センター内でそのようなハンドリングシステムの自作を行えるようになった。図3は UR 社製のロボットアームを使用し、ワークの種類によって2指ハンドで把持するか、吸着パッドで把持するかをロボットが判断させる実験の様子である。

以上の本研究で開発した要素技術は、県内企業などで実際に自律移動ロボットやロボットハンドを開発するニーズが生じた際に迅速に応用できるよう準備されている。

### 3. 成果の移転・普及活動

県内企業のロボティクス技術活用を促進するため、2018年11月に秋田県ロボット技術研究会を設立した。この研究会を通じて本研究の成果の普及やロボティクス関連技術のニーズを把握するため、2019年2月に開催した技術講演会にて本研究の内容を含め産業技術センターでの取組みを紹介したほか、会員にアンケート調査を行いロボティクス技術に関するニーズをまとめ、今後の成果普及活動の参考とした。さらに、令和二年度からの政策研究テーマ「人工知能とVR技術の融合によるインテリジェント検査システムの開発」の中でも引続きハンドリング技術の開発に取組む予定でありその取組みの中で異形状・柔軟物把持用のロボットハンドを作成するほか県内企業との共同研究にて農作物把持用のハンドを作成する計画である。

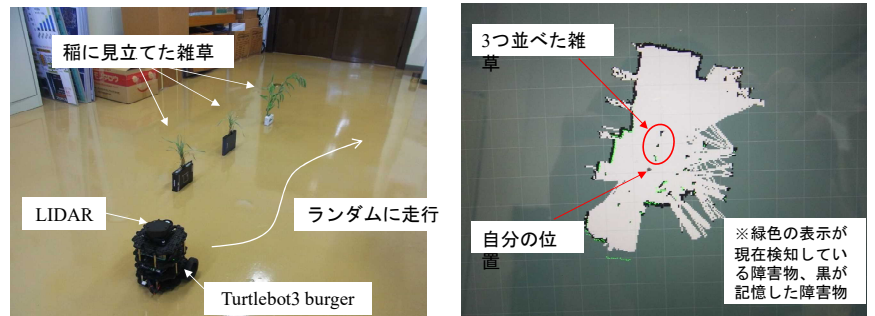


図2. 周辺地図の自動作成の実験の様子

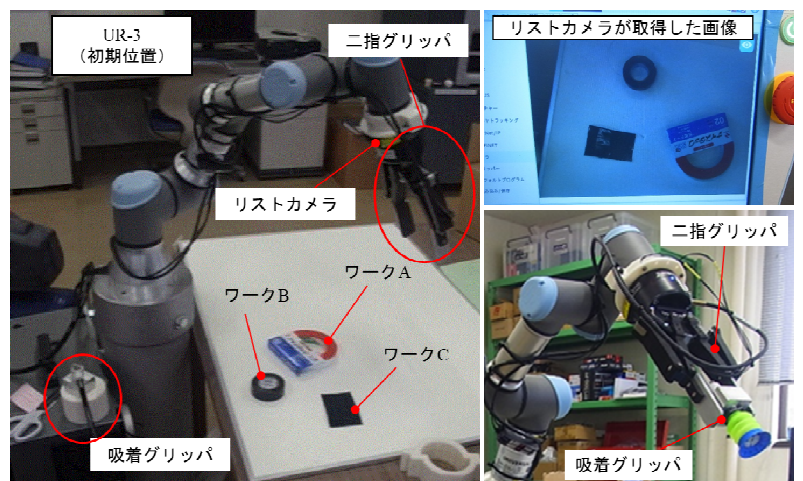
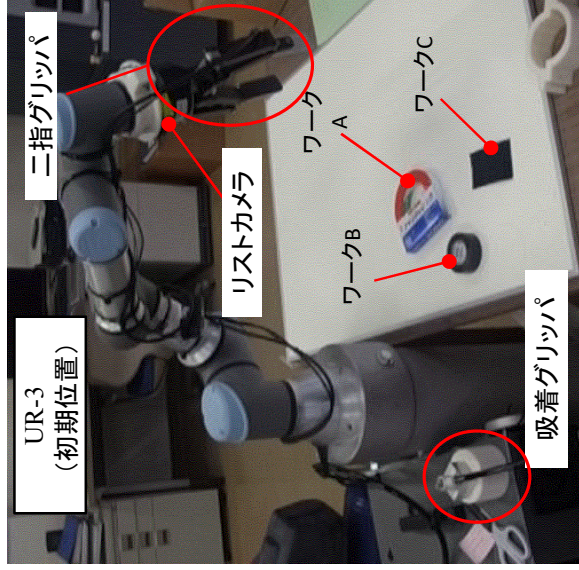


図3. ハンドリング実験の構成

県内産業の高度化を図るロボティクス技術の研究開発（産業技術センター、H28～R1）  
県内ものづくり企業の労働力不足に伴う事業縮小の抑制と生産効率・利益の改善、および高齢者の作業環境の改善を目指し、県内機械系産業を活性化するロボティクスの基盤技術を確立する

## ワークハンドリング技術の開発



複雑形状物または柔軟物などを効率良くハンドリング可能なワークハンドリング技術を開発し、現状自動化できていない作業工程の自動化に繋げる  
○左図はカメラによる画像処理でワークを判別した上、ワークに適合した把持方法をロボットが判断して把持する実験の例

### 【想定される応用事例】

- ・ロボットを用いる工程での自動化率向上（人による段取り変えなどを削減）
- ・縫製業や農作業など柔軟物を取扱う作業の自動化

## 自律移動機構の開発



自律移動ロボットに必要な要素技術を確立し、ニーズに応じて実用化できるようにする  
○左図は水田での稲の検知と周辺認識が可能であることとを確認する試験の様子

### 【想定される応用事例】

- ・工場内での自動搬送、樹園地での自動除雪、農業機械の自動運転など

### 【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

- ・ものづくり企業（機械・電気・材料・食品など）→労働力不足の解消と利益率の向上が期待できるほか、ロボット技術者の需要が増すことで技術者の県内就業機会向上が期待できる。
- ・農業分野→労働力不足の解消と重労働の軽減、若手の就労が期待できる。





記入日 令和 2年 6月 26日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                             |                        |         |               |                |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------|---------------|----------------|----|----|-----|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 産業技術センター                      |                             | 課題コード                  | H280904 | 計画事業年度        | H28 年度 ~ R2 年度 |    |    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                               |                             |                        |         | 実績事業年度        | H28 年度 ~ R1 年度 |    |    |     |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 再生可能エネルギーからの水素製造と高純度化に関する研究開発 |                             |                        |         |               |                |    |    |     |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 佐藤 明                          |                             |                        | 担当(班)名  | 新エネルギー・環境グループ |                |    |    |     |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 018-862-3414                  |                             |                        | 担当者名    | 遠田幸生          |                |    |    |     |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                             | 政 策 名                       | 社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略      |         |               |                |    |    |     |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                             | 施 策 名                       | 成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成  |         |               |                |    |    |     |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                             | 施策の方向性                      | 地域資源を活用した新エネルギー関連産業の振興 |         |               |                |    |    |     |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 重点(事項名)                       | 地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発 |                        |         |               |                |    | 基盤 |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 研究                            | ○                           | 開発                     |         | 試験            |                | 調査 |    | その他 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 県単                            | ○                           | 国補                     |         | 共同            |                | 受託 |    | その他 |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                               |                             |                        |         |               |                |    |    |     |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>カーボンニュートラルな木質バイオマスから効率の高い水素製造技術を確認することを目的とする。具体的には、木質バイオマスからの水素ガス製造において、下記技術課題を解決することによって、効率の高い水素ガス製造技術を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・前処理粉碎として衝撃粉碎によるメカノケミカル効果によるガス化温度の低温化</li> <li>・水酸化カルシウム、鉄系、ニッケル系などの触媒とバイオマスとの混合粉碎によるバイオマス低分子化を促進したガス化効率の向上</li> <li>・サイクロン等によるタールとガス分離による目詰まり対策</li> <li>・CO、H<sub>2</sub>分離膜などによる水素ガスの濃縮</li> </ul>                                                                                       |                               |                             |                        |         |               |                |    |    |     |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>東京オリンピックでは、水素社会の構築に向けた環境先進国日本の水素関連技術を世界にアピールするため、都内で燃料電池車6,000台、水素ステーション35か所建設を予定しており、国内ではこれに付随した水素関連技術が急速に発展するものと予想されている。秋田県でも将来の水素社会を見越し、千代田化工建設(株)と水素利用等に関する協定を結んでいる。しかし、現在燃料電池車で使用されている水素ガスは石炭コークスガス並びに石油精製施設から供給し、由来は化石燃料となっており、炭酸ガス排出量低減にはつながっておらず、コンビナートのない東北地方には水素ステーションも建設されていない。そこで、本研究では、化石燃料由来ではなく、秋田スギなどのカーボンニュートラルなバイオマス資源や再生エネルギーを利用した、効率の高い水素ガス製造技術の確認を目指すとともに、さらに製造した水素は地方(その場)で使用する地産地消の方策を検討する。</p> |                               |                             |                        |         |               |                |    |    |     |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>木質バイオマスから効率の高い水素ガス製造技術を確認し、その実用化を目指す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ガス収率50vol%以上、冷ガス効率80%以上</li> <li>・価格は90円/m<sup>3</sup>(現在1,000円/kg→約90円/m<sup>3</sup>)以下を目指す。</li> </ul> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>県内プラント関連企業に装置製造などで波及効果が期待できる。</p>                                                                                                                                                         |                               |                             |                        |         |               |                |    |    |     |

4 全体計画及び財源 (全体計画において == 計画 — 実績)

| 実施内容             |      | 到達目標                                      | H28<br>年度 | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | R2<br>年度 | 達成状況                                       |  |
|------------------|------|-------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|--------------------------------------------|--|
| 衝撃粉碎によるガス化温度の低温化 |      | 従来の熱分解温度よりも50℃以上低温で開始できること                |           |           |           |          |          | 衝撃粉碎を組み合わせることにより、約70℃低い熱分解温度を達成できた         |  |
| 触媒混合粉碎によるガス化効率向上 |      | アルカリ触媒を添加した場合、無添加に比べ、10vol%以上水素収率が向上できること |           |           |           |          |          | 水酸化ニッケルを添加した場合、20vol%以上水素収率を向上できた          |  |
| ガスとタールの分離技術の確立   |      | ガスとタールがほぼ完全に分離できること                       |           |           |           |          |          | 冷却トラップを使用することにより、ほぼ完全にガスとタールを分離することができた    |  |
| 水素ガスの濃縮技術の確立     |      | 水素収率が50vol%以上となること<br>冷ガス効率80%以上となること     |           |           |           |          |          | 触媒を含浸させることにより、水素収率70vol%以上、冷ガス効率95%以上を達成した |  |
| ガス化炉の設計指針の確立     |      | 最適なガス化条件が提示できること                          |           |           |           |          |          | NEDO委託事業へ移行                                |  |
|                  |      |                                           |           |           |           |          |          | 合計                                         |  |
| 計画予算額(千円)        |      |                                           | 3,065     | 3,065     | 3,065     | 3,065    | 2,000    | 14,260                                     |  |
| 当初予算額(千円)        |      |                                           | 2,343     | 2,231     | 2,119     | 1,697    | 0        | 8,390                                      |  |
| 財源内訳             | 一般財源 |                                           | 2,343     | 2,231     | 2,119     | 1,697    | 0        | 8,390                                      |  |
|                  | 国費   |                                           |           |           |           |          |          |                                            |  |
|                  | その他  |                                           |           |           |           |          |          |                                            |  |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類

|                                                     |                                         |                              |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 | <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 | <input type="checkbox"/> 新品種 |
| <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果          | <input type="checkbox"/> 新製品            | <input type="checkbox"/> その他 |

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

## 1. 水素製造技術について

- ・木粉1トンあたり最大1,200m<sup>3</sup>の水素を発生させる技術を確認した(過去の実証試験では、木粉1トンあたり480m<sup>3</sup>)。
- ・ガス化残渣はほとんど残っておらず、95%以上の冷ガス効率を達成した。

## 2. 水素収率について

- ・発生ガス中の水素濃度最大約70vol%を達成した。

### 3. 低コスト化について

- ・塩化カルシウムを含浸させる手法は、衝撃粉碎した木粉でなく、サンダーくずを直接使用しているため、低コスト化が期待できる。
- ・また水蒸気を使ってガス化し、水素を発生させるため、発生するタールについては水分で希釈され、冷却トラップにて、比較的容易にガスとタールを分離できることが明らかとなった。

#### 4. 水素ガスのコスト試算

- ・水素ガス価格90円/㎥は、輸送を含まない製造受け渡し価格であり、秋田県まで液化タンクローリーで輸送すると、秋田県内の水素ガス価格は200円/㎥前後であること、県内需要として年間20万㎥以上あることがわかった。
- ・木粉使用量0.5トン/時間(24時間稼働)の水素製造プラントを設計し、水素販売価格200円/㎥とすると、約2年で黒字になる試算結果を得た。

## ・成果の波及効果

木粉を水蒸気にてガス化し、効率的に水素を製造するための指針を確立することができたことにより、仙北市などの風力設置が困難な地域においても、木材を活用し、炭酸ガスフリーな水素を製造することが可能となり、サステナブル社会構築と木材活用による地域活性化が期待できる。また、これらの知見をもとに、NEDO委託事業「秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」に採択され、現在実施している。次の段階としては、再生エネルギーを活用した水素製造実証試験を目指しており、今後、秋田県の水素社会構築を見据え、さまざまな分野へ波及していくものと考えられる。

| 観 点        |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|--------|--------|--|--|------|--|---|---------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------|
| 最終到達目標の達成度 | 1                                                | <div>○ A ● B ○ C</div> <p>・木粉に塩化カルシウムを直接含侵させる手法により、水素ガス発生量が他者手法では500ml／木粉g以下であるのに対し、本手法では1,200ml／木粉gと倍以上の成果を得ることができた。</p> <p>・水素コスト比較では、製造受け渡し価格ではプラント直結の他者製造コストより割高となってしまうが、他者の水素供給拠点から秋田までの輸送コストを加味すれば、価格優位性を示す試算を得ている。</p> <p>・水素ガス収率50vol%以上の目標に対して、65vol%以上の収率になり目標を大きく上回った。冷ガス効率80%以上の目標に対して、95%以上の冷ガス効率になり目標を大きく上回った。</p> <p>・水素ガスのコストは、プラント導入費用を補助金で行うこととし、原料の木材を廃材で賄うとすれば、約2年で黒字化できる試算結果を得ている。</p> <div>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</div> <div>B. ほぼ達成できた</div> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <div>事前評価の技術的達成可能性得点率 60 %</div> <div>□ S □ A ■ B □ C □ D</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            | 研究成果の効果                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <div>○ A ● B ○ C ○ D</div> <p>・ビジネスモデルを考えた場合にコスト優位性が懸念されるところだが、水素を単独エネルギーとしてとらえるのではなく、再生可能エネルギーのひとつとしてとらえ、例えば蓄電として風力の余剰エネルギー活用や、送電網を補完するエネルギーキャリアとしてとらえるアプローチが重要であり、そういったシーンの一局面において活用可能な成果である。</p> <p>・本研究により効率的に水素を製造するための指針が確立され、内陸の風力発電の設置が困難な地域においても水素を製造することが可能になる。次の段階として、NEDO委託事業「秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」を実施している等、今後につながるプロジェクトも走り出していることから研究成果の効果ができていると考えられる。</p> <div>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</div>                                                                             |                           |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                  | 総合評価                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <div>○ S 当初見込みを上回る成果<br/>○ A 当初見込みをやや上回る成果<br/>● B 当初見込みどおりの成果<br/>○ C 当初見込みをやや下回る成果<br/>○ D 当初見込みを下回る成果</div> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">判定基準</th></tr></thead><tbody><tr><td>S</td><td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td></tr><tr><td>A</td><td>2つの評価項目がともにAの課題（S評価を除く）</td></tr><tr><td>B</td><td>2つの評価項目がともにB以上の課題（S評価、A評価を除く）、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td></tr><tr><td>C</td><td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題（B評価、D評価を除く）</td></tr><tr><td>D</td><td>2つの評価項目がCとDの課題</td></tr></tbody></table> |                           |        |        |        |  |  | 判定基準 |  | S | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A | 2つの評価項目がともにAの課題（S評価を除く） | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題（S評価、A評価を除く）、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題（B評価、D評価を除く） | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |
|            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 判定基準                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|            |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2つの評価項目がともにAの課題（S評価を除く）   |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| B          | 2つの評価項目がともにB以上の課題（S評価、A評価を除く）、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| C          | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題（B評価、D評価を除く）         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| D          | 2つの評価項目がCとDの課題                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| (参考)       |                                                  | 事前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 中間(29年度)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 中間(30年度)                  | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 過去の評価結果    |                                                  | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | B                         |        |        |        |  |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |

## 研究成果報告書

### 「再生可能エネルギーからの水素製造と高純度化に関する研究開発」(H28-R1)

素形材開発部 遠田幸生

#### 1. 研究成果概要

秋田スギから効率的に水素を製造する技術を確認するための研究を実施した。その結果、衝撃粉碎機を組み合わせた技術(図1の1%Ca)では、ガス化温度740℃の温度にて、触媒なしに比べ、水素発生量が3倍程度増加した。さらに衝撃粉碎機を使用せず、塩化カルシウム溶液を含浸させた木粉では、1gの木粉から最大約1,200mLの水素ガスを発生させることができた(図1の5%\_CaCl<sub>2</sub>)。これらの基礎データをよる水素製造プラント設計指針を確立できたことにより、今後、製造プラントを設計する上で、大幅なコストダウンが図られる可能性がある。

また、これらの知見をもとに、NEDO 委託事業「秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」が採択され、今後、水素の需給量や製造コスト等に関する試算を行う予定である。

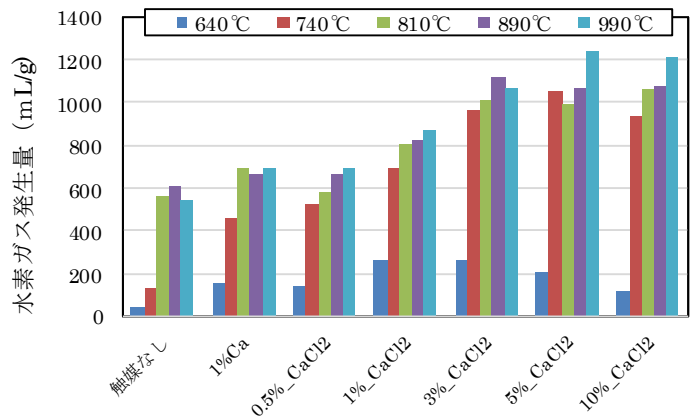


図1 塩化カルシウムを含浸させた場合の木粉の水素ガス発生

#### 2. 研究成果一覧

##### 2. 1 学会発表

|                              |                |                    |        |
|------------------------------|----------------|--------------------|--------|
| 衝撃粉碎機を活用した木質バイオマスの水素ガス生成基礎挙動 | 遠田幸生、小林久美、杓名潤子 | 第54回石炭科学会議         | H29.10 |
| 衝撃粉碎を活用したおがくずからの水素製造技術の開発    | 遠田幸生、小林久美、杓名潤子 | 第30回廃棄物資源循環学会研究発表会 | R1.9   |

##### 2. 2 その他発表

口頭発表 2件 (H28:1件、H29:1件)

#### 3. 成果の移転・普及活動

##### 3. 1 公的資金応募

|                                  |                             |                                   |       |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------|
| 秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査 | NTT データ経営研究所<br>秋田県産業技術センター | 地産地消型水素製造・利活用ポテンシャル調査 (NEDO 委託事業) | R1~R2 |
|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------|

##### 3. 2 招待講演・セミナー・講義

|                                        |          |                                           |        |
|----------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------|
| 講義「秋田の産業政策」<br>～再生可能エネルギーに関して～         | 遠田幸生     | 秋田高専「地域教育プログラム」                           | H29.11 |
| 「水素社会に向けた地方の取り組み」<br>～公設試に何ができるか～      | 遠田幸生     | 平成29年度 産業技術連携推進会議 環境・エネルギー部会 分科会・研究会 合同総会 | H30.2  |
| 講義「秋田の産業政策」                            | 遠田幸生     | 秋田高専「地域教育プログラム」                           | H30.4  |
| 講義「秋田の産業政策」                            | 遠田幸生     | 秋田高専「地域教育プログラム」                           | H31.4  |
| 「地球温暖化対策としての水素エネルギーの活用」～再生可能エネルギーに関して～ | 遠田幸生     | 異業種交流会「秋田槻」                               | R1.11  |
| 秋田先進サステナブル社会 20-30 プロジェクトの提案           | 久保馨、遠田幸生 | 北都銀行エグゼクティブミーティング                         | R1.11  |
| 「再エネ水素製造・利用実証、地産地消ポテンシャル調査」            | 遠田幸生     | 秋田水素コンソーシアムセミナー                           | R1.12  |
| 「東北再生可能エネルギー研究会の歩み」<br>～地域活性化を目指して～    | 遠田幸生     | 平成31年度 産業技術連携推進会議 環境・エネルギー部会・分科会・研究会合同総会  | R2.1   |

# 「再生可能エネルギーからの水素製造と高純度化に関する研究開発」

(産業技術センター、H28～R1)

カーボンニュートラルな木質バイオマスから効率の高い水素製造技術を確認し、将来に向けた水素社会並びに水素関連技術への県内企業参入促進を目的とする。

## 現状の課題

- ・前処理粉碎として衝撃粉碎によるメカノケミカル効果によるガス化温度の低温化
- ・水酸化カルシウム、鉄系、ニッケル系などの触媒とバイオマスの混合粉碎によるバイオマス低分子化を促進したガス化効率の向上
- ・サイクロン等によるタールとガス分離による目詰まり対策
- ・CO、H2分離膜などによる水素ガスの濃縮

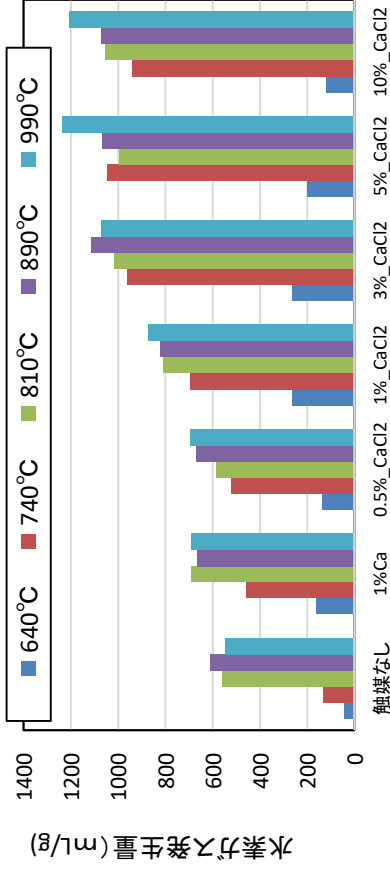
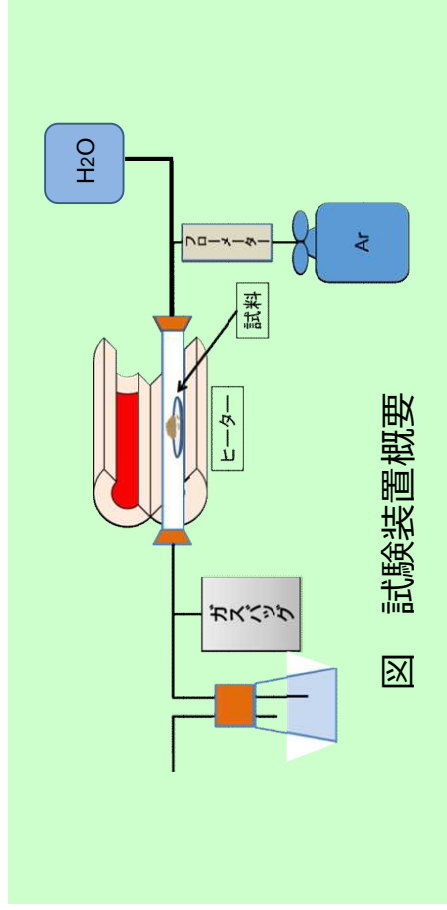


図 塩化カルシウムを含むさせた場合の木粉の水素ガス発生挙動

- 塩化カルシウムを木粉に含浸させることにより、
- 木粉1gからの水素ガス発生量1,200mLまで到達
- 発生ガス中の水素濃度約70vol%を達成

## 【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

- ・水素関連部品製作における機械金属業界、水素ガス供給におけるガス業界、原料供給における木材関連業界などの売上増と新規雇用創出。
- ・地球温暖化対策として企業の社会的責任の遂行。



- NEDO委託事業「秋田県における地産地消型水素製造・利活用ポテンシャルに関する調査」の実施
- 研究成果の知見を生かした「水素事業検討会」の設立準備



記入日 令和 2年 6月 26日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |        |                             |         |                |        |                  |  |     |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|-----------------------------|---------|----------------|--------|------------------|--|-----|--|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 産業技術センター                |        | 課題コード                       | H290901 |                | 計画事業年度 | H29 年 度 ～ R1 年 度 |  |     |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |        |                             |         |                | 実績事業年度 | H29 年 度 ～ R1 年 度 |  |     |  |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 熱伝導性・耐摩耗性に優れた高機能焼結材料の開発 |        |                             |         |                |        |                  |  |     |  |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 佐藤 明                    |        |                             | 担当(班)名  | 機能性材料・デバイスグループ |        |                  |  |     |  |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 018-862-3414            |        |                             | 担当者名    | 関根崇、菅原靖、杉山重彰   |        |                  |  |     |  |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                       | 政 策 名  | 社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略           |         |                |        |                  |  |     |  |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                       | 施 策 名  | 成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成       |         |                |        |                  |  |     |  |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                       | 施策の方向性 | 競争力強化による航空機産業と自動車産業の成長促進    |         |                |        |                  |  |     |  |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 重点(事項名)                 |        | 地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発 |         |                |        |                  |  | 基盤  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 研究                      | ○      | 開発                          |         | 試験             |        | 調査               |  | その他 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 県単                      | ○      | 国補                          |         | 共同             |        | 受託               |  | その他 |  |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |        |                             |         |                |        |                  |  |     |  |
| 1 研究の目的・概要<br>近年の環境対応型輸送機やエネルギー関連機器、産業機械部品には、優れた熱伝導性や耐摩耗性等を持つ新たな機能性材料が希求されている。本研究は、成形自由度の高い粉末冶金技術を導入することにより、熱特性や耐摩耗性に優れた高機能材料の開発を目的とする。①難焼結性原料粉末の微粒化・混合技術とその制御および焼結技術、②難焼結材料の緻密化と熱特性、摩擦摩耗特性の解析技術を確立し、秋田発の新たな材料開発を図る。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                         |        |                             |         |                |        |                  |  |     |  |
| 2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化<br>従来、機能性部材は主に硬度や強度等について追求されてきた。近年、HV・EVの普及によって輸送機器や産業機械が進展し、優れた熱特性や耐摩耗性を有する高機能材料のニーズが高まってきている。このような材料は、放熱部材や摺動部材等への活用が想定され、機能の向上により市場の拡大が期待される。適用例としては、繰り返し高温下にさらされ熱応力による破壊が課題となっているパワーデバイス向け放熱板や、熱の影響を強く受ける摺動部品の耐摩耗性と熱伝導性の向上が併せて要求されている車軸等である。従来の摺動部品には、低摺動抵抗値を得るためにコーティング技術が用いられていたが、材料のみで実現可能となれば、コストダウンにも貢献できる。これらの材料開発は、組成や組織の制御技術の構築と高い成形自由度を有する粉末冶金技術との融合化技術を確立することで得られる。<br>特に、これまで焼結による緻密化が困難という課題を有するSiCやAlN、Si3N4材を有効活用し、最大限に特性を引き出していく。そのため、当センター固有の通電加圧焼結技術や機械特性解析技術を導入して、焼結性向上のための粉末微粒化・混合技術、熱特性・摩擦摩耗特性の解析技術を確立し、秋田発の高機能焼結材料を開発し、新たな市場を創出していく。 |                         |        |                             |         |                |        |                  |  |     |  |
| 3 課題設定時の最終到達目標<br>①研究の最終到達目標<br>粉末の微粒化・混合技術と熱特性・摩擦摩耗特性の解析技術を確立し、機械特性、熱特性および摩擦摩耗特性に優れた高機能材料を開発し実用化を目指す。<br><br>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度<br>輸送機関連、エネルギー機器関連、電気・電子部品関連、機械構造部材関連、プラント・鍛造設備部材関連等の県内企業の製品開発及び新たな事業の創出が期待でき、市場の拡大に貢献する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |        |                             |         |                |        |                  |  |     |  |

4 全体計画及び財源（全体計画において＝＝ 計画―― 実績）

| 実施内容                  |      | 到達目標           | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 年度 | 年度 | 達成状況                                                                                  |  |
|-----------------------|------|----------------|-----------|-----------|----------|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 難焼結粉末の微粒化・混合技術の検討     |      | 微粒化・混合技術の確立    |           |           |          |    |    | AlN系、Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 系、SiC系の焼結材料について、複合組成と混合比率を検討し、相対密度100%の緻密な焼結体を作製。 |  |
| 熱特性・摩擦摩耗特性の解析と制御技術の検討 |      | 解析・制御技術の確立と最適化 |           |           |          |    |    | 作製した焼結体は、熱伝導率を評価し、複合組成や密度、焼結体の結晶粒径等に対する、熱伝導率及び機械的性質の関係を確認した。                          |  |
| 県内企業への展開              |      | 企業への展開と実用化     |           |           |          |    |    | 合成した焼結材料について、県内外の企業に特性等を紹介し技術の売込みを進めた。研究に関わる技術を活用し、開発支援・技術支援を実施した。                    |  |
|                       |      |                |           |           |          |    |    |                                                                                       |  |
|                       |      |                |           |           |          |    |    | 合計                                                                                    |  |
| 計画予算額(千円)             |      |                | 2,600     | 2,600     | 2,600    |    |    | 7,800                                                                                 |  |
| 当初予算額(千円)             |      |                | 3,866     | 3,668     | 2,937    |    |    | 10,471                                                                                |  |
| 財源内訳                  | 一般財源 |                | 3,866     | 3,668     | 2,937    |    |    | 10,471                                                                                |  |
|                       | 国費   |                |           |           |          |    |    |                                                                                       |  |
|                       | その他  |                |           |           |          |    |    |                                                                                       |  |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類 ☐ 解析データ、指針、マニュアル等 ☒ 新技術 ☐ 新品種  
☐ ステップアップ研究における中間成果 ☐ 新製品 ☐ その他

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>系の焼結材料では、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>添加により相対密度100%の緻密な焼結体を作製することに成功し、熱伝導率は46 W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>となった。少量のAlN、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含むSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>系粉末とWCを複合化したWC-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>系複合セラミックスを作製した。WCとの複合化により、機械的性質が大幅に向上し、WC無添加に比べて破壊靱性値が2倍増加した。また、ヤング率(部材の硬さ)も300 GPaから450 GPaに大きく向上した。WC-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>系複合セラミックスに関して、秋田大学の泰松斉名誉教授、仁野章弘准教授と共同で特許を出願した。

SiC系では、TiCと複合化したTiC-SiC、および各種金属炭化物(TaC、ZrC、WC等)を添加した複合セラミックスを作製した。純TiCに比べSiC添加で熱伝導率が増加し、TiC-SiC-TaCでは機械的性質が向上した。この内容は、学会発表や、研究論文として投稿した。

AIN系では、 $Y_2O_3$ 、WC添加量を変えたAIN- $Y_2O_3$ およびAIN-WCの緻密な焼結体を作製した。少量の $Y_2O_3$ 添加により、緻密に焼結し、 $124 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ の高い熱伝導率を示した。一般的にAINの焼結には酸化物を添加して緻密化されるが、また、本研究では従来の酸化物添加ではなく炭化物WC添加のみで相対密度100%の緻密な焼結に成功した。WCとの複合化により、従来の酸化物による焼結体よりも硬さが44%、破壊靱性値が60%増加し、優れた機械的性質となった。研究成果は学会にて発表した。

・口頭発表：粉体粉末冶金協会 6件、粉体粉末冶金協会硬質材料分科会 1件、日本金属学会 1件

・ポスター発表：国際会議 1件

・投稿論文:粉体および粉末冶金 1件

・特許出願:1件

## ・成果の波及効果

秋田県の向かうべき産業である5つの成長分野の航空機・自動車の分野においては、機械的特性や熱特性に優れた材料のニーズが高まっている。本研究では、複数種類の粉末の複合化により、単一粉末では出来なかった緻密な焼結を可能にし、機械的性質の高い焼結材料を開発した。この優れた特性を持つ新たな焼結材料は、成長分野である航空機・自動車の分野における構造部材へ展開することができ、県内企業の新たな市場への参入が期待できる。また、本研究に関連した材料評価技術(機械的性質評価、熱伝導率評価、微細組織観察、成分分析等)は、県内企業の新製品開発や品質改善、試作における評価・分析等に活用することができ、研究を通して企業の技術支援にも応用した。今後もこれらの技術を活用することで、企業の開発スピードの向上が期待できる。



|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--|---|---------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|
| 観点         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| 1          | ○ A ● B ○ C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| 最終到達目標の達成度 | ・AINの焼結には酸化物を添加して緻密化されるが、酸化物を添加せず、炭化物WC添加のみで相対密度100%の緻密な焼結ができ、硬さ、破壊靱性値を向上できたことは、大きな成果である。またSiC系では、TiCと複合化したTiC-SiC、および各種金属炭化物(TaC、ZrC、WC等)を添加した複合セラミックスを各種作製することによって、既存のTiC系工具について、熱伝導率向上や機械的的性質向上を図る指針ができたといえる。                                                                                                             |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | 以上のことを考慮すると、目標は概ね達成できたと思われる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | ・単一粉末では実現が困難であった緻密な焼結について、粉末の複合化によりこれを解決(一部材料系では100%を達成)し、熱伝導性と機械的特性を両立する焼結材料の開発に成功しており、実用化に向けた展開ができる状況となった。                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | A. 十分達成できた C. 達成できなかった<br>B. ほぼ達成できた                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | ※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度<br>事前評価の技術的達成可能性得点率 53 %<br>□ S ■ A □ B □ C □ D                                                                                                                                                                                                                                          |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| 2          | ○ A ● B ○ C ○ D                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| 研究成果の効果    | ・AINの焼結に、酸化物を添加せず、炭化物WC添加のみで相対密度100%の緻密な焼結ができたことにより、強度だけでなく、熱伝導率も従来よりもやや向上しているため、今まで対応できなかった切削工具や耐磨耗材料としての用途展開の可能性が非常に高くなったといえる。県内の切削工具製造に関わる企業とも、連携をとっていることから、今後、この分野での県内企業への展開が期待できる。                                                                                                                                      |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | ・成長分野である航空機や自動車産業への展開が期待できる材料であり、関連製品の開発を含めて県内企業の参入の機会を広げていって欲しい。                                                                                                                                                                                                                                                            |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | ・成果の一つである材料評価技術を活用して、継続課題では新たな高機能材料開発による差別化を図り、秋田オリジナルの製品の開発が進展することに期待する。                                                                                                                                                                                                                                                    |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| 総合評価       | 判定基準                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
|            | <table border="1"><tr><td>S</td><td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td></tr><tr><td>A</td><td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td></tr><tr><td>B</td><td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td></tr><tr><td>C</td><td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td></tr><tr><td>D</td><td>2つの評価項目がCとDの課題</td></tr></table> |          |        |        |        |        |  | S | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D |
| S          | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| A          | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| B          | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| C          | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| D          | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| (参考)       | 事前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 中間(30年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |
| 過去の評価結果    | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | B        |        |        |        |        |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |

# 研究成果報告書

## 「熱伝導性・耐摩耗性に優れた高機能焼結材料の開発」(H29-R1)

先端機能素子開発部 関根崇、菅原靖  
企画事業部 杉山重彰

### 1. 研究成果概要

Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 系の焼結材料では、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加により相対密度 100%の緻密な焼結に成功し、熱伝導率は 46 W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> を得た。さらに、少量の AlN、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を含む Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 系粉末と WC を複合化した WC-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 系セラミックスを作製した。WC の複合化で、機械的性質が大幅に向上し、WC 無添加に比べて破壊靱性値が 2 倍になった (図 1)。SiC 系では、TiC と複合化した TiC-SiC、および各種金属炭化物を添加した複合セラミックスを作製した。純 TiC に比べ SiC 添加で熱伝導率が増加し、TiC-SiC-TaC では機械的性質が向上した。AlN 系では、AlN-Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> および AlN-WC の緻密な焼結体を作製した。表 1 は各種材料の熱伝導率を示すが、少量の Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加により緻密に焼結し、124 W m<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup> の高い熱伝導率を示した。また、従来の酸化物添加ではなく炭化物 WC 添加のみで相対密度 100%の緻密な焼結に成功した。図 2 は AlN 系の硬さを示すが、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 添加に比べて WC 添加で硬さが 44%増加した。

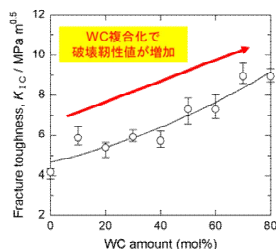


図 1 WC-Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> の破壊靱性値

表 1 各種焼結材料の熱伝導率

| 組成                                                                   | 熱伝導率 [W m <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup> ] |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| TiC-50 mol% SiC                                                      | 53                                        |
| Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> -4 mol% Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 46                                        |
| AlN-1 mol% Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                             | 124                                       |

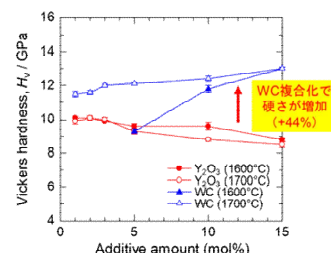


図 2 AlN-WC のビッカース硬さ

### 2. 研究成果一覧

#### 2. 1 特許の取得・申請状況

|   | 名称                                                  | 番号             |
|---|-----------------------------------------------------|----------------|
| 1 | WC-Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 系複合セラミックス及びその製造方法 | 特願 2018-201820 |

#### 2. 2 投稿論文 (査読有)

|   | テーマ                                                            | 著者                        | 掲載誌名                                      |
|---|----------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|
| 1 | TiC-SiC 複合セラミックスの機械的性質に及ぼす遷移金属炭化物 (NbC, TaC, WC, ZrC) の効果 (和文) | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉 | 粉体および粉末冶金, 第 66 巻, 第 11 号, 530-535 (2019) |

#### 2. 3 学会発表

|   | テーマ                                                                                            | 発表者                                                                                 | 発表会名                                                                                         | 発表種別 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 | TiC-SiC セラミックスの機械的性質に及ぼす TaC および NbC 添加の効果                                                     | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 粉体粉末冶金協会平成 29 年度春季大会講演概要集, 28, (2017)                                                        | 口頭   |
| 2 | TiC-SiC セラミックスの機械的性質に及ぼす炭化物添加の影響                                                               | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 粉体粉末冶金協会平成 29 年度秋季大会講演概要集, 132, (2017)                                                       | 口頭   |
| 3 | TiC-SiC 複合セラミックスの機械的性質                                                                         | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 粉体粉末冶金協会平成 30 年度春季大会講演概要集, 2-54A, (2018)                                                     | 口頭   |
| 4 | TiC-SiC 複合セラミックスの微細組織と機械的性質に及ぼす他炭化物添加の影響                                                       | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 日本金属学会 2018 年秋季講演 (第 163 回) 大会講演概要集, 296, (2018)                                             | 口頭   |
| 5 | AlN セラミックスの機械的性質に及ぼす WC 添加の効果                                                                  | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 粉体粉末冶金協会平成 30 年度秋季大会講演概要集, 1-43A, (2018)                                                     | 口頭   |
| 6 | TiC-SiC 硬質セラミックスの微細組織と機械的性質                                                                    | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 粉体粉末冶金協会第 54 回硬質材料分科会                                                                        | 口頭   |
| 7 | AlN セラミックスの焼結性と機械的性質に及ぼす WC 添加の効果                                                              | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 粉体粉末冶金協会 2019 年度春季大会, 講演概要集, 1-14A, (2019)                                                   | 口頭   |
| 8 | AlN-WC 複合セラミックスの機械的性質                                                                          | 関根崇, 仁野章弘, 菅原靖, 杉山重彰, 泰松斉                                                           | 粉体粉末冶金協会 2019 年度秋季大会, 講演概要集, 1-41A, (2019)                                                   | 口頭   |
| 9 | Effect of Mo <sub>2</sub> C, TaC and ZrC addition on mechanical properties of TiC-SiC ceramics | Takashi Sekine, Akihiro Nino, Yasushi Sugawara, Shigeaki Sugiyama, Hitoshi Taimatsu | The 13th Pacific Rim Conference of Ceramic Societies (PACRIM 13), 28-P-S27-07, (2019) (国際会議) | ポスター |

### 3. 成果の移転・普及活動

県内企業の技術支援や訪問を通して、開発した焼結材料および作製技術について紹介した。センターに来所された企業に対しても本研究についてプレゼンし、シーズ売込みをした。その結果、窒化物系焼結材料について興味を持って頂けたので、今後もフォローを続ける。学会発表や分科会では、開発した各種セラミックスについて企業から質問やコメントを頂いており、研究の方向性が正しいことが確認できた。これらの企業支援や発表等を継続し、普及活動を進める。また、本研究の材料評価技術 (機械的性質評価、熱伝導率評価、微細組織観察、成分分析等) を活用した県内企業の製品開発や品質改善支援を実施しており、継続していく。

熱伝導性・耐摩耗性に優れた高機能焼結材料の開発（産業技術センター、H29～R1）  
自動車や航空宇宙、産業機械などの成長産業において県内企業の新たな市場を創出するために、付加価値の高い優れた熱特性、機械特性を持つ高機能焼結材料を開発する。

### 【高機能焼結材料について】

- ・熱伝導率に優れる
- ・耐摩耗性に優れる
- ・機械的性質が優れる

### 【応用例】

- ・自動車や産業機械における放熱部材
- ・ノズル、メカニカルシール、スリーブ等の耐摩耗機械部品
- ・難削材料の切削工具材料

### 【材料】

- ・窒化ケイ素（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）
- ・窒化アルミニウム（AlN）
- ・炭化ケイ素（SiC）等

### 【問題点】

- ・熱伝導率に優れるが機械的性質が劣る
- ・機械的性質に優れるが熱伝導率が低い
- ・難焼結材料である
- ・製造工程が複雑
- ・優れた熱特性を最大限発揮できていない

### 【研究内容】

- 難焼結材料を緻密に焼結するための組成検討、原料粉末の混合技術とその制御
  - ・粉末の添加剤や複合化条件、混合条件最適化
- 難焼結材料の緻密化と熱特性、摩擦摩耗特性の解析技術
  - ・通電加圧焼結法による緻密化
  - ・熱伝導性等の各種特性の評価技術の確立し、製造条件に反映し、特性を制御する

<通電加圧焼結>



電流・電圧

試料

真空チャンバー

<熱特性評価>



熱特性，耐摩耗性，機械特性に優れた秋田発の高機能材料を開発

### 【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

- ・成長分野である自動車や航空宇宙、産業機械などの分野において県内企業の新たな市場の拡大が期待できる



記入日 令和 2年 6月 26日

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                  |                             |                          |         |           |                |    |        |                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------|-----------|----------------|----|--------|----------------|--|
| 機 関 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 産業技術センター                         |                             | 課題コード                    | H290902 | 計画事業年度    | H29 年度 ~ R1 年度 |    | 実績事業年度 | H29 年度 ~ R1 年度 |  |
| 課 題 名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | セルロースナノファイバーを用いた複合材料の成形加工技術の研究開発 |                             |                          |         |           |                |    |        |                |  |
| 機関長名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 佐藤 明                             |                             |                          | 担当(班)名  | 輸送機材料グループ |                |    |        |                |  |
| 連 絡 先                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 018-862-3414                     |                             |                          | 担当者名    | 野辺 理恵     |                |    |        |                |  |
| 政策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2                                | 政 策 名                       | 社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略        |         |           |                |    |        |                |  |
| 施策コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                | 施 策 名                       | 成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成    |         |           |                |    |        |                |  |
| 指標コード                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                | 施策の方向性                      | 競争力強化による航空機産業と自動車産業の成長促進 |         |           |                |    |        |                |  |
| 種 別                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 重点(事項名)                          | 地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発 |                          |         |           |                |    |        | 基盤             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 研究                               | ○                           | 開発                       |         | 試験        |                | 調査 |        | その他            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 県単                               | ○                           | 国補                       |         | 共同        |                | 受託 |        | その他            |  |
| 評 価 対 象 課 題 の 内 容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |                             |                          |         |           |                |    |        |                |  |
| <p>1 研究の目的・概要</p> <p>セルロースナノファイバー(CNF)を用いた熱可塑性樹脂複合材料の成形加工技術を確立することを目的とする。CNFは木材から得られるパルプなどを原料とし、軽量かつ高強度な新規材料として注目を集めている。熱可塑性樹脂に混合した複合材料は自動車部品、家電製品筐体等への適用が期待されている。一方、耐熱性の向上、分散性の向上等、熱可塑性樹脂の補強材としての物性向上に関わる研究開発に課題がある。本研究では、解繊性・分散性・耐熱性に優れた複合化技術、寸法安定性・軽量性・力学特性などの向上を実現可能とする成形加工技術の確立を図る。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |                             |                          |         |           |                |    |        |                |  |
| <p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>CNFは木材から得られるパルプ等を原料とし、化学的・機械的処理によりナノサイズまで細かく解きほぐした繊維である。そのサイズは幅が5~20nm、長さが5<math>\mu</math>m以上であり、鉄の1/5の重量で強度は5倍、温度変化による変形が少ないといった優れた特性を持つ。さらに、膨大な資源量があり、植物由来のため環境負荷が少なく持続可能な資源であることから、その製造方法の研究および用途開発が盛んに行われている。CNFの特長を活かすためには、均一に解繊・分散させることが重要である。しかし、安価なパルプから低価格でCNFを解繊し、均一分散させる複合化技術はまだ確立されておらず、CNFが熱可塑性樹脂の補強材として広く普及するためには、複合化技術の開発が必要とされている。また、熱可塑性樹脂に複合する場合、成形加工時の温度で着色、劣化しない耐熱性が要求されるが、現状は200℃程度であり適応できる樹脂が少ない。自動車用部材として広く使用されているエンジニアリングプラスチックの成形温度に適応するためには300℃以上の耐熱性向上を図る改質技術が必要である。本研究では、自動車産業への参入を目的に、CNFの特長を活かした熱可塑性樹脂複合材料を創製するための成形加工技術の開発を行う。具体的には、解繊性・分散性に優れた複合化技術、寸法精度向上のための低圧射出成形技術の確立を目指す。さらに、付加価値の創出として、CNF/熱可塑性樹脂複合材料の軽量化を実現可能とする超臨界発泡成形技術およびCAE解析技術の開発を行う。また、耐熱性および樹脂との相溶性向上となる表面改質技術についても検討を行う。</p> |                                  |                             |                          |         |           |                |    |        |                |  |
| <p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>CNFの特長を活かした熱可塑性樹脂複合材料の成形加工技術を確立し、その実用化を図る。CNF/熱可塑性樹脂複合材料の成形加工技術、CNF複合化技術およびCNF/熱可塑性樹脂複合材料の高付加価値化の三点について検討する。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>本研究によるCNF/熱可塑性樹脂複合材料の成形加工技術の確立は、プラスチック成形企業への波及効果が大きく、様々な成形加工技術への応用、市場開拓につながる。また、自動車業界においては軽量化、低コスト化、環境負荷低減等のメリットがあり内外装部品への適応が期待できる。原料の供給先である製紙業界においても新規の市場開拓となる。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                             |                          |         |           |                |    |        |                |  |

4 全体計画及び財源 (全体計画において == 計画—— 実績)

| 実施内容                    |      | 到達目標                                             | H29<br>年度 | H30<br>年度 | R1<br>年度 | 年度 | 年度 | 達成状況                                                                   |  |
|-------------------------|------|--------------------------------------------------|-----------|-----------|----------|----|----|------------------------------------------------------------------------|--|
| CNF／熱可塑性樹脂複合材料の成形加工技術開発 |      | 射出成形条件の最適化・確立、繊維配向・力学特性の評価、射出成形のCAE解析の検証         |           |           |          |    |    | 低融点ポリプロピレン(PP)を添加することで、CNF/PP複合材料の成形温度を30℃低下し、着色を抑制できる技術を確立した(H29で達成)。 |  |
| CNF複合化技術の開発             |      | 押出成形条件・表面改質技術の最適化・確立、分散状態観察手法の確立                 |           |           |          |    |    | 相溶化剤の最適化および低温成形によるCNFの劣化抑制により、PPと比較してCNF/PP複合材料の弾性率が42%増加した(H30で達成)。   |  |
| CNF／熱可塑性樹脂複合材料の高付加価値化   |      | 超臨界発泡成形条件の最適化・確立、発泡構造と力学特性の評価手法の確立、発泡成形のCEA解析の検証 |           |           |          |    |    | 成形条件の最適化により、CNF/PP発泡体の気泡構造を改善し、未発泡PPより軽量かつ高強度となる技術を確立した。               |  |
|                         |      |                                                  |           |           |          |    |    |                                                                        |  |
|                         |      |                                                  |           |           |          |    |    |                                                                        |  |
|                         |      |                                                  |           |           |          |    |    | 合計                                                                     |  |
| 計画予算額(千円)               |      |                                                  | 7,200     | 5,000     | 5,000    |    |    | 17,200                                                                 |  |
| 当初予算額(千円)               |      |                                                  | 8,029     | 6,039     | 4,833    |    |    | 18,901                                                                 |  |
| 財源内訳                    | 一般財源 |                                                  | 8,029     | 6,039     | 4,833    |    |    | 18,901                                                                 |  |
|                         | 国費   |                                                  |           |           |          |    |    |                                                                        |  |
|                         | その他  |                                                  |           |           |          |    |    |                                                                        |  |

## 5 研究成果の概要

・成果の分類 ☐ 解析データ、指針、マニュアル等 ☒ 新技術 ☐ 新品種  
☐ ステップアップ研究における中間成果 ☐ 新製品 ☐ その他

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

### 1)成形加工技術開発

CNF複合材料の課題である、成形加工時の着色を低減することを目的に、CNF/PP複合材料に低融点PPを添加した。低融点PPを10%添加することで、210℃の成形温度を180℃に低下することができた。さらに、複合材料の明度が増加し、着色も低減できた。

## 2)複合化技術開発

CNFとPPの界面接着性を向上させるため、相溶化剤であるマレイン酸変性PPの最適化を行った。低温成形にてマレイン酸PPを1%添加することで、PPと比較してCNF/PP複合材料の引張弾性率が42%増加した。

### 3)高付加価値化

CNF/PP複合材料を軽量かつ高強度な新規材料として付加価値を高めるため、超臨界発泡射出成形の条件最適化を行った。発泡成形性に優れる長鎖分岐PPを添加することで、気泡構造が均一かつ微細になり、PPと比較してCNF/発泡体の曲げ弾性率が32%増加した。

口頭発表：国際会議 3件、プラスチック成形加工学会 2件

ポスター発表: プラスチック成形加工学会 1件、化学系学協会東北大会 1件

## ・成果の波及効果

○秋田県内企業のCNF複合材料による新製品開発の支援を行った。

○東北経済産業局の「自動車軽量化に資するものづくり基盤技術データベース構築事業(H29)」に参画し、「NC(ナノセルローズ)の複合材料の成形加工性、軽量化、力学特性に関する調査」を実施した。

○国際的雑誌へ論文を投稿予定である。

| 観点      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--|------|--|---|---------------------------|---|-------------------------|---|--------------------------------------------------|---|------------------------------------------|---|----------------|
| 1       | <div> <div>○ A ● B ○ C</div> <div> <p>・成形加工技術開発では、CNF/PP複合材料に低融点PPを10%添加することで、210℃の成形温度を180℃まで低下させ、複合材料の明度も増加、着色も低減できた。複合化技術開発では、最適化したマレイン酸変性PPを1%添加することで、PPと比較し、CNF/PP複合材料の引張弾性率が42%増加しており、当初の目標はほぼ達成している。</p> <p>・超臨界発泡射出成形では、長鎖分岐PPを添加することで、気泡構造が均一かつ微細になる技術確立し、CNF/発泡体の曲げ弾性率を32%増加することができ、CNFの特性を活かした発泡射出技術確立したといえる。</p> <p>・CNFとPPの複合化に際して、各種添加物の添加により、成形温度の低減と着色の防止ができた。</p> <p>・CNFとPPの複合材料に超臨界発泡射出成形を適用することで、軽量化と曲げ弾性率の向上が達成できた。</p> </div> </div> <div> <div>A. 十分達成できた</div> <div>C. 達成できなかった</div> </div> <div> <div>B. ほぼ達成できた</div> </div> <div> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度</p> <div> <div>事前評価の技術的達成可能性得点率</div> <div>58 %</div> </div> <div> <div>□ S</div> <div>■ A</div> <div>□ B</div> <div>□ C</div> <div>□ D</div> </div> </div> |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 2       | <div> <div>○ A ● B ○ C ○ D</div> <div> <p>・樹脂にCNFを混合もしくは発泡成形によって、軽量化かつ強度を上げる技術は、環境対応の側面から、非常に有望な技術であることから、今後市場が開拓され、さらにその市場が拡大すると予想される。そういった状況の中で、PPにCNFを複合成形し、成形温度の低温化、引張弾性率向上の目処がたったことは、今後この分野での波及効果は非常に大きいと思われる。また研究の最終年度から既に県内企業とも共同研究等による技術支援を行っており、今後、県内企業への展開が期待される。</p> <p>・研究過程で得た成果を県内企業が行う新製品開発の試作品の作製に展開した。</p> </div> </div> <div> <div>A. 効果大</div> <div>B. 効果中</div> <div>C. 効果小</div> <div>D. 効果測定困難</div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 総合評価    | <div> <div> <div>○ S 当初見込みを上回る成果</div> <div>○ A 当初見込みをやや上回る成果</div> <div>● B 当初見込みどおりの成果</div> <div>○ C 当初見込みをやや下回る成果</div> <div>○ D 当初見込みを下回る成果</div> </div> <div> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>                                                                                                                                                       |          |        |        |        |        |  | 判定基準 |  | S | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題 | A | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く) | B | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題 | C | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く) | D | 2つの評価項目がCとDの課題 |
| 判定基準    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| S       | 2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| A       | 2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| B       | 2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| C       | 2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| D       | 2つの評価項目がCとDの課題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| (参考)    | 事前                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 中間(30年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) | 中間(年度) |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |
| 過去の評価結果 | B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | B        |        |        |        |        |  |      |  |   |                           |   |                         |   |                                                  |   |                                          |   |                |



## 研究成果報告書

### 「セルロースナノファイバーを用いた複合材料の成形加工技術の研究開発」(H29-R1)

素形材開発部 野辺理恵、工藤素

#### 1. 研究成果概要

研究成果は、CNF/PP 複合材料の成形加工技術、複合化技術および高付加価値化の三点である。初めに、成形加工技術では、CNF/PP 複合材料に低融点 PP を添加することで、成形加工温度を 30℃低下し、CNF 複合材料の課題である着色を低減することができた。次に複合化技術では、マレイン酸変性 PP を 1%添加することで CNF と PP の界面接着性を改善し、PP と比較して CNF/PP 複合材料の引張弾性率が 42%増加した（図 1）。最後に、高付加価値化として、発泡成形性に優れた長鎖分岐 PP を添加することで、気泡構造が均一かつ微細化し（図 2）、PP と比較して CNF/PP 発泡体の曲げ弾性率が 32%増加した（図 3）。

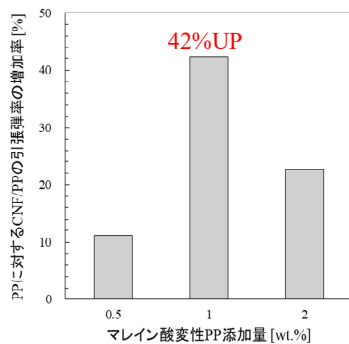


図 1 相溶化剤の最適化効果

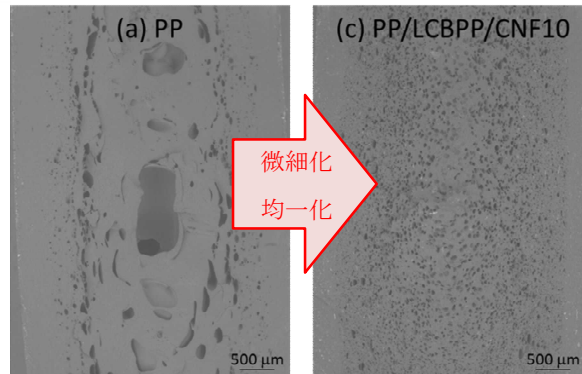


図 2 長鎖分岐 PP の気泡構造改善効果

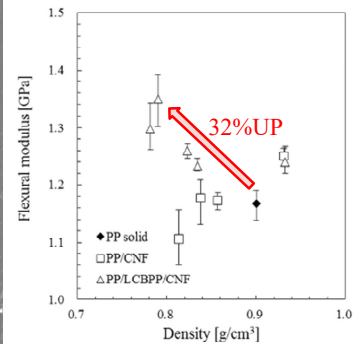


図 3 気泡構造改善による補強効果

#### 2. 研究成果一覧

| No. | テーマ                                                                                                     | 発表者                                                      | 発表会名                                                                                 | 発表種別       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1   | Mechanical Properties And Morphology of Polypropylene/Cellulose Nanofiber Composite Foams               | R. Nobe, M. Kudo, K. Ito and J. Qiu                      | 14 <sup>th</sup> Eco-Energy and Materials Science and Engineering Symposium (国際会議)   | 口頭         |
| 2   | Effect of Cellulose Nanofiber on Cellular Structure of PP Composites Prepared by Foam Injection Molding | R. Nobe, J. Qiu, M. Kudo, K. Ito, E. Sakai and M. Kaneko | 平成 30 年度 化学系学協会東北大会 (国内学会)                                                           | ポスター       |
| 3   | Mechanical and Morphological Characterization of Cellulose Nanofiber/Polypropylene Composite foams      | R. Nobe, M. Kudo, K. Ito, M. Kaneko, E. Sakai and J. Qiu | The 13 <sup>th</sup> China-Japan Joint Conference on Composite Materials (国際会議)      | 口頭         |
| 5   | 低温混練による CNF/PP 複合材料の発泡構造と物性                                                                             | 野辺理恵、工藤素、伊藤一志、邱建輝                                        | プラスチック成形加工学会 第 26 回秋季大会 (国内学会)                                                       | 口頭         |
| 6   | Morphological and Rheological Properties of PP/CNF composite foams                                      | Rie Nobe, Makoto Kudo, Jianhui Qiu                       | The 1st International Symposium on Advanced Materials Science and Engineering (国際会議) | 口頭         |
| 8   | 長鎖分岐が PP/CNF 発泡体の物性に及ぼす影響                                                                               | 野辺理恵、工藤素、邱建輝                                             | プラスチック成形加工学会第 27 回秋季大会 (国内学会)                                                        | 口頭<br>ポスター |

#### 3. 成果の移転・普及活動

- ① (株) レジーナおよび AOS (株) の CNF 複合材料による新製品開発を支援した。
- ② 東北経済産業局の「自動車軽量化に資するものづくり基盤技術データベース構築事業 (H29)」に参画し、「NC (ナノセルロース) の複合材料の成形加工性、軽量化、力学特性に関する調査」を実施した。
- ③ 北東北連携推進会議 CNF に関する共同研究 (H29-31)
- ④ NEDO リグノ CNF プロジェクトアドバイザー 京都プロセス製 CNF/PP 複合材料の評価担当
- ⑤ ナノセルロースヴィークル (NCV) プロジェクトにおけるトヨタ自動車東日本(株)の展示物の試作支援  
エコプロ 2018 にて当センターで試作した CNF/ポリカーボネート一体化サンプルの展示  
エコプロ 2019 のコンセプトカーのルーフパネルの試作金型を睦特殊金属工業 (株) が受注 250 万円
- ⑥ 国際的雑誌に論文を投稿予定である。



# セルロースナノファイバーを用いた複合材料の成形加工技術の研究開発

(産業技術センター、H29～R1)

秋田県内企業の自動車産業への参入を目指し、セルロースナノファイバー（CNF）を用いた熱可塑性樹脂複合材料の成形加工技術を確立することを目的とする。

## 【CNFの特長】

- ◆ 軽くて強い
  - 鉄の5倍の強度、1/5の重量
- ◆ 温度変化による変形が少ない
  - 熱膨張率がガラスの1/50
- ◆ 環境負荷の少ない持続可能な資源
- ◆ 膨大な資源量



熱可塑性樹脂の補強材として期待



## 【課題】

- 解繊（繊維を解きほぐすこと）が困難
- 耐熱性が低く、成形中の変色が起こる
- 分散性が悪く、補強効果が低い



安価なハルプから低価格でCNFを  
解繊・複合化する技術革新が必要！！

## 【研究内容】

### CNF/熱可塑性樹脂の複合化技術の開発

- ◆ 射出成形条件の最適化
- ◆ 力学特性の評価
- CNF複合化技術の開発
- ◆ 押出混練条件の確立
- ◆ CNF分散の観察手法の確立

### CNF/熱可塑性樹脂複合材料の高付加価値化

- ◆ 超臨界発泡射出成形による軽量化



## 【研究成果の貢献度】

- ・ プラスチック成形企業への波及効果が大きく、様々な成形加工技術への応用、市場開拓につながる。
- ・ 自動車産業→軽量化、低コスト化、環境負荷低減が期待できる。
- ・ 製紙産業→新規の市場開拓が期待できる。

輸送機産業を初めとして、

建築、家電等の様々な産業への適応が可能！！