

令和 6 年度 ■ 目的設定 ■ 中間評価 □ 事後評価

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	R051201	事業年度	R5 年度～R7 年度					
課 題 名	花卉の食品利用技術開発									
担当(チーム)名	加工技術開発チーム									
戦 略	03_観光・交流									
目指す姿	02_「美酒・美食のあきた」の創造									
施策の方向性	01_消費者ニーズをとらえたオリジナル商品の開発と秋田の「食」のブランド化									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） ・ 秋田県花卉振興計画が策定され、「ダリア、キク、リンドウ、トルコキキョウ、シンテッポウユリ」を中心に園芸メガ団地等の整備による生産拡大や、オリジナル品種の開発とその普及拡大などに集中的に取り組んできた。秋田県はダリア農家数全国 1 位だが、売上は 5 位。 ・ 県の農業産出額のうち、花卉は平成 27 年度に 20 億円を突破。30 年度は 22 億円、令和 2 年には 26.6 億円と拡大傾向にある。県の令和 2 年農業産出額 1,898 億円のうち、花卉は 1.4%となっている。 ・ エディブルフラワーについて、令和 2 年の市場規模は 2－3 億円であり、野菜の市場規模 2 兆円に対して約 0.01%である。国内の市場規模は、平成 21 年から 25 年の 4 年間に 120%増えるなど、増加傾向となっている。Instagram「#EDIBLEFLOWERS」は、令和 2 年 2 月 20 日時点で約 49.9 万件の、4 年 9 月 27 日時点で 92.4 万件の投稿がある。 ・ プリザーブドフラワーについて、令和 2 年の市場規模は 100 億円。 ・ エディブルなプリザーブドフラワーは、存在していない。 2 研究の目的・概要 近年、食品利用できる花「エディブルフラワー」が注目されており、市場規模が急速に拡大している。県が品種開発及び生産拡大に力を入れている「ダリア」をはじめとした花卉の生花としての農産出荷額は 26.6 億円であるものの、食品には利用されていない。そこで、更なる需要拡大を目指し、花卉の食品利用技術開発を行う。具体的には、色彩への科学的なアプローチで美しい色調を保つ加工保存技術の開発及び生花に近い色調と形状を保ったエディブル・プリザーブドフラワーの開発を行い、装飾性を向上させ華やかな食卓の演出を目指す。 本研究により、花卉を新たな食資源として利活用することで、観光と結び付いた強力な PR 効果が期待できるほか、地域産業の発展に貢献できる。 3 最終到達目標 〔研究の最終到達目標〕 科学的なアプローチによる色彩、形状の保存・加工技術開発（花卉中のアントシアニン退色防止技術等） ① 花卉などの保存技術開発：生花のような色彩と形状を保った食品添加物で構成されるエディブル・プリザーブドフラワーの製造技術開発 ② ポリフェノール活用技術開発：ポリフェノールなどの機能性成分に関する基礎調査、加工適性評価 〔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〕 花卉（メガ団地など栽培農家）、漬物製造業、製菓店、お土産用食品製造業、観光事業者と関連する運輸機関、観光事業とタイアップした PR 活動など。 4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 【外部有識者】 ・ 県産のエディブルフラワーであるダリア等の花卉を研究対象とする点は県内の事業への貢献が期待できる。また、加工技術をもたない県内の花卉関連事業者だけでは、本課題を達成することは困難であり、本課題を進めることはセンターで実施する必然性があると思われる。 ・ 県の花卉の主力であるダリアを中心に、「エディブル」と「プリザーブド」の両面を目指すものであり、非常にユニークである。 ・ 他の花卉にも応用可能と思われ、この面からも開発する価値は十分にありと考える。 ・ 花卉の食品利用という着眼点は評価できる。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 【外部有識者】 ・ 県産花卉を高付加価値商品とすることで生産者への還元が期待できる。さらに特産品としてアピールすることで地域への観光資源としての貢献も期待できるものと思われる。 ・ 本課題が達成されると季節商品である花卉が通年商品となり安定した収入の確保にも貢献できるものと思われる。 ・ 花卉の形状を維持する技術は、花卉のみならず他の果物・野菜等の低水分植物加工品の形状維持にも応用することができ、生産効率（歩留まりの改善）の向上や食感の改良等も大いに期待できる。 ・ プリザーブドフラワーは一定の需要があり、本技術を生かせる可能性が高い。一方、エディブルフラワーはあまり大きな需要は期待できない。そのため、プリザーブドに重点を置くほうが良いのではないかと。 ・ 受益者として、栽培農家、漬物製造業、製菓店などを挙げているが、基本的に新たな流通ルートの開拓になることから、本技術が実用化された際には、相当なパワーが必要になると思われる。 ・ この課題が目指す技術ができればいいというのは理解できるが、受益者が明確でなく、示されたものは極めて限定的であった。個別対応ではなく、成果が得られれば産業として成り立つということをもっと具体的に主張してほしい（どのくらいの花の増産が期待されて農家の収入が増えるのか、どのくらいの加工品が製造されて出荷額が増えるのか、関係人口、観光客はどのくらい増えて、消費額増が期待できるのかなど）。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 【外部有識者】 ・ 花卉由来のポリフェノールとして素材化することで、ポリフェノールの基本的な機能性だけでなく、消費者に対し”洒落たイメージ（高付加価値）”をアピールすることができ、他のポリフェノールとの差別化になる。 ・ しかし、本課題にある色素の安定化は、色素メーカーの長年の課題で、いまだに達成されていない。色素の安定化は極めて困難な技術開発であると思われるが、課題が達成されれば食品産業界に大きな貢献となる。 ・ 特段の問題はないと思われる。 ・ 単に「確立する」や「検討する」ではなく、既存手法に対するブレークスルーポイントとなるべき事前検討や新規アイデアを示すことによって、実現する可能性が高いと判断させることができると思われる。 ・ あえて食経験のほとんどない花卉にポリフェノール源を求める必要性、優位性についての説明があれば、関心も高まる。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 【外部有識者】 ・ 内部評価を通過した課題であることは尊重するが、予算規模からみて、次年度、この課題がセンターの最重要課題であると認識せざるを得ず、これが妥当なものかどうか疑問である。

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	・Instagramにて#edibleflowersを検索した結果、104.3万件(令和6年5月14日時点)の投稿があった。これは、課題提案時92.4万件(令和4年9月27日時点)から1年半で約12万件的増加、8万件/年の投稿数である。令和2年2月20日の約49.9万件から2年半で約42万件であり、一年あたり16.8万件的の投稿があったことから、コロナ禍収束と共に半減している。コロナから解放され、生活スタイルの変化に伴う投稿内容の変化と考えている。既存技術から鑑みると投稿の多くは生花であり、生花のニーズとしては世界的には減少傾向にある。しかし、生花感を持った長期保存可能なエディブルフラワーは存在しておらず、新技術によるエディブル・プリザーブドフラワーは既存の生花のニーズを取り込んで新たな市場を切り開くものと考えている。 ・県内の利用状況は課題提案時から変わっておらず、新技術や知見を広めることにより、ニーズは大きく拡大すると考えている。
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ・社会的ニーズが未知数であることは変わっておらず、成果の普及方法が課題と思われる。 ・エディブルフラワーは、近年の「インスタ映え」ブームなどを受けて人気があり、その社会的ニーズに大きな変化は見られない。 ・県内における花卉の栽培面積や出荷数量等は増えてきているようだが、エディブル・プリザーブドフラワーのニーズは不明。 ・着眼点は良く、県産花きの生産力を高める上で新たな視点である。市場規模が拡大していることから、一定程度のニーズはあると考える。 ・担当者の意見によるとニーズが縮小している。それをカバーする新市場を探してほしい。 a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	・花を活用した多様な加工食品が販売に至り、加工食品分野を中心に、花卉農家や観光業の発展につながり、さらに、県民の健康に貢献できると考えている。 ・エディブル・プリザーブドフラワーを活用したクッキー、ケーキ、チョコレートなどの洋菓子(油脂系)食品及びお土産品開発と販売する。さらに、キャンドルやレジンアートなどクラフト素材として食品以外にも活用する。 ・ポリフェノール及び花卉を活用したジャム、ゼリー、横手寒天など和菓子(水系)食品及びお土産品開発と販売する。 ・花卉の規格外品を活用した加工食品及びサプリメントなど健康保健機能を有する食品の開発及び販売する。 ・観光地固有のお土産品開発及び販売する。 ・規格外花卉の有効活用による廃棄を減少させ、花卉の生産量を拡大する。
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ・エディブル・プリザーブドフラワーの素材化、さらにその素材を利用する事業者ニーズにつなげていくことが必須となるが、それが達成できた場合は効果が期待できる。 ・今後の商品開発に向けた試作と県内事業者への技術移転がどうなるかにより研究全体に対する最終的な評価が定まることから、消費者に「食べたい」「買いたい」と思わせるような商品提案に結びつけてほしい。 ・研究の成果は、食品製造業者に対して新たな食資源を提案することにつながり、新たなお土産品の開発など、産業の発展に貢献することが期待される。 ・花卉の食用に関する認知度はまだ低いと考えられ、若者や高齢者など最終ターゲットを決め、実際に購入等につながる開発技術に注力していただきたい。 ・乾燥技術とコストとの兼ね合いを計算してもらいたい。 ・画像解析技術は多方面への応用が期待できるので、今後の進展が期待できる。 ・製品化の可能性は高いと思われるが、売れる商品としては、もう一工夫必要と思われる。 ・多くの利用方法を考えているようだが、内容を絞って丁寧で客観的なデータ取得と解析に努めてもらいたい。 a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	① 花色及び褪色を数値化して評価できる画像解析システムを構築した。 ② 乾燥状態では8品種以上で室内開放環境における6ヶ月間以上の花色保持を、上記システムによって確認した。湿潤状態では2品種で3ヶ月以上の花色保持を確認した。 ③ 乾燥状態においては、色と形の保持には凍結乾燥がよく、色の保持であれば、風乾や熱風乾燥が良い。湿潤状態では、コンポートが適していた。 ④ 総ポリフェノール、総カロテノイド、総フラボノイドの定量技術を確立した。 ⑤ 食用菊には機能性表示食品として実用化されているルテインやルテオリンが、ダリアにルテオリンのほか、機能性が期待されている4種類の成分を含むことが分かった。 ⑥ クッキー生地には花卉を乗せた状態で焼成し、色と形状を保持する技術を開発した。 ⑦ 菓子製造事業者1社にサンプルを提示し、意見を伺った。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因(残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	花卉を素材として食品利用したい事業者は多いが、素材を製造する事業者(生花、加工花)を見出すことが課題となっている。 ・食品用に栽培してくれる農家を探す必要があるが、これは、ある程度認知度が高まってからになると考えられる。食用菊で周知するとともにダリアも広めていく予定である。 ・エディブル・プリザーブドフラワー製造は凍結乾燥法が最良と判明したが、県内で製造可能か、製造量、コストなどを見極め、実施可能企業を調査することが最大の課題である。 ・生花感のより良い再現を検討する。 ・乾燥花は無味であるため、風味を付与する手法を開発する。 ・色素の活用と分析については、担当者が異動になり進捗に遅れが出ることを懸念している。																		
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・順調に進捗しているが、KPIを達成するためには、早急に事業者を見つけ素材化し、技術的な問題を解決し、製品化できることを期待する。 ・見た目の美しさを維持すること、食用としての食味を良くすること、機能性食品としての評価されることなど、全てを満たすことは難しいと思われることから、研究成果の効果を最大限にするものから優先順位を付けて取り組んでいただきたい。 ・ポリフェノール活用技術開発では、ポリフェノールの機能性を生かした加工食品を開発するとも言っているし、食用菊の栄養成分の技術移転を実施するとも言っており、最終的な到達目標がよく分からない。 ・現状では原料入手先がないため、技術面よりも、そちらが阻害要因になると思われる。 a : 計画以上に進んでいる b : 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c : 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内員部意見評価	・色素等の利用のために、県内で廃棄している花卉の種類や量、状態を調査し、利活用の可能性を検討してほしい。 ・寒天の中に入れて、色鮮やかで立体的なダリアの花びらを維持できればおもしろいと思う。																		
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	b	2	効果	b	2	進捗・阻害要因	b	2	合計点		6	[対応] ・見た目の美しさと良い食味の素材に加工する技術開発を優先し、試作品を調製する。 ・試作品を提示しながら、花卉加工事業者及び加工花卉利用事業者を引き続き探索する。 ・廃棄あるいは規格外品の花卉に関する調査を実施して色素利用についての基礎データを得る。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	b	2																	
効果	b	2																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		6																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>B</td> </tr> </table>			総合評価	B															
総合評価	B																		
(参考) 過去の間接評価結果	年度	年度	年度	年度															

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	R051201	事業年度	R5 年度～R7 年度
課 題 名	花卉の食品利用技術開発				

全体計画及び財源（全体計画において ≡ 計画、— 実績）								
実施内容	最終到達目標	R5 年度	R6 年度	R7 年度	年度	年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
① 加工に適した品種・系統・花色の調査	退色しにくい系統・花色の選抜	≡ —					乾燥及び湿潤状態の花弁を用意し、花色を2週間以上保持できる品種を複数選抜する。	花色（色及び面積）及び褪色（経時変化）を数値化して評価できる画像解析システムを構築した。乾燥状態では8品種以上で室内開放環境における6ヶ月間以上の花色保持を確認した。湿潤状態では2品種で3ヶ月以上の花色保持を確認した。
② 退色防止技術の開発	花弁色が数週間以上保持できる技術の開発	≡ —	≡				コストと品質に見合う乾燥法の選択	乾燥状態においては、色と形の保持には凍結乾燥がよく、色の保持であれば、風乾や熱風乾燥が良い。湿潤状態では、コンポートが適していた。
③ 成分分析と加工適性評価	機能性既知のポリフェノールの分析と加工による変動の分析	≡ —	≡	≡			各種色素成分の総量の定量技術開発	総ポリフェノール、総カロテノイド、総フラボノイドの定量技術を確認した。食用菊には機能性表示食品として実用化されているルテインやルテオリンが、ダリアにはルテオリンの他、機能性が期待されている4種類の成分を含むことが分かった。
④ 試作と技術移転	中規模試作試験及び技術移転1社以上	—	≡	≡			次年度以降の予定である。	クッキー生地には花弁を乗せた状態で焼成し、色と形状を保持する技術を開発した。菓子製造事業者1社に乾燥及び湿潤状態の花と、それらの利用法を例示し、意見を伺った。湿潤状態の花の利用に興味を示されていた。また、乾燥花は風味漬けが必要と要望された。
							合計	
計画額（千円）		1,240	1,240	1,240			3,720	
当初予算額（千円）		503	678					
財源内訳	一般財源	503	678					
	国 費	0	0					
	そ の 他	0	0					

背景

- ・食品利用できる花、エディブルフラワーが注目されており、市場規模が急速に拡大している。
✦エディブルフラワーの市場規模は2～3億円で今後の成長を期待
- ・秋田県は花卉の栽培、品種開発および生産拡大に力を入れている
✦秋田県における花卉の農産出荷額は、H27年20億円、H30年22億円、R2年26.6億円と拡大。
- ・秋田県はダリア農家数全国1位だが、売上は5位。
- ・県の栽培推奨花卉は「ダリア、キク、トルコギキョウ、リンドウ、シンテツポウユリ」で、前3種は食経験あり。

問題点 & 対応

- ・種苗生産用に栽培されたダリアの花は利用されず廃棄されているが、観賞用にもなる美しい色をしている。
✦色彩、色素成分への科学的なアプローチにより、美しい色彩等の保存技術確立する。
- ・色素成分であるアントシアニン類などのポリフェノールは収斂味などを感じやすい。
✦ポリフェノールの機能性を活かした加工食品を開発する。

成果

(1) 花卉の色保存技術開発

- ①加工に適した品種・系統・花色の調査
- ②退色防止技術の開発

- ① 花色(色および面積)および褪色(経時変化)を数値化して評価できる画像解析システムを構築した。このシステムを用いて、乾燥状態では8品種以上で室内開放環境における6ヶ月間以上の花色保持を確認した。湿潤状態では2品種で3ヶ月以上の花色保持を確認した。
- ② 乾燥状態においては、色と形の保持には凍結乾燥がよく、色の保持であれば、風乾や熱風乾燥が良い。湿潤状態では、コンポートが適していた。

(2) ポリフェノール活用技術開発

- ③成分分析と加工適性評価

- ③ 総ポリフェノール、総カロテノイド、総フラボノイドの定量技術確立した。食用菊には機能性表示食品として実用化されているルテインやルテオリンが、ダリアにはルテオリンの他、機能性が期待されている4種類の成分含むことがわかった。今後は、上記成分を含む品種のスクリーニングおよび食用菊の栄養成分の技術移転を実施予定。

- ④試作と技術移転



- ④ R6年度以降実施予定であったが、前倒しで実施した。クッキー生地には花卉を乗せた状態で焼成し、色と形状を保持する技術を開発した。菓子製造事業者1社に乾燥および湿潤状態の花と、それらの利用法を例示し、意見を伺った。湿潤状態の花の利用に興味を示されていた。また、乾燥花は風味漬けが必要と要望された。今後は、乾燥花の風味を改善と新たな用途開発に取り組む予定。

展望

- (1) 食品添加物による形状固定方法の検討により、脆さや離弁の克服や花卉の変形を抑制し、より強い生花感を実現するほか、風味の改善を実現する。
- (2) 開発した定量技術を用いることで、水系でより安定した色素や機能性成分をより多く含む品種の選抜を行い、さまざまな食品開発に応用していく。
- (3) 1と2の技術により、花卉の色が長期間保持された多様な食品を実現できることが判明した。これらを利用した食品の開発に取り組む。
- (4) キクなど花卉を食用とする食文化は東北(と新潟と北陸の一部)に限定されることから、横手寒天など他の食文化と組み合わせた発展を検討する。
- (5) キクの機能性成分から、秋田の食文化と健康を発信し、関連した商品開発に取り組む。

令和 6 年度 ■ 目的設定 ■ 中間評価 □ 事後評価

機 関 名	農業試験場	課題コード	R030301	事業年度	R3 年度～R7 年度					
課 題 名	実需に応じた秋田米生産を支える病虫害防除技術の確立									
担当(チーム)名	生産環境部 病虫害チーム									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	01_農業の食料供給力の強化									
施策の方向性	04_戦略的な米生産と水田のフル活用の推進									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） ○これまで、省力・低コスト減農薬防除体系による「あきた eco らいす」仕様の生産技術を開発し、さらに直播栽培や飼料用米等の米生産の多様化に対応した病虫害防除技術の確立に取り組んできた。 ○現在、県では業務用米の生産拡大を推進しており、多収性品種等の多様な品種に対応した病虫害・雑草防除技術が求められている。 ○近年、もみ枯細菌病等の育苗期に発生する病害や斑点米による落等が問題となっている。 ○業務用米等の多様な品種に対応した病虫害・雑草防除技術の確立、秋田米の生産・品質を維持する病虫害対策が求められている。										
2 研究の目的・概要 ○業務用米などに用いられる多収性品種等の抵抗性検定や割れ粳調査を行うことで、いもち病抵抗性や斑点米リスクを明らかにし、適切な防除方法を提示する。 ○高密度播種苗栽培や ICT 農機等に対応した薬剤による防除方法を検討し、適切な防除対策を確立することで、業務用米等の生産拡大を支援する。 ○育苗期に問題となっているもみ枯細菌病等の発生生態を明らかにし、耕種的防除法と薬剤防除法を組み合わせた防除対策を提示する。また、落等の原因となっている斑点米カメムシ類については薬剤感受性をモニタリングしながら防除効果の高い薬剤防除体系を確立することで、秋田米の生産・品質の底上げに貢献する。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] ○業務用米等の多様な品種に対応した病虫害・雑草対策については、多収性品種等のいもち病抵抗性や斑点米リスクに応じた防除対策と高密度播種苗栽培や ICT 農機に対応した病虫害・雑草対策を確立する。 ○秋田米の生産・品質を維持する病虫害対策については、斑点米カメムシ類の薬剤感受性評価に基づいた防除体系と、もみ枯細菌病の発生生態に基づいた防除対策を確立する。 [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] 受益対象はすべての稲作農家や生産者団体。受益者は生産上問題となっている病虫害の防除が可能となり、秋田米の安定した収量・品質の向上が望める。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 近年のＩＣＴ農機の発展や高密度・疎植栽培技術に既存の薬剤の適応性を把握しておくこと、特に直進田植機では、湛水状態での田植えを行うため、現在最も用いられている箱育苗施用剤を利用した場合の防除効果への影響についての評価は、今後直進田植機の普及が急速に進むことが見込まれることから、それを事前に把握して、適切な防除指針を策定する上で極めて重要である。
	【対応方針】 成果が出た課題から速やかに普及に移していく。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 もみ枯細菌病などの細菌病の発生は、地球温暖化に伴って今後更に増加するものと思われる。県内では他県に比べてその被害は甚大なものとなっていないが、他県のようにこの病害の対策が急務となる前に、本県としての防除対策を確立しておく意義は高く、本研究の有効性は高い。
	【対応方針】 技術的問題点を把握した上で適宜、防除体系の見直しを行っていく。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ○もみ枯細菌に関する研究については、これまでの研究実績がないことから、先進県での事例も組み入れながら、原種生産部、病害虫防除所、振興局等と連携して、サンプル採取や発生状況の把握を同時に進め、期間中に防除体系を確立して、本県での大発生を未然に防げるような取組が必要である。 ○多様な特性を持つ業務用米を網羅した防除体系なので、相応の期間を要すると思われる。
	【対応方針】 先進県での取組事例も参考にし、関係部署と連携を図りながら研究を進めていきたい。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 農地集積が進むにつれ、経営体が装備する機材も多様化すると思われるため、経営体の投資に見合うよう、技術開発をお願いする。
	【対応方針】 各種機材を使用した病害虫防除については、技術的な側面だけではなく、コストや農薬登録等の制約もあるため、両面から研究を進めていきたい。

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	○業務用米品種におけるいもち病と斑点米リスクの品種間差を明らかにした (R3~5)。 ○高密度播種苗栽培において、葉いもちとイネミズゾウムシに対し、高い防除効果が得られる農薬の施用方法を明らかにした (R3・4)。 ○マルチローターを用いた除草剤散布の有効性と紋枯病、イナゴ類及び斑点米カメムシ類に対する防除技術を確立した (R3・4)。 ○自動操舵による直進田植機を用いた水稻無落水移植栽培において、殺虫剤の育苗箱処理の有効性を確認した (R3・4)。 ○斑点米カメムシの薬剤感受性の簡易検定法を確立し、県内各個体群の薬剤感受性を明らかにした (R3~5)。 ○もみ枯細菌病の発病抑制に有効な育苗培土を確認した (R3~5)。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因 (残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	○斑点米カメムシの基幹防除剤であるジノテフラン剤は、ネオニコチノイド系薬剤である。みどりの食料システム戦略では、当系統薬剤に代わる新規農薬の開発を目指していることから、農薬メーカーと連携した薬剤の検討が必要である。																		
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ○ネオニコチノイド系薬剤に代わる新規薬剤の開発など、中長期的な課題は残るものの、目標達成は可能と認められる。 ○使用農薬の選定については、農薬メーカーと連携して、みどりの食料システム戦略を意識した対応が必要と思われる。																		
	a : 計画以上に進んでいる b : 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c : 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内部意見評価																			
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	b	2	進捗・阻害要因	b	2	合計点		7	[対応] ・稲作作業の省力化とみどりの食料システム戦略に基づく、環境に優しい栽培技術の確立に向け、今後ともメーカーとの情報交換を密にしながら、取組を進めていく。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	b	2																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		7																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>B</td> </tr> </table>			総合評価	B															
総合評価	B																		
(参考) 過去の間接評価結果	R4年度	R5年度	6年度	年度															
	B+	B																	

機 関 名	農業試験場（生産環境部 病害虫チーム）	課題コード	R030301	事業年度	R3 年度～R7 年度
課 題 名	実需に応じた秋田米生産を支える病害虫防除技術の確立				

全体計画及び財源（全体計画において ≡ 計画、— 実績）								
実施内容	最終到達目標	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
業務用米等の多様な品種に対応した病害虫・雑草対策	多収性品種等のいもち病抵抗性及び斑点米リスクに応じた防除対策の確立	≡	—	—	—	—	○業務用米品種におけるいもち病抵抗性と斑点米被害リスクの評価を行う（R5～6）。 ○各品種のいもち病抵抗性及び斑点米リスクに応じた減農薬防除法を確立する（R6～7）。	○業務用米品種におけるいもち病と斑点米リスクの品種間差を明らかにした（R3～5）。
		—	—	—	—	—		
		—	—	—	—	—		
	高密度播種苗栽培やICT農機に対応した病害虫・雑草対策の確立	—	—	—	—	—	○高密度播種苗栽培における箱剤の高薬量施用によるいもち病・紋枯病の防除効果を検討する（R5～7）。 ○ICT農機を活用した病害虫・雑草対策技術を確立する（R5～6）。	○高密度播種苗栽培において、葉いもちとイネミズゾウムシに対し、高い防除効果が得られる農薬の施用方法を明らかにした（R3～4）。 ○マルチローターを用いた除草剤散布の有効性と紋枯病、イナゴ類及び斑点米カメムシ類に対する防除技術を確立した（R3～4）。 ○自動操舵による直進田植機を用いた水稲無落水移植栽培において、殺虫剤育苗箱処理の有効性を確認した（R4）。
秋田米の生産・品質を維持する病害虫対策	斑点米カメムシ類の薬剤感受性に基づいた防除体系の確立	≡	—	—	—	—	○県内各個体群における斑点米カメムシ類の薬剤感受性を明らかにする（R5～7）。 ○薬剤感受性に関する基礎的知見を収集する（R5～6）。	○簡易検定法を確立し、県内各個体群の薬剤感受性を明らかにした（R3～5）。 ○斑点米カメムシ類の薬剤感受性に関する基礎的知見を得た（R5）。
		—	—	—	—	—		
		—	—	—	—	—		
	もみ枯細菌病の発生生態に基づいた防除対策の確立	—	—	—	—	—	○もみ枯細菌病の発生生態を解明する（R6～7）。 ○もみ枯細菌病の発生生態に基づいた防除対策を確立する（R5～7）。	○現地実態調査により、播種時の薬剤処理や、育苗箱等の資材消毒が有効であることを明らかにした（R3～4）。 ○本病の発病を抑制できる有効な育苗培土を確認した（R3～5）。
							合計	
計画額（千円）		1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	9,000	
当初予算額（千円）		1,800	1,440	1,368	1,094		5,702	
財源内訳	一般財源	1,800	1,440	1,368	1,094		5,702	
	国 費							
	そ の 他							

【課題の背景】

- 本県では業務用米の生産拡大を推進しており、業務用米品種に対応した病虫害・雑草防除技術が求められている。
- 近年、もみ枯細菌病等の発生や斑点米による落等が問題となっている。
- みどりの食料システム戦略では、有機農業の推進と化学合成農薬の使用量低減を目標としており、環境負荷軽減につながる病虫害防除技術の開発ニーズが高まっている。

【問題点・対応・期待される効果】

- 業務用米の作付け地における細かな品種特性は不明な場合も多いことから、いもち病抵抗性や斑点米リスクを明らかにすることで、品種のポテンシャルを活かした減農薬防除法を提示できる。
- 高密度播種苗栽培や ICT 農機等に対応した防除法を確立することで、省力・低コストな業務用米の生産に寄与できる。
- もみ枯細菌病の発生生態を明らかにし、農薬に頼らない耕種的防除対策を提示する。
- 斑点米カメムシ類の薬剤感受性をモニタリングし、効果の高い防除方法を提示することで秋田米の生産・品質の底上げに貢献できる。

【研究内容・成果】

- 業務用米等の多様な品種に対応した病虫害・雑草対策
 - ・多収性品種等のいもち病抵抗性及び斑点米リスクに応じた防除対策の確立
 - ・高密度播種苗栽培や ICT 農機に対応した病虫害・雑草対策の確立

- 業務用米品種におけるいもち病と斑点米リスクの品種間差を明らかにした。
- 高密度播種苗栽培において、葉いもちとイネミズゾウムシに対し、高い防除効果が得られる農薬の施用方法を明らかにした。
- マルチローターを用いた除草剤散布の有効性と紋枯病、イナゴ類及び斑点米カメムシ類に対する防除技術を確立した。
- 自動操舵による直進田植機を用いた水稻無落水移植栽培において、殺虫剤育苗箱処理の有効性を確認した。

- 秋田米の生産・品質を維持する病虫害対策
 - ・斑点米カメムシ類の薬剤感受性に基づいた防除体系の確立
 - ・もみ枯細菌病の発生生態に基づいた防除対策の確立

- 斑点米カメムシ類の薬剤感受性簡易検定法を確立し、県内各個体群の薬剤感受性と抵抗性発達に関する基礎的知見を得た。
- もみ枯細菌病の現地実態調査により、播種時の薬剤処理や育苗箱等の資材消毒が有効であることを明らかにした。また、農薬を使用しない耕種的防除法として発病を抑制できる育苗培土を確認した。

【展望】

- これまで業務用米品種のいもち病抵抗性や斑点米リスクを明らかにしたことから、今後、品種特性を活かした減農薬防除法を確立する。
- 近年の高温により発生が増加している紋枯病について、高密度播種苗栽培で高い防除効果が得られる防除方法を確立する。
- 県内各地における斑点米カメムシ個体群の薬剤感受性検定を継続し、効果の高い防除法を提示していく。
- もみ枯細菌病の耕種的防除法として期待される育苗培土について、いもち病防除で使用する殺菌剤処理時の影響を検証していく。

令和 6 年度 ■ 目的設定 ■ 中間評価 □ 事後評価

機 関 名	農業試験場	課題コード	R040302	事業年度	R4 年度～R8 年度					
課 題 名	大規模水田作におけるスマート農業技術を活用した労働及び土地生産性向上技術の確立									
担当(チーム)名	企画経営室スマート農業チーム									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	01_農業の食料供給力の強化									
施策の方向性	02_持続可能で効率的な生産体制づくり									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） (1) 水稲作では、規模拡大に応じた労働力の確保ができなくなってきており、農機の大型化や生育栄養診断といった従来の技術だけで生産力を維持できない状況である。近年、ICTやGNSS等の先端技術を活用したスマート農業機器の実用化が進んでおり、これら技術の体系的な利用による労働生産性向上と土地生産性向上が急務である。 (2) 県内のエダマメ生産は、水田転換畑を中心に拡大し出荷量が大幅に増加したが、面積あたり出荷量が安定せず、収益性の低下が指摘されている。その要因として、機械収穫時のロスと選別調製能率の低さが指摘されており、メーカーと共同で開発した選別能率の高いエダマメコンバインの普及とマルチ栽培への適応拡大、及び収穫物を効率的に選別できる新しい選別調製機の開発も不可欠である。 2 研究の目的・概要 (1) ロボット農業機械導入による高能率水田作業体系の確立（R4～8） 経営規模拡大と担い手不足に対応するため、ロボット農機の無人作業機能等を活用し、大區画多筆ほ場で有人機との協調作業により高能率化を図り、作業時間の短縮を実現する。 (2) ICTセンシング技術を活用した水稲の収量安定化技術の確立（R4～8） ほ場の大區画化や規模拡大が進展する中でも収量の安定化を図るため、ドローン搭載のマルチスペクトルカメラやコンバインの収量マップ機能等を活用して、生育、収量状況を適切に計測できる技術確立し、取得データを活用した可変施肥技術を開発する。 (3) 次世代型エダマメ収穫調製作業機の開発（R4～8） 機械化一貫体系により規模拡大が進んでいるエダマメ生産で問題になっている収穫時のロスや選別・調製作業効率の向上のため、市販化したエダマメコンバインの使用法の最適化を進める。さらにマルチ栽培にも適応可能な機構の開発を進め、あわせて最新画像処理技術等を利用した選別機を開発し、収穫から選別までの歩留まり向上による生産性向上を図る。 3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] (1) 水稲の春作業で無人作業可能なロボットトラクター及び田植機と有人機との協調作業体系が構築され、大區画多筆ほ場で作業時間の短縮が実現する。 (2) センシングにより得られた生育状況や収量マップを活用した水稲収量安定化のための施肥マップの作成方法が構築され、可変施肥により低収な部分が増収し、収量の安定化が実現する。 (3) エダマメコンバインがマルチ栽培にも対応可能になり、新型の高能率精選別機が開発され、高効率収穫調製体系が確立される。 [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] (1) 県内水稲栽培農家。労働力が不足する中で、規模拡大を進める農家の生産性向上に貢献できる。 (2) 県内エダマメ栽培農家。収穫ロス軽減により出荷量が増加し、収穫調製労力が軽減される。 4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ○ 農業の担い手不足や労働力不足の対策にスマート農業技術は必須であり、時代のニーズに即した課題設定である。 ○ 農業DXの土台となるデジタル化技術を含む取組課題であり、県農業の牽引役となる公設試験研究機関にふさわしい取組と言える。 ○ 枝豆日本一を標榜している本県にとって、その地位を不動のものとするためにもマルチ栽培に対応したコンバインの開発は必要不可欠である。 【対応方針】 ○ 労働力やオペレーター不足にも対応し、生産力を維持できるよう、スピード感を持って試験研究を進める。 ○ 国や他県公設試験研究機関等のスマート農業技術活用に関する試験結果の情報収集に努め、効率的に調査を実施する。 ○ エダマメコンバインについては、早期に開発を進め、普及につなげる。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ○ 本県ではメガ団地の形成や法人化の進行・大規模化が進んできているが、これらの経営体を中心に農業労働力の不足感がますます大きくなってきている。特にこうした大規模経営体においてはスマート農業技術の効率的な活用は農業生産の維持・拡大には大きな効果を発揮する。 (1) ロボット農業機械導入による高能率水田作業体系の確立 ○ ロボット農機は大規模経営体を中心に導入が進んでいくと考えられ、導入メリットを生かせる基盤整備ほ場と組み合わせた研究成果が期待できる。 ○ 中山間地域の小規模ほ場での作業のロボット化等が課題となる。 (2) ICTセンシング技術を活用した水稻の生産性向上技術の確立 ○ センシングにより広域的に生育状況を把握し、精度の高い生育管理が可能となる技術であり、データ駆動型農業の模範事例となる取組であることから、成果を期待する。 (3) 次世代型エダマメ収穫調製作業機の開発 ○ 本県の枝豆はマルチ栽培の普及による7月出荷に向けた極早生・早生種の生産拡大が必要であり、マルチ栽培に対応したコンバインの開発は大きな効果を発揮すると考えられる。 ○ 人手がかかる調製作業に最新の画像処理技術を活用した省力化と高精度化を図る取組であり、エダマメの生産振興に大きく寄与することを期待する。 【対応方針】 ○ まずは大区画ほ場での大規模経営をターゲットに試験研究を進め、ロボット農機やセンシング技術の有効性を明らかにする。中山間地域のロボット化については、国やメーカーの技術開発の状況について情報収集に努め、秋田県での問題解決につながる機器の有効性を明らかにする。 ○ エダマメ生産では、播種機、コンバイン、選別機等による機械化一貫体系の導入が生産振興につながると考えられるため、早期に一貫体系を構築する。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ○ 本県農業試験場のこれまでの新農業機械の開発実績・知見の蓄積等からすれば十分に達成可能な課題設定である。 ○ ICTセンシング技術の活用では、品種により指標化の精度が異なると考えられるため、センシングが適用可能な品種の絞り込みが重要である。 ○ 生育等の指標化には複数年を要すると思われるが、早期の現地実装に向け、スピード感を持って研究を進めていただきたい。 【対応方針】 ○ 生育期間中のセンシングについては、県内での知見が少なく、品種により目標とする収量や品質のレベルが異なることから、まずは「あきたこまち」や「めんこいな」でデータの蓄積や解析を行い、収量コンバインによる収量マップデータとの解析を進め、施肥改善への活用を主眼として試験を実施する。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 特になし 【対応方針】 特になし

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	○ ロボット農機と有人農機による協調作業と同時作業を現地大区画(1ha 区画)ほ場で実施し、作業時間の削減効果を検証した。 ○ ドローンによるリモートセンシングで得られた生育時期別のNDVI値(植生指数)と窒素吸収量の関係を得た。また、収量コンバインで得られた前年の収量マップを基に、低収のメッシュへ増肥する側条可変施肥を行い、その効果を検証した。 ○ エタマメコンバインのマルチ栽培に対応するための後付けキットを試作し、農試及び現地で連続的に作業できることを確認し、農機メーカーと共同で早期の実用化に努めている。選別機は現地で試験を行い、課題抽出と改良を行い令和6年度に市販化予定である。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因(残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	○ 一部ほ場で、収量コンバインによる収量マップを取得できなかったため、データの解析がやや遅れているが、今後、集中的にデータ取得を行うため試験遂行に支障はない。																		
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・スマート技術等の普及に当たり、費用対効果の分析や目標とする経営モデル等の設定が必要であるものの、目標達成に向けた可能性は認められる。 ・複数年次でデータを積み重ねることが重要であり、データ収集と解析を行うことで、計画どおりの成果が得られるよう期待したい。																		
	a : 計画以上に進んでいる b : 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c : 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内員部意見評価																			
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	b	2	進捗・阻害要因	b	2	合計点		7	[対応] ・ロボット農機の能力が最大限発揮できる作業体系、肥培管理技術等の確立に向け、民間メーカー等との連携も強化しながら進めていく。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	b	2																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		7																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>B</td> </tr> </table>			総合評価	B															
総合評価	B																		
(参考) 過去の間接評価結果	R5年度	年度	年度	年度															
	B																		

機 関 名	農業試験場（企画経営室 スマート農業チーム）	課題コード	R040302	事業年度	R4 年度～R8 年度
課 題 名	大規模水田作におけるスマート農業技術を活用した労働および土地生産性向上技術の確立				

全体計画及び財源（全体計画において ═══ 計画、═══ 実績）								
実施内容	最終到達目標	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
ロボット農業機械導入による高能率水田作業体系の確立	○ロボットトラクターおよび田植機と有人機との協調作業体系による作業時間の短縮	═══	═══	═══	═══	═══	○大区画多筆ほ場でロボットトラクター及び田植機と、それぞれの有人機との同時作業を実施し、作業時間を調査、解析する（R４～５）。 ○ロボット農機と有人機との同時作業による作業時間削減効果を明らかにする（R５～６）。	○ウクライナ戦争に伴う衛星システムの利用の問題からロボットトラクターが使用できなくなり、一部現地試験を中止したが、補完調査を実施し、進捗に影響はない（R４）。 ○現地ほ場でロボット農機と有人農機の協調作業と同時作業を実施し、作業時間削減効果を検証した（R５）。
ＩＣＴセンシング技術を活用した水稻の生産性向上技術の確立	○水稻収量安定化のための施肥マップの作成方法が構築され、可変施肥により収量が安定化	═══	═══	═══	═══	═══	○マルチスペクトルカメラと収量コンバインにより、生育・収量データを得る（R４～８）。 ○異なるほ場で生育・収量マップデータを得る。水稻収量安定化のための施肥マップを作成し、側条可変施肥を実施する（R５～８）。 ○異なるほ場で生育・収量マップデータを得る。水稻収量安定化のための施肥マップを作成し、側条可変施肥を実施する（R７）。	○予定どおり、進捗している。 ○マルチスペクトルカメラ及び収量コンバインでNDVI及び収量マップを取得し、R５に使用する可変施肥マップを作成した（R４）。 ○一部ほ場で、収量マップを取得できなかったため、データの解析がやや遅れているが、集中的にデータ収集を行うので、進捗に影響は無い（R５）。
次世代型エダマメ収穫調製作業機の開発	○エダマメコンバインのマルチ栽培対応 ○新型の高能率精選別機が開発	═══	═══	═══	═══	═══	○エダマメコンバインのマルチ栽培対応パーツを試作する（R４～７）。新型の高能率精選別機による選別性能を調査、解析する（R４～５）。 ○エダマメコンバインがマルチ栽培にも対応可能になる（R８）。新型の高能率精選別機を組み込んだ収穫調製作業を調査、解析する（R６～R８）。	○予定どおり、進捗している。 ○エダマメコンバインのマルチ栽培に対応するための後付キットを試作し、現地で試験を行った（R４～５）。 ○粗選別機とカメラで取得した画像を基に、連続的に選別できる選別機を試作し、現地で試験を行い問題点の抽出と改善を行った（R４～５）。選別機はR６年度に市販化予定である。
							合計	
計画額（千円）		2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	12,500	
当初予算額(千円)		2,500	2,375	1,868			6,743	
財源内訳	一般財源							
	国 費							
	そ の 他							

【課題の背景】

- 水稲作では、規模拡大に応じた労働力の確保ができず、適切な作業や肥培管理ができない状況にあり、その解決が強く求められている。
- エダマメは出荷量が大幅に増加したが、収穫ロスや選別調製の精度に課題があり、収益性の低さが指摘され、その解決が強く求められている。

【問題点・対応・期待される効果】

- 水稲作では、従来技術だけでは生産力を維持できなくなっている。
⇒スマート農業技術（ロボット農業機械、ICTセンシング）を活用して、労働生産性と土地生産性の向上を図る。
- エダマメの収益向上を図るには、従来機の性能等では限界。
⇒農機メーカーと共同で、次世代型エダマメ収穫調製作業機を開発し、その普及を通じ、労働生産性と土地生産性の向上を図る。

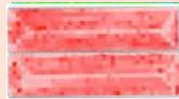
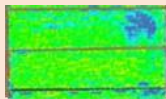
【研究内容・成果】

1. ロボット農業機械導入による高能率水田作業体系の確立



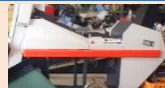
- 現地ほ場でロボット農機と有人農機の協調作業と同時作業を実施し、作業時間削減効果を検証した。

2. ICTセンシング技術を活用した水稲の生産性向上技術の確立



- リモートセンシングで得られたNDVI値と窒素吸収量、収量の関係を解析した。
- 収量コンバインで得られた前年の収量マップを基に、低収のメッシュへ増肥する側条可変施肥を行い、その効果を検証した。

3. 次世代型エダマメ収穫調製作業機の開発



- エダマメコンバインのマルチ栽培に対応するための後付けキットを試作し、場内及び現地で試験を行い、問題点の抽出と改善案の検討を行った。
- 粗選別機と色彩選別機によるエダマメセレクトシステムを試作し、現地での試験を行った。同セレクトシステムはR6年度に市販化予定である。

【展望】

- 水稲作では、ロボット農業機械、ドローン、収量コンバイン等を活用したスマート農業体系を構築し、労働時間短縮や収量安定化技術の確立、労働力不足の中での労働及び土地生産性向上を支援する。
- エダマメでは、マルチ栽培にも対応したエダマメコンバインと画像処理技術等を利用した選別機を開発し、大規模生産者の労働生産性及び土地生産性向上を支援する。

令和6年度 ■目的設定 ■中間評価 □事後評価

機 関 名	農業試験場			課題コード	R040303	事業年度	R4 年度～R8 年度		
課 題 名	高密度播種苗による良食味米品種の省力安定生産技術の確立								
担当(チーム)名	作物部 作物栽培チーム								
戦 略	02_農林水産戦略								
目指す姿	01_農業の食料供給力の強化								
施策の方向性	04_戦略的な米生産と水田のフル活用の促進								
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） ○担い手への農地の集積・集約が進む中、経営規模の拡大に対応した移植栽培での効率的な作業体系が求められている。近年、育苗や移植作業の省力化を可能にする高密度播種苗の栽培技術並びに対応機械が開発され、今後の進展が期待される。 ○県内の高密度播種苗を移植した水稻の栽培面積は5000ha超（R3年度）と試算され、急速に導入が拡大しているほか、多収性品種に限らず良食味米品種の作付けにも高密度播種苗移植技術は利用されている。 ○農試では多収性品種（めんこいな等）を用いた高密度播種苗栽培技術を疎植と多肥の組み合わせで確立し、10a当たり育苗箱を9枚のみ使用し、玄米720kg超の収量を得た（R2年度）。 ○「あきたこまち」等の良食味品種は、多肥条件で倒伏し易いため、高密度播種苗栽培で収量確保を目的とする多肥の利用は難しい。しかし、単に施肥量を減じると、生育前半の生育量（特に茎数）不足から収量・品質が不安定になる事例が多く、農業所得の変動や生産米の低評価につながる。 ○高密度播種苗栽培において、除草剤による生育抑制の影響により、低収量につながる事例が多くみられたことから、水稻生育に安全かつ省力・効果的な除草剤散布体系の開発が求められている。									
2 研究の目的・概要 (1) 良食味米品種の高密度播種苗による栽培技術の開発 ○良食味品種「あきたこまち」の高密度播種苗による移植栽培において、収量と品質を維持し、かつ省力的な生産技術を確立する。そのために、施肥体系、栽植条件（植付本数、栽植密度、早晚限等）、水管理方法が収量・品質に及ぼす影響を検討し、最適条件を明らかにする。 (2) 高密度播種苗栽培における除草剤試験 ○高密度播種苗の移植栽培において省力・効果的な除草剤散布体系を確立する。そのために、除草剤の選定、使用時期の検討、育苗方法による除草剤生育抑制の軽減効果について明らかにする。									
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] ○良食味米品種「あきたこまち（あきたこまちR）」で目標収量は570kg/10a、品質は一等米を安定して確保できる高密度播種苗による省力生産技術を確立する。 ○高密度播種苗の移植栽培において省力かつ効果的な除草剤散布体系を確立する。									
[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] 良食味米品種の生産に取り組む大規模経営体において、省力化と共に安定して良質・良食味米の生産を可能にする。									
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照									

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ○稲作大規模経営の効率化や収量・品質の安定化に必要な技術であり、またＩＣＴ農機と連動し、更なる省力化、省人化に結びつく取組である。 ○農地の集積・集約が進み、経営規模拡大に対応した効率的な移植栽培技術が必要とされている。本課題は良質米の安定供給と経営的な要望に対応した必要性の高い課題である。
	【対応方針】 育苗から移植作業の省力化を可能にし、かつ安定した収量と品質を確保できることにより、経営の安定と効率化に寄与できるよう取り組む。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ○水稻大規模経営体を主体に高密度播種苗の導入が進むと予想され、スマート農業関連機械等と併せ、更なる省力化、省人化が期待でき、取組成果を期待する。 ○高密度播種専用の播種機、田植機が必要となるようだが、オプション等により既存田植機を使用できるなど、今後の現地普及を考慮し、農機メーカーと情報交換をしていただきたい。 ○本技術は多収性品種で確立された技術を良食味品種にも適用し、省力化を進める上で有効な技術である。特に、今後の大規模経営体での導入に向けた技術開発として有効性の高い課題であると評価する。 ○本県水田面積の約５割にも適用される見込みが示され、本課題は影響力の大きな技術に発展する可能性を持つ。
	【対応方針】 普及を見据えて作業機械の情報を更新し、省力化が可能で導入しやすい技術開発を目指す。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ○「あきたこまち」で試験研究を行うが、今後「あきたこまちＲ」のデビューも控えており、今後、主力となる品種の試験材料としての扱いも考慮いただきたい。 ○目標設定書及び計画提案書で提案された内容における技術的達成の可能性は高いものと考えられる。 ○将来的には、本田の土壌タイプや地力窒素等の評価も加えた技術体系となることが望まれる。ただし、留意点の改善や克服のために作業体系が複雑で細緻になりすぎないように配慮すべきである。
	【対応方針】 普及を見据えて、今後デビュー予定の「あきたこまちＲ」に対しても確認する予定である。また将来的に県内の異なる土壌タイプの水田にも応用できるよう、基礎的な窒素吸収量や土壌窒素等と関係する情報を集積し、取り組み易い技術の開発を目指す。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】
	【対応方針】

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	○法人など大規模経営体への農地の集積が進み、育苗作業の効率化や移植作業での省力化に対応するため、本県をはじめ、東北各県でも高密度播種苗の移植栽培の導入が年々拡大している（R4年推計 12,000ha）。作付け品種は販売単価が高い「あきたこまち」や「ひとめぼれ」などの良食味品種で拡大している。 ○生産者から高密度播種苗移植水稻の生育改善に関する相談件数が増えており、その要因として、育苗期間の長期化による苗質低下と除草剤による生育抑制が考えられる。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・担い手への農地集積が進む中、育苗作業の効率化や移植作業での省力化に対応するため、高密度播種苗の技術確立へのニーズは、年々高くなっている。 ・低コスト、省力化技術の一つとして重要な技術であり、本県の主力品種である「あきたこまち」の供試による研究の必要性は高いと思われる。
	a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
6 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	良食味米の生産に取り組む大規模経営体においては、省力化と共に高品質・良食味と安定収量の確保の両立を可能にし、経営の安定が図られる。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・本県主力品種である「あきたこまち」において、初期の成果が確認された場合、県内での波及効果は非常に大きい。 ・本技術は、育苗の効率化と移植作業の省力化が期待され、検証結果が示されれば、農家の収益拡大にもつながる有意義な成果になると考える。
	a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	○基肥全量施用に比べ、基肥と追肥を行う分施体系の方が、千粒重や粒厚分布が向上し、品質を確保できることを明らかにした。さらに追肥の時期別では、幼穂形成期追肥で収量や千粒重の向上が見られ、収量と品質の安定化に向けた結果を得た。 ○標準的な栽植密度である 70 株/坪や疎植栽培用の 37 株/坪と比較し、50 株/坪設定では、R 4 と R 5 年の 2 か年とも安定して収量は多く、玄米タンパクや千粒重などの品質も劣らない結果を得た。分けつ特性や節位別穂数からその要因を解析し、収量と品質の安定確保のための目標生育を提示する結果を蓄積できた。 ○除草剤の移植同時散布により、高密度播種苗移植稲の茎数増加は、除草剤の種類によっては抑制される傾向がみられたが、育苗期に生育調節剤や移植前追肥、育苗用緩効性細粒肥料を用いることで、無処理区と比べて茎数増加や穂数を確保できることが分かり、初期生育の改善策を明らかにした。 ○高密度播種苗の最長育苗日数は、育苗日数別せん根苗移植調査の結果、乾籾播種量 250g/箱と 300g/箱とも 25 日程度であることを明らかにした。 ○R 7 年に「あきたこまち」から「あきたこまち R」へ切り替わるため、R 5 年は「あきたこまち R」を用いて試験を実施した。																		
7 進捗状況及び目標達成の阻害要因(残る課題・問題点・リスク等) ※別紙(様式 7-1) 参考																			
研究機関記入評価	計画どおりに研究実施している。栽培技術の開発行程として、気象条件が異なる複数年とほ場条件や土壌条件の異なる複数年ほ場での栽培試験を経てから、一般的な技術として認知されることから、栽培試験数を確保しなければならない。 また、課題開始後 2 か年は、水稻作柄不良年になり、多肥料区の試験栽培稲も倒伏の少ない低収量になっていることから、この結果を用いて解析すると、開発した技術を現場で適用した際は、技術の精度が低くなることが懸念される。																		
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・ 50 株/坪設定の収量・品質の安定化に係る解析を進める必要があるものの、目標達成の可能性は高いと思われる。 ・ 年による気象条件等を考慮する必要がある、データを複数年積み上げ、安定した技術に仕上げてほしい。 a : 計画以上に進んでいる b : 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c : 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内員部意見評価																			
8 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	a	3	進捗・阻害要因	b	2	合計点		8	[対応] ・ 年次的な気象条件等も考慮する必要があるため、データを複数年積み上げ、施肥体系、栽植密度、除草剤等の最適な栽培技術の確立に努める。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	a	3																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		8																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>A</td> </tr> </table>			総合評価	A															
総合評価	A																		
(参考) 過去の間接評価結果	R 5 年度	年度	年度	年度															
	B																		

機 関 名	農業試験場（作物部 作物栽培チーム）	課題コード	R040303	事業年度	R4 年度～R8 年度
課 題 名	高密度播種苗による良食味米品種の省力安定生産技術の確立				

全体計画及び財源（全体計画において ≡ 計画、— 実績）								
実施内容	最終到達目標	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
良食味米品種の高密度播種苗栽培移植・施肥試験	収量と品質を維持するための施肥体系の確立	≡	≡	≡	≡	≡	R4～5：最適合計施肥窒素量の解明と施肥体系のプロトタイプのコ案 R6：異なる水田における施肥体系の検証 R7：異なる水田における施肥体系の検証（複数年データ取得）	計画どおり進んでいる。2か年の試験栽培から、幼穂形成期追肥を行う施肥体系で収量や千粒重が向上することが分かり、この頃の稲体窒素吸収がポイントである結果を得た。 なお、複数年、複数ほ場の栽培試験が必要である。
良食味米品種の高密度播種苗移植・栽培試験	収量と品質を維持するための栽培条件の解明	≡	≡	≡	≡	≡	R4～5：栽植密度別生育収量特性の把握と最適栽植密度の解明 R6：異なる水田における最適栽植密度の検証、最適栽植本数の解明 R7：最適栽植本数の検証と栽植密度を組み合わせた検証	計画どおり進んでいる。2か年の試験から、栽植密度は50株/坪設定で、収量と品質が安定する結果を得ており、最適栽植密度として今後検証する。
良食味米品種の高密度播種苗移植・水管理条件別栽培試験	収量と品質を維持するための水管理技術の確立			≡	≡	≡	R6～7：施肥体系（プロトタイプ）と最適栽植密度の組み合わせ栽培における最適な水管理条件の解明	
高密度播種苗移植における除草剤散布試験	高密度播種苗栽培における安全かつ省力および効果的な除草剤散布体系の確立	≡	≡	≡	≡	≡	R4～5：高密度播種苗の移植同時除草剤散布における水稻生育への影響の解明 R6：高密度播種苗における移植同時除草剤散布に適する初期除草剤の検証 R7：高密度播種苗における移植同時除草剤散布に適する除草剤散布体系の検証	除草剤の移植同時散布により、高密度播種苗移植稲の茎数増加は、除草剤の種類によって抑制されることを明らかにした。 移植後の気象により茎数抑制程度の差が不明瞭になる場合があり、複数年の検討を必要とし、年次計画の一部は延長を予定する。
高密度播種苗の育苗試験	高密度播種苗の最適育苗条件の確立と初期生育量確保技術の開発	≡	≡	≡	≡	≡	R4～5：限界育苗日数の解明及び育苗期間の施肥法の最適化と生育調節剤移植前処理による初期生育改善効果の検証 R6：育苗期間の施肥法の最適化による初期生育改善効果の年次間差把握 R7：生育調節剤処理による初期生育改善効果の検証	高密度播種苗の最長育苗日数は、乾籾播種量250g/箱と300g/箱とも25日程度であることを明らかにした。また育苗期に生育調節剤や移植前追肥、育苗用緩効性細粒肥料を用いることで、無処理区と比べて茎数増加や、穂数を確保できることが分かり、初期生育の改善策を明らかにした。 計画どおり進んでいるが、一部試験は年次を前後し実施した。
							合計	
計画額（千円）		1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	9,000	
当初予算額（千円）		1,800	1,705	1,488			4,993	
財源内訳	一般財源	1,800	1,705	1,488			4,993	
	国 費							
	そ の 他							

【課題の背景】

- 担い手への農地の集積・集約が進む中、経営規模の拡大に対応した移植栽培での効率的な作業体系が求められている。
- 近年、育苗や移植作業の省力化を可能にする高密度播種苗の栽培技術ならびに対応機械が開発され、今後の進展が期待される。
- 県内の高密度播種苗を移植した水稻の栽培面積は12,000ha超（R4年度）と推計され、急速に導入が拡大しているほか、多収性品種に限らず良食味米品種の作付けにも高密度播種苗移植技術が利用されている。

【問題点・対応・期待される効果】

- 「あきたこまち」等の良食味品種は、多肥条件で倒伏し易いため、高密度播種苗栽培で収量確保を目的とする多肥の利用は難しい。しかし単に施肥量を減じると、生育前半の生育量（特に茎数）不足から収量・品質が不安定になる事例が多く、農業所得の変動や生産米の低評価につながる。
- 高密度播種苗栽培において、除草剤による生育抑制の影響により、低収量につながる事例が多くみられ、水稻生育に安全かつ省力・効果的な除草剤散布体系の開発が必要とされる。
- 良食味米品種の生産に取り組む大規模経営体において、省力化と共に安定して良質・良食味米の生産を可能にする栽培技術として定着が見込まれる。

【研究内容・成果】

- 良食味米品種の高密度播種苗による栽培技術の開発
 - ・施肥体系の確立
 - ・栽植条件の解明
 - ・水管理技術の確立

成果の内容

- 基肥全量施用に比べ、基肥と追肥を行う分施肥の方が、千粒重や粒厚分布が向上し、品質を確保できることを明らかにした。さらに追肥の時期別では、幼穂形成期追肥で収量や千粒重の向上がみられ、収量と品質の安定化に向けた結果を得た。
- 標準的な栽植密度である70株/坪や疎植栽培用の37株/坪と比較し、50株/坪設定が、R4とR5年の2か年とも安定して収量は多く、玄米タンパクや千粒重などの品質も劣らない結果を得た。分げつ特性や節位別穂数からその要因を解析し、収量と品質の安定確保に向けた目標生育を提示するためのデータを蓄積した。

- 高密度播種苗栽培における除草剤試験
 - ・省力及び効果的な除草剤散布体系の確立
 - ・最適育苗条件の確立
 - ・初期生育量確保技術の開発

成果の内容

- 除草剤の移植同時散布により、高密度播種苗移植稲の茎数増加は、除草剤の種類によっては抑制される傾向がみられたが、育苗期に生育調節剤や移植前追肥、育苗用緩効性細粒肥料を用いることで、無処理区と比べて茎数増加や、穂数を確保できることが分かり、初期生育の改善策を明らかにした。
- 高密度播種苗の最長育苗日数は、乾籾播種量250g/箱と300g/箱とも25日程度であることを明らかにした。

【展望】

- 栽培技術の開発について、R6年以降は、最適として明らかにした栽植条件を施肥体系の検証試験に順次取り入れて、複数ほ場や複数年で行い、安定収量と品質を確保できる生育の確認を行う。また収量と品質を維持できる水管理条件を解明し、R5年のような高温登熟にも対応可能な技術開発に取り組む。
- 除草剤試験においては、生育抑制を回避できる除草剤を組み合わせ、散布体系を確立するほか、初期生育を改善するための育苗管理技術の確認を行い、高密度播種苗栽培の生育安定のための栽培技術を明らかにする。
- これらの成果をまとめた「高密度播種苗栽培による良食味品種の安定生産技術マニュアル」を生産者へ提供するとともに、研究会等で当該技術の普及を図る。

令和 6 年度 ■ 目的設定 ■ 中間評価 □ 事後評価

機 関 名	果樹試験場	課題コード	H280401	事業年度	H28 年度～R7 年度					
課 題 名	果樹産地再生の基盤となる新品種の育成と選抜									
担当(チーム)名	品種開発部									
戦 略	02 農林水産戦略									
目指す姿	01 農業の食糧供給力の強化									
施策の方向性	05 農産物のブランド化と流通・販売体制の整備									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 本研究では高齢化や気象災害で低迷する果樹産地の再生を図るため、生産者の所得向上を実現する新品種の開発と選抜に取り組む。 リンゴでは市場性の高い外観と食味を有し、貯蔵性に優れた品種を開発するとともに、国内外で育成された新品種をいち早く導入し、本県における果実品質などの特性を明らかにし適応性を検討する。 また、気候の温暖化に対応するためにイオンビームの照射（放射線育種法）により5樹種（リンゴ、オウトウ、ニホンナシ、モモ、ブドウ）において既存品種の欠点を改良した省力型品種を開発する。 さらに、本県のリンゴの品種構成は「ふじ」系が8割と偏重しており、受粉樹不足が深刻化しているため、これを解消するコンパクトでかつ省力的な受粉専用品種を開発する。										
2 研究の目的・概要 本県の果樹農家の経営は、市場価格の低迷や生産資材費用等の高騰により収益が低下し厳しい状況となっている。また、高齢化、後継者不足や近年の雪害の問題から経営を断念せざるを得ない農家が増え、本県の果樹栽培面積は減少の一途をたどっている。 本県の果樹の品種構成のうち、リンゴは「ふじ」、ニホンナシは「幸水」、オウトウは「佐藤錦」と国内生産量が最も多い品種に偏っており、品種での差別化が年々厳しくなり、また、本県は数量的な優位性に乏しく、販売が難しくなりつつある。このような状況で、農家所得を向上させるには、市場で他県に対抗できる、良食味で収益性の高いオリジナル新品種の開発が求められる。さらに、早生から晩生まで切れ目なく生産販売するには国内外で育成した優良品種でオリジナル品種の隙間をカバーする必要がある、これら品種の特性を迅速に伝達しなければならない。一方、温暖化により生産性の低下が問題となっていることから、既存品種の更なる改良が求められている。同時に、リンゴの生産現場では、近年の雪害復旧に伴い、「ふじ」の受粉樹不足が問題となっており対策が求められている。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] - 交雑育種により育成した個体から、市場性の高いリンゴ中～晩生種を3系統二次選抜する。 - イオンビーム照射を行った5樹種（リンゴ、オウトウ、ニホンナシ、モモ、ブドウ）から、温暖化に対応した個体（着色系等）や省力型の個体（自家結実生等）各1系統を二次選抜する。 - リンゴの導入品種の中からオリジナル品種が不在の9月中旬～10月上旬のリンゴを3品種選抜する。 「ふじ」の受粉専用品種として1系統を三次選抜（品種登録出願）する。 [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] - 受益対象：全県の果樹生産者約3,500戸、果樹流通関係者及び一般消費者 - 受益者への貢献度：オリジナル品種などの優位販売や「ふじ」の高品質安定生産により、生産者の収益性が向上する。また、市場関係者では品種のブランド化に伴う販路拡大により利益向上につながる。さらに、一般消費者に対しても、県内産の高品質な果実を供給することができ、豊かで健康的な食生活に貢献できる。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・施策の視点にある「秋田の顔になる県産ブランドの創出」という点で貢献が非常に期待される。民間育種が難しい果樹分野では新品種の育成は公共性・公益性も高い。 ・この課題は生産・経営の基本柱で、研究機関で継続して取り組むべきもので、個人レベルでは至難で公共性が高い。 ・品種開発はニーズの変化を読みつつ継続することが重要と思う。特に、温暖化対策は栽培技術と併せて育種からのアプローチも重要と考えられるので、政策にも適合している。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・新品種の最終的評価は消費者及び実需者であるため、選抜後に意見交換するシステムが必要と思われる。また、生産振興のため研究と現場をつなぐシステムと連携が大事であり、検討していただきたい。 ・目的に合致した新品種の開発を実現することで、農業所得が向上し一定の経済効果が見込まれるが、発現効果をより大きなものにするためには、生産者の理解を得ながら、相応の産地規模になること、併せて品種特性に応じターゲットを明確にした販売戦略を打ち出し実行することが必要である。研究の進捗状況に応じて、タイミング良く生産者及び関係機関・団体に情報を提供し意識を共有しながら進めていただきたい。 【対応方針】 ・新品種の開発において現地試験に移行する二次選抜に当たっては、生産者、普及、行政、市場を対象に試食評価を実施し選抜するようにする。現地試験は現地展示園的な意味合いも持たせながらオープンで実施するとともに、試験中は仲卸、小売りも含む果樹関係者による試食会や現地検討会を定期的開催し、評価の高いものは販売戦略を構築しながら三次選抜（出願）する。 ・イオンビームによる変異個体の選抜に当たっては、早い段階で樹種の特性に応じた評価法を確立し、見落としがないよう取り組むようにする。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・突然変異に関する課題では、目的形質への変異体獲得率がどの程度の頻度かについての知見が（果樹では）ないので、確実に変異体を得るのは難しいかもしれないと感じる。 ・想定されるリスクは環境の影響が大きいことから、リスク回避は難しいかもしれない。そのため、選抜した系統は複数ほ場・複数本数の定植などの工夫が必要。キーポイントの具体化が今後の課題である。 ・ほ場管理と選抜調査は至難であり、目標を共有した担当者の継続が必要である。 ・イオンビーム照射に関しては、照射箇所やドーズ量など、これまでの知見を十分調査して実施してもらいたい。長期にわたり多くの項目を実施することになるが、それぞれの評価系をしっかり構築することで、リスクを低減することができると考える。 ・予算、体制はおおむね適切であると考ええる。長期間にわたるので、適宜見直しを実施しながら進めてもらいたい。イオンビーム照射育成以外のテーマを実施するのがほぼ一人となっているので、場内全体でフォローできる体制を作ってもらいたい。 【対応方針】 ・研究体制は、小課題毎に主・副担当を配置して相互補完を図りつつ、場内職員と連携し樹体の健全維持に努める。 ・ほ場に定植した個体や系統については、野そ被害や雪害及び凍害対策を徹底して行うことで試験が遅滞しないよう取り組む。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 【対応方針】

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	課題設定時のニーズ（高食味のオリジナル品種、「ふじ」の受粉専用品種など）は変わらず高いが、近年の気候変動に伴い、高温時においても着色や食味が優れる品種や日焼けの発生が少ない品種など新たなニーズが高まっている。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・消費者ニーズの多様化や大きく変動する気象条件に対応するため、生産現場が必要とする特性を持った新品種の開発や適応性の検討に対するニーズは高いレベルで維持されている。さらに、収益性の高い「ふじ」に偏重する中、安定生産に向け、受粉専用品種の開発が求められている。 ・担い手の確保や管理の省力化など産地再生を図るうえで、有望な品種開発・選抜は重要な課題である。気候変動が大きくなるなか、高温障害が問題となっており、高温下でも着色の良い品種の開発は果樹経営の安定化にもつながることから、研究目的の意義も高い。 a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	県オリジナル品種の開発や県外育成の有望品種の導入により、多様化する消費者ニーズへの対応が可能となり、同時に市場での有利販売による生産者所得の向上や産地の活性化が期待できる。また、受粉専用品種の開発により主力品種である「ふじ」の収量や果実品質が向上するとともに、イオンビーム照射による既存品種の欠点（着色、自家不和合性など）を改良した変異個体の選抜により管理作業の省力化などが図られるため、県内果樹産業の振興に貢献できる。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・消費者ニーズの高い品種開発により、生産者の収益性が向上するとともに、産地の活性化に伴う、産地の維持発展への寄与が期待される。 ・多様化する実需者ニーズに応えられる県オリジナル品種の普及拡大により、市場優位性の確保と所得向上が期待される。また、「ふじ」に偏重する品種構成の是正により収量・品質の安定化、省力化の実現が期待できる。 ・安定経営の実現は後継者確保や廃園抑制につながり、果樹産地の維持に大きく寄与する。 a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																						
研究機関記入	・リンゴ優良食味品種の開発は、令和5年度までに13系統を一次選抜し、うち1系統(5079-15-2)を秋田28号として二次選抜し現地試験を開始した。 ・イオンビーム照射による突然変異個体の作出については、ブドウは全個体が枯死したためH30年で中止し、以降は4樹種について検討している。リンゴで着色、モモで成熟期が元品種と異なる個体がみられており、再現性の確認を行っている。 ・国内外で育成されたリンゴ新品種の導入と選抜では、令和5年度までに県南9品種、県北15品種の特性を明らかにし、うち県北向けとして5品種を有望と判断した(「実用化できる試験研究成果」平成28、29、30年度に掲載)。 ・リンゴ受粉専用品種の選抜については、令和5年度に供試4系統のうち秋田21号を最も適応性が高いと判断した。																					
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因(残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																						
研究機関記入評価	いずれの試験においても雪害、野そ害の影響により、樹体の育成が遅れているが、目標とした選抜数はほぼ達成できると考えられる。																					
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ・雪害や野そ害により、一部遅れがあるものの、目標達成には影響はないものと推察される。また、気象条件の変化による果実品質への影響が考えられるため、継続した検討が必要と考える。 ・おおむね、研究計画どおりに進んでいる。目標とする突然変異個体を獲得することは大変困難であり、長期の取組が必要である。 ・主たる阻害要因は気象災害やそれに関連する障害であるので、細心の注意を払って管理する必要がある。																					
	a: 計画以上に進んでいる b: 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c: 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																					
9 その他委員からの意見等																						
委内員意見評価	選抜に関わる職員の技術継承や場内全体でも課題を共有するなどの体制整備を進めていただきたい。																					
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																						
<table><tr><th>評価項目</th><th>評価</th><th>点数</th></tr><tr><td>ニーズ</td><td>a</td><td>3</td></tr><tr><td>効果</td><td>a</td><td>3</td></tr><tr><td>進捗・阻害要因</td><td>b</td><td>2</td></tr><tr><td>合計点</td><td></td><td>8</td></tr><tr><td colspan="2">総合評価</td><td>A</td></tr></table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	a	3	進捗・阻害要因	b	2	合計点		8	総合評価		A	[対応] ・雪害などの気象災害、野そ害については、ほ場担当職員と協議しながら、丁寧に対策を講じていきたい。 ・担当者の異動を考慮し、育種手法や交配の進捗状況などを丁寧に記録に残すことや、選抜手順を明文化するなどし、意識や情報の共有、伝達を図っている。	
評価項目	評価	点数																				
ニーズ	a	3																				
効果	a	3																				
進捗・阻害要因	b	2																				
合計点		8																				
総合評価		A																				
(参考) 過去の中間評価結果	R2 年度		R3 年度	R4 年度																		
	B		B	B																		
				A																		

機 関 名	果樹試験場	課題コード	H280401	事業年度	H28 年度～R7 年度
課 題 名	果樹産地再生の基盤となる新品種の育成と選抜				

全体計画及び財源		(全体計画において 計画、実績)						
実施内容	最終到達目標	28-3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
リンゴ優良食味品種の開発	市場性の高いリンゴ中～晩生種として3系統を二次選抜する。						R2～6：交雑実生からDNA解析で赤色系統3000個体を獲得する。また、一次選抜した30系統について、試食評価などで二次選抜（現地試験移行）の可否を判定する。 R7：3系統を二次選抜し、現地試験を開始する。	12系統を一次選抜し、うち1系統（秋田28号、系統番号5079-15-2）をR5に二次選抜した。
イオンビームによる突然変異個体の作出	5樹種において着色系など省力化に貢献できる系統を選抜する。（1樹種各1系統）						R2～6：リンゴ、モモなど5樹種から、生態・形態などの変異がみられる個体を選抜する。 R7：各樹種から有益な特性を持つ突然変異1系統を選抜する。	リンゴで着色、モモでは成熟期が異なる個体を確認した。
国内外で育成されたリンゴ新品種の導入と選抜	市場や生産現場からの要望の高い9月中旬～10月上旬収穫のリンゴを3品種選抜する。						R2～5：県南20品種、県北22品種について生態や果実品質などを明らかにする。 R6：県南11品種、県北7品種について生態や果実品質などを明らかにする。 R7：県南・県北の各地域で普及性が高い品種を3品種以上選抜する。	県北（かづの果樹センター）の導入品種のうち、‘ファーストレディ’など5品種を有望と判断した。
リンゴ受粉専用品種の選抜	‘ふじ’の受粉専用品種として1系統を三次選抜する。						R2～4：二次選抜した4系統について、現地における受粉樹としての適応性を評価し、1系統以上を三次選抜する。 R6～7：県の品種登録認定審査会に諮る。	開花期や果実の大きさ、隔年結果性の程度などから、秋田21号の適性が最も高いことを明らかにした。
							合計	
計画額（千円）		16,555	1,531	1,531	1,531	1,531	22,679	
当初予算額（千円）		12,730	583	461	461		14,235	
財源内訳	一般財源	12,730	583	461	461		14,235	
	国費							
	その他							

○令和6年度の計画

令和 6 年度 ■ 目的設定 ■ 中間評価 □ 事後評価

機 関 名	果樹試験場			課題コード	R030401		事業年度	R3 年度～R12 年度		
課 題 名	園地更新や新規参入を促す新たな果樹栽培技術に適応する品種の選抜									
担当(チーム)名	品種開発部									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	01_農業の食糧供給力の強化									
施策の方向性	05_農産物のブランド化と流通・販売体制の整備									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） ニホンナシ「幸水」、ブドウ「巨峰」など主要品種で高樹齢化が進み生産性が低下しており、改植による園地更新が必要となっている。併せて、生産者の高齢化、担い手不足に加え、栽培に習熟した季節雇用者たちも高齢化し、労働力の確保が困難になっている。今後、作業経験のないアルバイトの雇用等を含めた技術の組み立てが必要となる。そのため栽培技術の簡易化、作業の安全性（低樹高化、軽労化）の確保が求められる。 一方、栽培面積の減少、特定病害の頻発、気象災害、受粉樹不足による結実・品質不良など生産の不安定要因が顕在化しており、系統による共同出荷でも集荷量の減少、出荷期間の短縮など産地の基盤が脆弱化してきている。そのため、安定した単価が確保され主要品種を補完する切れ目ない出荷体制を強化できる優良品種の導入が求められている。 さらに、今後の人口減少により果実の国内需要の飽和と消費低迷が想定されており、消費世代の嗜好の変化（家庭での消費活動の減少と外食での消費拡大）で、美味しいだけでなく新しい特徴のある果実の需要拡大も予想される。										
2 研究の目的・概要 栽培技術の簡易化、作業の安全性の確保が期待できるニホンナシジョイント仕立てやブドウ一文字短梢せん定などの新技術で園地更新や新規参入を進めるため、これら新技術に適応し省力栽培と早期成園化の利点を十分に生かせる優良品種を選抜するとともに、導入時の留意点を明らかにする。 また、ニホンナシ、ブドウ、モモ、オウトウにおいて、産地の切れ目ない出荷体制を構築できる現場ニーズの高い品種をラインナップするため、新しい品種や系統をいち早く導入して評価、選抜する。 近年、県内のリンゴやイチジク栽培では加工向け果実に取り組む生産者がみられており、この分野への新規参入を促進するため、省力安定生産技術を確立し、収益を見込める栽培方式の情報提供を行う。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] - ニホンナシジョイント仕立て、ブドウ一文字短梢せん定栽培に適する品種を選抜し、栽培上の留意点も併せて把握し普及を図る。 - ニホンナシ3品種、5系統以上、ブドウ6品種、4系統以上、モモ、オウトウ県南、県北併せて10品種以上を導入し特性評価を実施するとともに、各樹種2品種以上の県内適応品種を選抜する。 - 加工向け品種についてリンゴ2品種の密植省力栽培技術とイチジク2品種のハウス利用安定栽培技術を確立する。 [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] - 県内一円の果樹生産者、これから果樹栽培を始める新規参入者。 - 省力化を進める新技術に適応した品種を導入することで、経営面積の維持や拡大に貢献できる。 - 省力化品種や耐病性品種の栽培上の留意点も明らかにして普及させることで生産物の均質化と初期収益性が高められる。 - 販売経路の多様化により、加工向けの品種の活用で個人や団体の新規参入や雇用促進が期待できる。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 本県の果樹栽培においては高樹齢化や担い手不足により生産性の低下が問題となっており、この現状を打開することが喫緊の課題である。本研究課題ではこれらの問題を解決するために、早期成園化を目的として新たな省力的栽培技術の確立と、それに適した優良品種の選抜が組み合わされており、新規性が認められる。これらの技術の確立により新規参入を促し、果樹産業の発展が期待され、実施する意義は大きい。本県の農業振興は、複合型生産構造への転換と加速化が求められており、本課題はその施策の方向に合致し、必要性が高い。 ・ 後継者が気軽に果樹生産をできる環境を整えてもらうことは、大変意義のあることである。栽培技術の簡易化や作業の安全性を確保する新技術は、今後の産地を維持するためにも重要であり、そうした技術に即した品種の選抜は、新規参入者はもちろんのこと既存の生産者にも大変有用である。また、新技術の開発や品種の選抜は、生産者が直接実施することは難しく、果樹試験場が率先して研究をすすめたうえで現場に普及してもらうことが一番効果的である。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 本研究課題の実施により、新規参入者による栽培面積の拡大や気象災害のリスクを減らした安定的な出荷体制の構築、更に多様化する消費者ニーズに対応する供給体制の確立がもたらされ、収益向上が見込まれる。その経済的効果は大きく、活力ある産地形成が促進され、本県果樹産業の発展に大いに貢献できる。 ・ 従来の栽培技術は大変複雑で長年の経験が大きく影響することが多いのが現実である。こうした技術の伝承も必要だが、もっと簡単に組み立てる技術が開発されると、若い人達も果樹生産に興味を抱きやすい。また、若い農業者は加工に対する関心も高いことから、加工に向く品種の選抜もニーズに十分沿っている。地域の果樹産業を維持するためにこうした研究は欠かせないものであり、こうしたバックアップがないと産地は衰退するばかりである。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 課題の目標設定は明確であり、予算や人員の規模は妥当である。また、ニホンナシジョイント仕立て及びブドウ文字短梢せん定栽培は既に一部の品種で実証されており、それらの知見をもとにすれば設定された試験期間内での新たな優良品種の特性把握と選抜、及び栽培方法の確立は可能である。更に加工適正のある品種の省力安定生産技術の確立においてもブレイクスルーポイントが明確化されており、経時的にポイントを押さえた取組を実施することで目標の達成は可能である。 ・ 省力化や作業の軽労化は、日本だけでなくグローバルな課題で、各地で研究が進められていることから、先進的な技術をいち早く導入し、秋田県に相応しい技術にしていくことは十分可能である。 【対応方針】 ・ 秋田県に相応しい省力化や作業の軽労化についての技術については、別課題「新規参入・規模拡大を容易にするスマート農業の確立」で詳細な試験を行っており、そちらで得られた技術についても考慮しながら新たな品種を現場に普及していく予定である。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 ・ 例えば本事業の5～6年目を目標に、途中成果として、一部でも良いので有望な品種を普及へと結び付けてもらいたい。栽培面積および生産・出荷量の減少並びに生産者の高齢化は、秋田県の果樹産業における喫緊の課題であり、本事業終了の10年後より前に部分的にでも成果を出す必要があるものと考えられる。 ・ 優良新品種は、果樹振興の重要な要素であり、また管理作業の簡易化、早期成園化は現場ニーズが高いことから、いち早い成果の普及が望まれる。 ・ こうした技術開発はスピードが肝心であるので、事業期間にこだわらずに成果を早めに現場に普及してほしい。 【対応方針】 ・ 研究成果の普及については、研究期間途中でも成果の得られたものから「実用化できる試験研究成果」などをはじめとした成果情報の発信や園場公開、現地実証など、具体的な活動を通して周知に努めたい。

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	・ニホンナシは1系統をジョイント仕立ての適応性があると評価し、他試験で引き続き特性を調査することとした。現場ニーズの高い早生種を1品種検討したが、「幸水」より果実品質が劣るため普及性がないと判断し、調査を終了した。 ・ブドウは、県北部の無加温ハウスにおいて「巨峰」、「ピオーネ」が9月中～10月上旬、「シャインマスカット」が10月上旬に収穫可能で、普及性のある品種として実用化できる研究成果（R5年度）に報告した。 ・モモは、県北で「夏雄美」を「日川白鳳」とほぼ同時期の7月下旬から8月上旬に収穫できる普及性のある品種として実用化できる研究成果（R5年度）に報告した。 ・加工向け品種としてリンゴでは、県南部で「秋田5号」の生育が悪く、盛り土をして樹の回復を図った。県北部で「サワールージュ」、「紅玉」についてBA処理剤の濃度を200倍にして薬害の発生を確認したが、100倍処理時に見られた薬害は確認されず、副梢発生本数は増加した。イチジクは、前年生育良好の培土にもみ殻くん炭を加えた処理区でも生育が劣った。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因（残る課題・問題点・リスク等） ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	・（国研）農研機構果樹茶業研究部門が提供する系統は、全国規模の特性把握試験（果樹系統適応性検定試験）を兼ねているが、昨年度より樹の管理や情報の公開への制約等が厳しくなり、品種登録候補の系統についての成果公表等は、苗木販売開始後になってからになると予想されるため、現場への普及が遅れる可能性がある。 ・甚大な気象災害や予期せぬ病害虫、野ネズミなどの被害で衰弱、枯死することもあり、適応性評価や品種選抜が予定より遅れる場合もあり得る。																		
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ・雪害や野そ害により、一部遅れがあるものの、目標達成には影響はないものと推察される。 ・R3～4年度のももの2品種に加え、新たにブドウ・モモで普及性のある品種が報告されているなど、研究は順調に進行している。 ・主たる阻害要因は気象災害やそれに関連する障害であるので、細心の注意を払って管理する必要がある。																		
	a：計画以上に進んでいる b：計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c：進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委員内部意見評価																			
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	a	3	進捗・阻害要因	b	2	合計点		8	[対応] 気象災害など阻害要因に伴う障害に即時に対応できるように樹体の生育状況を常に観察し、細心の注意を払って試験を実施していきたい。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	a	3																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		8																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>A</td> </tr> </table>			総合評価	A															
総合評価	A																		
(参考) 過去の中間評価結果	R4年度	R5年度	年度	年度															
	B	A																	

機 関 名	果樹試験場	課題コード	R030401	事業年度	R3 年度～R12 年度
課 題 名	園地更新や新規参入を促す新たな果樹栽培技術に適應する品種の選抜				

全体計画及び財源（全体計画において ═══ 計画、═══ 実績）								
実施内容	最終到達目標	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R12 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
省力・早期成園化のための新技術に適應する品種の選抜	ニホンナシジョイント仕立て、ブドウ一文字短梢せん定栽培に適應する品種を選抜し、栽培上の留意点を併せて把握し普及を図る。	═══	═══	═══	═══	═══	R4：苗木育成、各栽培法への適性評価 R5：苗木育成、各栽培法への適性評価および収量性、果実品質の経年変化などの特性把握、栽培技術の構築。 R6：苗木育成、収量性、果実品質の経年変化などの特性把握、栽培技術の構築。	ニホンナシは、1系統のジョイントの適性があると評価し、他試験で引き続き特性を調査することとした。ブドウは、1品種の一文字短梢せん定の適性を確認し、他品種と共に栽培特性、果実品質について継続調査している。
現場ニーズの高い品種・系統の選抜	ニホンナシ3品種、5系統以上、ブドウ4系統以上、モモ、オウトウ県南、県北併せて10品種以上を導入し特性把握を実施するとともに、各樹種2品種以上の県内適応品種を選抜する。	═══	═══	═══	═══	═══	R4：苗木養成、ナシ1系統5品種、他3樹種14品種（系統）の特性把握と適応性評価。 R5：苗木養成、ニホンナシ1品種、他3樹種14品種の特性把握と適応性評価。 R6：各樹種苗木養成、系統、品種の特性把握と適応性評価。	ニホンナシは1品種を「幸水」より品質が劣るため普及性がないと評価して調査を終了した。県北部でモモ1品種、ブドウ3品種について普及性があると評価し、モモ1品種を普及性がないと評価して調査を終了した。
加工適性のある品種の省力安定生産技術の確立	加工向け品種についてリンゴ2品種の密植省力栽培とイチジク2品種のハウス利用安定栽培技術確立する。	═══	═══	═══	═══	═══	R4：苗木の定植・育成等栽培技術の構築。 R5：栽培管理技術の構築、果実品質評価。 R6：栽培管理技術の構築、果実品質評価。	リンゴでは、1品種で樹勢が低下し、台木からの発根が少なく、盛り土をして樹の回復を図った。加工向けイチジクでは、培土にもみ殻くん炭を加えた処理区でも生育が劣った。
						合計		
計画額（千円）		3,040	3,040	3,040	3,040	3,040		
当初予算額（千円）		1,979	1,383	970	985			
財源内訳	一般財源	1,979	1,383	968	985			
	国 費							
	そ の 他			2				

園地更新や新規参入を促す新たな果樹栽培技術に 適応する品種の選抜

研究の目的

実施期間: 2021~2030年

担当: 品種開発部、天王分場、かづの果樹センター

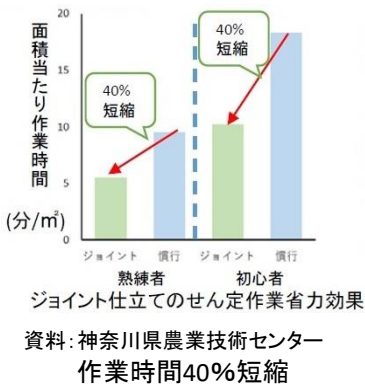
新たな栽培技術に適応する品種の選抜と加工向け品種の省力化安定栽培技術の確立により園地更新や新規参入を促すとともに、現場ニーズの高い品種を選抜し、産地の出荷体制を強化する。

研究項目

1 省力・早期成園化のための新技術に 適応する品種の選抜

ニホンナシジョイント仕立て

ブドウ文字短梢せん定



直線的な作業で取り組み易い一方、着色し難いため、着色良好品種の選抜

県北地域では、「巨峰」、「ピオーネ」が無加温ハウスオールバック樹形短梢せん定で良着色

2 現場ニーズの高い品種・系統の選抜

例) モモの問題点やニーズ

カタログ記載の項目だけでは、特性が判然としない。果実障害の発生しやすさ等が不明。

月	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
旬	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4
県南	あかつき						川中島白桃			
							まどか等			
県北	あかつき						川中島白桃			
							まどか等			



みつ症

県北、県南ともに導入している「まどか」は、みつ症が問題。選果場の稼働期間の間、安定した品質の品物が必要→県南は、9月3半旬まで(以後中生種のリンゴのため)、県北は、出荷期の延長できる品種。

出荷体制を強化する品種の導入

県北地域に適応性のある品種として
R3年度「さくら」、R4年度「恋みらい2号」、R5年度「夏雄美」を選抜した。

3 加工適性に優れた品種の省力安定栽培技術の確立

リンゴ



摘花・摘果剤をフル活用した
高密植省力栽培

省力的栽培で労力いらす



高密植栽培

イチジク



バナーネ



ハウス利用根域制限栽培

写真: 富山県果樹試験場

新規参入者が取り組み易いメニュー
(植え付け2年から収益が得られる)

期待される効果

- 産地の切れ目ない共同出荷体制の強化
- 高樹齢化した園地の更新を促進して基盤強化
- 新規参入の促進で新たな産地形成

令和6年度 ■目的設定 ■中間評価 □事後評価

機 関 名	果樹試験場	課題コード	R040401	事業年度	R4 年度～R8 年度					
課 題 名	リンゴの土着天敵フル活用のための持続可能な環境負荷低減防除体系の構築									
担当(チーム)名	生産技術部									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	01_農業の食料供給力の強化									
施策の方向性	02_持続可能で効率的な生産体制づくり									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 環境負荷低減に配慮した栽培管理は農業生態系を保全し、土着天敵類等の農業に有用な生物種の増加による生態系サービス（害虫発生抑制効果）が期待できる。特にリンゴは永年性作物で畑作や水田などと農業形態が大きく異なり、樹木が長期間に渡り維持管理されるため、生物環境への人為的攪乱が少なく、複雑な立体構造は多くの生物種のすみかになるなど、土着天敵類等を積極的に活用する上で有利である。これまでリンゴ園では、モモシクイガを除く多くの主要害虫に対して土着天敵類が観察され、発生抑制効果が報告されている。 そこで、現行の農薬散布体系モデルよりも殺虫剤と殺菌剤の両方から防除圧を大幅に低減したプロトタイプの病害虫防除体系を実践し、そこで生じた問題点を改善した持続可能な環境負荷低減防除体系を構築する。										
2 研究の目的・概要 リンゴ栽培における病害虫防除で農薬散布は不可欠な管理技術である。慣行リンゴ園の病害虫防除は、古くから地域のＪＡ等が組み立てた農薬散布体系モデルを主体に実施されており、現在も年間に複数種の殺菌剤と殺虫剤が十数回散布されている。しかし、近年は病害では黒星病や炭疽病などのDM I 剤やQ o I 剤に対する耐性菌の出現、虫害ではハダニ類の各種殺ダニ剤に対する抵抗性個体群の出現などが広域で確認されて防除上問題となっており、現行の農薬散布体系モデルの見直しが必要になっている。 こうした中、世界では国際目標であるSDGs（持続可能な開発目標）が掲げられ、目標9（持続可能なイノベーションの推進）および15（陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進）は農業と密接に関連し、ゴールの土台となる「環境」の経済的に持続可能な形での維持と循環が重要視されている。また、我が国においても、「みどりの食料システム戦略」が策定され、化学農薬の使用量低減に向けた技術革新が進められる。このように、今後はリンゴ栽培においても、環境負荷低減に配慮した病害虫防除が必須となっている。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] リンゴの土着天敵活用のための防除圧を大幅に低減した持続可能な環境負荷低減防除体系モデルを構築する。 [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] リンゴ生産者には、減農薬と生態系サービス（天敵類による病害虫発生抑制）によって、防除コストの低減だけでなく、農薬散布のオペレーターや園内での作業員等の健康にも貢献する。また、生産物の安心・安全に直結することから、消費者の健康にも貢献する。さらに、国際目標SDGsや農水省「みどりの食料システム戦略」における化学農薬の使用量低減等による持続可能な食料システムの構築に直接貢献する。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・本課題は秋田県の政策に適合しているうえ、国際目標であるSDGsに関連し、農水省の策定項目に合致している。本課題の目的である持続可能な環境負荷低減防除体系モデルの構築は、秋田県のリンゴ産地に広く適用することができ、生産者のみならず消費者にも利点をもたらすことが期待され、秋田の果樹産業を支える重要な取組であると判断されることから、公共性・公益性が十分にあると考えられ、本課題を実行する必要性が認められる。 【対応方針】 SDGsや「みどりの食料システム戦略」等で、リンゴ栽培でも持続可能な環境保全と循環への取組が必要となった。このような社会情勢で生産者は現行の農薬散布体系を見直す良い機会であり、本研究は、今後、リンゴ生産者が実施可能な環境負荷低減に配慮した病虫害防除体系モデルの構築を目指す。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・ハダニに対する土着天敵の有効性は既に認識されているが、その他の害虫に対しても対応できる方法があれば、ぜひ試験研究をお願いしたい。 ・病虫害に強い果樹栽培を考える良い機会でもあり、果樹生産者も一緒になって検討すべき課題だと考えている。 【対応方針】 本研究で目標とする持続可能な環境負荷低減防除体系モデルでは、ハダニだけでなく、チョウ目やカメムシ目など多くの主要害虫に対する様々な土着天敵類の増加が予想され、その効果を直接観察できる。研究実施の途中においても、得られた観察や情報を生産者と共有し、普及性の高い環境負荷低減防除体系の確立を目指したい。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・リンゴ栽培において、主要害虫に対する土着天敵類による発生抑制効果があることや選択性農薬を代替使用することでハダニ類の土着天敵類が増加することがこれまでに報告されており、環境にやさしい新タイプの農薬が実用化されている状況にある。計画している環境負荷低減防除体系プロトタイプをもとに本事業の5年間に検討することによって新しい防除体系モデルが構築されることが期待される。 ・重要な課題であるが、一朝一夕には結論は出ない、息の長い課題になると思われる。 【対応方針】 本研究は、防除体系モデルを5年間実践し、天敵など有用生物の増加と害虫の被害低減に加え、環境保全の指標生物が確認できれば目標達成と判定できる。農業生態系が安定するまである程度の時間を要すると予想されるが、焦らずに研究を進めていきたい。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 ・地域や生産者によってリンゴ園の土着天敵類などの生態系がそれぞれ異なっているものと思われることから、普及に向けて、本事業で構築される新しい防除体系モデルを実践するための準備移行段階での防除体系を考慮しながら本事業を遂行してもらいたい。 ・病気に対して、耐性菌の出にくい農薬、栽培方法の検討を望む。 【対応方針】 殺菌剤削減は、生育期前半に黒星病等に対する防除効果の高い新規薬剤を使用し、後半に有効な保護殺菌剤を効果的に使用した防除体系を想定している。この組み立てをプロトタイプとして実践し、病害においても防除効果の安定した防除体系の確立を目指す。研究期間内に十分な成果が得られた場合には、現地実証試験も考えたい。

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	SDGsやみどりの食料システム戦略等、環境保全に関する取組が進められており、市場・ニーズの変化はない。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c - 令和4年に「みどりの食料システム法」が施行され、環境負荷低減に向けた取組を進めることがますます重要となっている。一方、リンゴの現行農薬散布体系では耐性菌や害虫の抵抗性個群の出現が問題となっており、早急な農薬散布体系の見直しが必要となっている。 - SDGsの目的の一つである環境保全に向けた取組に対するニーズは依然として高い。特に果樹の薬剤散布は、生態系に対する影響が小さくないことから、極力環境負荷を抑えた技術開発に対する期待は大きい。 - 環境負荷軽減対策に向けた社会ニーズが高まる中、果樹作における新たな防除体系の構築と実用性の高い技術開発のニーズは今後も多様化し増大すると推測される。
	a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	リンゴ生産者に対しては、減農薬と生態系サービス（天敵類による病害虫発生抑制）によって、防除コストの低減だけでなく、農薬散布のオペレーターや園内での作業員等の健康にも貢献できる。また、生産物の安心・安全に直結することから、消費者の健康にも貢献する。さらに、国際目標SDGsや農水省みどりの食料システム戦略における化学農薬の使用量低減等による持続可能な食料システムの構築に直接貢献できる。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c - 化学農薬の使用や農薬成分を抑えることにより、環境負荷の低減につながるほか、土着天敵類の増加によって散布農薬成分を減らすことで、近年問題となっている耐性菌や抵抗性の発達の抑制が期待できる。 - 土着天敵を活用したリンゴの環境負荷低減モデルが構築されれば、減農薬のほか害虫の抵抗性個体群出現回避につながり、生産者にコスト削減等のメリットがあるばかりでなく、消費者に対してより安全で安心な果実を供給できる。
	a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	・環境負荷低減防除体系では、農薬散布の影響を反映した指標生物（マルガタゴミムシ、クモ類）の生息数が慣行防除よりも多く、環境負荷低減効果が認められた。 ・同体系では、主要なチョウ目害虫（シンクイムシ類、ハマキムシ類、キンモンホソガ）とカメムシ類による葉及び果実への加害は少なく、実害は認められなかった。また、アブラムシ類とハダニ類が夏期に増加したが、果実品質（糖度、着色程度）は慣行防除と同等であり、実害は認められなかった。 ・同体系では、主要な病害（黒星病、褐斑病、斑点落葉病、炭疽病、輪紋病）の発生は少なく、実害は認められなかった。 ・同体系では、ナミテントウ、ヒラタアブ類、キンモンホソガトビコバチ、カブリダニ類などの土着天敵類が多数確認された。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因（残る課題・問題点・リスク等） ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	・計画通りに研究が進んでいる。ただし、温暖化に伴い、今後害虫の発生の早期化や発生期間の長期化など発生動向の変化が懸念されており、その場合には防除体系の再構築が必要になる可能性がある。																		
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・土着天敵類や指標生物が多数確認されるなど、環境への負荷の低い技術開発が進んでいると考えられる。また、近年の気象変動にも対応できる技術開発となるよう引き続き取組を継続して欲しい。 ・考案した環境負荷低減防除体系（プロトタイプ）において、病虫害の発生は抑制され、天敵類の活動が確認された。計画どおりに進捗している。																		
	a：計画以上に進んでいる b：計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c：進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委員内部意見評価	・環境負荷低減防除技術の現場への普及定着に向けては、生産者・関係機関の理解・協力が必要となるため、経営評価の視点も含めた実用性の検討もお願いしたい。 ・環境負荷低減技術は目に見える効果として現れにくく、直接、生産者の利益につながりにくい。ため、丁寧な説明が必要である。また、このような技術で作られた生産物を有利販売できる仕組みがあると、なお効果的である。																		
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	a	3	進捗・阻害要因	b	2	合計点		8	[対応] ・環境負荷低減体系では、10 a あたりの農薬コストは慣行防除よりも約 30%削減された。今後、果実品質等もふまえて総合的な経営評価を実施していく。 ・本体系は特別栽培認証制度の基準を満たしており、店頭でのテロップやシール、宣伝広告等でPRすることで有利販売が期待される。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	a	3																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		8																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>A</td> </tr> </table>			総合評価	A															
総合評価	A																		
(参考) 過去の間接評価結果	R5年度	年度	年度	年度															
	A																		

機 関 名	果樹試験場	課題コード	R040401	事業年度	R4 年度～R8 年度
課 題 名	リンゴの土着天敵フル活用のための持続可能な環境負荷低減防除体系の構築				

全体計画及び財源		(全体計画において 計画、 実績)						
実施内容	最終到達目標	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
環境負荷低減防除体系プロトタイプにおける害虫と天敵類の発生に基づいて改編した新害虫防除体系の構築	虫害防除体系プロトタイプ(非選択性殺虫剤不使用で、選択性殺虫剤をモモンカイガのみを対象にした虫害防除体系により現行体系よりも3剤削減体系)における害虫と天敵類の発生を明らかにし、環境負荷低減害虫防除体系モデルを構築する。						R4:環境負荷低減防除体系プロトタイプにおける害虫と天敵類の発生から補完防除等の改編の必要性が明らかになる。 R5-6:改編した環境負荷低減防除体系プロトタイプにおける害虫と天敵類の発生から補完防除等の改編の必要性が明らかになる。	主要なチョウ目害虫による被害は確認されず、ハダニ類やアブラムシ類の土着天敵類がほ場内で確認され、害虫の発生を抑制したことから、環境負荷低減防除体系モデルの実用性は高いと見込まれる。
環境負荷低減病害防除体系のプロトタイプにおける病害の発生に基づいて改編した新病害防除体系の構築	病害防除体系プロトタイプ(治療殺菌剤不使用で天敵類の影響の小さい病害防除体系により現行体系よりも4剤削減体系)における病害の発生を明らかにし、環境負荷低減病害防除体系モデルを構築する。						R4-6:保護殺菌剤の個別の防除効果が明らかになる。	主要な病害による実害は確認されず、同防除体系モデルの実用性は高いと見込まれる。
環境負荷低減防除体系における食葉性害虫等の各種病害虫による実害評価	ハダニ類、アブラムシ類等の食葉性害虫の加害ならびに斑点落葉病、うどんこ病等の病葉発生の実品質への実害の程度が明らかになる。						R4-6:間接被害を及ぼす病害虫の発生量と実害の関係が明らかになる。	ナミハダニの発生が要防除水準を超えて、リンゴ葉の裏側が褐変したが、収穫果の品質の低下は認められておらず、実害はなかったと見込まれる。
環境負荷低減防除体系の指標生物による環境保全評価	マルガタゴミムシやクモ類等の環境保全の指標生物の増加により環境負荷低減効果が確認される。						R5-6:改編環境負荷低減防除体系プロトタイプにおいて環境保全の指標生物の増加が確認される。	農薬散布の影響を反映した指標生物(マルガタゴミムシ、クモ類)が多数観察され、環境への負荷低減効果が認められた。
							合計	
計画額(千円)		2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	6,000	
当初予算額(千円)		1,911	1,341	614			3,866	
財源内訳	一般財源	1,911	1,341	614			3,866	
	国費							
	その他							

リンゴの土着天敵フル活用のための持続可能な環境負荷低減防除体系の構築（令和4～8年度）



- ・農薬耐性菌や抵抗性害虫の出現
- ・非選択性農薬による農業生態系破壊

持続可能な環境負荷
低減防除体系モデル
の構築が必要



SDGs



現行の防除体系



環境負荷低減防除体系

+



農薬散布回数低減の「量的低減」と非選択性農薬不使用の「質的低減」のダブル効果で環境負荷低減



土着天敵増加による害虫の発生抑制

実用性評価



葉食性害虫や葉病害
の実害評価



環境指標生物で
負荷低減効果評価

令和6年度 ■目的設定 ■中間評価 □事後評価

機 関 名	果樹試験場	課題コード	R050401	事業年度	R5 年度～R9 年度					
課 題 名	雨よけ施設を活用した果樹の省力・高収益生産モデルの構築									
担当(チーム)名	天王分場チーム、かつの果樹センター									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	01_農業の食料供給力の強化									
施策の方向性	02_持続可能で効率的な生産体制づくり									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 近年、ニホンナシとモモでは霜害や雹害、凍害などの気象災害、黒星病や難防除病害であるせん孔細菌病などの病害の増加によって、生産が不安定になっている。生産安定のためには、本県の主体である露地栽培にこだわらず、気象災害や病害などに強いと考えられる「施設栽培」の実用化を図る必要がある。 一方、生産者の高齢化・減少が顕著となっている。産地維持には、新規果樹生産者の確保や既存の果樹生産者の所得向上を図り、果樹産地の生産基盤を強化していく必要があり、生産安定はもとより、より省力で収益性の高い生産モデルを構築し、秋田県における新しい果樹栽培の魅力を提案していくことが重要である。 そこで、雨よけ施設のほか、省力化や高収益に寄与するとみられる最新の仕立法を含めた栽培技術やかん水技術、スマート農機を組み合わせた生産モデル構築の実証を行う。										
2 研究の目的・概要 雨よけ施設と、最新の仕立法を含めた栽培技術、かん水技術、スマート農機を組み合わせて活用することで、果樹の露地栽培で課題となっている生産不安定を解消し、新規果樹生産者確保と果樹生産者の収益向上につながる省力・高収益生産モデルを構築する。 ニホンナシでは、雨よけ施設のほか、盛土式根圏制御栽培、A Iかん水、小型多機能ロボットを組み合わせることで、オリジナル品種「秋泉」などの省力・多収安定生産と減農薬生産を実証する。また、モモでは、雨よけ施設のほか、低樹高X字型仕立、ソーラー灌水を組み合わせることで、「北限の桃」の強みを生かす晩生種の省力・高品質果実安定生産と減農薬（有機JAS相当）生産を実証する。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] ニホンナシ及びモモにおいて、雨よけ施設のほか、最新の仕立法を含めた栽培技術、かん水技術、スマート農機を組み合わせた省力・高収益生産モデルを構築する。 [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] ニホンナシ及びモモ生産者が、容易に省力で高収益な生産を行うことができるようになる。また、消費者への、おいしく安全・安心な秋田県産果実の安定的な供給に寄与でき、国際目標SDGsや農林水産省みどりの食料戦略システムで求める、「環境の負荷の低減を図りながら食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立」に貢献できる。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 本県果樹の主要樹種であるニホンナシやモモの栽培においては、担い手の高齢化や樹勢低下などの課題に加え、地球温暖化に伴う気象災害の頻発や難防除病害虫の発生等、栽培環境の変化に苦慮する状況となっている。そのため、これらの課題に対応した省力・高収益生産技術の確立が急務である。
	【対応方針】 ・ 地球温暖化の影響等により、夏季の降水量は増加する可能性があり、それに起因する生理障害及び病害に対する雨よけの有効性を明確にする。また、近年頻発しているニホンナシの晩霜害に対しても、施設の特性を生かした対処法を確立する。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 雨よけ施設、自動かん水、盛土式根圏制御栽培や低樹高仕立の導入などによる早期多収と省力化は、新規参入者や高品質生産を志向する生産者の開拓へとつながるものと思われる。 ・ 本課題への取組により、収量の増加、果実秀優率の向上及び減農薬による増収が見込まれる。さらに、検疫条件が厳しい国への輸出への対応が可能となり、減化学農薬生産体系を生かした有利販売も期待される。
	【対応方針】 ・ 県内の果樹での施設導入は、オウトウ、ブドウで雨よけ栽培がある程度である。この課題でニホンナシ栽培における雨よけ栽培のメリットを明らかにし、生産者に新しい栽培様式や、減農薬栽培による果実の高付加価値化、輸出の可能性を提案したい。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 盛土式根圏制御栽培や低樹高仕立て等の知見については、これまでに県外等で効果が確認されている技術であるが、雨よけ施設、最新の仕立て法を含めた栽培技術、灌水技術、スマート農機などを組み合わせることから、本課題の目的である省力・高収益生産モデルが構築されることが出来るものと考えられる。
	【対応方針】 ・ 他県での取組は、盛土式根圏制御栽培の省力性・収量性に、雨よけ栽培が特定の病害虫による被害に及ぼす影響など栽培もしくは病害虫防除の一方から判断している場合がほとんどである。この課題では、盛土式根圏制御栽培の省力性・収量性のみならず雨よけ栽培による熟期の前進、商品性の向上、果実の付加価値など長所を総合的に判断したい。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 ・ 本課題の研究期間（5年間）において、導入初期の生産モデルが構築されることが期待される。 ・ 普及のための栽培マニュアルの動画作成は、新技術の理解を深め、普及に役立つと考えられる。
	【対応方針】 ・ 初期費用が多額であるため、早期成園化、多収、商品化率の向上及び盆前出荷等の高付加価値化等を数値化したい。 ・ 5年間の作業を動画等の記録に残し、新規就農者でも分かりやすい栽培マニュアルを作成したい。また、摘果、新梢管理、せん定等は毎年見直し、最終的に良いものができるよう努めたい。

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	R5年度は、ニホンナシでは4月の晩霜害、モモは6月下旬から7月中旬の多雨による核割れ等の被害を受けており、自然災害のリスクは増加傾向である。また、生産者の高齢化及び減少は着実に進んでいる。以上から、ニーズはやや高まっていると考えられる。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・担い手や後継者が不足する中、果樹は技術習得に時間がかかることや単位面積あたりの労働時間が長いなどにより、新規参入者や就農者の確保が進んでいない。このため、省力的で取り組みやすい管理技術の開発に対するニーズは高い。 ・近年、地球温暖化の影響とみられる気象災害の多発、環境にやさしい病虫害防除への対応が求められている。また、人手不足が深刻になっており、スマート農機やICT技術なども活用して省力生産技術が求められている。本課題の雨よけ栽培は、気象災害リスクの軽減、大幅な省力化が期待される。 ・気象災害や不安定な天候による病虫害の多発に困っている農家が多いことから、施設化による大幅な軽減効果を実証する必要がある。 a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	ニホンナシでは、収量増と製品化率向上による生産物収入の増加のほか、検疫条件が厳しい国にも対応できる減化学農薬散布体系を生かした高単価な取引による収入増が期待される。また、モモでは、高い製品化率による収入増加と、高糖度とJAS有機相当の減化学農薬生産体系を生かした有利販売による収入増が見込まれる。 さらに、両樹種とも、減農薬による大幅な防除費低減や、霜害及び雹害等の気象災害を軽減する効果が期待される。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・新たな生産モデルを提示することによって、生産者の選択の幅が広がり、多種多様な経営体の育成につながると期待される。 ・本課題の雨よけ栽培技術が確立されると、気象災害リスクが小さくなり、大幅な農薬削減が期待される。また、雨よけ栽培下での、省力生産体系が確立される。 a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																						
研究機関記入	・ニホンナシは全ての樹で1mの主枝が2本確保出来た。 ・ニホンナシでは、定植1年目で病害は確認されなかった。 ・モモでは、灌水過多により定植間もない苗木に枯死が発生した。しかし、仕立てをポット栽培斜立主幹形に変更し、低樹高X字型仕立より密植することで早期多収が可能と考えられる。																					
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因(残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																						
研究機関記入評価	・自然災害によるハウスの損壊や灌水システムの故障及びそれらに起因する試験樹の障害など。																					
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ・ニホンナシはほぼ計画どおりに進んでいる。 ・モモはかん水失敗による枯死で、地植えによる低樹高X字型栽培の試験を断念した。しかし、計画を練り直し、ポットを使った斜立形栽培に切り替えて植付けを行っており、今後、順調に木を育てることができれば、当初掲げた目標(省力樹形、果実品質向上、せん孔細菌病抑制による製品率向上、減農薬防除)は達成できると思われる。 ・施設内の環境をコントロールする機器(かん水装置、換気システム等)が故障すると短時間で生育に影響することと、施設内の環境に合わせた栽培管理方法を確立できないと、正常な生育ができない可能性がある。																					
	a: 計画以上に進んでいる b: 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c: 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																					
9 その他委員からの意見等																						
委内員部意見評価	・施設化には大きなコストがかかるので行政の支援が必要なことと、コストを早期に回収できる経営モデルの確立と省農薬等の有利性をアピールすることによって、普及が可能と考えられる。 ・費用対効果など経営評価も併せて実施し、生産者が技術面、経営面で安心して取り組めるよう進めていただきたい。																					
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">総合評価</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	a	3	進捗・阻害要因	b	2	合計点		8	総合評価		A	[対応] ・省力性、早期多収等を数字で明確に示せるよう、作業時間、収量等の記帳、及び作業の動画、写真撮影をしっかり行い、指導に移せるものは速やかに公表していきたい。 ・適期に効果的な防除を行うことで、防除回数を減らし、有機JAS等の認証を受けられる防除体系を構築したい。 ・温度管理、水分管理に気を配り、樹を健全に保つことに留意したい。	
評価項目	評価	点数																				
ニーズ	a	3																				
効果	a	3																				
進捗・阻害要因	b	2																				
合計点		8																				
総合評価		A																				
(参考) 過去の間接評価結果	年度	年度	年度	年度																		

機 関 名	果樹試験場	課題コード	R050401	事業年度	R5 年度～R9 年度
課 題 名	雨よけ施設を活用した果樹の省力・高収益生産モデルの構築				

全体計画及び財源（全体計画において ══ 計画、══ 実績）								
実施内容	最終到達目標	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	R9 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
ニホンナシ 盛土式根圏制御栽培による早期成園化・多収の実証	植え付け後3年で成園となり、収量は「幸水」で慣行の2倍（5t/10a）となる。	══	══	══	══	══	R5: 樹を養成する（主枝の骨格を完成させる） R6: 樹に初結実させる。 樹の骨格の完成	R5: 主枝の骨格が完成した。
盛土式根圏制御栽培と小型多機能ロボットによる省力化の実証	剪定枝や収穫物の運搬作業、農薬散布が省力化され、年間作業時間が慣行の70%になる。	══	══	══	══	══	R5: 小型多機能ロボットを使用した幼木期の防除の省力性と効果が明らかになる。 R6: 小型多機能ロボットを使用した場合の新梢管理作業の省力効果が明らかになる	R5: 小型多機能ロボットを使用した防除は、慣行の手産婦と比較し作業時間は90%弱削減されたが、薬剤の付着が不十分であった。
「秋泉」の紫変色枝枯症防止実証	紫変色枝枯症が発生しても、品質と生産量は維持する。	══	══	══	══	══	これまでの検討の結果、未結果樹では発生が少ないので初結実後、R7 から試験実施予定。	
減農薬防除体系の実証	雨よけと防虫ネットの活用により、化学農薬の使用量が慣行より50%削減される。	══	══	══	══	══	R5: 施設内で発生する病害虫が明らかになる。 R6: 施設内で発生する病害虫が明らかになる。またそれらに対する薬剤防除の効果が明らかになる。	R5: 殺菌剤無散布条件下で黒星病、赤星病の発生はみられなかった。ハマキムシ、シャクトリムシ、アブラムシ、コガネムシ、ニセナシサビダニ、ナミハダニの加害が観察された。
経営評価と栽培動画マニュアルの作成	経営収支や労働時間のほか、作業動画により新規就農者にも解り易い栽培マニュアルが完成する。	══	══	══	══	══	R5: 植栽1年目作業時間が明らかになる。 R6: 植栽2年目の作業時間が明らかになる。	R5: 植え付け、誘引、せん定、落葉処理に要する時間が明らかになった。

モモ 低樹高 X 字型仕立による省力化の実証	低樹高 X 字型仕立による省力化の実証						R5: 試験樹の養成 R6: ポット栽培斜立主幹形試験樹の再養成	R5: 土壌の鎮圧による排水性の低下と灌水量の多さにより試験樹が枯死した。そのため、R6 年度からは栽培方法をポット栽培斜立主幹形に変更し、省力化を実証する。
「川中島白桃」、「さくら」の果実品質向上実証	土壌水分の制御により果実障害の発生防止と糖度 1 % 以上の上昇が図られ、製品化率向上に寄与する。						ポット栽培斜立主幹形試験樹が初結実する R8 年度から実施予定。	
せん孔細菌病の発生抑制による製品化率向上実証	慣行栽培では 20% の本病の発生果率が 3 % 以内に抑制され、製品化率が 90% 以上になる。						R5: 植付年のせん孔細菌病の葉での発病程度が明らかになる。 R6: 植付年のせん孔細菌病の葉での発病程度が明らかになる。	R5: 慣行区での葉での発生はほとんど見られなかった。
雨よけと防虫ネットを活用した減農薬防除体系の実証	農薬の年間散布回数が 3 回（慣行 15 回）となり、有機 J A S 相当の防除体系が確立される。						R5: 植付年に発生する病害虫が明らかになる。 R6: 植付年に発生する病害虫が明らかになる。	R5: 慣行区では目立った病害虫の発生は見られなかった。
経営評価と栽培動画マニュアルの作成	経営指標が明らかとなり、「北限の桃」のさらなる海外展開拡大を見据えた栽培マニュアルが完成する。						R5: 植栽や 1 年目の管理に要する作業時間が明らかになる。 R6: 植栽や 1 年目の管理に要する作業時間が明らかになる。	R5: 栽培方法を変更するため R6 年度に再度、作業時間を調査する。
							合計	
計画額（千円）		1,500	1,200	1,000	1,000	1,000	5,700	
当初予算額（千円）		1,503	1,218				2,721	
財源内訳	一般財源	1,500	1,218				2,718	
	国 費							
	そ の 他	3	0				3	

背景

- ▶新規就農者が少ないため生産者の高齢化と栽培面積の減少が進む
- ▶霜害や雹害、凍害（「秋泉」の紫変色枝枯症等）などの気象災害、黒星病（ニホンナシ）、せん孔細菌病（モモ）等の病害、鳥獣害などにより生産が不安定
- ▶改植が進まず、高樹齢化によって生産力が低下
- ▶持続的な産地とするためには、ブランド力を高めるほか、「みどりの食料システム戦略」等で示す化学農薬使用量低減などの取組が必要

ねらい

- ▶新規果樹生産者や高齢者でも取り組みやすい、省力かつ高収益（多収、高製品化率）を実現する生産モデルを確立
- ▶防除コストを低減し、高単価が期待できる輸出にも対応できる防除体系を確立（モモは有機JAS相当を目指す）
- ▶ニホンナシ「秋泉」の紫変色枝枯症の発生を抑制する技術を確立

取組内容

- ▶ニホンナシは、雨除けハウス、盛土式根圏制御栽培、AI灌水、小型多機能ロボット等を、モモはよけハウスと低樹高X字型仕立、ソーラーかん水等を組みあわせ省力・多収安定生産性を実証
- ▶減農薬防除体系の実証
- ▶経営評価と動画栽培マニュアルの作成
- ▶ニホンナシ「秋泉」の紫変色枝枯症防止実証
- ▶せん孔細菌病の発生抑制による高品質化率実証

期待される成果

ニホンナシ

項 目	雨よけ＋根圏制御栽培	露地慣行栽培
省力性	年間作業時間(10a当) 160h(70)	228h(100)
	農薬散布回数(年当) 8回以下(50以下)	16回(100)
収益性	成園時収量(10a当) 秋泉4t(133) 幸水5t(200)	秋泉3t(100) 幸水2.5t(100)
	製品化率 秋泉90%(150) 幸水95%(146)	秋泉60%(100) 幸水65%(100)
	成園時期(植付後年数) 3年(30～37.5)	8～10年(100)
	果実糖度 秋泉14%(100) 幸水12.5%(100)	秋泉14%(100) 幸水12.5%(100)
	安全・安心の高さ 高(化学農薬50%減)	—
	輸出のしやすさ 易(台湾等の検疫条件クリア)	中～難
その他	連作障害がなく改植容易で収量安定	連作障害で改植難しく高樹齢化

※露地慣行栽培は経営マニュアル等を参考 ()は慣行栽培を100とした場合の比率

モモ

項 目	雨よけ＋低樹高X字型仕立	露地慣行栽培
省力性	年間作業時間(10a当) 187h(80)	234h(100)
	農薬散布回数(年当) 3回以下(20以下)	15回(100)
収益性	成園時収量(10a当) 川中島白桃2.2t(100) さくら2.2t(100)	川中島白桃2.2t(100) さくら2.2t(100)
	製品化率 川中島白桃90%(138) さくら90%(138)	川中島白桃65%(100) さくら65%(100)
	成園時期(植付後年数) 5～6年(83～86)	6～7年(100)
	果実糖度 川中島白桃14%(108) さくら15%(107)	川中島白桃13%(100) さくら14%(100)
	安全・安心の高さ 高(有機JAS同等)	—
	輸出のしやすさ 易(台湾等の検疫条件クリア)	中～難
その他	せん孔細菌病の被害果率3%以内	せん孔細菌病の被害果率20%程度

※露地慣行栽培は経営マニュアル等を参考 ()は慣行栽培を100とした場合の比率

これまでの成果と現在の状況

ニホンナシ

- ▶全ての樹で目標の長さの主枝が確保出来た。
- ▶結実が確認され、R6年に初収穫出来る見込み。
- ▶植栽1年目は、病害は発生しなかった。
- ▶チョウ目、コガネムシ、アブラムシ、ダニの被害が確認された。

モモ

- ▶灌水過多により苗木が枯死したため、ポット栽培斜立主幹形で植え直した。当初より密植であるため、計画通り早期多収が達成出来る見込み。
- ▶1年目の結果、3mの高さでは、夏でも気温が40℃を超えないため、高温による生育への影響は少ないと考えられる。



ニホンナシ



モモ

試験場所：果樹試験場天王分場

令和 6 年度 ☒ 目的設定 ☒ 中間評価 ☐ 事後評価

機 関 名	畜産試験場			課題コード	R030502	事業年度	R3 年度～R7 年度		
課 題 名	稲わらの調製方法の違いが肥育牛に与える影響の検討								
担当(チーム)名	飼料・家畜研究部								
戦 略	02_農林水産戦略								
目指す姿	01_農業の食料供給力の強化								
施策の方向性	02_持続可能で効率的な生産体制づくり								
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 大規模肉用牛団地の全県展開や秋田牛のブランド化の推進などにより、県内の肥育牛頭数は 6,630 頭 (H27 年) から 6,880 頭 (R2 年) に増加している。この増頭を支え、更なる拡大を図るためには、肥育経営に不可欠な稲わらの確保が重要な課題であるが、本県は国内有数の稲作地帯であるものの、秋期の天候不順により良質稲わらの生産が困難で、県産稲わらの飼料利用率は 3.2% (H30) にとどまっている。このため、多くの肥育経営体では、稲わらを県外や国外に依存せざるを得ない状況であるが、近年は、国内外において異常気象や伝染性疾患の発生等のため、その調達が不安定となっている。 稲わらが供給されない場合、肥育経営に大きな影響を及ぼし秋田牛生産も困難となる恐れがあることから、県内産稲わらの確保及び肥育技術の開発は喫緊の課題である。									
2 研究の目的・概要 黒毛和種の肥育牛管理には稲わら給与が欠かせないが、本県は稲刈り取り後の天候が不安定で、乾燥稲わらの調製が難しい。このため、県外や国外から購入する経営体も多いが、社会情勢の変化で供給不足に陥ることが懸念される。そこで、県産稲わらの安定供給や利用率向上を目的に、肥育牛への県内産稲わらサイレージ給与技術を開発する。 研究の概要は、水田で刈り取りした無細断稲わらを、細断型ロールベアラー及びラッピングマシーンをを用いてサイレージ調製する。この際、刈り取り直後又は予乾により、サイレージの品質等に与える影響を調査する。また、稲わらサイレージの肥育全期間給与試験を実施し、肥育牛の発育や枝肉成績等を調査する。									
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] ・ 稲わらサイレージの調製方法の確立 ・ 肥育牛への全期間給与体系の確立 [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] ・ 県内肥育農家（専業、一貫）93 戸→社会情勢に左右されない稲わらの確保により肥育経営の安定化へ貢献できる。 ・ 県内コントラクター組織 約 30 戸→地域未利用資源の利活用によるコントラクター組織の活性化へ貢献できる。									
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照									

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 稲わら等の粗飼料は、高品質な牛肉生産において、絶対に欠くことができない重要な飼料である。提案書と研究員からのヒアリングにより、国外産・県外産の稲わらの安心・安全供給には大きな不安定要素があること、一方で県産稲わらの利用率は3%程度しかないこと、東北他県では約10%であることが判明した。県産稲わらの低利用率は、刈り取り時期の天候不順により、乾燥した稲わらの確保が困難であること一点に尽きることが理解できた。これを打開するため、生稲わら・1日のみ乾燥稲わらの利用を新規に考案するに至っている。 ・ 提案書と研究員からのヒアリングにより、県内生産農家（93戸）と関連事業者（コントラクター組織約30戸）の体制強化によって喫緊の課題になっていることがよく理解できた。これに加えて、「秋田」の名を冠する秋田牛にとって、県産稲わらの利用はそのブランド価値を大いに高めるものであり、県民にとっても誇らしいものであり、その産業の振興は県全体に貢献する。 ・ 業界団体と生産者では、科学的なエビデンスが要求される試験研究に取り組む力はなく、畜産試験場でしか成し得ない技術開発である。 ・ コロナ禍での経験を踏まえ、県外からの物資の流入が抑制されるような事態が現実化する中で県内での資源循環の考え方は重要である。水稻栽培が全国でトップクラスの本県にとって稲わらのような未利用資源を活用することは必要であると考えます。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 研究員からのヒアリングにより、H30年度に小規模な稲わらサイレージの作製試験を行っていること、本研究計画にとって重要な予備的知見が既に得られていることが判明した。県産稲わらの利用率の向上による収益性の向上が達成され、安全・安心な稲わらが安定的に確保できた場合、その費用対効果は適切である。 ・ 提案書と研究員からのヒアリングにより、少ないながら富山県・静岡県で稲わらサイレージの作製試験が行われ、実際に肥育試験も行われていることが理解できた。これらはまだ予備的な段階であるが本研究計画立案に役立っており、本研究計画により完成させることも大いに期待できる。本研究計画は既存技術の大幅な改良と社会実装に繋がるものであり高く評価できる。 ・ 研究員からのヒアリングにより、現段階では県内生産農家において稲わらサイレージの利用がないこと、一方、稲わらサイレージの利用について期待する声が聞かれることが理解できた。まず第一には畜産試験場で信頼できる技術を開発すること、その際には生産農家と綿密に連携すること、その集大成として丁寧に普及をすすめてもらいたい。 ・ 現状活用されていない理由や栄養価の課題なども十分把握したうえでのアプローチであり、県の畜産振興課との整合性もとれている。また、稲わら飼料の給与によるメリットが肥育農家に伝わることとコストメリットの十分な検証の両面が重要であることが配慮されており、有効性に問題はないと思われる。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 研究員からのヒアリングにより、H30年度に小規模な稲わらサイレージの製造試験を行っていること、本研究計画にとって重要な予備的知見が得られていることが判明した。また、富山県・静岡県で稲わらサイレージの作製試験が行われ、実際に肥育試験も行われていることが理解できた。これらを根拠として、試験計画が立案されているので、目標に達成できると考えられる。 ・ 研究計画提案書と研究員からのヒアリングにより、稲わらサイレージのビタミンA濃度と肥育試験成績の負の相関関係が予測されており、目標達成のためのキーポイントとして整理されていると考える。 ・ 研究計画提案書と研究員からのヒアリングにより、スケジュール、手段や方法は適切であると考えられる。 ・ 畜産試験場にはサイレージの調製技術や肥育技術は十分にあり、達成目標に適切に設定されていると思われる。 ・ 稲わらの収集技術は重要なポイントとなるので、その点については継続的で分野を超えたアプローチも今後検討していただいたい。
(4) 他 ぞ の	【外部有識者等の主な意見】

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	・飼料用稲わらの流通において、需給の約1/4を占める輸入稲わらの価格は、為替相場の影響により、R4年度は前年比147%(R4/R3比)と高騰した。 ・R5年度の速報値においても、通関価格は48.4円/kg(R2:33.8円/kg)と依然高値で推移しており、県内の生産者は、稲わらの安定確保に苦慮している。 ・また、当初計画の設定時と比べ、配合飼料などの生産コストが増加したため、生産者の経営が逼迫しており、より低コストで安定的な資材調達が求められている。 ・このことから、本研究へのニーズは、計画当初より高くなっていると考ええる。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・輸入稲わらの価格は高騰しており、計画当初よりニーズは高くなっている。 ・配合飼料価格や粗飼料などの資材高騰に加え、稲わら確保が困難な状況が続いているため、稲わらを低コストで確保するニーズは高まっている。また、秋田県内では稲刈り後に無降水日が連続することが少ないため、乾燥稲わらの確保が難しいことから、短日乾燥の稲わらを肥育牛に与えた場合の影響把握が重要である。 ・課題設定時に比べ、国際情勢の変化等から飼料や各種資材の価格が高騰し、肉用牛経営を圧迫しており、肥育牛経営における低コスト化へのニーズは高まっている。 ・秋の天候不順に加え、異常気象の頻発等を背景に、稲わらの安定確保は、より重要な課題となっており、本研究への期待は高まっている。 ・輸入稲わらの価格は依然高値で推移しており、自給飼料増産の重要性において、地域で安定的に入手可能な稲わらサイレージのニーズは増大している。 ・これまで県内では悪天候を理由に利用できなかった稲わらを、肥育牛の自給粗飼料として有効利用できる技術として、他県からも注目されている。 a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	・地域未利用資源活用により、飼料コストの低減が期待される。 ・耕畜連携による資源循環型農業に資する。 ・コントラクター組織の作業体系強化が期待される。 ・肥育牛に対し、県内産稲わらの給与割合増が見込まれ、地元資源の利活用による秋田牛のイメージ向上が期待される。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・県内肥育農家の経営安定化につながる効果が期待できる。 ・稲わらを栽培、調製、利用し、堆肥をほ場に還元する取組を促進し、農業全体の生産力向上につながるため、農業振興に貢献することが期待される。 ・近年、本県の肉用牛は、規模拡大が進展し増頭傾向にあることから、肉用牛肥育経営に不可欠な稲わらの安定的な確保は、これまで以上に重要な課題となっている。 ・稲作農家と畜産農家との連携による稲わら収集・利用により、これまで県外等に流出していた資金が地域に還元され、地域の収益力アップが期待される。 ・稲わらサイレージ中のβ-カロチン濃度と肥育牛の血中ビタミンA濃度を示した上で、枝肉成績が遜色ない成績であれば、肥育農家が安心して利用できる自給粗飼料となる。 ・輸入稲わらに依存することなく、耕畜連携による地域資源として利用を促進することで、「秋田牛」ブランドに大きく貢献できる。 a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																						
研究機関記入	① 稲わらサイレージ調製 ・品質評価指標である pH を調査し、発酵品質は良好であること及び一般成分のほか、枝肉成績への影響が懸念される β カロテン含有量を調査し、経時的に減少することを確認。 ② 肥育試験 (慣行区、生稲わら区、予乾稲わら区の 3 区で、各区 4 頭 (計 12 頭) を供試) ・稲わらサイレージの嗜好性は良好。第 1 クールの枝肉成績が 6 頭判明 (慣行区及び生稲わら区、去勢・雌混合で各 3 頭) し、両区で同等の成績となった。																					
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因 (残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																						
研究機関記入評価	<進捗状況> ① 生稲わらサイレージの調製 ・収集や梱包等におけるモデル体系を構築し、稲刈り当日及び翌日の調製で良質なサイレージが生産可能であることが示唆された。当初計画に加え、収穫・調製方法を追加設定し、耕種側及び畜産側の生産体系に応じた技術普及が期待される。 ① 肥育試験 ・供試牛の発育や枝肉成績等に異常はなく、肥育全期間で稲わらサイレージを給与しても、肥育牛への悪影響は見られないことが示唆された。今後、第 1 クールの枝肉データ集積や牛肉の成分分析を進めるほか、第 2 クールの調査を継続して実施する。 ・稲わらサイレージ肥育を実践している県内の肥育経営体と試験内容を共有し、意見交換を実施しているほか、普及に向けたブラッシュアップを実施する。 <目的達成の阻害要因> 特になし。																					
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・ここまでの試験で、枝肉成績への影響が懸念される β カロテン含有量が経時的に減少することや、肥育成績等の異常が見られないことが確認されており、計画どおり進んでいる。 ・成果の普及を想定した場合、稲作農家の作業日程を考慮した試験設定とする必要がある。 ・肥育農家へ β カロテン含有量や、脂肪交雑などの枝肉成績等、より多くのデータ提供が必要である。 ・肥育試験については、順調に出荷が進んでいるが、稲わらよりも β -カロチン濃度の高い稲わらサイレージを全期間給与しても、慣行区と変わらない枝肉成績を得られるかが普及に向けた重要な要因になる。 a : 計画以上に進んでいる b : 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c : 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																					
9 その他委員からの意見等																						
委内員部意見評価																						
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">総合評価</td> <td>A</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	a	3	進捗・阻害要因	b	2	合計点		8	総合評価		A	[対応] ・県産未利用資源の有効活用を図り、肥育経営における飼料高騰等の対策とするため、引き続き生産現場のニーズに対応した、稲わらサイレージの調製方法や肥育牛への給与方法におけるデータ集積や県内外の情報収集に努める。 ・研究過程で得られた情報は、適宜関係者等で共有し、研究推進を図る。	
評価項目	評価	点数																				
ニーズ	a	3																				
効果	a	3																				
進捗・阻害要因	b	2																				
合計点		8																				
総合評価		A																				
(参考) 過去の中間評価結果	R 4 年度 B +	R 5 年度 A	年度	年度																		

機 関 名	畜産試験場	課題コード	R030502	事業年度	R3 年度～R7 年度
課 題 名	稲わらの調製方法の違いが肥育牛に与える影響の検討				

全体計画及び財源（全体計画において ══ 計画、══ 実績）								
実施内容	最終到達目標	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
稲わら調製方法の検討	調製方法の確立	══	══	══	══		R 3 収穫・調製方法及びサイレージ調製技術を検討 R 4 収穫・調製方法及びサイレージ調製技術を検証 R 5 調製方法の確立	・計画どおり、稲わらサイレージの調製方法を検討し、発酵品質が良好な飼料を調製。 ・R 6 も継続して実施。
肥育試験	全期間給与体系の確立		══	══	══		R 4 試験牛の選定、肥育試験の開始（第 1 クール） R 5 肥育試験の継続、第 1 クールまとめ R 6 試験牛の選定、肥育試験の開始（第 2 クール） R 7 全期間給与体系の確立、まとめ	・計画どおり第 1 クールの試験を実施し、枝肉成績等のデータを集積。 ・第 2 クールの試験を開始。
							合計	
計画額（千円）		993	993	993	700	700	4,379	
当初予算額（千円）		993	943	896	2,614		5,446	
財源内訳	一般財源	993	943	896	2,614		5,446	
	国 費							
	そ の 他							

課題名：稲わらの調製方法の違いが肥育牛に与える影響の検討

研究期間：令和3年度～7年度

現状

- ・県内黒毛和種肥育頭数の増加
(H27.2) 6,630頭 → (R2.2) 6,880頭
- ・県内産稲わらの利用率が低い
(H27) 3.5% → (H30) 3.2% 横ばい
- ・秋田牛生産農家の多くが他県や
国外からの購入に依存（表）
- ・育種改良の進展により、産肉能力
が向上
(H27) 上物率73.5% → (R1) 86.1%

課題

- ・秋季の天候不順で、県内産の乾燥
稲わらの確保が困難
県外：大雨などの異常気象
国外：口蹄疫やヒト感染症拡大
→ 社会情勢により供給が不安定
→ 秋田牛の生産不可のリスク



- 「稲わらサイレージに着目」
- ・生稲わらはビタミンAが豊富
→ 黒毛和種の肥育には不向き
 - ・稲わらサイレージを肥育牛に給与
した研究事例が少数
→ いきなりの農家実証は高リスク

表. 稲わら利用状況農家アンケート

(n=10)

	自家産のみ	自家産＋購入	購入のみ
件数	2	3	5

※購入先（県外、国外どちらも利用している農家があるため合計は合わない。）

・自家産＋購入：県外2、国外2 ・購入のみ：県外4、国外2

研究の内容

刈取り後の稲わらを1日予乾

→ βカロテン含有量が半減（秋田畜試 H30）

1. 稲わらの調製方法の検討（R 3～6）

- ①耕種農家が稲を刈取後、稲わらを排出・放置（無細断、細断）。
- ②コントラ組織(又は肥育農家)がロールベ-ラーで収集・梱包等のサイレージ調製を実施。

【試験区分】

生稲わら区：①と②を同時並行で実施する区

予乾稲わら区：①のあと1日予乾して②を実施する区

【調査内容】

両区をサイレージ化し、品質や成分を調査



2. 肥育試験（R 4～7）

【試験区分】

（R 4～6：第1クール）

（R 5～7：第2クール）

慣行区 vs 肥育全期間の稲わらサイレージ給与区（生わら、予乾わら）

【調査内容】

採食量、増体量（体重、体高、胸囲）、ビタミンA・E、枝肉成績、
牛肉の成分分析（一般成分、ビタミンE、脂肪酸組成）、コスト計算

乾燥稲わらよりビタミンAが多い

- ・増体量向上が期待
- ・肥育後期の欠乏事故予防



期待される効果



- 地域未利用資源の利活用による、生産コストの低減と所得の向上
- 社会情勢に左右されない粗飼料確保により肥育経営の安定化に寄与
- コントラクター組織の強化対策
- 県内産の稲わら多給による「秋田牛」のイメージアップ（高付加価値）

令和 6 年度 ☒ 目的設定 ☒ 中間評価 ☐ 事後評価

機 関 名	水産振興センター			課題コード	R040601		事業年度	R4 年度～R8 年度		
課 題 名	磯根資源の管理と蓄養技術の開発									
担当(チーム)名	増殖部									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	03_水産業の持続的な発展									
施策の方向性	03_漁業生産の安定化と水産物のブランド化									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 近年、ワカメの生育不良等による品質低下や、アワビの漁獲量減少等が大きな問題となっている。これらは、水温を始めとした海況の極端な変動等に伴う漁場環境の変化が一因と考えられ、特にアワビでは漁獲圧の増大も加わり、資源状態が急速に悪化した可能性が高い。これらの課題解決には、漁場改良による資源の再生産力強化を図ることや、他事業で R 4 年度から運用を開始する自動観測ブイの活用等により海況変動をリアルタイムに把握することで養殖管理作業の最適化を図ることが必要である。また、サザエ等の比較的豊富でありながら価格が低い磯根資源の付加価値を高めて漁業収益を底上げする取組も急務である。										
2 研究の目的・概要 沿岸岩礁域に生息する貝類や海藻類等の磯根資源は、漁村の地先で容易に漁獲ができ、かつ操業の初期投資が少ないことから、高齢者や新規参入漁業者にとって身近で貴重な収入源である。しかし、近年、アワビ漁獲量の激減・不安定化やサザエの増加等、磯根資源の資源状況や漁場環境は大きく変化していると想定され、従来の資源管理や増養殖手法では対応できない可能性が考えられる。そこで、気候変動による磯根資源の変化に適応させるため、ICTを活用し海況変動を迅速に把握して漁労作業の最適化を図るほか、漁場改良や蓄養技術の開発により、資源の持続的利用と漁業所得の向上を目指す。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] ・養殖技術の高度化（ギバサ、ワカメ等）：自動観測ブイデータによる水温データ等を活用した、環境条件に最も適した沖出し・収穫時期の見極めによる養殖生産量の増大と収益改善 ・漁場改良技術の開発（ギバサ、アワビ等）：漁場評価技術の開発と、岩盤清掃等の漁場整備による資源の維持増大 ・蓄養技術の開発（サザエ、イワガキ等）：蓄養による漁獲物の品質向上と漁業収益の底上げ [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] ・県内浅海漁業従事者（約 300 名）、流通加工業者 ・自動観測ブイなどの新技術の導入が進むことで、データに基づく効率的な漁業や省人・省力化による収益性の高い漁業の実現が可能となる。また、養殖技術の向上や蓄養技術の導入により漁獲物の品質向上・安定出荷が図られ、漁業経営の安定に貢献する。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 近年著しい気候変動による影響が農林水産業の各方面に出ており、本課題は政策等における重要度、緊急度が共に高いと考えられる。 ・ 蓄養殖技術に関しても、昨今の輸入水産物増加による価格競争に影響されないためにも、既存の磯根資源の付加価値を向上することで、漁業収益全体の底上げを計画することは、本県にとって急務であると考えられる。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 今後、海況変動が顕著になることも予想されるので、その際に早急に対応できるよう磯根資源の新規対象リストを整備しておく必要はある。 ・ また海洋環境の季節的変化に対応した、養殖技術の高度化においては、旬毎の変化予測があるとより効果的な対応が可能と思われる。極沿岸域における予測は困難な面も多いが、ICTを利用したリアルタイムデータに加え、予測モデルの有効利用も期待したい。 【対応方針】 ・ 沿岸水温の昇温傾向が続いているため、キタムラサキウニ資源の回復が期待できない一方、ムラサキウニ資源も漁獲対象となるほど増大していない。安定が見込まれるサザエやバフンウニ資源の活用方法を引き続き検討する。 ・ 本県沿岸の水温環境は特に春～夏季の昇温が顕著であり、ワカメやギバサ等の収穫適期の早期化等も予想されるため、自動観測ブイデータ等のリアルタイム提供により漁業者らの操業を支援する体制を強化していく。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 5か年と比較的余裕のある研究期間ではあるが内容が総花的に感じるので、三つの小課題毎、さらには対象種毎に解決すべき問題点の再整理と達成スケジュールの具体化が必要と考える。特に取組初年度のスタート地点の確認が重要と思う。 ・ 漁場改良技術の開発：「漁場評価技術」については整理が必要。乱獲以外のアワビの阻害要因としては餌料不足ではなく、浮泥が問題だと作業仮説のようだが、少し単純化されすぎている。他の可能性も視野に入れた取組が必要。また岩盤清掃などの漁場整備技術についても研究開始時点の現状と想定される改良点について十分な整理が必要。 ・ 蓄養技術の開発：事業化を考えるなら蓄養に係る費用対効果の試算も課題。 【対応方針】 ・ 養殖技術高度化はICTブイの低コストで安定的なデータ蓄積体制の構築に取り組み、他事業で進めるワカメ、ギバサ養殖技術開発に活用する。漁場改良技術開発は岩盤清掃による海藻相の初期化がギバサとアワビ資源増大の双方に効果的と考えられるため一体的に取り組む。蓄養技術は前年度結果に基づきに対象種を更に絞り込む。 ・ アワビ資源増大には漁獲圧の軽減と管理に加え、成長に伴う生息場、餌料環境についても調査を進めている。 ・ 蓄養コストを回収できる価格や販売時期の検討を進めていく。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 ・ 磯根資源に大きな影響を与える温暖化に伴う四季の2極化、漁場における浮泥の堆積等の対策は短期的視野での根本的解決は困難である。簡単な問題ではないが、長期的視野に立っての環境変化対応策についても別途検討していく必要があると思慮する。 【対応方針】 ・ 本研究では地先漁業者と共に岩盤清掃等の作業に取り組んでおり、既存漁場の機能回復に必要な技術開発とその科学的根拠の普及も行っている。漁業者らが科学的知見に基づき漁場の維持管理に取り組む体制を作ること、将来的に地先漁場での漁業生産を維持するために必要な環境整備や、海洋環境変化に適応した対象資源の管理に関与することを目指す。

■ 中間評価（R6年度）

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	・温暖化傾向が顕著となっており、ワカメ等の生長や成熟が早期化した場合は養殖可能な期間が短くなり、出荷時期の短縮や収量の減少につながる可能性がある。 ・アワビ資源は南部では著しい現象、北部八森地区でも減少傾向が明らかとなっており、資源の維持増大ニーズが更に高まっている。 ・磯根漁場での観測では、2023年8－9月は例年になく顕著な高水温となっており、この時期を幼芽で過ごすアカモク等の海藻資源への悪影響（資源減少）が懸念される。天然資源が減少した場合は人の手による増養殖の必要性が高まることから、今後も自動観測ブイで得られるデータを活用して海況変動の予測性を高めるとともに、将来的に予測される海況への耐性（例えば高水温耐性）を有する種や系統の増養殖技術の開発ニーズが一層高まることが想定される。 ・全県的にギバサ漁場の縮小傾向が継続する中で、岩盤清掃等の漁場環境の人為的な改善により資源増大に取り組もうとする漁業者グループやそれを支援する自治体が増えており、漁場管理技術の開発と普及への要望も高まっている。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・近年、海洋熱波の発生や豪雨による淡水流入、海水温上昇などの気候変動の影響により、磯根資源への影響がより多くなると懸念される中で、環境変動の把握と、それに対応する養殖技術の高度化や漁場の改良技術の開発は、漁業者からの要望も多く、課題設定時よりもニーズは増加してきている。
	a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	・将来的には、海水温の上昇傾向や豪雨等による塩分低下、濁度増大等により、磯根漁場の生産力が一層不安定化すると予想される。本研究で観測データの活用による収穫適期の設定など収益性を高める操業効率化が図られる。 ・漁場環境の変化は魚種と資源規模の変化をもたらすことから、資源が豊富な種の蓄養と安定出荷による高付加価値化を組み合わせることで、こうした海洋環境の変動下でも磯根漁業による所得の安定化が期待できる。
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・ワカメ、ギバサ等の磯根資源は、本県沿岸漁業にとって重要な資源であり、取組が計画どおり進んだ際には、本県沿岸漁業の振興と、県民への安定した水産物の供給に効果が期待される。また、既存養殖技術の高度化や新たな蓄養殖の技術開発により、漁業者の収入も増加・安定することが期待される。 ・岩盤清掃等の技術がより効率的となれば、基質投入を伴う漁場造成と比較して、費用対効果に極めて優れた手法となり得る。また、漁場整備・管理技術の開発・普及により、漁業者自身で実施可能な磯根資源の維持増大が期待される。 一方で、効果の期待できない環境条件での技術行使は無駄となることから、漁場評価技術の確立が課題と考えられる。
	a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる
（参考）これまでに得られた成果	

研究機関記入	○養殖技術の高度化（ギバサ、ワカメ等） ・約2年分の自動観測ブイデータを解析し各地区の養殖漁場としての特性を検討した。3地区の水温と塩分はワカメ養殖が十分に可能な範囲内にあったが、岩館地区と金浦地区は濁度が高い日も多く、海藻養殖では照度不足による生長不良が生じる可能性が示された。 ○漁場改良技術の開発（ギバサ、アワビ等） ・ギバサでは、スクレーパと鎌で岩盤清掃の効果を比較し、岩盤の付着物をよりきれいに除去するほど、1年後のギバサ収穫量が大きく、効率的な漁場造成が可能と判断した。 ・岩盤清掃作業の効率化を図るため水中油圧グラインダーを用いたところ、単位時間当たりの清掃効率（面積）は約2～4倍となり、作業の大幅な効率化が可能となった。 ・アワビでは6地区の水揚データを解析し、資源状況が悪い漁場ほど一人当たり漁獲量が小さく、小型個体を漁獲する傾向にある等、資源状態の客観把握に繋がることを明らかにした。 ・資源維持に必要な漁獲努力量の検討には、各地先でのアワビ漁場面積が必要であることから、4地区（岩館・八森・金浦・象潟）について既存知見から漁場面積を算出した。 ○蓄養技術の開発（サザエ、イワガキ等） ・サザエでは、水温10℃以上の期間に蓄養することで生残率が大幅に高まることが分かった。R5年度には本技術を用いた漁業者によるサザエの蓄養、出荷の取組を技術支援した。 ・イワガキでは、海面蓄養で生殖巣発達の指標値を十分に高めることができると分かった。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因（残る課題・問題点・リスク等） ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	○養殖技術の高度化（ギバサ、ワカメ等） ・自動観測ブイセンサーへの付着物で観測精度が低下するため、月1～2回の清掃作業が必要であり、人員と作業費の継続的な確保が課題である。 ○漁場改良技術の開発（ギバサ、アワビ等） ・ギバサは岩盤清掃により単年で高収量を得る漁場造成技術を開発したが、場所によってはギバサの生育が悪い事例があるため、造成適地の判断技術の開発が必要である。 ○蓄養技術の開発（サザエ、イワガキ等） ・イワガキ身入りへの蓄養の効果を評価する際、従来の指標値（生殖巣指数）では味に関する評価ができず、生殖巣指数は高いものの過熟では味が落ちる点を評価できない。																		
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・養殖技術の高度化は、水温・塩分等のデータ蓄積により養殖適地と判断されるなど、計画どおりに進んでいる。漁場改良技術開発は、今後、植生・収穫調査を実施し計画通り終了予定。蓄養技術開発は、サザエの蓄養試験で品質維持、単価の向上が見込まれることから、令和6年から出荷まで行う予定となっており、計画以上に進んでいる。																		
	a：計画以上に進んでいる b：計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c：進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内員部意見評価																			
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th><th>評価</th><th>点数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td><td>a</td><td>3</td></tr> <tr> <td>効果</td><td>b</td><td>2</td></tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td><td>a</td><td>3</td></tr> <tr> <td>合計点</td><td></td><td>8</td></tr> <tr> <td>総合評価</td><td colspan="2">A</td></tr> </tbody> </table>	評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	b	2	進捗・阻害要因	a	3	合計点		8	総合評価	A		[対応] アワビについては、他県での資源状況と資源増大に向けた研究内容等について情報共有を進め、最終到達目標の達成を目指して取組を進めていく。
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	b	2																	
進捗・阻害要因	a	3																	
合計点		8																	
総合評価	A																		
(参考)過去の中間評価結果	<table border="1"> <thead> <tr> <th>R3年度</th><th>R4年度</th><th>R5年度</th><th>年度</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td><td>B+</td><td>B</td><td></td></tr> </tbody> </table>	R3年度	R4年度	R5年度	年度	B	B+	B											
R3年度	R4年度	R5年度	年度																
B	B+	B																	

機 関 名	水産振興センター	課題コード	R040601	事業年度	R4 年度～R8 年度
課 題 名	磯根資源の管理と蓄養技術の開発				

全体計画及び財源（全体計画において 計画、実績）								
実施内容	最終到達目標	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
養殖技術の高度化（ギバサ、ワカメ等）	・自動観測バイデータ活用による養殖技術の最適化						R4:自動観測バイデータの利用体制の構築 R5～7:自動観測バイデータを利用した効率的な養殖技術の開発 R8:海況変動に対応した養殖技術の確立、養殖管理技術マニュアルの作成	R4:自動観測バイ整備によりデータの蓄積とリアルタイム提供体制を構築。 R5:データ蓄積と測定値解析によりワカメの養殖が十分に可能な漁場と判断。
漁場改良技術の開発（ギバサ、アワビ等）	・漁場評価、漁場整備技術の確立 ・資源造成技術の確立						R4:漁場評価技術の検討、漁場整備技術の改良 R4～5:漁業管理に関する漁業者検討 R5:漁場評価、漁場整備技術の改良 R6:漁場評価、漁場整備技術の確立 R6～7:造成した適地への種苗放流効果・藻場造成の検証、漁業管理と並行した資源回復試験 R8:磯根資源を安定生産できる漁場と漁業管理技術の確立	R4:ギバサは岩盤清掃の程度と効果を比較しよりきれいに清掃するほど漁場造成効果が高いことを確認。アワビは水揚げデータをより詳細に解析し資源状態を客観的に把握する方法を開発。 R5:ギバサは水中油圧グラインダーにより岩盤清掃の作業効率を大幅に向上。アワビは客観評価した資源状況に対して、漁場面積に基づき、資源維持増大に必要な漁獲圧の評価方法を検討。
蓄養技術の開発（サザエ、イワガキ等）	・蓄養適種の選定 ・蓄養出荷の実証						R4～5:蓄養適種の選定と飼育技術の開発 R6～7:蓄養と出荷の実証試験 R8:蓄養技術と出荷体制の確立	R4:サザエは水温 10℃以上の期間に蓄養することで生残率が大幅に高まることが分かった。 R5:イワガキは身入りの悪い個体を海面で蓄養すると、生殖巣指数を十分に高めることができた。
							合計	
計画額（千円）		5,065	3,074	2,542	2,542	2,399	15,622	
当初予算額（千円）		2,129	2,022	2,022			6,173	
財源内訳	一般財源	2,129	2,022	2,022			6,173	
	国 費							
	そ の 他							

磯根資源の管理と蓄養技術の開発

研究期間: R4~R8年度(5か年): R6年度中間評価

秋田県水産振興センター

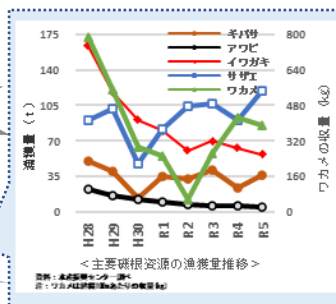
◆磯根資源とは・・・

- ・沿岸岩礁域に生息する貝類（アワビ・イワガキ等）や海藻類（ギバサ・ワカメ等）等の海産動植物
- ・漁獲は比較的容易で操業の初期投資が少なく、高齢者や新規参入漁業者にとって貴重な収入源

現 状

気候変動に伴い特に近年になり海洋環境の変化が顕著

資源の減少・不安定化



- ・ワカメ不漁
- ・アワビ激減
- ・サザエ増加 など

問題

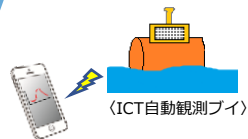
- ・減少した資源の増殖対策
- ・増加した資源の有効活用

海況・資源変動に対応できていない



ICT自動観測ブイ

- ・水温・塩分等5項目を毎時自動観測
- ・観測データをリアルタイムで転送



海況の迅速な把握 と 気候変動に適応した磯根資源の利活用技術の開発 が必要

研究の到達目標

ICT観測ブイによるリアルタイムでの海況観測

〈養殖技術の高度化（ギバサ、ワカメ等）〉

- ・海況変動に対応した養殖技術の確立

〈ワカメ現地調査〉

〈漁場改良技術の開発（ギバサ、アワビ等）〉

- ・磯根資源を安定生産できる漁場と漁業管理技術の確立

〈アワビ放流適地岩盤清掃〉

〈蓄養技術の開発（サザエ、イワガキ等）〉

- ・蓄養技術と出荷体制の確立

〈サザエ蓄養試験〉

【●：これまでの成果、■：R6年度の計画】

1. 養殖技術の高度化（ギバサ、ワカメ等）

- 県内3地区の自動観測ブイデータをwebブラウザでリアルタイム提供するシステムを開発
- ブイデータ解析により漁場特性を評価 ➡ 3地区ともワカメ等海藻類の養殖が十分に可能と判断
濁度が高い地区は照度不足で生育不良が起こる可能性
- 養殖対象種の生育と成熟データを解析し、高品質／高収量に繋がるデータ活用法を開発

2. 漁場改良技術の開発（ギバサ、アワビ等）

【ギバサ】

- 岩盤清掃の程度とギバサ収量を比較 ➡ 岩盤をきれいに清掃するほどギバサ収量が高まる
- 水中油圧グラインダーによる作業効率化 ➡ 機械化で作業効率が約2～4倍に高まる
- 岩盤清掃の機械化で漁場造成の面積拡大を図る

【アワビ】

- アワビは漁協水揚げデータをより詳細に解析 ➡ 資源状態を客観的に把握する方法を開発
- アワビが生息可能な漁場面積を算定 ➡ 面積当たりの操業人数から適正な努力量を評価
- 漁場面積に応じた操業人数や個数制限等の操業の見直しについて、漁業者と協議
繁殖を補強する母貝放流、生育環境を改善する岩盤清掃を実施、追跡調査で効果検証

3. 蓄養技術の開発（サザエ、イワガキ等）

【サザエ】

- 水槽で給餌飼育試験を実施 ➡ 水温10℃以上の期間の蓄養で生残率を大幅に向上
- 蓄養技術の普及 ➡ 漁業者も高生残で蓄養、冬季に高単価で販売実証

【イワガキ】

- 身入りの悪い個体を籠で海面蓄養 ➡ 2カ月の蓄養で生殖巣が十分に発達することを確認
- 漁期前に収穫した個体を海面で籠蓄養、漁期中に身入りの良い個体を安定出荷できるかを検証

期待される成果

- ◆ 漁労作業の効率化、養殖生産量の増大（ギバサ、ワカメ等）
- ◆ 天然資源の再生産力強化（ギバサ、アワビ等）
- ◆ 漁獲物の品質向上・安定出荷（サザエ、イワガキ等）

令和 6 年度 ☒ 目的設定 ☒ 中間評価 ☐ 事後評価

機 関 名	林業研究研修センター		課題コード	R030702		事業年度	R3 年度～R7 年度			
課 題 名	低コスト造林を実現する秋田スギの開発									
担当(チーム)名	資源利用部									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	02_林業・木材産業の成長産業化									
施策の方向性	02_再造林の促進									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 本県の民有林スギ人工林の多くは利用期を迎えている。しかし、伐採後の再造林率は2割程度と”伐っても植えない”状況が長く続いており、将来はスギ資源の枯渇や関連産業の衰退が懸念される。 この原因は、伐採・再造林時の収支採算性が低いことにあり、材価高騰が期待できないいま、造林コストの削減が再造林促進に最も効果的な方策とされている。こうした中、苗木や施業の見直しによる造林コスト削減策が講じられているものの、抜本的な対策には至っていない。 本研究は、本県の再造林を促進するため、林木育種の面から低コスト造林に適した品種を開発し、種子供給の早期実現を目指すものである。										
2 研究の目的・概要 長く低迷している本県のスギ再造林率の向上を図るため、低コスト造林に適した品種の開発を行う。また各種遺伝子型解析によって品種本来の性能を引き出す効率的な利用を図り、種子供給の早期実現を目指す。 本研究は、本県のウッドファースト施策において再造林促進の重要なキーの1つとなるもので、その優れた初期成長による育林コストの削減、木材の品質や生産性の向上を実現し、全国トップクラスとなっているスギ資源の持続的な循環利用や林業の成長産業化に大きく貢献する。 既往の成果として、本県では、令和元年に2本の特定母樹（注1）を開発しており、国が開発した同等の品種とともに早期普及が求められている。 注1：通常のスギより1.5倍成長の良い林業品種。花粉飛散量も少花粉並に少ない。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] 平均的なスギより1.5倍以上の材積成長性を示し、材質、通直性に優れ、雄花着生量が少ない品種を開発する。開発数は、秋田県産品種だけで種子生産が可能になる8品種以上を目標とする。また、個々の遺伝子型解析を行い、結果をデータベース化する。										
[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] 本研究の直接的な受益対象は、県内約2万6千戸の山林所有者であるが、間接的には林業の活性化に伴い種苗生産や森林管理にかかわる事業者、団体等も受益の対象となる。成果は、再造林を向上させることで、スギ資源の枯渇を防ぎ、林業・木材産業の成長産業化に大きく貢献する。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 県政の運営指針である第3期ふるさと秋田元気創造プランには森林資源の循環利用が掲げられており、再造林の促進に係る低コスト造林は重要性が高い。また、県単事業の創設や県職員による再造林プロジェクトチーム、民間林業関係者等が会した地域振興局毎の協議会の設置など取組を強化している課題であることから、施策との合致性も高い。初期成長の高い品種の開発は下刈りコストの低減につながり、さらに、雄花着生量の少ない品種となると、県民の花粉症対策にも貢献することから、早急に着手する必要がある。 ・ 本新規研究課題は、県における林業・木材産業の成長産業化に資する新たなスギ品種の開発を行うものであり、政策への適合性、公共性及び公益性も極めて高いと考えられる。また、林木を対象とした新品種の開発は、事業期間の長期化や育種素材の所有等、民間研究機関における実施は難しく、県あるいは国が行うことが期待される研究事業である。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 研究課題名が「低コスト造林」である以上、新規課題の実施を通じて山林所有者が1.5倍以上の収益が得られるといった記載の根拠となる具体的なデータを示し、納得感が得られる説明をすることが重要だと思われる。 ・ 開発する品種の材積成長量が大いことから、現在のスギの標準伐期齢50年から九州並みの35年程度に縮減可能であれば、森林資源の循環利用のサイクルが短くなり、植栽から収穫までの投資経費の回収期間も短くなる。所有者の山への関心も高まり、再造林の促進につながると見込まれることから、有効性は十分である。 ・ 林業は秋田県における重要な産業の一つであり、今後の林業・木材産業の振興に極めて高い意義のある研究課題と考えられる。林木育種事業は長期的な取組であることから、成果の普及に関して、本研究課題実施後も引き続き公的な支援が必要である。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・ 品種開発の最終到達目標が8品種以上ということだが、既に2品種が開発され、今後技術力のある国の関係機関等の協力を得ながら進めていくことにしていることから、達成可能な目標と見込まれ、種子供給の早期実現に向け、成果が大いに期待される。 ・ 他研究機関（新潟大学）との協業により、研究開発の進捗が確実になると考えられる。なお、スギ品種の遺伝子解析に関しては、国の研究機関である「森林総合研究所・林木育種センター」が全国のスギ品種を対象としたデータベースをすでに構築していることから、利用する遺伝マーカー等に関して「森林総合研究所・林木育種センター」との情報共有を積極的に行ってほしい。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】 【対応方針】

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	・ 再造林を推進するに当たり、優良なスギの品種開発は必要不可欠であり、早期の導入が期待される。 ・ 成長性能等に加え、社会的ニーズとして花粉症対策品種の開発が求められている。 ・ 再造林促進には造林コストの削減がポイントとなる。このため、育種の視点から低コスト造林に適した品種開発が重要であり、種子供給と併せてニーズに大きな変化はない。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・ 再造林を進めるに当たって、造林保育コストの低減は喫緊の課題であり、初期成長が早く下刈りコストの低減が見込まれ、材質、通直性も良い秋田版エリートツリーの開発は早期に進める必要がある。 ・ 世界情勢の変化による物価高などを背景に、造林コストの削減を可能にする優良なスギ品種開発に対するニーズは増加している。 ・ 再造林面積は毎年増加する見込みのため苗木の需要は増加している。そのため早期の開発を望む。
	a : 社会的ニーズが大きくなっている c : 社会的ニーズが小さくなっている b : 社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	・ 新たな精英樹（第二世代精英樹）の開発により再造林が促進され、森林資源の持続的な循環利用により本県林業・木材産業の成長産業化が期待される。 ・ 開発品種の遺伝子解析結果をデータベース化することにより、採種園の造成や優れた後代品種の開発を効率的に実施することが可能となる。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・ スギが主な植栽樹種となっている本県において、研究成果は広く県内の林業に貢献するものであり、再造林を進める上でも効果が期待できる。
	a : 目標達成により大きな効果が期待できる c : 目標達成による効果は小さい b : 目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	低コスト造林に適した品種として、秋田県産特定母樹（通称：秋田版エリートツリー）を令和3年度に1品種、令和4年度に2品種、令和5年度に4品種農林水産大臣指定を受けた。これにより、先行研究（初期成長に優れたスギ次世代精英樹の開発：H28～R2）で開発したものと合わせ、開発数は16品種となった。 【政府広報】・R5年3月：農林水産省告示第五六四号，官報No.1184:4p ほか 【マスコミ】・R5年5月：「秋田版エリートツリー」，NHKテレビ ほか 【普及冊子】・R5年3月：あきたの林業用種苗，秋田県林業研究研修センター																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因（残る課題・問題点・リスク等） ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	順調に進捗しており、目標達成の阻害要因は特にない。引き続き、国や他県研究機関、大学との協力、連携を深めながら研究を進めていく必要がある。																		
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ・秋田県産特定母樹をR5年度までに7品種農林水産大臣指定を受けており、目標の8品種まであと1品種というところまで到達している。早期に8品種以上の開発目標を達成してもらいたい。																		
	a：計画以上に進んでいる b：計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c：進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内員意見評価																			
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	a	3	進捗・阻害要因	b	2	合計点		8	[対応] ・8品種目以降の特定母樹開発に向けて、候補木の特性を調査していく。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	a	3																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		8																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>A</td> </tr> </table>			総合評価	A															
総合評価	A																		
(参考) 過去の中間評価結果	R4年度	R5年度	年度	年度															
	B+	A																	

機 関 名	林業研究研修センター	課題コード	R030702	事業年度	R3 年度～R7 年度
課 題 名	低コスト造林を実現する秋田スギの開発				

全体計画及び財源（全体計画において ══ 計画、══ 実績）								
実施内容	最終到達目標	R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
選抜増殖	年間 10 本以上の候補木を選抜増殖する。	══	══	══			R 4 候補木 10 本以上を選抜増殖する。 R 5 候補木 10 本以上を選抜増殖する。	候補木を 22 本選抜、穂木を採取し、挿し木増殖を行った（R 5 年度末現在）。
成長及び雄花着花性調査	年間 10 本以上の候補木の成長、雄花着花量調査を行う。	══	══	══	══	══	R 4 候補木 10 本以上を発根等調査する。 R 5 候補木 10 本以上を発根等調査する。 R 6 候補木 10 本以上を発根等調査する。	候補木 47 本について、雄花の着花量を調査した。また、発根率を調査し、発根苗の鉢上げ育苗を行った（R 5 年度末現在）。
品種の確定及び遺伝子型解析	年 2 本以上の品種を開発し、遺伝子型解析に供する。		══	══	══	══	R 4 特定母樹 2 品種を開発、解析する。 R 5 特定母樹 2 品種を開発、解析する。 R 6 特定母樹 2 品種を開発、解析する。	特定母樹 7 品種を開発した（R 5 年度末現在）。
							合計	
計画額（千円）		2, 301	1, 941	1, 941	1, 941	1, 941	10, 065	
当初予算額（千円）		2, 301	1, 570	846	776		5, 493	
財源内訳	一般財源	2, 298	1, 568	844	776		5, 486	
	国 費							
	そ の 他	3	2	2			7	

低コスト造林を実現する秋田スギの開発 (R3～7年度、県単、5か年)

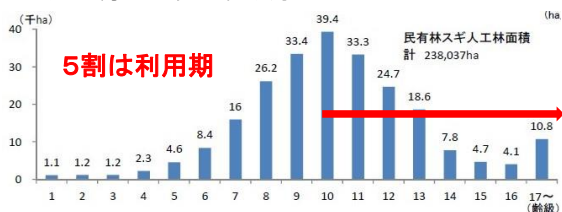
概要

低コスト造林に適した秋田スギの品種開発を行うとともに、遺伝子型解析によって品種本来の性能を引き出す効率的な利用を図り、種子供給の早期実現を目指します。

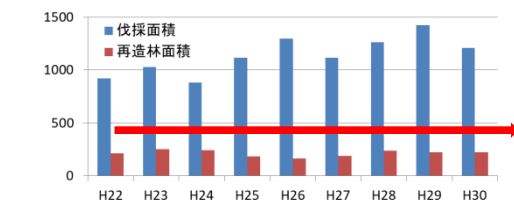
現状と課題

消えゆく秋田スギ資源

利用期にある資源



低迷する再造林 2割前後と低空飛行



資源の循環利用

に赤信号

植える

育てる
収穫する

これまでの対応

再造林の推進

政策目標

再造林対策プロジェクト

・令和7年度に再造林率5割超！

技術改良

造林施業の改良

・伐採、植栽一貫作業

・苗木植栽本数の削減

・下刈り保育作業の低減

・コンテナ苗の導入

品種開発

優れた初期成長

・特定母樹の開発

令和元年2品種(実績)

令和2年7品種(実績)



本研究の取組

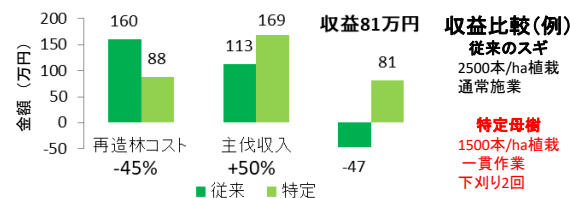
品種開発の推進

低コスト造林に適した品種の開発

次世代化による機能向上

・特定母樹(エリートツリー)

⇒ 低コスト再造林の実現



開発品種の効率的利用

遺伝子マーカーで解析

・個体識別

⇒ 適正な品種管理

・家系解析

⇒ 近親交配の防止



目標 オール秋田で種子生産

国十県で普及のボトルネック解消を

秋田×他県から 秋田×秋田へ

8品種開発し、25型採種園の実現を

研究開発効果

⇒ 県林業・木材産業の成長産業化！

初期成長及び材質に優れた品種開発による再造林の促進

遺伝子型解析に基づく品種の識別及び効率的な利用

50年、100年先の秋田スギのオリジナリティー形成、質の維持向上

令和 6 年度 ☒ 目的設定 ☒ 中間評価 ☐ 事後評価

機 関 名	林業研究研修センター		課題コード	R040701		事業年度	R4 年度～R8 年度			
課 題 名	多様な樹種構成による秋田の海岸防災林造成技術の開発									
担当(チーム)名	環境経営部									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	02_林業・木材産業の成長産業化									
施策の方向性	04_森林の有する多面的機能の発揮の促進									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 沿岸域の生活環境を守る海岸防災林に対して、クロマツは主要な造成樹種として植栽されてきた。しかし、これまでにマツバノタマバエによる被害やマツ材線虫病の蔓延を受け、単一樹種による防災林造成の弊害が指摘された。このため、本県では沿岸部に自生する広葉樹数種の導入が 40 年ほど前から試みられている。これら植栽地の現況を調査し、広葉樹導入の可能性や条件等を明示していく必要がある。また樹種構成や密度といった森林の構造と防災機能との関係についても知見が乏しく、防災林造成に必要な情報が不足している。海岸林の公益的機能を高度に発揮するために、広葉樹の導入指針を明らかにするとともに海岸林の構造と諸機能の関係を定量的に評価する必要がある。										
2 研究の目的・概要 沿岸域における防災林の健全化と高機能化に向け、海岸防災林への広葉樹導入指針を策定する。既存のクロマツ林のほか、海岸砂丘地に自生する樹種からなる広葉樹植栽地を調査し、植栽条件や限界を明確化するほか、風洞実験などにより防災機能の定量評価を実施する。これらにより、求められる機能に応じた防災林の造成計画の策定、既存防災林の改良技術を提示する。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] ・ 広葉樹林成林予測のマッピング化技術を開発する。 ・ 防災機能に応じた目標林型の選択を容易にするフローチャートを作成する。 [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] ・ 任意の海岸域における目標林型が明らかになることによって、マツ材線虫病被害地の再生等が加速し、内陸住民の生活の安全等に直接的に貢献する。また、既存の防災林の改良に用いることで、機能の向上が図られ、周辺住民の生活のみならず、健康等にも寄与する。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 秋田県の海岸防災林は沿岸地域の生活環境を守るためにも重要であるが、一部の地域においては病虫害による森林の衰退が顕著になっている。このような状況から本研究課題は、県有林のみならず、海岸防災林の機能維持等を目的として、秋田県林業研究研修センターが積極的に取り組むべき研究課題と考えられる。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・既存の防災林の評価に加え、造成の際に求める機能をもとに実施するフローチャートの提案を行うなど、安価な方法で防災林の機能を改善するもので、メリットは大きい。 ・広葉樹を交えた海岸防災林が全国的に少ない中、導入の先進地である本県において造成のための技術体系を整理する先行性は高い。 ・冬期の落葉期でも機能が維持することを明確に示し、進めること。 【対応方針】 落葉期においても林分構造等を工夫することで防風機能等が確保されることを風洞実験などで検証する予定である。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・秋田県における海岸防災林の重要性は今後も益々増すものと考えられる。本研究課題名にある「海岸防災林造成技術」は、広葉樹の利活用のみで達成されるものではなく、マツノザイセンチュウ抵抗性マツの開発の両輪で進めること。研究の進捗を期待する。 ・既に高機能な防砂林は存在する可能性があるものの、適正な評価がされず、他地域への拡大が進んでいない場合もあると思われるので、まずは広葉樹林の成林予測手法の迅速な開発を期待する。
(4) その他	【外部有識者等の主な意見】

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	・海岸林における松くい虫被害はいまだ終息しておらず、地域によってはここ数年増大も観察されている。海岸林への広葉樹の導入は、こうした特定の種に特異的な病虫害に対する集団としての抵抗力を向上させることから、重要性が増してきていると認識している。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・自然災害が頻発、激甚化する中で、海岸林の有する多面的機能の高度な発揮が求められており、研究のニーズは高い。 ・松くい虫被害は増大しており、これに伴う海岸林の飛砂防止機能の低下が懸念されており、研究の必要性が高まっている。
	a : 社会的ニーズが大きくなっている c : 社会的ニーズが小さくなっている b : 社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	・任意の海岸域における目標林型が明らかになることによって、マツ材線虫病被害地の再生等が加速し、内陸住民の生活の安全等に直接的に貢献する。また、既存の防災林の改良に用いることで、機能の向上が図られ、周辺住民の生活のみならず、健康等にも寄与する。
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・海岸防災林は、県民に安心・安全な生活環境を提供しているので、研究の効果が期待される。 ・海岸林が多樹種で造成されることにより、防災林としての健全化と高度化が図られる。
	a : 目標達成により大きな効果が期待できる c : 目標達成による効果は小さい b : 目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	・ 海岸域におけるクロマツ―広葉樹の生育調査を実施した結果、イタヤカエデやケヤキ、カシワについては、同一環境のクロマツの生育を指標にその成長が予測できる可能性が見出された。また若齢段階（約 20 年生未満）におけるクロマツの樹高成長については、海岸線からの距離などから概ね予測できることが示唆された。 ・ クロマツについて樹形調査を実施し、シミュレーション用の標準樹形（林分構造）を決定した。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因（残る課題・問題点・リスク等） ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	・ 上記の成果は、現状収集済みの調査データを元に解析した結果である。さらに一般的な傾向を明らかにするためには、より多くのクロマツ―広葉樹のデータセットの収集が必要であるほか、様々な立地環境における多様な林齢、特に 20 年生以上のクロマツの成育状況調査が必要である。 ・ 風洞実験による防風機能等の評価を予定していたが、模型作成時に縮小することでサイズ差が不明瞭になることから、模型ではなくマルチキャビティコンテナに育苗した苗を用いた風洞実験を検討するとともに、モデルシミュレーションによる機能評価比較に方針を転換する。																		
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・ 海岸林の防災機能の評価手法の変更はあったが、研究期間の 2 年目にしてクロマツの生育状況から広葉樹の生育を予測できる可能性が見出されており、計画どおりに進んでいる。 ・ マツ材線虫病の被害が拡大している中で、海岸林の多樹種化は喫緊の課題であり、広葉樹の導入に向け早期に研究成果を上げてもらいたい。																		
	a : 計画以上に進んでいる b : 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c : 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内員部意見評価																			
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	b	2	進捗・阻害要因	b	2	合計点		7	[対応] マツ材線虫病の被害が今後も拡大することが予想されることから、早期に成果が上げられるよう計画を前倒しにして進める。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	a	3																	
効果	b	2																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		7																	
<table border="1"> <tr> <td>総合評価</td> <td>B</td> </tr> </table>			総合評価	B															
総合評価	B																		
(参考) 過去の中間評価結果	R 5 年度	年度	年度	年度															
	B																		

機 関 名	林業研究研修センター	課題コード	R040701	事業年度	R4 年度～R8 年度
課 題 名	多様な樹種構成による秋田の海岸防災林造成技術の開発				

全体計画及び財源（全体計画において ≡ 計画、— 実績）								
実施内容	最終到達目標	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
クロマツ及び広葉樹の生育状況調査	調査予定箇所数：各 150 林分	≡	≡	≡	≡	≡	R4～R7：クロマツと広葉樹の 40 林分以上のデータセットの収集	類似環境に生育しているクロマツと広葉樹それぞれ 108 林分のデータセットを収集した。
風洞実験による海岸林防風機能の定量化	モデル海岸林 3 パターン以上での風洞実験の実施	—	≡	≡	≡	≡	R5：クロマツ及び広葉樹の樹形調査と模型標準サイズの決定、模型作成 R6：模型の作成と第 1 回風洞実験 R7～R8：模型の作成と第 1 回風洞実験	計画よりも先行して R4、R5 に模型作成を実施した。R6 年度は 1 回目の実験を予定するとともに既存研究で示されているシミュレーションモデルでの検討も実施することとした。
マップ化技術の開発	広葉樹生育予測式の開発	—	≡	≡	≡	≡	R5～R7：データセットを用いて解析方法の検討 R8：予測式の開発	R5 には現状のデータセットを用いて解析を実施し、いくつかの樹種についてはクロマツの生育状況から成育を予測できる可能性が示された。
フローチャートの作成	フローチャートの完成					≡	R8：フローチャートの検討と完成	シミュレーションとクロマツや広葉樹の生育予測技術が確立していないため、未着手である。
							合計	
計画額（千円）		1,140	1,140	1,140	1,140	1,140	5,700	
当初予算額（千円）		2,715	1,131	1,131			3,846	
財源内訳	一般財源	2,711	1,131	1,131			3,842	
	国 費							
	そ の 他	4					4	

背景

○海岸防災林に期待される機能

- 防 災…防風、防砂、防潮
津波被害軽減 など
- その他…生物多様性保全、保健
休養、景観形成 など



住民の生活の安全と健康を守る

○単一樹種による防災林造成の弊害

- 1970年代：マツバノタマバエ被害
- 1980年以降：マツザイセンチュウ病被害



多樹種で病害に強い防災林

○海岸防災林への広葉樹の導入の課題

→導入できる具体的な立地環境が不明確

落葉広葉樹は冬の防風機能は低い？

○海岸林の構造と防災機能の関係

→広葉樹の有無以前に定量的評価が不十分

目的

- 広葉樹の植栽限界条件を明確化
- 林分構造と防災機能の定量評価

研究方法

①クロマツ-広葉樹の生育状況調査

現地調査

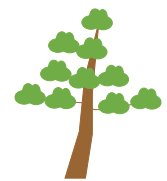
広葉樹の生長予測手法の開発

②多様な海岸林の防災機能の調査

樹形計測

風洞実験

クロマツ林密
クロマツ林疎
広葉樹林
クロマツ広葉樹混交林



樹形計測



風洞実験



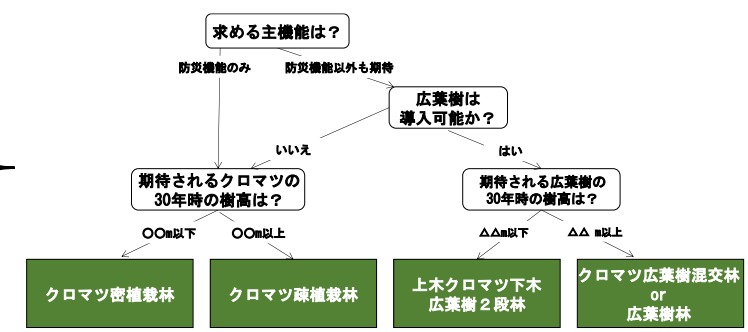
こういう場所なら広葉樹は10年で樹高〇〇mと予想

→任意の立地での成林予測

△△構造の海岸林の防風機能は□□程度

→機能に応じた目標林型の設定
→既存林分の機能評価

期待される成果



造成フローチャートの提案

- より高機能な防災林造成計画が容易に
- 地域の多様なニーズへの対応が可能に

沿岸域住民の安全と安心に貢献

令和6年度 ■目的設定 ■中間評価 □事後評価

機 関 名	林業研究研修センター	課題コード	R050701	事業年度	R5 年度～R9 年度					
課 題 名	再造林オプションとしての広葉樹林施業技術の刷新									
担当(チーム)名	環境経営部									
戦 略	02_農林水産戦略									
目指す姿	02_林業・木材産業の成長産業化									
施策の方向性	02_再造林の促進									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 再造林においては、スギやカラマツなど針葉樹が主となっているが、これらの材価は長く低迷しており収益性が高くない。一方、広葉樹について、本県は全国的に高値取引が期待できる資源に恵まれながら、その利用の大半は付加価値の低い木材チップとなっている。この原因については、需給のミスマッチ、用材生産に適した低コストな広葉樹の施業技術が確立していないことなどが挙げられる。これらのことから、今後はスギ、カラマツに次ぐ第三の造林樹種として広葉樹の活用を図ることが、県施策である再造林の着実な推進とカーボンニュートラルへの貢献のために必要である。										
2 研究の目的・概要 再造林樹種として、広葉樹の利活用を促進するため、用材生産のための全く新しい広葉樹林の施業技術を開発する。また、市場ニーズの把握と既存資源の個体データベース化により需給を「見える化」し、川上・川下（※）相互の収益性の向上を図る。これらにより、資源利用の好循環を産み出すことでカーボンニュートラルの実現に貢献する。 ※川上・川下・・・林業において、木材を伐採・搬出する産業種を「川上」、製材等木材の一次加工を担う産業種を「川中」、一次加工品を更に加工する工務店や住宅メーカーなどを「川下」という。										
3 最終到達目標										
[研究の最終到達目標] ○広葉樹生育適地の解明 ・広葉樹生育適地のピンポイント抽出技術を開発する。 ○施業技術の刷新 ・菌根菌感染苗、小面積・低密度植栽、剪定・整枝等による新しい広葉樹造林技術を開発する。 ○需要―供給の「見える化」 ・資源現況と需給関係を「見える化」する。										
[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] 本研究により広葉樹材の価値の高い利用の促進が期待されることから、受益者は森林所有者をはじめ、広葉樹材を扱う川上から川下まで多岐にわたり、貢献度は高い。										
4 全体計画及び財源										
別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・提案課題は秋田県森林研究研修センターの重点テーマ「②森林資源の多様化に向けた新たな有用広葉樹等育成 モデルの開発」に合致したものであり、その実現に時間はかかるものの、多様な森林資源を育成するため重要度は高いと考える。 ・特に広葉樹育成技術については時間がかかるため、民間企業では実施が困難であり、公的研究機関である当センターが実施する必要がある。 ・再造林は森林の有する機能の発揮および持続的な木材産業の発展のために不可欠であり、県における今後の再造林を実施する上で、針葉樹以外の造林樹種オプションを増やすことは重要である。広葉樹林施業技術の関する研究は短期間では成果が上げにくいことから公的研究機関による実施が望ましい。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・本研究の実施による森林管理技術および広葉樹利用促進のメリットは大きいと考えられる。なお、技術移転普及のリスクとしては、データベースの運用を担当する適当な機関が現時点では想定できないことを挙げられる。事業期間内にその対策を考えておいていただきたい。 ・スギ人工林施業のかたわらで広葉樹を育成するというアイデアは、広葉樹の一斉造林とその失敗という反省から生まれたものと推量され、新規性、独創性が認められる。 ・本課題の終了時に施業モデル（モデル林）を示すことにより、民間や国有林への技術移転が進む可能性がある。そのため、施業モデルの提示を本課題の目標の一つとしてほしい。 【対応方針】 ・データベースの運用について、研究期間中に既存の組織等を中心に適当な機関を十分に検討し、調整を行っていく。 ・施業モデルを提示することは本研究課題の最も大きな目標であることから成果として確実に提示する。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・研究開発を実施する予算規模、スケジュール等は適切であり目標達成に関する技術的な問題はないように思われる。なお、造林・生育適地の抽出技術等には森林GIS等の最新技術を活用することにより事業の加速度的な実現を図っていただきたい。また、より実効性の高い施業体系の確立を目指して必要に応じて県内外の研究機関との連携、情報交換等を積極的に進めていただきたい。 ・協議会で説明された対象樹種のブナ科樹木だけでなく、溪畔林要素の樹種（ケヤキ、サワグルミ、トチノキ、カツラ等）も対象として検討してほしい。 ・スギ人工林を皆伐するとホオノキ、ミズキ、コナラなど広葉樹が生えてくる場合があるが、通常の施業ではそれらは下刈りで姿を消す。このように自然に侵入してきた広葉樹を刈らずにスギと一緒に育成する施業体系をオプションとして検討していただきたい。 ・需要-供給の「見える化」については、需要を聞き取るだけでも成果になると思うが、山にどれだけ広葉樹資源があるかについては、対象地域を限定して、小さいエリアでまずやってみることが必要と思われる。 【対応方針】 ・広葉樹個体データベースについて、秋田県全域で作成することは困難であることから、地域を限定し、たたき台を提示することを目標とする。データベースには広葉樹個体の位置情報のほか、樹種、サイズ、枝下高や3Dスキャン画像、製材業者等への聞き取り調査結果を反映した情報を掲載することを想定している。これらは無償地理情報システムアプリ「QGIS」で作成することが可能であり、研究担当者が作成する。一方、このデータベースの本格的な運用は民間組織が担うことが適当と認識していることから、研究期間内に調整を進める。 ・枝下高の調査については、樹齢と枝の伸びている方向とその方向の近接個体との距離などを調査し、密度効果による枝の枯れ上がりの実態を明らかにする。その上で、広葉樹の適正な植栽間隔等を提示する。 ・溪畔林樹種については造成実績が多いことから適地解明の対象とする予定である。 ・人工林内に侵入した広葉樹の活用も有効と考える。特にスギの低密度植栽では多くの広葉樹が生育することが当センターで設定した試験地の調査結果から明らかとなっている。こうした侵入広葉樹も研究の対象に含め、その活用方法をオプションの1つとして提示したい。

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	今後再造林を実施する上で、針葉樹以外の造林樹種オプションを増やす必要があるというニーズの状況に大きな変化はない。
内部評価委員評価理由	● a ○ b ○ c ・ スギー辺倒の植栽ではなく多様な樹種による森林の多面的機能の向上が求められているため、広葉樹の施業技術を確立する必要がある。
	a : 社会的ニーズが大きくなっている c : 社会的ニーズが小さくなっている b : 社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	従来の広葉樹林施業の課題は、不適地への造林等による活着不良とその対処に造林コストがかさむ点にある。本研究の成果により次の改善等が図られる。 ○活着不良の改善 ・ デジタル地形解析による広葉樹生育適地のピンポイント抽出 ・ 菌根菌感染苗の開発 ○低コスト化の推進 ・ 剪定・整枝技術を用いた低密度植栽 ○広葉樹資源の利用促進 ・ 需要と供給のミスマッチを資源現況と需給関係の「見える化」
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・ 研究の成果は、自然条件を踏まえた植栽樹種の選択による確実な再造林の実施に貢献するものであり、効果が期待できる。 ・ 用材生産のための全く新しい広葉樹林施業技術を開発することで、全国5位の資源量の有効活用につながり、再造林の推進が期待される。
	a : 目標達成により大きな効果が期待できる c : 目標達成による効果は小さい b : 目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																						
研究機関記入	○広葉樹生育適地の解明 ・ブナ、ケヤキ、コナラ等の生育立地と樹高、胸高直径、枝下高について現地調査実施 ○施業技術の刷新 ・野生のきのこから外生菌根菌苗を3菌株採取しコナラの菌根菌感染苗の作成試験を実施 ・センターほ場に剪定・整枝試験のためのブナ苗木を植栽し、そのサイズ調査実施 ・ケヤキの樹冠半径は高密度になると小さくなったが枝下高は一定の傾向 ○需要-供給の「見える化」 ・素材生産業者、二次加工業者へアンケートを実施																					
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因(残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																						
研究機関記入評価	広葉樹林の生育適地の判定について、様々な林齢の広葉樹人工林の樹高データが不可欠であるが、民有林において造成実績のある樹種は限定的で林齢にも偏りが生じてしまう可能性がある。これに関しては、天然性二次林も調査対象に含め幅広い林齢の樹高データを取得する。																					
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c ・広葉樹の用材としての新たな価値を見出し、利用の促進が図られることから早期に進めてもらいたい。 ・計画どおりに進んでいる、広葉樹林の生育適地の判定について、天然二次林も調査対象に含めるとしているが、進捗に影響がないように十分な人員や時間の確保に努めていただきたい。 a : 計画以上に進んでいる b : 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c : 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																					
9 その他委員からの意見等																						
委内員部意見評価																						
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>a</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>7</td> </tr> <tr> <td colspan="2">総合評価</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	a	3	効果	b	2	進捗・阻害要因	b	2	合計点		7	総合評価		B	[対応] ・広葉樹生育適地の解明では、溪畔林要素の樹種を含む天然性二次林を調査する。また、人工林への侵入広葉樹のデータを得る。 ・施業技術の刷新では、整枝剪定、菌根菌感染苗の試験を進める。 ・需要-供給の「見える化」では、二次加工業者等へのアンケートを進める。また、広葉樹個体データベースの試作を行う。	
評価項目	評価	点数																				
ニーズ	a	3																				
効果	b	2																				
進捗・阻害要因	b	2																				
合計点		7																				
総合評価		B																				
(参考) 過去の間接評価結果	年度	年度	年度	年度																		

機 関 名	林業研究研修センター	課題コード	R050701	事業年度	R5 年度～R9 年度
課 題 名	再造林オプションとしての広葉樹林施業技術の刷新				

全体計画及び財源（全体計画において ═══ 計画、═══ 実績）								
実施内容	最終到達目標	R5 年度	R6 年度	R7 年度	R8 年度	R9 年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
広葉樹生育適地の解明	50 林分以上の広葉樹林生育データを収集する。	═══ ═══	═══	═══	═══		R5～R7：広葉樹 10 林分において生育状況等の調査を実施する。	・広葉樹 10 林分において生育状況等の調査実施
施業技術の刷新	3 樹種以上について感染苗を開発する。	═══ ═══	═══	═══	═══		R5～R7：菌根菌株を 1 株以上採取する。 R5～R7：広葉樹 10 林分において枝下高の調査を実施する。	・菌根菌を 3 株採取し感染苗作成試験実施 ・広葉樹 10 林分において枝下高調査実施 ・ケヤキの樹冠半径は高密度になると小さくなったが枝下高は一定の傾向
需要―供給の「見える化」	広葉樹個体データベースを試行する。	═══ ═══	═══	═══	═══		R5～R7：素材生産業者、広葉樹製材業者、二次加工業者各 1 社に聞き取り調査を実施する。 R5～R7：データベース作成をする。	・素材生産業者、広葉樹製材業者、二次加工業者へ聞き取り実施 ・データベース素案検討
							合計	※当初予算には全政策研究予算の person 費が計上されており、実際の当該研究における当初予算額は R5 年度 1,411 千円、R6 年度 855 千円である。
計画額（千円）		2,800	1,500	1,500	1,500	1,500	8,800	
当初予算額（千円）		4,014	4,118				8,132	
財源内訳	一般財源	4,003	4,102	1,500	1,500	1,500	12,605	
	国 費							
	そ の 他	11	16				27	

県単研究課題「再造林オプションとしての広葉樹林施業技術の刷新」 研究期間R5～R9

背景

○再造林の推進

○再造林オプションとしての「広葉樹」

盛岡木材流通センター 令和2年11月19日の主な高値落札物件

樹種	材長(m)	径級(cm)	価格(円/㎥)
スギ	3.65	40上	10,500
カラマツ	4.00	30上	15,000
イタヤカエデ	3.60	54	105,000
ナラ	2.20	52	82,900

岩手県森林組合連合会 (2020) より

スギ、カラマツに加え、広葉樹も再造林候補に

2つの課題

○不安定な再造林技術

従来の施業

高密度植栽
(4,000～6,000本/ha)

多間伐

課題

- 高コスト
- 狭い生育適地
- 低い植栽木活着率
- 安定しない樹形

生育適地の解明
(立地のミスマッチを避ける)

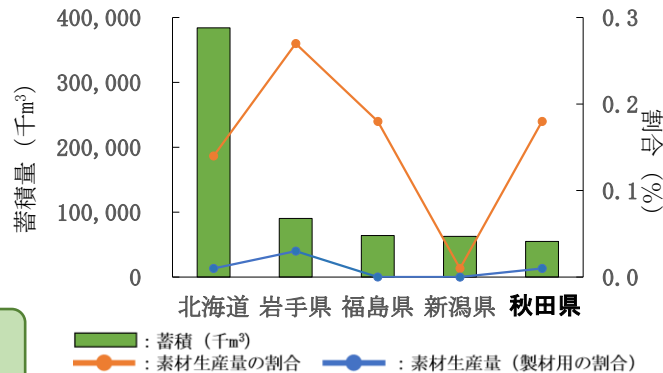
活着成績の向上

新しい樹形管理技術

造成の低コスト化

○広葉樹の低質な利用

資源量は全国5位
しかし大半の利用は安価なチップ



広葉樹の蓄積量（上位5道県）と蓄積量に占める素材生産量の割合（森林林業白書, 2022より）

付加価値の高い利用の促進が不可欠

研究の内容

広葉樹生育適地の解明

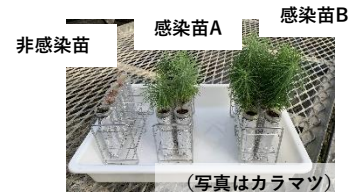
- 1) デジタル地形解析による広葉樹生育適地の抽出
- 2) スギ、カラマツ、広葉樹のゾーニング技術の開発

施業技術の刷新

- 1) 菌根菌感染苗による高活着苗の開発
- 2) 適地における小面積、低密度造成手法の開発
- 3) 整枝等による樹形管理技術の開発



針葉樹再造林地の一角で広葉樹林造成

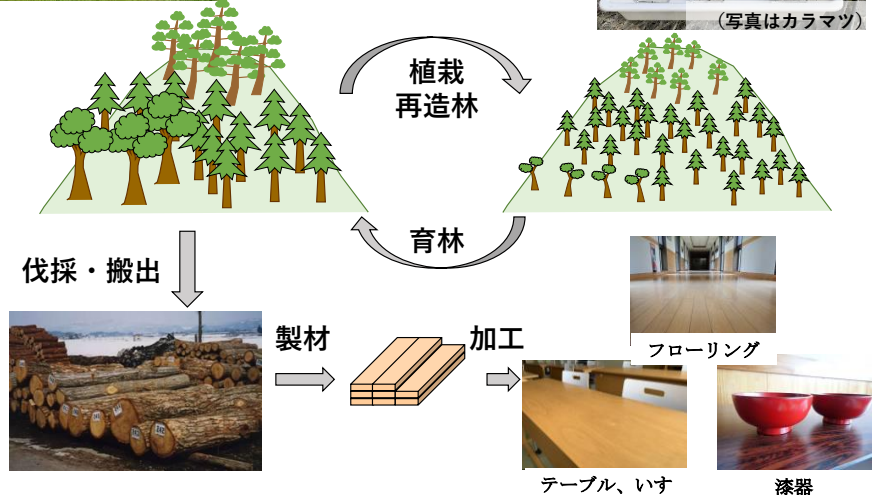


非感染苗

感染苗A

感染苗B

(写真はカラマツ)



需要—供給の「見える化」

- 1) 県産広葉樹の需給状況、流通市場の実態調査
- 2) 個体データベースの構築

期待される
成果

- 市場構造のスマート化による産業全体の活性化
- 森林所有者への利益の還元
- 伐って、使って、植える好循環の形成
- カーボンニュートラルへの貢献

令和 6 年度 ☒ 目的設定 ☒ 中間評価 ☐ 事後評価

機 関 名	産業技術センター			課題コード	R050901		事業年度	R5 年度～R7 年度		
課 題 名	品質・設備モニタリング技術開発とスマート工場の実現									
担当(チーム)名	スマートものづくり技術チーム									
戦 略	01_産業・雇用戦略									
目指す姿	01_産業構造の変化に対応した県内産業の競争力の強化									
施策の方向性	04_地域経済を牽引する県内企業の育成									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 県内製造業は労働集約的加工組立型企業が多く、製品を製造する際に多くの人手がかかり、高コストである一方で、少子高齢化の進行により、働き手が確保しづらく、生産性の向上が急務となっている。実際に県内企業の製造業を調査した結果、県内中小企業の製造工程において共通した課題として、①品質確認工程、②生産の進捗把握、③設備故障の対処、に多くの労力、コストが掛かっていることが分かった。 近年は比較的安価かつ簡単にデジタル技術の導入が可能となっている一方で、そのノウハウを持つ人が県内企業では少なく、導入のハードルが高い。そこで本研究では安価かつ簡便に利用可能なシステムを構築し、それらの公開、指導を通じて、県内企業の従業員にデジタル技術の活用を促すとともに、生産の効率的な管理と予防保全の県内普及を図る。										
2 研究の目的・概要 <目的> 製造業における外観自動検査システム・稼働管理・異常監視システムを開発し、それらをサーバーデータ上で連携、統合化することにより、工程全体の作業効率向上に向けたスマートモデルの構築及び県内企業への展開を目的とする。 <概要> ・カメラを用いた外観検査システムを実際に構築し、データの履歴を保存することでトレーサビリティ確保 ・稼働管理・設備異常監視システムによって生産停止の迅速な発見、対処可能なセンサ・ソフトの整備 ・上記システムを統合することで品質、生産異常の迅速、的確な原因特定ができるようにし、品質、生産性向上による製品の高付加価値化、高収益化を狙う。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] 安価かつ簡便に導入可能な製造業における外観自動検査システム・稼働管理・異常監視システムを開発し、取得データを連携・活用することによるスマート工場モデルを県内企業へ展開する。										
[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] ・県内製造業における目視検査や設備点検の自動化による人件費低減効果 ・稼働管理・設備異常監視システムによる停止の迅速な発見、対処及び分析による生産性向上活動の促進 ・データの連携によって製品にトレーサビリティが付与されることによる品質保証能力向上、製品の高付加価値化										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

目的設定

5 外部有識者等の主な意見及び対応方針	
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・本研究は、秋田県内における比率が高い中小企業を対象としてデジタル化を図るとともに、品質・設備モニタリング技術の開発を行い、全体としてスマート工場の構築・展開を図るものである。この取組は、「新秋田元気創造プラン」における「デジタル技術の活用の促進」や「あきた科学技術振興ビジョン2.0」の方向性とも合致している。また、産業技術センターが取り組むテーマとして重要であり、優先度が高いと認識している。 ・昨今のイノベーション推進の観点からも、多くの県内企業から求められるテーマであり、秋田県産業技術センターでの技術、ノウハウ蓄積は急務であると考えられる。 ・働き方改革や若者に魅力ある職場作りを目的としたDX化が進む中で、県内製造業においても工場のスマート化は大きな課題であり、本研究開発によりその課題解決に十分に貢献するものである。 ・工場スマート化の技術は製造業だけでなく、食品加工や周年農業など県内の幅広い業種においても活用可能な技術であり、その成果普及が期待されるものである。 ・県内企業における収益・賃金の向上を図るためにも生産性の向上が急務であり、本研究である工場のスマート化は大いに貢献するものである。また、この技術は製造業だけでなく、農業や食品加工などの幅広い業種においても活用可能な技術であり、その成果普及が非常に期待できる内容である。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・少子高齢化の進む本県において、デジタル化とともにDXを推進し業務の生産性を向上させることは不可欠である。一つの技術開発にとどまらず、複数の技術を面として捉えて改善を図る方針は有効性が高いと評価できる。 ・工場全体を把握可能な工程進捗管理に加え、特に設備投資負担の高い画像検査システムのAI技術も包括されることは、製造工場にとってはたいへん有効である。 ・企業毎に生産体系、品質管理体制が異なることから、企業ニーズに即した自動画像判定や異常判定等のシステム構築は、シンプル、かつ効率的なスマートファクトリー化の実現が期待できる。また、本研究の成果の普及は、人材育成と共に生産技術のDX化を広く県内企業への伝播が期待される。 ・モニタリング技術は県内企業の製造工程における品質問題に直接的に係るものであり、本研究において実施する具体的なセンシング・モニタリング事例でもDX化の効果が得られると考える。最終的なスマート工場モデルが実現する前の段階で得られた情報も企業の工程のDX化に役立つものと期待する。 ・全国的に製造ラインのDX化の流れが加速する中、秋田県の中小企業の取組が後手に回っている。本研究テーマの技術移転であるスマート工場の構築に県内企業が取り組むことで、企業全体のDX化を推進にも寄与すると考えられる。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・本研究の実施内容・目的から、達成が見込めると考える。一方で、対象や用途を想定して取り組まないと実施内容が発散してしまう可能性があるため、注意が必要である。また、個々の技術開発からシステム連携をいう活動計画になっているため、“ゴール”を意識して逆算し、全体としてのデータ構造やアルゴリズムの設計を行ってから、個々の要素技術を開発した方が地域産業の活性化に大きく貢献できると思われる。 ・画像検査システムにおけるAI技術については、これまでも多数の実績を重ねており、標準化技術の確立は可能と思われる。また、モニタリングシステムにおけるIoT技術も、県内企業への教育実績も十分であり、実現性に不安はない。モデルケースが汎用的に訴求できるよう、応用可能性の間口を広げられるかが、課題と思われる。 ・本研究開発では、目標設定が明確かつ具体的であり、目標到達のためのブレークスルーポイントも整理されており、技術的達成可能性は高い。 ・開発する外観自動検査・設備稼働モニタリング・設備異常監視の3システムとともに、既存技術をベースに研究開発を進めることで開発負荷を軽減するとともに、容易に技術移転が可能となるよう工夫されている。 ・研究開発のメンバーはAI・IoT・ロボットなど様々な技術のノウハウを保有しており、また県内企業との共同研究の実績もあることから技術的達成可能性は高い。

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	目標設定を行った令和4年度に比べ、コロナ禍が明けたことによる経済活動の活発化や、急激な資材価格の高騰など社会的情勢の変化もあり、県内中小企業において本研究が目的としているコスト低減、利益率向上のニーズはより高まっている。一方でデジタル化に対して割ける人員やコストも限られていることから、社内人員を使って手軽かつ低コストに導入できるシステムの開発は、県内中小企業の生き残りに大いに資するものであると考えられる。
内部評価委員評価理由	☐ a ☒ b ☐ c 県内企業におけるDX化が加速していることから、デジタル化の要求は高いが、非常にコストと時間を要するため、なかなかDX化が進んでいないのが現状である。本研究の目的である社内人員を使って手軽かつ低コストに導入できるシステムの開発は非常に有効であり、社会的ニーズも確実に大きくなってきており、大いに期待される。 本県産業におけるDX化は、特に中小企業の工業分野において必ずしも活発に進んでいるとは言えない。その要因は、現場に即したリーズナブルな費用対効果に応じられる仕組みに乏しいことが挙げられる。企業間の競争が激化しているアフターコロナに状況において、本研究開発の成果を速やかに技術移転することが求められている。 a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	企業の生産活動において生産設備の異常監視や生産状況の管理、品質状況をリアルタイムで監視することが可能になり、各活動の省力化、低コスト化に加えて情報伝達のスピードアップによる企業活動の活性化が期待できる。また、開発した技術を公開し、教育事業などを通じて内製化することにより、低コストで自社に合ったシステムの開発や改善を行う人員が育成され、企業の継続的な生産性改善の文化の普及も期待できる。
内部評価委員評価理由	☐ a ☒ b ☐ c 構築した異常検知システムを県内企業に展開し、工場設備の故障予兆の検知が可能であることを確認しており、成果は既に実用化されている。多くの県内企業において、デジタル技術適用による品質・生産性向上等の効果が期待される。 これまでに見えていなかった・見ていなかった状況が管理できることで、計画的な生産管理の基礎データが集まる。これらの情報共有をきっかけに企業内でのDX化の推進が期待できる。また、具体的な数値化により工程担当者が自ら管理を意識することにもつながる。 人材不足解消のための省力化、社内デジタル人材の育成など、研究成果は企業活動全般に効果を発揮することが期待できる。 本研究の成果により、働き手不足による生産性の低下を解決できるだけでなく、DX人材育成にもつながることが期待できる。 a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																						
研究機関記入	・ 設備故障の予兆検知 設備の振動や電流値を測定するデバイスを実際の工場設備へ設置し測定することで、設備故障の予兆を検知できた。これにより突発的な設備故障による生産活動の停止を回避できた。 ・ スマート工場デモシステムの構築 ワークの異常を検知するAIを用いた簡易的な検査装置を開発し、所内のロボットと連携させることで、検査、記録、ハンドリング自動化のデモ環境を構築した。また、工場を模した簡易的な器具を製作し、これにIoT機器を取り付けることで、設備監視や稼働率の算出などを行えるスマート工場モデルを製作した。上記デモ環境と合わせてスマート工場のイメージを持っていただくための企業見学などに活用している。																					
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因（残る課題・問題点・リスク等） ※別紙も参考																						
研究機関記入評価	本課題は概ね順調に推移しているが、デジタル技術の発展が著しいことから生産現場における実用性を考慮し、引き続きユーザーのニーズ調査や新技術の調査を行いながら、開発したシステムを逐次アップデートをしていく必要がある。																					
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c 研究開発は順調に進捗している。画像検査では高価なカメラを使わざるを得ない状況も多いため、安価で高精度な品質管理技術の提案や、不良予知とともに不良原因の究明・軽減となる生産技術の提案など、研究開発の拡充に期待する。 外観自動検査システム及び設備稼働モニタリングシステムを構築するとともに、県内企業と連携して工場内に設備異常監視システムを構築できており、年次計画以上に進んでいる。本分野の技術の進展は著しく早い上、企業等のユーザーのニーズも刻々と変わっていくため、スピード感を持って開発する必要がある。 a：計画以上に進んでいる b：計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c：進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																					
9 その他委員からの意見等																						
委内員部意見評価																						
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価項目</th> <th>評価</th> <th>点数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ニーズ</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>効果</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>進捗・阻害要因</td> <td>b</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>合計点</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">総合評価</td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	b	2	効果	b	2	進捗・阻害要因	b	2	合計点		6	総合評価		B	[対応] ・ 企業との共同研究を通じて取得されたデータと実際の設備の故障情報を組み合わせることで、予知保全の精度を高める。 ・ 画像検査データから不良傾向を検知するシステムを検討する。 ・ 技術研修を通じて速やかに技術普及を行いながら県内企業との接点を増やし、日々変化するニーズを吸い上げる。吸い上げたニーズを基に更なる技術開発を共同研究等で推進する。	
評価項目	評価	点数																				
ニーズ	b	2																				
効果	b	2																				
進捗・阻害要因	b	2																				
合計点		6																				
総合評価		B																				
(参考) 過去の間接評価結果	年度	年度	年度	年度																		

機 関 名	産業技術センター	課題コード	R050901	事業年度	R5 年度～R7 年度
課 題 名	品質・設備モニタリング技術開発とスマート工場の実現				

全体計画及び財源（全体計画において		計画、					実績）	
実施内容	最終到達目標	R5 年度	R6 年度	R7 年度	年度	年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
外観自動検査システム構築	製品外観の瑕疵を判定する画像判定システムを構築する	=====					製品外観の瑕疵を判定する画像判定システムを構築する	オープンソースソフトウェアを活用して作成したAIと市販のリングライト、Webカメラを組み合わせ、履歴も保存可能な簡易的な検査装置を作製した。センターのロボットと連動することで検査とハンドリングの自動化デモ環境を構築した。
設備稼働モニタリングシステム構築	シグナルタワーや電流などから稼働状況を表示するシステムを構築する	=====					稼働データを取得するためのセンサを選定し、動作の確認を行う	センサから稼働時間データを取得し、稼働率を算出するプログラムを作成した。スマート工場モデルに実装し、企業見学等で活用している。
設備異常監視システム構築	データの閾値から異常を検知し、通知するシステムを構築する	=====					設備の異常を監視するための項目の抽出とセンサの選定を行う	県内企業と連携し、振動、電流を測定して異常を検知、通知するシステムを構築した。工場内に実際に設置し、測定を行った結果、設備の故障を事前に検知し、設備停止を回避できた。本システムをスマート工場モデルにも実装した。
各システムの連携	各システムのデータをサーバから閲覧できるシステムを開発する	=====					システムの技術調査を行い、利用する技術の選定を実施する	設備稼働、異常監視システムのデータ集計にデータベースの採用を検討中。引き続き技術調査を行う。
							合計	
計画額（千円）		2,500	2,500	2,500				
当初予算額（千円）		2,482	2,356					
財源内訳	一般財源	2,482	2,356					
	国 費							
	そ の 他							

スマート工場実現に向けた各システムの開発とデータ統合

工場の品質管理・設備の稼働管理・異常監視を行い、取得されたデータを一元管理、見える化を行う安価なシステムを構築し、内製化による技術展開を行うことで県内製造業の生産性向上を図る

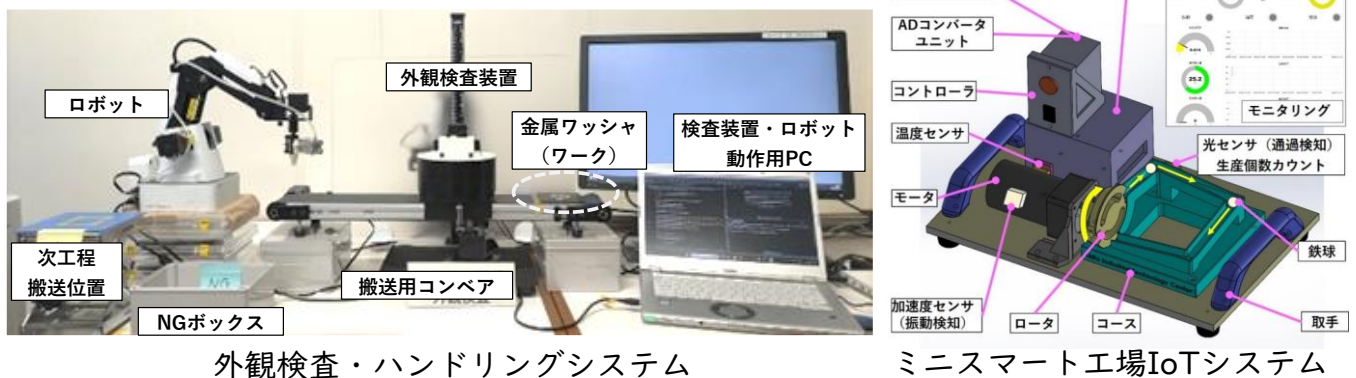
令和5年度成果

①工場設備の振動・電流値を見える化し、異常を通知するシステムの構築



実際の工場設備に設置し、故障の予兆を検知、停止を回避できることを確認

②スマート工場デモシステムの構築



企業にデジタル技術活用イメージをつかみやすくするため、センター内に外観検査とハンドリング、IoTのデモシステムを構築し展示

研究開発の効果

- ・ 県内中小企業の品質・設備管理の省力化、低コスト化
- ・ 製造工程へのデジタル技術適用による品質・生産性の向上
- ・ デバイスの公開や教育を通じたサステナブルなデジタル化人材育成

令和 6 年度 ■ 目的設定 ■ 中間評価 □ 事後評価

機 関 名	産業技術センター	課題コード	R050902	事業年度	R5 年度～R7 年度					
課 題 名	金型の機能性向上に資する金属 AM 技術の開発									
担当(チーム)名	加工技術チーム									
戦 略	01_産業・雇用戦略									
目指す姿	01_産業構造の変化に対応した県内産業の競争力の強化									
施策の方向性	02_デジタル技術の活用の促進									
種 別	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 課題設定の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等） 輸送機や電気製品の軽量化・多機能化の要求に対応するため、射出成型品の複雑形状化が進んでいる。特に今後需要拡大が期待できる次世代自動車用の電装部品、コネクタやケース等の射出成形においては、金型内部の温度が不均一になりやすい。その結果、反り、ヒケ、変形等の成形不良が発生しやすく、冷却に時間を要するためサイクルタイムが長くなる。このような課題に対して、近年では金属積層造形（AM：Additive Manufacturing、以後金属 AM）によるコンフォーマル冷却金型の効果が期待されているが、コスト等が原因で適用は極めて限定的である。一方で、県内でもこのような冷却金型の作製を検討した企業が存在するが、流路設計や造形材料・条件の技術的ハードルが高く、実用には至っていない。このことから県内でも金属 AM による金型への機能性付与に関する潜在的な需要は高く、その技術確立が急務であると言える。本研究は、既存の切削加工による金型製造プロセスに金属 AM 技術を組合せて AM 箇所を最適化することで、型設計における新たな発想の実現に貢献するものである。										
2 研究の目的・概要 射出成形では製品形状の複雑化や成形材料の多様化による成形不良・サイクルタイム低減を目的に、金型製造に金属積層造形技術を適用して複雑冷却管を内蔵させたコンフォーマル冷却金型の研究が注目されている。これらの先行研究の多くは、造形精度が高く、複雑形状の造形が得意な粉末床溶融結合（PBF）方式を採用している。しかし、PBF 方式では造形サイズや造形材料のコストの観点から、適用先が限定的である。最近では、材料コストが PBF 方式に比べて低く、大物の造形も可能である指向性エネルギー堆積（DED）方式が注目されている。また、汎用溶接ワイヤを積層するため、造形精度は高くないものの、大面積を高速で造形することが可能である。さらに、積層材が基材と異なる異材接合にも柔軟に対応できる。そこで本研究では、DED 方式の金属 AM により金型をマルチマテリアル化することで、熱・機械的な機能性を付与することが可能な金属 AM 技術の確立を図る。										
3 最終到達目標 [研究の最終到達目標] 指向性エネルギー堆積方式の金属積層造形による異材接合技術を確立し、金型へ熱・機械的な機能性を付与することで射出成形品の品質と生産性を向上させる。										
[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] 樹脂成形・金型加工業、特に金型を内製している樹脂成形企業では、柔軟な金型設計が可能となり、金型生産コストの低減も期待できる。また、ダイカスト金型等の他業界への応用展開も期待できるため、素形材加工の基盤技術として県内企業への貢献度は高い。										
4 全体計画及び財源 別紙「研究の全体計画及び実績」参照										

5	外部有識者等の主な意見及び対応方針
(1) 必要性	【外部有識者等の主な意見】 ・本研究は、金属積層造形技術を活用した機能性金型の製造技術を開発し、試作金型から量産金型へのシームレス利活用を図るとともに、他分野における金型への応用展開を狙うものである。この取組は、「新秋田元気創造プラン」における「産業構造の変化に対応した県内産業の競争力の強化」を促進するものである。また、「あきた科学技術振興ビジョン2.0」の方向性とも合致しており、産業技術センターが取り組むテーマとして重要であるとともに、確実な実施が強く望まれる内容である。 ・最新の金属AMによる金型製作に秋田県産業技術センター独自の知見を加えた取組であり、県の事業としてはもとより、我が国産業の発展にも寄与する技術革新と成り得る。ぜひ、取り組むべきテーマであると考ええる。 ・県内には、金型を製造、あるいは金型を用いる製造業者は多数存在しており、その機能性向上方法について当センターが取り組むことには大きな意義がある。 ・県内金型製造業は加工精度など高い加工技術を有しているが、コスト競争になった場合に他県と競うには限界があり、本研究開発による付加価値の高い金型製造はコスト課題解決に十分に貢献するものである。 ・車載製品製造などでは高い生産性・高い精度・不良率低減が県内製造業に求められており、本研究開発による金型製造はこれを解決に導くものであり、その成果普及が期待されるものである。
(2) 有効性	【外部有識者等の主な意見】 ・本研究は、産業技術センターが掲げるコア技術の獲得と合致しており、製品の品質向上、サイクルタイムの短縮による生産性向上並びに機能性金型の製造コスト低減・製作期間短縮が期待できる。また、金型を活用する産業は広く、県内企業への展開も期待できるため、有効性が高いと評価できる。 ・長年にわたり金型技術が抱える熱の均一化や冷却についての課題解決となる画期的な技術であり、有効性は極めて高い。県内の企業のなかでも金型・成型に関わる企業も多く、今後の差別化にもつながる取組であると考ええる。 ・現在、金属プリンタは高価であるため、すぐに県内企業が導入することはできないが、他の3Dプリンタ分野でも低価格化が進んでいることから、近い将来、金属プリンタも低価格になるものと予測される。その前に金属プリンタの造形技術確立し、県内企業に普及することにより、金属プリンタを導入した後にすぐに活用することが可能となるため、差別化を図るためにも本研究の取組みは非常に有効であると考えられる。 ・DED方式の金属積層技術を用いた金型技術に関わる開発研究は新規性が高く、また異種材料を組み合わせた冷却効率の向上を図る機構設計にも独創性が見られる。3Dプラスチック成形技術のほか、金属成形技術にも適用可能であり、製品群では電子部品、車載製品、医療分野など大きな波及効果が期待できる。
(3) 技術的達成可能性	【外部有識者等の主な意見】 ・本研究の実施内容・目標から、達成が見込めると考える。検討時には多くの試行錯誤が必要と推察されるが、その取組には特許性が期待できる。県内企業と連携した展開や速やかな技術移転が望まれる。 ・今回の開発範囲は、金型の温度分布制御にフォーカスした取組であり、機能性付与の範囲も限定されていることから、難易度の高い課題のようであるが、装置に起因する問題が解決されれば、実現可能性は高いと考える。 ・本研究開発のメンバーは金属AM装置やレーザ加工装置による加工の実績が十分にあり、また材料解析技術にも精通している。目的としている本県独自の新たな金属AM技術の確立の遂行が可能であると考ええる。 ・本研究の計画では、単に金属AMによる造形を行うだけでなく、材料評価や樹脂成型による評価までのステップが明確に示されており、金型への機能付与実現の目標達成が期待できる。 ・金属プリンター製造メーカーとの共同研究を通じて、金属ワイヤを用いた金属積層技術について検討を進めており、技術的達成可能性は高い。 ・3D技術、加工技術、射出成形技術、レーザ熱処理技術等、本研究に係るコア技術を融合することで、開発技術の達成は可能と考えられる。そのためにも課題を明確化し、課題解決に向けた融合化の取組みが重要なポイントとなると考えられる。金属積層技術の確立が金型の高付加価値化への一歩として期待される。

6 ニーズの状況変化（課題設定時からのニーズの変化）	
研究機関記入	最近の鉄スクラップ及び燃料費の高騰により、金型価格にも影響が生じている。製造業の中でも、金型製造は原材料費の割合が高く、これらの影響を受けやすい。また、業界誌の調査では金型製造費への鋼材価格高騰の価格転嫁は進んでいないことが指摘されている。このため、金型材料を無駄なく使用したい、金型の長寿命化を図りたいといった需要が課題設定時からさらに増加し、これに伴って新しい金型製造技術・金属積層造形技術に求められる期待値は高まっている。 D E D方式の金属AM技術に関しては、造形の高速度化・大型化のニーズが多く、展示会ではこれらに対応できる設備や造形事例の出展件数が増加している。その中でも、造形材料コスト、使用効率、材料管理の容易さなどの観点から、粉末よりもワイヤ材を用いる方式への関心がユーザーだけでなく素材メーカーでも集まっている。一方で、本方式で得られる金属材料はバルク材と異なり材料特性が均一でない場合が多いなど、依然として金型適用への課題が残っていることから、本研究の成果は県内産業の競争力の強化に大いに貢献できるものと考えられる。
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c プラスチック自動車部品の主要サプライヤーが本県に拠点を構えることもあり、今後プラスチック部品の製造のほか、県内における射出成形金型の受発注の増加が見込まれる。特に短納期化を迫られることや複雑形状、かつ高品質化などニーズが多様化することが予想され、多種多様な成形加工技術や金型技術への支援が求められる。金属積層造形技術は、金型の短納期が図られる加工技術でもあり、金型技術に対する支援拡充の期待は大きい。 昨今の燃料費高騰の伴う原材料費の高騰により、金型製造に係るコストが増加していることから、金型製造における材料費の縮減に資する金属AM技術を活用した金型製造法の確立への期待が増している。 a：社会的ニーズが大きくなっている c：社会的ニーズが小さくなっている b：社会的ニーズに変化はない
7 研究成果の効果（受益対象及び受益者への貢献）	
[研究の最終到達目標が達成された場合に期待される効果]	
研究機関記入	金型の機能性向上のための金属AM技術の確立は、今後も複雑形状化、材料の多様化が進む射出成形品の製造に対して、高品質化・生産性向上に寄与するものである。本研究で検討する具体的な内容としては、従来1種類の鋼材で構成されていた金型に対して部分的に高機能材料（耐摩耗性の高い鋼材など）を積層するマルチマテリアル化や、積層造形を活用した部材接合によって冷却機能を向上させることを検討している。これらの目標を達成することで、①金型生産性の向上と②金型の高寿命化・高付加価値化を図ることが可能となる。すなわち、今後も高止まりが続くと予想されている鋼材価格に対して低コスト化を図った高機能金型の製造が可能となり、競争力強化による新規事業獲得・受注拡大が大いに期待できる。また、本技術はダイカストや塑性加工（プレス、打抜きなど）で用いる金型への応用展開が可能な技術であることから、県内産業への波及効果は大きい。本技術の確立は新たな金型設計思想に資するものであり、デジタルデータを活用した若手技術者の育成・雇用増加、県内企業の連携による活性化に寄与する。
内部評価委員評価理由	○ a ● b ○ c 金属積層造形技術は、射出成形、ダイカスト、塑性加工用金型のほかに、機械加工が困難なトポロジー最適化された部品や製品への展開も可能であり、広範囲な技術普及が期待できる。 指向性エネルギー堆積（D E D）方式で作製する造形品は射出成形金型の入れ子等への適用も可能であり、本技術の確立により、金型の生産や補修にかかるコスト低減への寄与が期待される。また、ダイカスト金型等の他業界への展開も期待できる。 本研究で目指す内容は、マルチマテリアル化による耐摩耗性の向上や冷却機能の向上といった機能性の向上を図るもので、金型の高機能化につながるものである。これにより、県内の金型メーカーや樹脂成形メーカーの競争力強化につながることを期待できる。 a：目標達成により大きな効果が期待できる c：目標達成による効果は小さい b：目標達成による効果が期待できる

(参考) これまでに得られた成果																			
研究機関記入	本年度は、ワイヤ・レーザDED方式の金属AM装置を用いて、樹脂射出成形用の金型材であるマルテンサイト系ステンレス鋼SUS420J2の造形条件などを検討し、以下の結論が得られた。 (1) 基材をSTAVAX、積層造形材をSUS420J2とする造形条件を選定した。作製した金型適用材を光学顕微鏡で観察した結果、金型成形面にボイドなどの欠陥は認められなかった。 (2) 金型適用材からサンプルを採取し、硬さ試験を実施した。AM材は熱処理を施さなくともHRC60程度を示した。一方、基材のHRC30程度であり、納入状態から変化は小さかった。 (3) 金型適用材から段差を有する金型を作製し、PP(100ショット)、PC/GF10%(500ショット)の射出成形を実施した結果、金型表面及び段差部側面にき裂は発生せず、使用に耐え得るものであることが判明した。																		
8 進捗状況及び目標達成の阻害要因(残る課題・問題点・リスク等) ※別紙も参考																			
研究機関記入評価	成果(1)の造形条件の選定において、造形実績のあるSUS630と同等速度での造形を試みたが、入熱不足に起因する造形不良が多発した。高速造形を維持した上でこれらの造形不良を低減するには、レーザ出力を上げる必要がある。しかし、装置の仕様上、こうした対策は困難であったため、本研究では造形速度を下げることで入熱量を確保した。一方、このような造形条件の変更は形成される金属組織の変化を招く。強度信頼性などの品質を確保する上で基材・積層材の金属組織を把握しておくことは極めて重要であるが、実物での評価には時間と費用を要する。そこで、共同研究を実施している秋田大学に協力を仰ぎ、汎用FEAソフト(ANSYS)に近年実装されたワイヤ・レーザDED方式金属AMのプロセスシミュレーションによる残留応力及び熱履歴解析を開始した。今後はこの精度向上についても検討を進める予定である。																		
内部評価委員評価理由	○a ●b ○c ショット数を増やすなど、金型の世界の人に分かる評価結果を示すこと。 異なる造形条件に起因する金属組織の変化を正しく把握することは、金型の特性を評価するだけでなく、プロセス条件を開発するうえで重要な観点であるが、シミュレーションを用いて金属組織の変化等のメカニズムの解析が可能になれば、仮説検証プロセスの短縮化に寄与することが期待できる。造形速度を下げることなく、入熱を確保し、かつ、造形不良が生じないプロセス条件の探索を進めてほしい。 実際に金型材を使った積層造形し、射出成形まで実施できたことは大きな成果であると考えられる。今後、残っている課題について早期解決を期待する。																		
	a: 計画以上に進んでいる b: 計画どおりに進んでいる、又は、進捗の遅れや目標達成の阻害要因はあるが、今後の努力により最終到達目標を達成できる見込みである c: 進捗の遅れや目標達成の阻害要因があり、最終到達目標を達成できないおそれがある																		
9 その他委員からの意見等																			
委内員部意見評価																			
10 総合評価結果及び評価を踏まえた研究計画等への対応																			
<table><tr><td>評価項目</td><td>評価</td><td>点数</td></tr><tr><td>ニーズ</td><td>b</td><td>2</td></tr><tr><td>効果</td><td>b</td><td>2</td></tr><tr><td>進捗・阻害要因</td><td>b</td><td>2</td></tr><tr><td>合計点</td><td></td><td>6</td></tr></table>			評価項目	評価	点数	ニーズ	b	2	効果	b	2	進捗・阻害要因	b	2	合計点		6	[対応] ・金型材として需要が見込まれるSKD材共材造形の造形条件を検討する。また、基材を安価な炭素鋼、積層造形材をSTAVAXまたはSKDとした造形条件の検討も検討を進める。 ・金型の耐久性評価については、金型材へのダメージが大きい樹脂を選定し射出成形を実施する。これに加えて、摩擦・摩耗試験なども実施し、長期利用の可否を検討する。	
評価項目	評価	点数																	
ニーズ	b	2																	
効果	b	2																	
進捗・阻害要因	b	2																	
合計点		6																	
<table><tr><td>総合評価</td><td>B</td></tr></table>			総合評価	B															
総合評価	B																		
(参考) 過去の間接評価結果	年度	年度	年度	年度															

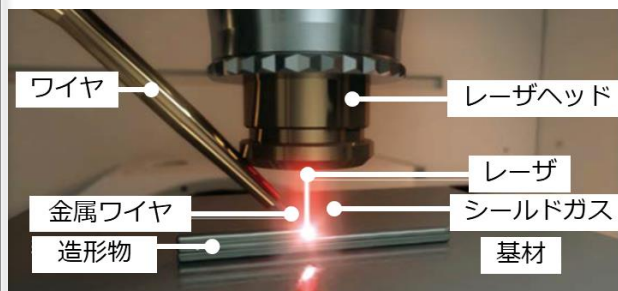
機 関 名	産業技術センター	課題コード	R050902	事業年度	R5 年度～R7 年度
課 題 名	金型の機能性向上に資する金属 AM 技術の開発				

全体計画及び財源（全体計画において  計画、  実績）								
実施内容	最終到達目標	R5 年度	R6 年度	R7 年度	年度	年度	各年度到達目標	進捗の到達状況
DED方式の金属AMによる金型作製法に関する検討	AM材の諸特性を明らかにし、ユニットモールドの造形条件を確立する。	 					R5 AM材の熱・機械的特性の評価 ユニットモールド入れ子の作製 R7 金型構成部品の軽量化	基材STAVAX／積層材SUS420J2として入れ子サイズのブロックを造形し、この硬さおよび残留応力を測定した。このブロックから作製した金型を用いてPPおよびPC／10%GFの射出成形を実施し、AM材金型が実使用に耐え得ることを確認した。
DED方式の金属AMによる異材接合技術に関する検討	異材接合部の諸特性を明らかにし、マルチマテリアル金型の造形条件を確立する。	 					R5 異種金属AM材の熱・機械的特性の評価 R6 異種金属AM材によるユニットモールド入れ子の作製	SUS304を基材とし、種々のSUS材を用いて異種鋼材接合を実施し、残留応力や残留オーステナイト量を評価した。また、積層造形中の様子（スパッタ発生状況など）を観察することが可能な観察システムを構築した。
金属AM材へのレーザー熱処理に関する検討	レーザー熱処理部の諸特性を明らかにし、3次元形状に対するレーザー熱処理条件を確立する。						R6 AM材のレーザー熱処理効果の検証 R7 マルチマテリアルAM材の熱処理法の確立	レーザー熱処理条件を検討するために、AM材の金属組織を評価した。積層上部に向かい金属組織・結晶粒サイズが変化し、残留γの割合が高い箇所があることを確認した。造形物の熱履歴を確認するためのプロセスシミュレーションを開始した。
							合計	
計画額（千円）		4,300	4,000	3,800			12,100	
当初予算額(千円)		4,300	3,957					
財源内訳	一般財源	4,300	3,957					
	国 費							
	そ の 他							

金型の機能性向上に資する金属AM技術の開発

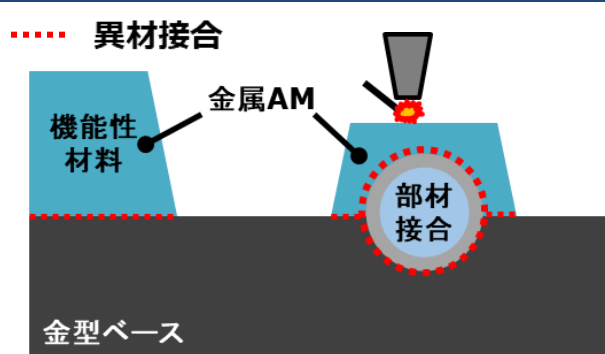
DED方式金属AMによる金型への機能性付与

レーザ・ワイヤ指向性エネルギー堆積 (DED)方式



- ◆ 金属の異材接合が可能
- ◆ 汎用溶接ワイヤが使用可能

金型のマルチマテリアル化による機能性付与



DED方式の金属AMで金型に対して3次的に 機能性を付与することを試みた研究例は少ない

- ◆ 部材溶接による金型温度分布の制御（金型内部の機能性向上）
- ◆ 耐摩耗性材料のAMによる耐摩耗性と靱性の両立（金型表面の機能性向上）
- ◆ トポロジー最適化による金型の軽量化

金属AMによるマルチマテリアル金型造形法に関する検討

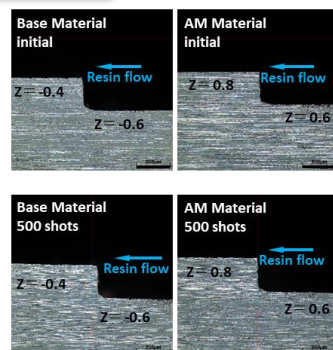
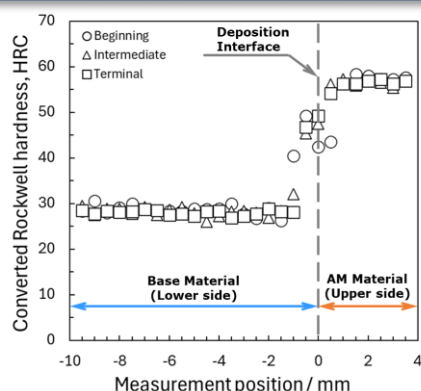
- DED方式金属AMによる金型作製技術の構築
- 異材接合を含む積層条件の検討
- 異材接合部の金属組織、熱・機械的性質
- 造形時の熱影響部の調査

積層造形金型へのレーザ熱処理適用に向けた検討

- レーザ照射部の機械的性質や耐摩耗性の評価
- レーザによる改質範囲の特定
- 3次元形状への熱処理適用

金属AM技術を用いた新たな型設計思想の県内企業普及
⇒ 生産性・金型寿命の向上 + 設計自由度の向上

R5年度の研究成果 ～積層造形金型の作製～



- 積層造形金型は熱処理を施さなくとも、金型として十分な硬さ（HRC60程度）を有する
- 段差を有する金型を作製し、PC/GF10%材500ショットの成形に耐え得ること確認