

令和 3 年度
研究課題評価調書
(事後評価)

確定日 令和3年8月18日

機関名	総合食品研究センター		課題コード	H301201		計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度	
課題名	酒造工程の微生物を制御することによる日本酒の高品質化技術										
機関長名	所長 大友 義一			担当(班)名		酒類グループ					
連絡先	018-888-2000			担当者名		主任研究員 上原 智美					
政策コード	4	政策名		秋田の魅力が際立つ人・もの交流拡大戦略							
施策コード	2	施策名		「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進							
指標コード	1	施策の方向性		秋田の「食」の柱となるオリジナルな商品の開発とブランディング							
種別	重点(事項名)		秋田独自の発酵技術を活用した新商品開発に関する研究					基盤			
	研究	○	開発		試験		調査		その他		
	県単	○	国補	○	共同		受託		その他		
評価対象課題の内容											
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>本課題では衛生管理手法のHACCPを応用して酒造工程を「適切」に評価し、麴・日本酒および酒粕の高品質化を行い、新しい視点で商品開発を試みる。また、日本酒製造場(以下、製造場)の秋田県HACCP認証の取得促進を目指す(現在認証を受けている製造場は無い)。一般的な食品では食中毒と異物混入防止を目的とした「安全確保」のために、HACCPを実施している。一方、製造場では食中毒の危険性は低いが、微生物が酒造りに及ぼす影響については不明であることから通常のHACCPではなく日本酒特有の評価が必要である。そこで本課題では製造場で確認される主な微生物を単離・同定し、酒造工程での微生物評価法を確立する。次いで微生物由来の香気成分、特に日本酒に好ましくない香り(オフフレーバー)の発生要因について検討を行う。本研究では、県酒造組合、秋田今野商店、県生活環境部、発酵食品グループと連携することで、課題を解決する。</p>											
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>東京オリンピック開催にあたり、日本の食の安全性を海外に示すためにHACCPの義務化が急速に進められている。しかし、全国的に見ても日本酒では「自治体HACCP認証」を土台とした衛生管理が一部の製造場で進められているのみである。日本酒製造はアルコール発酵を伴う環境のため、食中毒の危険性が低く、衛生管理に対する意識は他の食品業界より遅れている。ところが近年、衛生管理の重要性が浸透し始め、関連する技術相談が増えている。これまでも酒造工程に不要な微生物が原因でオフフレーバーが発生し、商品価値が下がる問題が数多くあったが、衛生環境を改善することで酒質が向上することを現場対応で示してきた。しかし、これは個別の製造場に合わせた支援であり、県内酒造業界全体の品質を向上するためにはHACCP手法を応用した日本酒独自の衛生管理手法の確立が急務である。また2020年がHACCP義務化の目処とされており、早急に課題に取り組む必要がある。</p> <p>【状況変化】本課題の立案はH29年度(2017年)であり、その当時はHACCPの完全義務化についての情報は無かった。2018年6月に食品衛生法が改正され、2020年からHACCPに沿った衛生管理が制度化された(2021年6月1日よりHACCPに沿った衛生管理が完全義務化)。</p>											
<p>①研究の最終到達目標</p> <p>本課題は衛生管理手法のHACCPを応用することで、酒造工程における微生物の影響を評価し、県産の麴・日本酒や酒粕の高品質化を行うものである。課題期間内に確立した微生物評価法については、製造場への技術移転を目指す。また、製造場の秋田県HACCPの取得を促す(課題開始から5年以内に15製造場以上)。</p> <p>【補足】2018年6月の食品衛生法改正により、全ての食品業種においてHACCPに沿った衛生管理が制度化され、令和3年6月1日より完全義務化される(認証を受ける必要はなく、HACCPによる衛生管理を実施し、記録を取ることとなった)。課題提案時にはこのような見通しが不透明であり、HACCPの認証数をKPIとして設定したが、全ての製造場でHACCPに沿った衛生管理を行うこととなり、当グループではその支援を既に実施している。</p>											
<p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>主な受益対象は秋田県酒造組合に加入している日本酒製造場34場である。また酒造工程における微生物の評価法を、味噌や醤油など麹関連業界に应用することで、これらの業界も受益対象となり得る。さらに調味用素材として注目を集め始めている酒粕についても、適切な衛生管理を行うことにより、高品質のものを提供できるようになる。以上のことから、多方面の業界に対して大きく貢献でき、その貢献度は非常に高いと考える。</p>											

4 全体計画及び財源 (全体計画において 計画 実績)

実施内容	到達目標	H30	R1	R2	年度	達成状況
		年度	年度	年度		
酒造工程における微生物評価法の検討	①製造場内の微生物の単離・同定 ②微生物が酒質に与える影響の評価					・酒造工程中の微生物の全体的な調査および微生物検出法の確立 ・スモーク臭の主成分である4-VG(4-ビニルグアヤコール)と関連物質の定量法の確立
微生物由来のオフフレーバー抑制検討	①有害微生物由来のオフフレーバー発生要因の解明 ②醸造微生物由来のオフフレーバー発生要因の解明					・フェルラ酸含有培地による4-VG発生リスクの簡易評価法の検討 ・ジアセチルとその関連物質の定量法確立 ・多様な製造法での仕込み法の検討
日本酒を含む発酵産物の高品質化	①高品質化した日本酒の販売促進 ②秋田県HACCP認証の普及活動					・研究成果に基づいた技術支援による日本酒の高品質化(衛生環境向上によるオフフレーバー低減に成功) ・秋田県版HACCPの認証(0場→2場)
						合計
計画予算額(千円)		1,459	1,200	1,000		3,659
当初予算額(千円)		1,459	1,412	1,421		4,292
財源内訳	一般財源	872	872	872		2,616
	国費	587	540	549		1,676
	その他					

5 研究成果の概要

・成果の分類

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

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

(1)酒造工程における微生物評価法の検討
酒造工程(主に製麹)で確認された微生物の単離・同定を行った(道具・麹由来:200点以上)。本結果から麹に生育する微生物の検出法(PCR法)を確立した。また製造場で実施可能な培養法について培地を検討し、マンニト食塩培地や乳酸菌検出培地が適当であることを示した。さらに製成酒の4-VG(4-ビニルグアヤコール、スモーク臭の主成分)とその関連物質の定量法を確立した。この方法により野生酵母の4-VG生成量が多いことを明らかにした。また清酒酵母以外の野生酵母もアルコール発酵中のもろみで増殖し、発酵の停滞を招く可能性を示した。

(2)微生物由来のオフフレーバー抑制検討
4-VGを生成する原因微生物について、フェルラ酸含有培地に麹を添加し、一定時間静置することで製成酒のオフフレーバーの発生リスクを官能(臭気)で簡易評価できることを示した。またヨーグルト臭の原因物質であるジアセチルを生成する微生物について、ジアセチルおよびその関連物質の定量法を開発し、小仕込み試験等によるジアセチルの醸造過程における消長を明らかにした。さらに清酒酵母由来のオフフレーバーの抑制について、総米100gの仕込み試験を実施し、仕込み方法の最適化を検討した。

(3)日本酒を含む発酵産物の高品質化
研究成果に基づいた技術支援を行い、衛生環境の改善に努めた製造場では日本酒の評価会において高い評価を受け、売上増加に大きく寄与した。また衛生管理に対する意識が高まり、秋田県版HACCPの認証を取得する、もしくは取得を視野に入れた製造場が増えた(認証取得した製造場は課題開始前H29年:0場→R2年度:2場、HACCPについての相談件数も増加している、H29:1件→R2年度:14件)。

本研究は、技術支援から見つけた課題を学術的な観点でその一端を明らかにしたものである。酒造工程、特に麹室周辺の衛生状況を改善する形の技術支援はH24年度から本格的に始まり、現在も継続している(当グループの衛生管理関連の技術相談件数はH23年度:0件→R2年度:45件)。これまでは、培養法の結果から衛生状況を判断し、改善について助言する形の支援であった。しかし、本研究により製造場で生育する微生物を網羅的に調査し、オフフレーバー生成に関わる微生物種を把握できたことは、今後の対策に非常に寄与すると考える。

微生物由来のオフフレーバーの抑制には、定期的な麹の微生物検査と微生物叢の把握が必須である。原因微生物が明らかになり、今後はそれらに注力した衛生管理を実施する。具体的には、衛生状態を高水準に保つためのガイドライン策定、製造場への実地指導を徹底することで、日本酒の高品質化に努める。オフフレーバー低減に成功した製造場でも、衛生環境悪化による再発リスクがあり、「継続した」支援が非常に重要である。

・成果の波及効果

【講習会・その他:5件】
令和元年度山内杜氏組合酒造講習会(R1. 7. 31)、全国醸造技術指導機関合同会議(R1. 10. 18)、第61回秋田県杜氏酒造講習会(R1. 10. 31)、HACCP講習会(R2. 7. 9)、第107回清酒製造技術セミナー(R3. 4. 23-5. 20:日本醸造協会主催)

【学会発表(口頭):3件】
平成31年度日本醸造学会(R1. 10. 16)、令和2年度日本醸造学会・2演題(R2. 10. 23-27)

麹室の微生物叢が日本酒の品質に及ぼす影響は大きく、積極的な支援によりオフフレーバー低減に成功し、評価会(全国新酒鑑評会、秋田県清酒品評会など)で受賞するなど、県産酒の高品質化や売上増加に強力に寄与した。業界向けのHACCP講習会を開催(参加:25製造場)するなど、衛生管理に対する意識向上にも努めた。

背景

- ・酒造工程に有害微生物が混入することで、日本酒に好ましくない香り(オフフレーバー)が生成され、商品価値を下げてしまうことがある
- ・県内製造場の日本酒の品質をさらに向上するためには、日本酒独自の

衛生管理手法の確立が急務である



【オフフレーバー例】

- ・酵母→老香(紹興酒のような香り)
- ・枯草菌→カビ臭&スモーク臭
- ・麹→生老香(ナッツのような香り)

問題点&対応

- ・これまでの技術支援で、麹室の衛生環境の改善により酒質が向上することが明らかになっているが、衛生管理に主眼を置く課題はこれまでなかった

日本酒業界独自の衛生管理法の確立

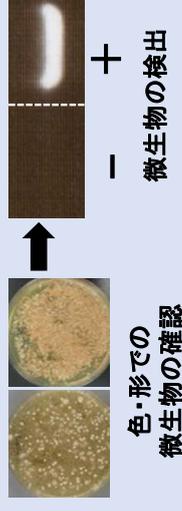
＝麹・日本酒・酒粕の品質を向上！

成果

(1) 酒造工程における微生物評価法の確立

- ① 製造場内の微生物の単離・同定
- ② 微生物が酒質に与える影響の評価

- ① 酒造工程中の微生物の全体的な調査(単離、同定)および遺伝子検査(PCR法)による微生物検査法の確立
- ② スモーク臭の主成分、4-VG(4-ビニルグアヤコロール)と関連物質の定量法の確立



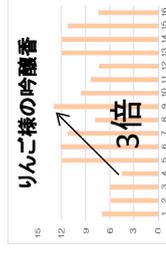
(2) 微生物由来のオフフレーバー抑制検討

- ① 有害微生物由来のオフフレーバー発生要因の解明
- ② 醸造用微生物由来のオフフレーバー発生要因の解明

- ①-1 フェルラ酸含有培地での4-VG発生リスクの評価の確立
- ①-2 ジアセチルとその関連物質の定量法の確立
- ② 多様な製造法での仕込みの最適化(製造条件による主要な吟醸香の増減の可能性を示唆)



フェルラ酸含有培地での4VG発生リスク評価



(3) 日本酒を含む発酵産物の高品質化

- ① 高品質化した日本酒の販売促進
- ② 秋田県HACCP認証の普及活動

- ① 研究成果に基づいた技術支援による日本酒の高品質化

→ オフフレーバーの低減に成功、日本酒の評価会で受賞や売上の増加

- ② 秋田県版HACCP認証(0場→2場)



展望

- ・詳細な研究成果の発表(講習会、学会および論文投稿など)
- ・酒造工程における微生物取扱いのガイドラインの策定(麹関連産業にも応用可能): R3年度に製造場へ説明し、普及に努める
- ・後続の政策研究課題は無いが、R3年度の伊徳財団研究助成金を活用して、より簡便な遺伝子検査(LAMP法)の検討を行う

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	総合食品研究センター	課題コード	H301202	計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度	実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	いぶりがっこの効率的生産方法の確立と原料ダイコンの加工適性解明								
機関長名	大友 義一	担当(班)名	発酵食品グループ						
連絡先	018-888-2000	担当者名	佐々木 康子						
政策コード	4	政策名	秋田の魅力が際立つ人・もの交流拡大戦略						
施策コード	2	施策名	「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進						
指標コード	2	施策の方向性	食品製造業の競争力強化						
種 別	重点(事項名)	秋田独自の発酵技術を活用した新商品開発に関する研究					基盤		
	研究	○	開発		試験		調査		その他
	県単	○	国補		共同		受託		その他
評 価 対 象 課 題 の 内 容									
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>本研究は、いぶりがっこの効率的な生産方法の確立と原料ダイコンの加工適性解明を目的として行うものである。</p> <p>(1) 燻し工程がダイコンの乾燥工程を兼ねているため、燻蒸香の強い商品が主流であったが、消費者嗜好の多様化に伴い、燻蒸香の弱い商品も求められるようになってきている。しかし、燻し時間を短縮しただけではダイコンの乾燥が不十分になってしまうことから、新規な製造方法の開発を行う。(2) 製造業者ごとに多様な配合で漬込が行われていることによる製品品質のバラツキの問題や、需要増に生産が追いつかないという状況もある。そこで、日持ち向上・漬込期間短縮・風味向上の全てを満たす効率的な漬込方法の開発を行う。(3) 農業試験場で開発中のいぶりがっこ用原料ダイコン新品種の普及のため、漬込試験と分析により加工適性の解明を行う。(4) いぶりがっこに含まれる機能性アミノ酸GABA含有量の分析を行うことで、いぶりがっこブランドの更なるイメージアップを図っていく。(5) 製造業者各社の製品の品質維持と特長把握のために、製品の成分分析および製造工程改善に関する支援を行う。</p>									
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>近年、いぶりがっこへの注目が急速に高まり、首都圏への出荷は年々伸び続けている。これを追い風に、平成26年8月には秋田いぶりがっこ協同組合が、平成29年1月には秋田県いぶりがっこ振興協議会が設立された。秋田県いぶりがっこ振興協議会は、いぶりがっこの地理的表示(GI)登録を目的に設立された協議会であり、令和元年5月にいぶりがっこがGI登録された。GI登録により、いぶりがっこのブランド維持のための技術的支援の重要性はこれまで以上に増すものと考えられる。一方、製造業者においては、急増する需要に生産が追いつかないという慢性的在庫不足の状態が続いており、需要に対応できる効率的な生産技術の確立が求められている。また、農業試験場では、いぶりがっこ用原料ダイコンの品種改良が続けられており、「新秋田いぶりがっこまち」、「秋田いぶりがっこおぼこ」、「秋試交13号」(※2020年度新品種)等が開発されているが、新品種の普及にあたっては加工適性の評価が必須である。</p>									
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>1) 燻し工程の改良により、消費者嗜好に適合する燻蒸香の弱い商品を製造業者と連携して開発する。</p> <p>2) 漬込工程の改良により、日持ち向上・風味向上を満たす漬込方法を製造業者と連携して開発する。</p> <p>3) 原料ダイコンの品種毎の加工適性を明確にし、新品種の普及に繋げる。</p> <p>4) 機能性アミノ酸GABAを高含有する食品であることなど、いぶりがっこの特長を明らかにして消費者への周知をはかる。</p> <p>5) 成分分析により製品の特長を把握し、分析データを基に製造工程改善のための支援を行うことにより、製品の品質維持・向上に繋げる。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>受益対象: いぶりがっこ製造企業、農家グループ、直売所、6次産業化事業者</p> <p>受益者への貢献度: 製品の品質安定と生産量増加につながる研究課題であることから、貢献度は高い。</p>									

※ 説明用の概略図を添付すること。

4 全体計画及び財源 (全体計画において <u> </u> 計画 <u> </u> 実績)								
実施内容	到達目標	H30	R1	R2	年度		達成状況	
		年度	年度	年度	年度	年度		
1) 効率的な漬込方法の開発	・従来法よりも燻し時間が短縮できる新規法を開発する。						・従来法よりも燻し時間が短縮できる新規法を開発した。新規法はマイルドいぶりがっこの製造に応用可能であった。	
2) ダイコン品種毎の加工適性評価	・品種別に最適なレシピを開発する。						・品種別：新秋田いぶりがまち、秋田いぶりがまち、秋試交13号、香漬の助(横手市山内地区主力品種)に最適なレシピを開発。	
3) マイルドいぶりがっこの開発	・燻しがマイルドな新しいタイプのいぶりがっこを開発する。						・1)の中課題と連携して、新規製造法を開発した。	
4) 機能性アミノ酸GABA生成メカニズムの解明	・各製造工程におけるGABAの挙動を解明する。 ・GABAを高生産する方法を開発する。						・各工程におけるGABA量の増減が分かった。 ・いぶりがっこのGABA量を増加させる方法を開発した。	
							合計	
計画予算額(千円)		1,500	1,200	1,000			3,700	
当初予算額(千円)		1,418	793	353			2,564	
財源内訳	一般財源	1,418	793	353			2,564	
	国費							
	その他							
5 研究成果の概要								
・成果の分類 <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他 								
・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容 1) 生ダイコンを下漬(5%食塩)後に燻す新規製造法により、製造工程において律速工程となっていた燻し工程の日数を従来法(燻し工程:3日間)よりも1日短縮することができた。新規製造法は、燻しの表面色が薄いことが特徴であるため、新しいタイプのいぶりがっこ「マイルドいぶりがっこ」の製造方法として応用できることが分かった。また、下漬後に燻したダイコンは冷蔵で4ヶ月間保存できたことから、秋の収穫品種を使用した春先の漬込みが可能になる。新規製造法により製造したいぶりがっこは、歩留まりが従来法よりも高かったことから、製造コストの削減に繋がることが期待される。 2) 漬込時に3%以上の食酢を使用することにより、一般生菌数の増加と異常発酵を抑制でき、日持ち向上効果が得られることが分かった。歩留まりは、新秋田いぶりがまちが26%、秋田いぶりがまちが26%、香漬の助が25%、秋試交13号が29%であり、秋試交13号の歩留まりが最も良いことが分かった。秋試交13号の歩留まりの良さは、普及におけるアピールポイントとして使っていく。 3) ダイコン品種毎に最適な漬込レシピは、新秋田いぶりがまちが食酢5%、秋田いぶりがまちが食酢4~5%、香漬の助が食酢3~4%、秋試交13号が食酢3~5%配合であることが分かったため、漬込方法のマニュアルを品種毎に作成した。 4) 市販品の分析によりいぶりがっこがGABAを高含有する食品であることが分かった。ダイコン中のGABA量は、乾燥・燻しにより大きく増加し、漬け込みによって若干減少することが分かった。生ダイコンを1%グルタミン酸ナトリウム溶液で浸漬処理することにより、いぶりがっこのGABA量が25%増加したことから、GABA増加技術として使用可能であることが示唆された。 5) 市販品の成分分析により製品の特徴が把握できたので、個別の技術支援により製品の品質向上に役立てた。 ・2021年度中に、いぶりがっこ振興協議会と連携して研修会を開催することにより成果普及を行う予定である。								
・成果の波及効果 ①「いぶりがっこ講習会」(2019年9月17日、大仙市)(2019年2月26日、美郷町)で製造方法の研修を行った。 ②「令和元年度全国食品技術研究会」(2019年10月31日、つくば市)において、発表を行った。 ③ 日持ち向上と風味向上を満たす高品質ないぶりがっこの増産が可能となる。 ④ 高品質化や新商品(マイルドいぶりがっこ)によりブランド力が向上する。 ⑤ GABA高含有な食品であることが、いぶりがっこのイメージアップに貢献する。 ⑥ 農業試験場で開発された新品種のダイコン(新秋田いぶりがまち・秋田いぶりがまち・秋試交10号)の普及に繋がる。								

背景

- ・全国的にいぶりがっこの注目が急速に高まり、出荷量は年々伸び続けている(推定278万本)。
- ・製造業者(いぶりがっこの協同組合の企業等)においては、急増する需要に生産力が追いつかない慢性的在庫不足の状態が続いており、需要に対応できる効率的な生産方法の確立が求められている。
- ・県内主要産地(大仙市、横手市等)の製造業者からは、製品の機能性成分を消費者に訴求したいという要望がある。
- ・現在、数品種のダイコンが使用されているが、品種毎の加工適性は明らかになっていなかった。

成果

(1) 効率的な漬込方法の開発

- ・製造工程に下漬工程を取り入れた新規法(下漬工程 → 燻し工程 → 本漬工程)を開発した。
- ・新規法は従来法(燻し日数3日間)よりも燻し工程が1日間短縮できるため、製造工程の効率化に役立つ。
- ・新規法で製造されたいぶりがっこは、マイルドいぶりがっこの製造に応用できる。
- ・下漬後に燻したダイコンが冷蔵で4ヶ月間保存できたことから、秋の収穫品種を使用した春先の漬込みが可能になる。

(2) ダイコン品種毎の加工適性評価

- ・漬込時に3%以上の食酢を使用することにより一般生菌数の増加抑制と異常発酵防止効果があることが分かった。最適な漬込レシピは新秋田いぶりがっこまちが食酢5%、秋田いぶりがっこが食酢4~5%、香漬の助が食酢3~4%、秋試交13号(※2020年度新品种)が食酢3~5%配合レシピであることが分かった。
- ・以上の結果を踏まえ、漬込方法のマニュアルを品種毎に作成した。
- ・歩留まりは、新秋田いぶりがっこまちが26%、秋田いぶりがっこが26%、香漬の助が25%、秋試交13号が29%であり、秋試交13号の歩留まりが最も良いことが分かった。秋試交13号の普及において歩留まりの良さはアピールポイントになる。

(3) マイルドいぶりがっこの開発

- ・製造工程に下漬工程を取り入れた新規法により製造可能となった。
- ・燻りがマイルドでフレッシュ感がありパリパリした食感で歩留まりも良い、新しいタイプのいぶりがっこになった。

(4) 機能性アミノ酸GABA生成メカニズムの解明

- ・市販品の分析により、いぶりがっこがGABA高含有な食品であることが分かった。
- ・ダイコン中のGABA量は、乾燥・燻し工程で大きく増加し、漬け込み工程で若干減少することが分かった。
- ・生ダイコンを1%グルタミン酸ナトリウム溶液で浸漬処理することにより、いぶりがっこのGABA量が25%増加したことから、GABA増加技術として使用可能であることが示唆された。

展望

- ・新規法等の普及活動により、製品の高品質化や新商品(マイルドいぶりがっこ)によりブランド力が向上する。
- ・農業試験場で開発された新品种のダイコン(新秋田いぶりがっこまち・秋田いぶりがっこ・秋試交10号)の普及に繋がる。
- ・いぶりがっこがGABA高含有な食品であることがイメージアップに貢献する。

問題点 & 対応

- ・需要に供給が追いつかない状況のため、生産を効率化する技術の研究が必要である。
- ・各種原料ダイコンの特性やいぶりがっこの機能性成分について明確にする必要がある。
- ・安定的に生産量を伸ばしていくため、新しいタイプのいぶりがっこの開発が必要である。

	特徴	上：生ダイコン 下：燻し後のダイコン
秋試交39号 (新秋田いぶりがっこまち)	白首系。細い、長い。曲がりかたひどい。曲がりかた少ない。	
秋試交10号 (秋田いぶりがっこおぼこ)	白首系。やや太め。やや長め。先端細め。曲がりかた少ない。	
香漬の助	青首系。やや太い。やや短め。まっすぐ。太太り。	
秋試交13号 (2020年度新品种)	青首系。太い。やや長め。太太り。	

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	秋田県総合食品研究センター		課題コード	H301203		計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
						実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	新規コメ発酵素材(調味料)の開発・応用と機能性								
機関長名	所長 大友 義一			担当(班)名		加工技術開発グループ			
連絡先	018-888-2000			担当者名		上席研究員 木村 貴一			
政策コード	4	政策名	秋田の魅力が際立つ人・もの交流拡大戦略						
施策コード	2	施策名	「食」がリードする秋田の活性化と誘客の推進						
指標コード	1	施策の方向性	秋田の「食」の柱となるオリジナルな商品の開発とブランディング						
種 別	重点(事項名)		秋田独自の発酵技術を活用した新商品開発に関する研究					基盤	
	研究	○	開発		試験		調査	その他	
	県単	○	国補	○	共同		受託	その他	

評 価 対 象 課 題 の 内 容

1 研究の目的・概要

本研究は、アミノ酸や核酸、有機酸などのうま味を発酵生産する微生物(うま味物質産生微生物)を取得し、一般米を発酵させて得られる従来にないコメ発酵うま味調味料を開発する。
 発酵原料には秋田県の主要作物である「あきたこまち」などの一般米を利用し、当研究所のみが保有する白神微生物バンクから、酵母を中心としたうま味物質産生微生物を選抜し、本技術へ利用する。白神塩もろみの品質改良および技術普及活動を実施する。オリゴ糖や残存酵素活性で健康かつ食材をよりおいしくする機能を検討する。
 県内食品産業の振興とコメの利用促進のために、酒類製造場など発酵産業分野へ低リスクで技術移転が可能な技術とし、米菓や農水畜産加工品の調味料として利用しやすいペースト状および液状を目指す。

2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化

- ・一般米は、米消費量の減少と米価の下落が懸念されており、飼料米等への転作が農家の負担となっている。
- ・一般米の消費拡大を目指し、米粉などの加工技術開発が進められたが、価格競争で苦戦している。
- ・コメ発酵を得意とする清酒製造業へ低リスクで導入できる技術を開発することで、一般米利用拡大と酒造業の永続的な経営が期待できる。コメ発酵調味料は甘酒、米麴以外は例が少なく、本県では、乳酸発酵甘酒および白神塩もろみの開発と商品化を実現したが、うま味物質産生微生物によるコメ発酵調味料は前例がない。
- ・研究期間中、白神塩もろみの製造技術移転を行う必要が急遽生じた。また、みそ酵母を用いたコメ発酵調味料のニーズが生じた。
- ・酵母成分を含む調味料市場は国際的に拡大中で、2014年の900億円以上の市場規模である。今後2020年までに金額ベースで8.2%の成長が見込まれている。

3 課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

- ・あきたこまちなど一般米を原料とし、うま味物質産生微生物によって発酵させたコメ発酵うま味調味料の開発を第一目的とする。
- ・目標達成には、うま味物質産生微生物の取得がブレークスルーポイントとなる。本県の有する貴重な微生物資源である白神微生物バンクから、アミノ酸系、核酸系、有機酸系のうま味物質産生菌、特長的な糖質資化性の微生物を、いずれか1株以上分離選抜する。
- ・オリゴ糖などの健康機能を探索し、さらに、残存酵素活性で食材をよりおいしく加工する、おいしく県民の健康に貢献できるコメ発酵素材を開発する。

②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

- ・秋田県の主要農産物である一般米の生産者。調味料は食品加工業へ利用され、取得した微生物は異なる一次産品の発酵食品、例えば、味噌などの発酵食品への応用、展開が期待できる。
- ・コメ発酵素材製造技術には清酒製造技術をそのまま転用できるため、酒造業界へ低リスクで技術移転が可能である。

4 全体計画及び財源 (全体計画において —— 計画 — 実績)							
実施内容	到達目標	H30	H31/R	R2	年度		達成状況
		年度	年度	年度	年度	年度	
うま味物質産生微生物の分離選抜	産生菌の取得	——	——	——			特徴的な糖質資化性の新規白神酵母を1株取得した。
白神塩もろみの改良	うま味物質産生微生物やみそ用酵母の利用アレンジメントの開発	——	——	——			製造工程の簡素化による生産性向上を実現した。みそ用酵母は利用可能であったが、新規白神酵母は適さなかった。
液体、ペースト状調味料の開発	液体、ペースト状調味料の完成	——	——	——			ペースト状や固液分離による清澄な液状調味料が完成した。用途に応じて塗布あるいは噴霧可能であり、利用範囲が広がった。
技術普及活動	技術普及・商品販売			——			成果普及講習会を開催し、酒類および味噌製造業各1社から発酵調味料がそれぞれ発売された。味噌製造業社とは共同研究へ発展した。
						合計	
計画予算額(千円)		1,000	800	650			2,450
当初予算額(千円)		906	898	898			2,702
財源内訳	一般財源	527	449	449			1,425
	国費	379	449	449			1,277
	その他						

5 研究成果の概要	
・成果の分類	<input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input checked="" type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容</p> <p>・うま味物質産生微生物の分離選抜を試みた結果、白神山地由来の糖質資化性に特徴的な1株を得た。この1株は、マルトース、マルトオリゴ糖類の資化性を持たない酵母(サッカロマイセス・セレビジエ)と同定された。</p> <p>・白神塩もろみの製造工程を簡素化することで、生産性向上を実現した。本課題および他の政策課題(みそ蔵酵母)で得られたそれぞれの酵母、ならびに白神こだま酵母を含む3種類の酵母での改良を試みた。その結果、新白神酵母は品質面では適性が低かったが、みそ蔵酵母には適性があった。目標であるうま味関連物質を産生する微生物の取得には成功したが、最終生成物の品質面における課題の解決が現時点では困難なために食品利用には至らなかった。しかしながら、使用する微生物の選択や成分組成の変更を柔軟かつ広範囲するための技術を蓄積できたことから、今後の新商品開発支援時への応用が期待できる。</p> <p>・ペースト状およびこれを固液分離して得られる清澄な液状調味料が完成し、当初の目標を達成した。ペーストタイプは塗布および単独での調味料利用が可能であった。清澄タイプは噴霧でき調理前処理が不要であるため、用途に応じた使い分けを可能とした。また、これらは実用化された。</p> <p>・本課題で実用化された発酵調味料(白神塩もろみ)および類似した市販加工品のオリゴ糖類を分析したところ、白神塩もろみにはイソマルトオリゴ糖を特長的に多く含むことが明らかとなった。イソマルトオリゴ糖は食品にテリやコクを付与するため、見た目や風味向上が期待できた。また、イソマルトオリゴ糖は腸内有用菌であるビフィズス菌を選択的に増殖させる効果が知られており、毎日摂取することで、便性などを改善させる効果が期待されることから、厚生労働省が定める特定保健用食品(規格基準型)の関与成分として認められている。そのため、白神塩もろみにはイソマルトオリゴ糖による健康効果が期待できると判明した。さらに、今回新たに取得した新規白神酵母を利用した場合、マルトオリゴ糖類が残存することが示唆されている。マルトテトラオース(G4)は腸内での腐敗菌の抑制効果が知られている。このように、白神塩もろみにはプレバイオティクス効果が期待された。一方、分析したいずれの調味料にも酵素活性は残存していなかった。</p> <p>・清酒製造業社を中心に9社へ成果普及講習会を開催したところ、2社に技術移転された。清酒製造業者から商品が販売され、味噌製造業者からも発売予定である。</p>	

背景

- ・秋田県の主要農産物は米であり、米を使用した発酵産物は、酒類、味噌、製麹、漬物業がある。
- ・秋田県の保有する白神微生物バンクとして酵母と乳酸菌のみで15,000株超を保有している。
- ・米を使用した発酵調味料は、甘酒、塩麹、酒粕、三五八、料理用清酒などがあり、秋田県では独自になた漬け用乳酸発酵甘酒と白神塩もろみ（白神こだま酵母、白神乳酸菌サケイ株および米麹による発酵塩こうじ）を開発している。

成果

※中課題は設定していない。

(1) うま味物質産生微生物の分離選抜

うま味物質産生微生物の分離選抜を試みた結果、白神山地由来の糖質資化性に特徴的な1株を得た。この株は、マルトース、マルトオリゴ糖類の資化性を持たない酵母（サッカロマイセス・セレビジエ）と同定された。

(2) 白神塩もろみの改良

白神塩もろみの製造工程を簡素化することで、生産性向上を実現した。本課題で得られた新規神酵母は、目標であるうま味関連物質を産生したが、最終生成物の品質面における課題を現時点では解決困難なために食品利用には至らなかった。しかしながら、使用する微生物の選択や成分組成の改変を柔軟かつ広範囲するための技術を蓄積できたことから、今後の新商品開発支援時への応用が期待できる。

(3) 液状およびペーパースト状調味料の開発

ペーパースト状およびこれを固液分離して得られる清澄な液状調味料が完成し、当初の目標を達成した。ペーパーストタイプは塗布および単体での調味料利用が可能であった。清澄タイプは噴霧でき調理前処理が不要であるため、用途に応じた使い分けが可能であった。また、これらは実用化された。

(4) 技術普及活動

清酒製造業者を中心に9社へ成果普及講習会を開催したところ、清酒製造業1社から商品が発売された。また、味噌製造業1社から発売予定となっている。

展望

- ・清酒製造業社から業務用および小売り向けに販売されている。また、本商品には「白神こだま酵母」、「白神乳酸菌」および「あめこうじ」が使用されており、本県の発酵技術の高さを訴求する良い機会となっている。
- ・味噌製造業社と共同研究に発展し、関連する微生物および製法特許を出願した。また、成果の一部を令和2年度日本醸造学会にて発表した。
- ・本製造技術は清酒および味噌製造業の既存設備が利用できるため、新規参入時でのコストやリスク低減に寄与できる。

問題点&対応

- ・酒類は嗜好品であり、嗜好変化や景気の影響を受けやすい。
- ・生活必需品である味噌等の調味料はその影響を受けにくい。特需的な売り上げ急増は期待しにくい。

【対応】

- ・うま味関連物質を含む新規コメ発酵調味料の開発および白神塩もろみの改良を目指す。
- ・嗜好品から生活必需品へ容易に展開可能な新規発酵調味料の製造技術を開発する。



開発された新規コメ発酵調味料
味噌製造業者製(左)、清酒製造業者製(右)



確定日 令和3年8月18日

機 関 名	健康環境センター	課題コード	H300101	計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度	実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	新規食中毒原因菌エシェリキア・アルバーティーの迅速検出法の検討と感染源の解明								
機関長名	所長 鈴木 嘉司憲		担当(班)名	保健衛生部・細菌班					
連絡先	018-832-5005		担当者名	主任研究員・今野貴之					
政策コード	3	政策名	安全・安心な生活環境の確保						
施策コード	2	施策名	暮らしやすい生活環境の確保						
指標コード	2	施策の方向性	食品や水道の安全・安心の確保						
種 別	重点(事項名)						基盤		
	研究	○	開発		試験		調査		その他
	県単	○	国補		共同		受託		その他
評 価 対 象 課 題 の 内 容									
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>エシェリキア・アルバーティーは、2003年に新種として承認された菌種で、近年、この菌を原因とする集団食中毒の発生が国内で散見されている。本県においても、2016年以降散発的な患者発生が続く事態となっており、食中毒等の集団感染の発生が危惧され、公衆衛生上の新たな脅威となっている。</p> <p>本研究では、新たな食中毒原因菌として注目されるエシェリキア・アルバーティーによる食中毒対策として、食品等からの迅速検出法を確立する。従来の培養法による生化学的同定では大腸菌との判別が煩雑で、最終判定までに1週間程を要していたが、これにより判定時間の大幅な短縮を目指す。</p> <p>さらに、本菌の感染源や感染経路を解明するため、秋田県内で感染源となりうる食品等を調査し、検出された菌の特性を明らかにすることで、その汚染実態と感染源を解明する。</p>									
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>本菌は、バングラデシュの小児の下痢便から最初に見つかった食中毒原因菌である。血便等の重篤な下痢症を引き起こすベロ毒素等の病原因子を持つ場合があり、注目されている。国内では、我々が2011年に食中毒疑い事例の患者から検出した。その後、各地で複数の集団食中毒の発生が確認されている。秋田県では、2016年に本菌による下痢症患者も確認されており、健康被害の発生が危惧される状況となっている。食中毒発生時には、迅速に起因菌を検出する必要があるが、本菌の迅速な検出法はない。また、食中毒の原因となる食品等の本菌の汚染実態に関する情報は限られており、今後の食中毒の予防啓発や発生時の適切な行政対応のため、本菌の感染源に関する調査が必要である。</p> <p>研究期間中に、県内においても本菌を原因とする食中毒事例が発生しており、ニーズは一層高まっている。</p>									
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>1)エシェリキア・アルバーティー特異的な遺伝子検査法を確立し、食品等から直接検出を可能にする。</p> <p>2)本菌の汚染実態を把握するため、食品等の調査は200検体を目標に行う。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>本調査研究の成果は、食品衛生行政を科学的に支援するものであり、それによる受益対象者は県民すべて(約100万人)である。食中毒は一度発生すれば患者の生命・健康を著しく脅かすだけでなく、食品産業にも莫大な経済的な損失を加えるため、その予防対策に資する本調査研究の貢献度は高い。また、食中毒は広域化が問題となっており、全国的な食中毒の予防対策にも貢献できる。</p>									

4 全体計画及び財源 (全体計画において ≡≡ 計画 ≡≡ 実績)													
実施内容	到達目標	H30 年度	H31 年度	R2 年度	年度	年度	達成状況						
迅速な検出法の検討	食品等からの直接検出が可能な遺伝子検査法を確立する	≡≡	≡≡				リアルタイムPCRによる遺伝子検査法を確立した。食品等からのスクリーニング検査により結果判定の日数を大幅に短縮し、目標を十分達成した。						
汚染実態調査	エシェリキア・アルバーティーの感染源になり得る食品等を特定する	≡≡	≡≡				食肉(トリ、ブタ)のみならず、野菜類、環境水が感染源となり得ることを明らかにし、目標を十分達成した。						
病原因子等の精査	検出された菌の病原因子の保有状況を解明する		≡≡	≡≡			検出した菌株が既定と異なる特徴的な性状であること、由来によらず病原因子を保有することを明らかにし、目標を十分達成した。						
遺伝子型の比較	検出された菌株の遺伝子型を明らかにする			≡≡	≡≡		RAPD PCR、O-genotyping、PFGEにより遺伝子型を調査した。ヒト由来、食品由来、環境水由来の菌株間の関連性を明らかにし、目標を十分達成した。						
							合計						
計画予算額(千円)		895	795	595			2,285						
当初予算額(千円)		800	749	716			2,265						
財源 内訳	一般財源	800	749	716			2,265						
	国費												
	その他												
5 研究成果の概要													
<p>・成果の分類</p> <table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等</td> <td><input type="checkbox"/> 新技術</td> <td><input type="checkbox"/> 新品種</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果</td> <td><input type="checkbox"/> 新製品</td> <td><input type="checkbox"/> その他</td> </tr> </table>								<input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等	<input type="checkbox"/> 新技術	<input type="checkbox"/> 新品種	<input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果	<input type="checkbox"/> 新製品	<input type="checkbox"/> その他
<input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等	<input type="checkbox"/> 新技術	<input type="checkbox"/> 新品種											
<input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果	<input type="checkbox"/> 新製品	<input type="checkbox"/> その他											
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容</p> <p>1) 十分達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●エシェリキア・アルバーティー特異的なリアルタイムPCRを設計し、食品等からのスクリーニング検査を可能にした。 ●遺伝子検査法を食品等の汚染実態調査で試行し、有用性を示した。 <p>2) 十分達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●目標を大幅に上回る食品683件、環境水53件の調査を実施した。 ●ヒト由来株の検索を322件行い、健康被害の実態を明らかにした ●食肉(トリ、ブタ)のみならず野菜類や環境水における汚染と病原性を確認し、新たな感染経路のモデルを示した。 ●ブタ由来の菌株では薬剤耐性化が進行していることを明らかにし、感染源としての危険性を示した。 <p>投稿論文)</p> <p>英文:2件、和文:3件(1件審査中)、共著論文:3件(英文)</p>													
<p>・成果の波及効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ●実際の食中毒事例の解析に活用され、迅速な事例対応に役立った。 ●本菌の認知が進み、健康被害の実態解明が進展した。 ●本菌の詳細な性状が明らかになり、新たな性状のグループとして国立感染症研究所などと共同で提案した。 ●感染源になり得る食品等が明らかになり、食中毒の予防啓発や事例の原因究明に役立つことが期待される。 <p>発表の実施状況)</p> <p>秋田県健康環境センター調査研究発表会(第14回、第16回)、出前講座(1件)</p> <p>雑誌等への掲載)</p> <p>秋田県健康環境センター年報(第15号)</p>													

新規食中毒原因菌エリキア・アルバーティの迅速検出法の検討と感染源の解明 (H30-R2)

■目的

新規食中毒原因菌エリキア・アルバーティによる食中毒への対策強化

■研究目標

1. 特異的な遺伝子検査法の確立
リアルタイムPCR法等を利用した検出系の検討、検出法の妥当性等の確認

2. 感染源の解明

食品等の汚染実態、遺伝子型等の調査

■エリキア・アルバーティの特徴

2003年(平成15年)に**新規承認**。
もともとバグワンの小児下痢症の原因菌としてみつかった。まれに腸管出血性大腸菌と同じ**ベロ毒素**を持つ。

■**県民の関心** 食品の安全性 **94%** 食中毒予防への関心 **59.5%** *H28 県政モニターアンケート

■ニーズの所在

1. 健康被害の早期探知や二次被害の防止には、迅速な原因菌の特定が必要
→ **現行では、最終判定まで1週間程度。特に食品等からの迅速な検出法が求められている。**
2. 食中毒対策を講じる上で、感染源、感染経路の解明が必要
→ **現在、野鳥等の保菌が判明しているが、流通食品等は不明。**

■課題を取り巻く状況

平成24年 行政上の取り扱いについて検討必要(病原微生物検出状況, 国立感染症研究所)
平成28年 感染症発生動向調査事業による患者情報の収集(健感発1109第2号, 厚生労働省)

■施策との関連

第3期ふるさと秋田元気創造プラン 基本政策 **安全・安心な生活環境の確保**

■健康環境センターの業務(中長期計画)との関連

病原体の迅速な検査及び疫学調査、食品衛生検査の機能強化、未規制化学物質等の対策に取り組む。
〈調査研究のロードマップ〉食中毒による健康被害発生予防に関する調査研究(H29-R2)

■食中毒発生状況

発生日	発生場所	患者数(人)	原因食品等	備考
H15	福岡市	20	弁当(推定)	平成26年に報告
H17	大分県	176	キャンプ場の湧き水	
H18	福岡県	2	焼き鳥店での飲食物(推定)	
H23	熊本県	48	井戸水(推定)	一部の患者からは腸管出血性大腸菌も検出
H25	熊本県	70	サラダ	
H27	広島県	44	不明	学校における集団感染
H28	沖縄県	217	ニガナの白あえ	
H28	静岡県	154	食事	入院48名

■秋田県の現状

- ・平成23年 食中毒疑い事例の患者1名からエリキア・アルバーティを検出(翌年、**国内初報告**)
- ・平成28年 感染症発生動向調査事業により患者を確認
- ・平成29年 感染症発生動向調査事業により複数の患者を確認
→ 既に患者発生。集団感染の発生が懸念され、**喫緊の課題**として対応必要。
検査実績あり、他県に比べ、**技術的に先行性**がある分野。

■これまでの成果

1. 健康環境センター保管菌株から、本菌を新たに25株確認
→ 県内の健康被害の実態把握に結びつく成果。
2. リアルタイムPCR法を設計
→ 食品等からの迅速検出法確立につながる成果。
3. 環境水、食品に由来する菌株を確認し、ヒト由来との関連を示唆
→ 感染源・感染経路のモデルを示す画期的な成果。

■期待される効果

迅速検出法の確立、感染源の解明

↓

健康被害の早期探知、原因食品の特定

↓

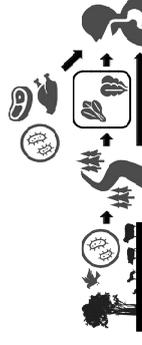
県民の健康被害の防止

感染源に対応した食中毒対策により県民の安全・安心の確保

■今後の方針

国の研究機関などとの共同研究により、一層の食中毒対策を図る。

「本研究から推定される感染経路」



確定日 令和3年8月18日

機 関 名	農業試験場		課題コード	H280303		計画事業年度	H28 年度 ~ R2 年度		
						実績事業年度	H28 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	米生産の多様化に対応した省力・低コスト水稻病虫害防除技術の確立								
機関長名	佐藤孝夫			担当(班)名	病虫害担当				
連絡先	018-881-3327			担当者名	藤井直哉				
政策コード	2	政策名	国内外に打って出る攻めの農林水産戦略						
施策コード	1	施策名	'オール秋田'で取り組むブランド農業の拡大						
指標コード	6	施策の方向性	生産・消費現場と密着した試験研究の推進						
種 別	重点(事項名)		減農薬栽培技術の確立					基盤	
	研究		開発	○	試験		調査	その他	
	県単	○	国補		共同		受託	その他	

評 価 対 象 課 題 の 内 容

1 研究の目的・概要

- (1) 湛水直播栽培におけるいもち病省力・低コスト防除技術の確立
 - ① 湛水直播栽培の農薬単体側条減量施用によるいもち病防除技術の確立
 - ② 湛水直播栽培におけるいもち病の発生生態に基づいた防除技術の確立
- (2) 移植栽培の斑点米カメムシ類に対する効率的な防除技術の確立
 - ① 新品種等各品種および系統の割れ粳発生程度による斑点米リスク評価に基づいた防除技術の確立
 - ② 水稻生育期後半の雑草の防除適期の解明および除草剤と機械除草を組み合わせた除草体系の確立
- (3) 飼料用米等の病虫害発生実態調査と防除対策の構築
 - ① いもち病等病虫害発生実態調査
 - ② 病虫害防除対策の構築

2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究機関中の状況変化

これまでに省力・低コスト減農薬防除体系に基づいた「あきたecoらいす」仕様により主食主力品種に対する水稻栽培技術を開発・推進してきたが、新たに極良食味米新品種や系統が開発されつつあり、また、直播、新規需要米の作付けが拡大されているが、様々な用途の多様な品種に対応した防除技術が確立されていない。さらに、米価の下落により、一層の省力・低コスト化防除技術が求められている。

一方、水稻の重要病害であるいもち病については、湛水直播栽培の農薬単体側条減量施用による防除技術および発生生態に基づいた防除技術、斑点米カメムシ類については新品種等各品種、系統の加害リスク評価とそれに基づいた効率的防除技術、水田内雑草の効率的な防除技術等が未確立であることが、課題として残されている。

また、栽培が増加しつつある飼料用米等については、いもち病等病虫害発生実態と周辺の主食用米圃場に与える影響を考慮した防除対策の構築が求められている。

3 課題設定時の最終到達目標

① 研究の最終到達目標

- (1) 湛水直播栽培におけるいもち病省力・低コスト防除技術の確立

湛水直播栽培の農薬単体側条減量施用によるいもち病防除剤防除技術および湛水直播栽培におけるいもち病の発生生態に基づいた防除技術を確立する。
- (2) 移植栽培の斑点米カメムシ類に対する効率的な防除技術の確立

新品種等各品種および系統の割れ粳発生程度による斑点米リスク評価に基づいた防除技術を確立する。さらに、水稻生育期後半の雑草の防除適期を解明し、除草剤と機械除草を組み合わせた除草体系を確立する。
- (3) 飼料用米等の病虫害発生実態調査と防除対策の構築

いもち病等の発生実態調査を行うとともに病虫害の防除対策を構築する。

② 研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

受益者は県内稲作農家。受益者は多様な米生産に対応した省力・低コスト防除法により病虫害防除が可能となり、米生産が安定する。

4 全体計画及び財源 (全体計画において ≡≡≡ 計画 ——— 実績)							
実施内容	到達目標	28年度	29年度	30年度	R元年度	R2年度	達成状況
1. 湛水直播栽培におけるいもち病省力・低コスト防除技術の確立	湛水直播栽培の農薬単体側条減量施用によるいもち病防除技術の確立						湛水直播栽培におけるいもち病の発生生態を明らかにするとともに、防除対策を確立した。また、湛水直播栽培におけるイネミズゾウムシに対する種子塗沫剤による防除技術を確立した。
	湛水直播栽培におけるいもち病の発生生態の解明						
	湛水直播栽培におけるいもち病の発生生態に基づいた防除技術の確立						
2. 移植栽培の斑点米カメムシ類に対する効率的な防除技術の確立	新品種等各品種および系統の割れ粍発生程度による斑点米リスク評価に基づいた防除技術の確立						新品種の斑点米リスクを明らかにし、防除の可否を提示した。新規薬剤の防除効果を明らかにした。後期除草剤散布により、斑点米カメムシ類の発生量が少なくなることを確認した。機械除草と除草剤流し込み散布を組み合わせた省力的除草体系を確立した。斑点米カメムシに対する基幹薬剤の防除効果が維持されていることを確認した。
	水稲生育期後半の雑草の防除適期の解明						
	除草剤と機械除草を組み合わせた除草体系の確立						
3. 飼料用米等の病害虫発生実態調査と防除対策の構築	いもち病等病害虫発生実態調査						飼料用品種やWCS品種でばか苗病等の発生事例が確認し、近接圃場への影響や防除薬剤の有効性を確認した。
	病害虫防除対策の構築						
							合計
計画予算額(千円)		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
当初予算額(千円)		2,000	1,600	1,120	784	648	6,152
財源内訳	一般財源	2,000	1,600	1,120	784	648	6,152
	国費						
	その他						
5 研究成果の概要							
<p>・成果の分類</p> <p> <input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他 </p>							
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容</p> <p>① 湛水直播栽培におけるいもち病省力・低コスト防除技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> 湛水直播栽培(鉄コーティング)におけるプロベナゾール剤のは種時側条施用(1kg/10a)は葉いもちに対する防除効果を示したが、同剤の半量施用は効果が低下することが明らかとなった。 湛水直播栽培(鉄コーティング)におけるプロベナゾール剤のは種時土中施用の葉いもちに対する高い防除効果を明らかにした。 鉄コーティング種子における苗いもちの発生生態と種子消毒による防除効果を明らかにした。 湛水直播栽培(カルパーコーティング及び鉄コーティング)における種子塗沫剤の処理の葉いもちに対する高い防除効果を明らかにした。 湛水直播栽培(カルパーコーティング及び鉄コーティング)におけるイネミズゾウムシに対して種子塗沫剤の半量処理は通常量処理と同等の高い防除効果があることを明らかにした。 <p>② 移植栽培の斑点米カメムシ類に対する効率的な防除技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> イヌホタルイとノビエの発生密度から斑点米カメムシ類の2回目の防除の可否を判断できる技術を確立した。 スルホキサフロル剤のウンカ類及び斑点米カメムシ類に対する防除効果を明らかにした。 「サキホコレ」(秋系821)の割れ粍率と斑点米混入率を調査し、「あきたこまち」と比べて割れ粍率が低く、斑点米リスクが低いことを明らかにした。 後期除草剤を散布することにより、イヌホタルイを防除することで、アカスジカスミカメの発生量が少なくなることを確認した。 基幹防除剤として使用されているジノテフランに対する斑点米カメムシ類の感受性を調査し、感受性は低下しておらず、高い殺虫効果が維持されていることを確認した。 後期除草剤(ピリフタリド・メソトリオン・メタゾスルフロン粒剤)の流し込み散布技術を確立した。 機械除草と後期除草剤の流し込み散布を組み合わせ高精度で省力的な除草体系を確立した。 <p>③ 飼料用米等の病害虫発生実態調査と防除対策の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 飼料用米品種等におけるいもち病やばか苗の発生実態、防除効果の高い薬剤やその使用方法を明らかにした。 水田雑草密度が高く、斑点米カメムシ類の発生量が多くなっても、隣接ほ場への影響は少ないことを明らかにした。 							
<p>・成果の波及効果</p> <p>① 湛水直播栽培におけるいもち病省力・低コスト防除技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> 秋田県農作物病害虫・雑草防除基準および稲作指導指針への掲載した。研究成果について、JA等が開催する講習会等で生産者へ周知し、導入がなされた。 <p>② 移植栽培の斑点米カメムシ類に対する効率的な防除技術の確立</p> <ul style="list-style-type: none"> 秋田県農作物病害虫・雑草防除基準および稲作指導指針への掲載した。研究成果について、JA等が開催する講習会等で生産者へ周知し、導入され、安定生産に貢献している。 <p>③ 飼料用米等の病害虫発生実態調査と防除対策の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> 飼料用米等栽培における病害虫発生状況と防除対策について、研究成果は飼料用米等生産者やJA等に対する講習会等を通じて情報共有が図られた。 							

課題名：米生産の多様化に対応した省力・低コスト水稲病虫害防除技術の確立(H28～R2)

背景

・「あきたecoらいす」
防除技術の推進

・直播、新規需要米など
への取り組みの拡大
・用途に対応した多様な
品種導入

・米価の下落、生産
性と競争力の高い
大規模稲作の推進
等

研究のねらい

米生産の多様化に対応した防除技術

一層の省力・低コスト化

既往の成果(人と環境に優しい新たな水稲減農薬防除技術の確立H25～27)

- ① 苗立枯病の成分数削減防除技術の確立 ② 疎植栽培における箱施用剤のいもち病防除効果の確立
③ 水田内雑草量と斑点米混入率の関係解明 → 技術指導済み

未確立な部分のある課題

- ① 湛水直播栽培における水面施用および肥料・農薬混合剤の減量施用による葉いもち防除技術の確立
② 斑点米加害リスクの品種間差異の解明
③ 水稲生育期後半における除草剤の効果確認とけん引式除草機の有効性の検証

研究の概要

1. 湛水直播栽培におけるいもち病省力・低コスト防除技術の確立

- (1) 湛水直播栽培の農薬単体側条減量施用によるいもち病防除技術の確立
(2) 湛水直播栽培におけるいもち病の発生生態に基づいた防除技術の確立

2. 移植栽培の斑点米カメムシ類に対する効率的な防除技術の確立

- (1) 新品種等各品種および系統の割れ粳発生程度による斑点米リスク評価に基づいた防除技術の確立
(2) 水稲生育期後半の雑草の防除適期の解明および除草剤と機械除草を組み合わせた除草体系の確立

3. 飼料用米等の病虫害発生実態調査と防除対策の構築

- (1) いもち病等病虫害発生実態調査
(2) 病虫害防除対策の構築

期待される成果

米生産の多様化に対応した新たな省力・低コスト
防除技術の提示と「あきたecoらいす」への取り組
み向上

米の安定生産
への貢献

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	農業試験場		課題コード	H300302		計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
						実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	大規模経営体の園芸部門における労働力確保条件に関する研究								
機関長名	佐藤 孝夫			担当(班)名	企画経営室 経営班				
連絡先	018-881-3313			担当者名	黒沢 雅人				
政策コード	3	政策名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略						
施策コード	1	施策名	秋田の農林水産業を牽引する多様な人材の育成						
指標コード	4	施策の方向性	農業労働力の安定確保と農作業の軽労化の促進						
種 別	重点(事項名)		農業労働力の安定確保条件の解明					基盤	
	研究		開発	○	試験		調査	その他	
	県単	○	国補		共同		受託	その他	
評 価 対 象 課 題 の 内 容									
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>大規模経営体の園芸部門の維持・拡大のためには、安定した労働力確保が喫緊の課題であるが、その取り巻く環境から経営体独自での労働力確保に限界が生じている。中でも雇用労働力の主体である臨時雇用の確保は急務であり、その確保条件について研究を行う。</p> <p>具体的には、供給する労働力について、導入先進事例の労働条件、雇用環境等を含め現状と課題について事例分析等を基に明らかにし、特徴を踏まえながら本県における導入の可能性と条件について解明する。また、県外先進地で取り組まれている労働力確保に向けた支援体制について、現状と課題について事例分析等を基に明らかにし、特徴を踏まえた上で類型化を図り、存立条件について解明する。</p> <p>これら事例分析と組織の類型化等を基に本県に適した労働力確保モデルを検討し、安定した労働力を確保するための方策を随時提案していく。</p>									
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>大規模経営体に取り組む園芸作目では、作業の多くが労働力を必要とする手作業に依存しており、規模拡大するには労働力を確保することが必須となっている。</p> <p>これら経営体が確保している雇用労働力の多くが、60代を中心とした経営体の関係者による臨時雇用でまかなわれているが、季節に限定された雇用条件や、単年度契約等の理由から、将来の継続雇用に不安を感じる経営体は多い。また、経営体の労働力確保を支援する第三者組織が本県にはなく、経営体独自での労働力確保には限界が生じている。</p> <p>このことから、経営体の園芸部門の生産を支える労働力(臨時雇用)について早急に確保するシステムの構築が重要な課題となっている。</p>									
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>園芸作目拡大に取り組む経営体が、安定した労働力を確保するための方策を提案する。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>受益対象は、園芸作目によって経営規模の維持、拡大を志向する県内の農業経営体であり、経営体の収益性の向上に貢献する。</p>									

4 全体計画及び財源 (全体計画において == 計画 — 実績)							
実施内容	到達目標	30	1	2	年度	年度	達成状況
		年度	年度	年度			
多様な労働力の導入条件の解明	多様な労働力について、導入先進事例の現状と課題を明らかにし、その特徴を踏まえ、本県での導入に向けた可能性と条件について解明する						・先進事例を基に、労働力の導入について解析し、本県で導入可能な労働力確保手法を明らかにした ・また、導入する際に想定される課題についても明らかにした
労働力確保支援組織の存立条件の解明	県外先進地域で取り込まれる労働力確保支援体制について、現状と課題を明らかにし、その特徴を踏まえ、類型化を図り、その特徴と存立条件を解明する						・先進事例を基に、労働力確保手法実施者(以下:実施者)に求められる役割や取り組むべき事項について明らかにした
本県における労働力確保モデルの検討	事例分析や組織の類型化等を基に、本県に適した労働力確保モデルを提案する						・労働力確保手法に基づいた4つの労働力確保モデル、1地域内労働力紹介型、2地域外労働力紹介型、3農作業請負型、4県域労働力循環型を提案した
							合計
計画予算額(千円)		1,200	1,200	1,200			3,600
当初予算額(千円)		1,200	840	676			2,716
財源内訳	一般財源	1,200	840	676			2,716
	国費						
	その他						
5 研究成果の概要							
・成果の分類 <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input checked="" type="checkbox"/> その他 							
・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容 【多様な労働力の導入条件】 先進地域で導入されている労働力確保手法のうち、「地域内求職者雇用」と「滞在型アルバイト受入」の2つの手法が本県経営体で導入可能性が高いと思われる。但し、導入にあたっては、労働力募集等に対する費用発生、就業人口の少ない地域では労働力確保が困難といった課題が想定される。							
【労働力確保支援組織の存立条件】 労働力確保手法を円滑に進めるためには、実施者による新たな労働力の確保に向けた様々な取組が求められる。その中で、先進地域では、就業条件の把握、就業環境の整備、費用負担の軽減等の取組を実施者、市町村、県、経営体で構成される地域協議会を設置し、それぞれが連携することで効果が上がる。							
【労働力確保モデル】 本県の園芸部門の労働力不足を解消するため、労働力確保手法に基づいた4つの労働力確保モデル(地域内労働力紹介型、地域外労働力紹介型、農作業請負型、県域労働力循環型)を提案した。 実際に各地域で労働力を確保するためには、まず第一に地域協議会を立ち上げることが必要で、その中で地域の生産者の労働力確保状況や雇用に関する課題、働き手の就業条件など、基礎的な情報を把握することからスタートし、その情報に基づいた対応策を協議していかなければならない。							
・成果の波及効果 1. 各種研修会、報告会等において、研究過程で得られた情報を速やかに発信することで、労働力確保に関する現状と課題を関係者間で情報共有が図られた。 2. 本県における労働力確保に取り組む組織(秋田県農業労働力サポートセンター、JA無料職業紹介所)が主催する研修会において、研究成果を発信することで同組織、関係機関等の労働力確保対策の一助とする。							

大規模経営体の園芸部門における労働力確保条件に関する研究

農業試験場 企画経営室 経営班

これまでの研究結果 (H28~H29 大規模経営体における園芸作目拡大に伴う労働力確保に関する研究)

- ・経営体の園芸部門における労働は季節性があるため、雇用労働力の98%が臨時雇用となっている。
- ・被雇用者の70%が60代以上であり、経営体では将来的に継続雇用への不安を感じている。
- ・経営体独自で雇用募集しても確保しづらいため、身近な関係者(近縁、地縁)で雇用労働力をまかなわざるをえない状況であるが、限界になっている。
- ・労働力確保を支援する第三者組織が本県にはなく、経営体独自の確保のみでは限界を生じている。

園芸振興課等との連携

試験研究と連動した労働力確保への動き (H29~)

- ・経営体、行政、JA、大学等をメンバーとした労働力確保に向けての協議会設立
- （協議会では、労働力確保に向けた各種調査、検討、研修会の開催を実施。試験研究と相互に情報共有等の連携を図っている。）
- ・JAあきた白神での無料職業紹介所開設に向けた取り組み

経営体の生産を支える労働力(臨時雇用)を早急に確保する必要性がある

研究のねらい

大規模経営体を取り巻く環境から経営体独自での労働力確保に限界が生じており、園芸部門の維持・拡大のためには、様々な労働力確保が喫緊の課題となっている。そのため、臨時雇用の労働力確保が急務であり、その基となる条件について研究を行う。

実施内容

①多様な労働力の導入条件の解明 (H30~R02)

対象：県内外の多様な労働力を導入する経営体、労働力(求職者)

方法：聞き取り調査、アンケート調査、資料分析等

②労働力確保支援組織の存立条件の解明 (H30~R02)

対象：労働力確保手法実施者(以下：実施者)、関係機関等

方法：聞き取り調査、資料分析等

③本県における労働力確保モデルの検討・提案 (R元~R02)

方法：県内外の労働力確保事例を基にした本県労働力確保モデルを構築

成果の概要

- ・労働力確保手法のうち、「地域内求職者雇用」と「滞在型アルバイト」の2つの手法が本県経営体で導入可能性が高い
- ・労働力確保手法を円滑に進めるためには、実施者による新たな労働力の確保に向けた様々な取り組みが求められる
- ・先進地域では、実施者、市町村、県、経営体等で構成される地域協議会を設置、連携して取り組まれている
- ・労働力確保手法に基づいた4つの労働力確保モデルを提案
 - 【地域内労働力紹介型】
 - 【地域外労働力紹介型】
 - 【農作業請負型】
 - 【県域労働力循環型】

研究成果の波及効果

- ・各種研修会、報告会等において研究過程で得られた情報を速やかに発信することで、労働力確保に関する現状と課題を関係者間で情報共有が図られた
- ・本県における労働力確保に取り組む組織(秋田県農業労働力サポートセンター、JA無料職業紹介所)主催の研修会において、研究成果を発信することで、同組織、関係機関等の労働力確保対策の一助とする

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	果樹試験場		課題コード	H230306		計画事業年度	H23 年度 ~ R2 年度	
						実績事業年度	H23 年度 ~ R2 年度	
課 題 名	ナシ・ブドウ・モモ・その他果樹の育成系統及び新品種の適応性検定試験(第4次)							
機関長名	上田仁悦			担当(班)名	品種開発部			
連絡先	0182-25-4224			担当者名	中澤みどり			
政策コード	3	政策名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略					
施策コード	2	施策名	複合型生産構造への転換の加速化					
指標コード	3	施策の方向性	秋田のオリジナル品種による果樹・花きの生産振興					
種 別	重点(事項名)		本県に適応性のある樹種・品種・系統の選定					基盤
	研究		開発	○	試験	○	調査	その他
	県単	○	国補		共同		受託	その他
評 価 対 象 課 題 の 内 容								
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>ナシでは品種構成の是正を目的として有望な早生品種、省力低コストを目的に自家和合性・自家摘果性・耐病性等を有する新たな系統について選抜を行う。ブドウでは着粒の安定した良食味大粒系統について選抜を行う。モモでは早生品種や極晩生品種について、オウトウでは‘佐藤錦’の受粉樹になる良食味系統について、本県の気象条件での適応性を検討し、有望系統を選抜する。</p> <p>さらに、消費者ニーズの多様化や温暖化の進行に対応するため、本県のような寒冷地では栽培が困難であった樹種及び品種の適応性を検討し、本県果樹産業の発展を目指す。</p>								
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>本県の果樹栽培は、経営の安定化を目指して、リンゴとモモやオウトウ等を組み合わせる樹種複合経営が増加している。ブドウ産地では、依然として中粒種の生産が多く、消費者ニーズの高い大粒種の導入が遅れている。さらに、ニホンナシ産地は、‘幸水’主体であるため気象変動により経営が不安定である上、管理労力が集中するなどの問題が生じている。このため、今後所得の向上を図るためには、作業性を考慮に入れた品種の選抜が必要であり、樹種複合経営への対応、気象災害の回避、管理労力の分散と軽労化が図れる樹種や新品種が求められている。</p>								
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>県内で産地化されているナシ・ブドウ・モモ・オウトウについて、品質や栽培特性、省力化及び気象災害等の危険回避とといった観点から導入品種を評価し、適応性の高いものを選抜する。また、自然環境の変化(温暖化など)や社会環境の変化(高齢化など)に対応できる樹種についても同様に評価・選抜する。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>(1)栽培農家(リンゴ、ニホンナシ、ブドウ、モモ、オウトウ生産者等)及び果樹栽培新規参入者 新品種導入により、気象災害等の危険回避、分散が図られ、安定経営が可能になる。また、省力樹種や品種の導入により経営面積の拡大が可能になる。</p> <p>(2)消費者 少量でも多品目(樹種、品種)を食べたい、という近年の消費者の要望に対応できる。また、同一の樹種であっても、早生、中生、晩生種と品揃えすることで、旬の期間を長く楽しむことができる。</p>								

4 全体計画及び財源 (全体計画において 計画 実績)

実施内容	到達目標	28	29	30	R1	2	達成状況
		年度	年度	年度	年度	年度	
系統適応性試験 (ナシ・ブドウ・セイヨウナシ)	本県の気象条件に適応性が高い優良系統の選抜						ニホンナシは54～58号は、「はつまる」、「凜夏(りんか)」、「ほしあかり」、「なるみ」および「甘太(かんた)」として、ブドウ安芸津30号は、「グロースクローネ」として品種登録された。いずれも本県に適応性が低かった。セイヨウナシは、検討中止により終了した。
有望品種の適応性試験 (ナシ・ブドウ・モモ・オウトウ・スモモ・ラズベリー)	気象変動に強く、省力化が可能な優良品種の選抜						ニホンナシは2品種を適応性があり、3品種を普及性が低いと判定した。ブドウは4品種を有望と判定し、1品種を普及性あり、4品種を普及性が低いと判定した。モモは県南で旧盆前収穫の4品種を普及性が低いと、県北部で「川中島白桃」より遅い2品種を適応性ありと判定し、5品種を適応性が低いと判定した。オウトウは1品種を適応性が低いと判定した。スモモは、2品種を有望と判定し、1品種を適応性が低いと判定した。ラズベリーは、4品種を有望として選抜した。
新樹種導入の検討と選抜	本県の気象条件で栽培可能な樹種、品種の選抜						イチジクは、耐寒性に優れる「バナーネ」を選抜した。カキは凍害の発生により試験の継続が困難となり、優良品種は選抜されなかった。平成28年度をもって試験終了とした。
ニホンナシの新品種育成試験	自家和合性・自家摘果性・耐病性などを有する食味良好な系統の選抜						平成22年度までに1次選抜した10系統について調査したが、いずれの系統も育種目標を達成できないため淘汰し、交雑育種試験は平成30年度をもって終了とした。
		合計					
計画予算額(千円)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000
当初予算額(千円)		373	313	251	176	123	1,236
財源内訳	一般財源	373	313	251	176	123	1,236
	国費						
	その他						

5 研究成果の概要

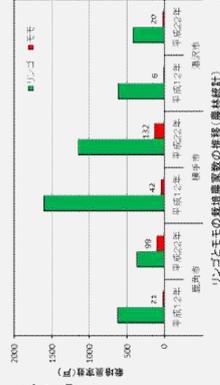
<p>・成果の分類</p> <p> <input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input type="checkbox"/> 新技術 <input checked="" type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他 </p>
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容</p> <p> ・ニホンナシは10品種を調査し、「あけみず」、「彩玉」を適応性あり、3品種を普及性が低いと判定し、残りは継続調査とした。 ・ブドウは10品種を調査し、「多摩ゆたか」、「クイーンニーナ」、「ブラックビート」、「あづましずく」を有望、「オリエンタルスター」を普及性ありと判定し、4品種を普及性が低いと判定し、1品種を継続調査とした。 ・モモは県南部では旧盆前収穫の4品種を調査したが、いずれも普及性が低いと判定した。県北部では「川中島白桃」より遅い10品種を調査し、「晩生川中島」、「玉うさぎ」を適応性ありと判定し、5品種を適応性が低いと判定し、残りは継続調査とした。 ・オウトウは3品種を調査し、1品種を適応性が低いと判定し、残りは継続調査とした。 ・スモモは、3品種を調査し、「ハニーローザ」、「サマーエンジェル」を有望、受粉専用種として1品種を適応性が低いと判定した。 ・栽培管理が比較的容易で、かつ高単価が期待できるラズベリーは、夏果用品種では「ヒンボートップ」、「スキーナトップ」および「チルコチン」の3品種、秋果用品種では「ヒンボートップ」、「ヘリテージ」の2品種を選抜した。 ・イチジクは、秋田県南部の積雪地に適した一文字樹形で栽培でき、冬期間の耐寒性が高く、生産性が高い品種として「バナーネ」を選抜した。 </p>
<p>・成果の波及効果</p> <p> ・ブドウの県内適応性が高い品種については、「シャインマスカット品質検討会」などで果実を試食してもらい、周知を図ってきており、「クイーンニーナ」の導入が増え、「ブラックビート」、「オリエンタルスター」、「あづましずく」の導入もみられている。 ・スモモでは、結実の難しい「貴陽」の補完品種として「サマーエンジェル」の導入が見られている。 ・ラズベリーは、キイチゴの産地化が見られ導入がみられている。 ・イチジクは、生食での利用として「バナーネ」の導入がみられている。 </p>

【背景・目的】

①リンゴ産地

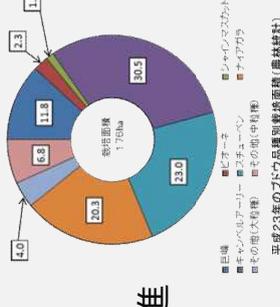
リンゴの価格低迷により、樹種複合経営が増加。
リンゴ+モモ、リンゴ+オウトウ等

※近年はモモとの複合経営が増加傾向



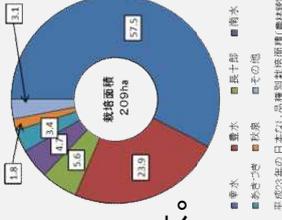
②ブドウ産地

‘キャンベルアーリー’等の中粒種を中心とした栽培が7割。
消費者ニーズが高い‘巨峰’等の大粒種導入が進まない。



③ナシ産地

‘幸水’が6割を占め、品種構成の偏りによる管理作業が集中。
異常気象で降霜害、降雹害、暴風等の気象災害リスクが増大。



【最終到達目標】

樹種複合への対応、気象災害の回避、労働力分散、軽労化が図れる樹種や新品種の選抜

【主な成果】

- ・ニホンナシ筑波54～58号は、「はつまる」、「凜夏(りんか)」、「ほしあかり」、「なるみ」および「甘太(かんた)」として、ブドウ安芸津30号は、「グロースクローネ」として品種登録されたが、本県に適応性が低かった。
- ・ニホンナシは「あけみず」、「彩玉」を適応性あり、3品種を普及性が低いと判定した。
- ・ブドウは、「多摩ゆたか」、「クイーンニーナ」、「ブラックビート」、「あづましずく」を有望、「オリエンタルスター」を普及性ありと判定し、4品種を普及性が低いと判定した。
- ・モモは県南部では旧盆前収穫の4品種をいずれも普及性が低いと判定した。県北部では「川中島白桃」より遅い「晩生川中島」、「玉うさぎ」を適応性ありと判定し、5品種を適応性が低いと判定した。
- ・オウトウは3品種を調査し、1品種を適応性が低いと判定した。
- ・スモモは、「ハニーローザ」、「サマーエンジェル」を有望と判定した。
- ・栽培管理が比較的容易で、かつ高単価が期待できるラズベリーは、夏果用品種では「ヒンボートップ」、「スキナーナトップ」および「チルコチン」の3品種、秋果用品種では「ヒンボートップ」、「ヘリテージ」の2品種を選抜した。
- ・イチジクは、秋田県南部の積雪地に適した一文字樹形で栽培でき、耐寒性が高く、生産性が高い品種として「バナナーネ」を選抜した。



なつみず



クイーンニーナ



チルコチン



バナナーネ

記入日 令和3年8月18日

機 関 名	畜産試験場	課題コード	H290502	計画事業年度	H29 年度 ~ R2 年度				
				実績事業年度	H29 年度 ~ R2 年度				
課 題 名	比内地鶏の飼料体系の確立および品質の安定化に関する研究								
機関長名	長谷部 毅	担当(班)名	比内地鶏研究部						
連絡先	0187-72-3813	担当者名	福田 葉						
政策コード	3	政策名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略						
施策コード	2	施策名	複合型生産構造への転換の加速化						
指標コード	7	施策の方向性	秋田の農林水産業の発展を支える研究開発の推進						
種 別	重点(事項名) 畜産ブランド力の向上				基盤				
	研究	○	開発		試験		調査		その他
	県単	○	国補		共同		受託		その他

評価対象課題の内容

1 研究の目的・概要

平成26~28年度に実施した比内地鶏母系原種鶏の系統造成と利用系統の組合せ試験で、従来の比内地鶏の増体・肉質は維持しつつ、母系原種鶏であるロードアイランドレッド(以下、ロード)の産卵能力を高めた新しい組合せのロード(以下、新ロード)を作出した。
 この新ロードを母系とした比内地鶏について、現在県内で利用されている飼料体系を基に、CP・ME・飼料切替時期などを変更し、最適な飼料体系を検討する。
 さらに、飼料用米のほか県内の未利用資源や添加剤を含めた飼料資材についての調査や利用性の検討および給与試験を行い、比内地鶏の高付加価値化を目指す。
 また、「出荷時体重」と「と体重量」、「飼料給与体系や飼育環境」と「と体品質」などの関連性を調査し、安定した品質の比内地鶏生産を目指す。
 そのため、県内5カ所の素雛生産業者を対象とした新ロードの追跡調査や、比内地鶏生産農家を対象とした新しい比内地鶏の追跡調査を実施する。

2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化

(1)課題設定時の背景

比内地鶏生産現場では、出荷時の個体間の体重のばらつき、流通・販売側からは体重に加え、味のばらつきが問題となっており、品質の安定化が求められている。また、平成29年度より、新ロードが畜産試験場から素雛業者へ供給され、平成30年度からは新ロードを母系とした比内地鶏が素雛業者から農家へ供給されるが、新たな比内地鶏の最適な飼料体系はまだ明らかとなっていない。
 そのため、効率的な比内地鶏生産のための最適な飼料体系の確立や、品質の安定化による生産拡大に向けた調査や改善が必要とされている。

(2)研究期間中の状況変化

比内地鶏の出荷羽数は平成29年次以降2年連続で増加していたものの、新型コロナウイルス感染症の感染拡大による外食控え等により、令和2年次は冷凍在庫が過剰となった。官民挙げての消費拡大の取組みにより在庫の解消は進んだものの、生産現場における大幅な生産調整は長期に渡る見込みであり、最適な飼料体系の確立や品質の安定化へのニーズは依然として高い。

3 課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

- 比内地鶏における最適な飼料体系の確立、県内未利用資源や飼料用米の給与方法の確立
- 「出荷時体重」と「と体重量」、「飼料体系・飼育環境」と「と体品質」などの関連解明による品質の安定化

②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

- 飼料体系: 県内比内地鶏生産農家111戸(平成28年4月)
 生産コストに占める飼料費の割合が高い情勢の中、最適な飼料体系の確立と、未利用資源や飼料用米活用によって効率的な生産につながる。
- 品質安定化: 県内比内地鶏生産農家111戸、食鳥処理場県内13箇所、全国の比内地鶏利用店等
 安定した品質の比内地鶏を生産することで、収益の増加や生産拡大につながる。

4 全体計画及び財源 (全体計画において 計画 実績)							
実施内容	到達目標	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	年度	達成状況
比内地鶏の飼料水準に関する試験	最適な飼料体系の確立						令和2年4月より飼料設計が変更された。千羽あたり32千円の飼料コスト減につながった。
比内地鶏への未利用資源の給与試験	未利用資源活用による生産コストの削減						加工コストや嗜好性の問題から、実用化に向かないと判断し、平成29年度で試験を中止した。
新ロードの追跡調査	新ロードの能力把握・能力検定						場内での能力調査を実施し、改良効果を確認した。
新ロードを母系とした比内地鶏の追跡調査	比内地鶏の能力把握、品質のばらつきの解明						ふ化場、生産者に聞き取り調査を行い、情報を得た。品質のばらつきは季節間のばらつきとして夏季の出荷重量低下の抑制効果を検討した。
品質のばらつきを低減する飼養管理法の検討	品質の高位平準化を実現する飼養管理法の確立						暑熱期に増体量が低下するとともに飼料要求率が悪化する傾向を確認した。 仕上げ期の避暑地の設置、ビタミンEの飼料添加による暑熱期の増体改善効果を確認した。
合計							
計画予算額(千円)		1,304	1,222	1,142	1,082		4,750
当初予算額(千円)		2,380	2,011	1,941	1,946		8,278
財源内訳	一般財源	1,030	1,030	1,149	1,157		4,366
	国費						
	その他	1,350	981	792	789		3,912

5 研究成果の概要

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

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

【比内地鶏における最適な飼料体系の確立、県内未利用資源や飼料用米給与方法の確立】

1 比内地鶏の飼料水準に関する試験
各飼料成分を変動させた区で慣行区と比較して仕上がり重量に差がなく、農場試験でも出荷体重、肉質に問題がないことが確認されたため、令和2年4月より飼料設計が変更された。千羽あたり32千円の飼料コスト減となった。

2 比内地鶏への未利用資源の給与試験
県内JA等への聞き取り調査を行い、ネギの皮と枝豆の加工品製造残渣が未利用資源候補となったが、加工コストや嗜好性の問題から実用化に向かないと判断し、平成29年度で給与試験を中止した。

○まとめ(最終到達目標の達成度)
場内で実施した飼育試験の結果を受けて、新ロードを母系とした比内地鶏の飼料設計が変更されたことより、達成度は高い。

【「出荷時体重」と「と体重量」、「飼料体系・飼育環境」と「と体品質」などの関連解明による品質の安定化】

1 新ロードの追跡調査
場内での能力調査ではケージ飼いと平飼いにおいて安定して高い産卵能力をもつことが確認された。

2 新ロードを母系とした比内地鶏の追跡調査
新ロードを母系とした比内地鶏の追跡調査では、「母系である新ロードと同様に産卵能力が向上した」、「と体重が増え、飼料摂取量も増えた」との情報を得た。

3 品質のばらつきを低減する飼養方法の検討
暑熱期に増体量が低下するとともに飼料摂取量も低下し、さらに飼料要求率が悪化する傾向を確認した。仕上げ期の避暑地の設置、ビタミンEの飼料添加による暑熱期の増体改善効果を実証した。本成果について、2021年日本家禽学会春季大会で口頭発表を実施。

○まとめ(最終到達目標の達成度)
品質の安定化として、季節間の出荷重量のばらつきに着目し、暑熱対策試験を令和元年度より行った。避暑地の設置、ビタミンE飼料添加による増体改善効果を確認したが、生産現場への普及には更なる検討を要したことから、畜産振興課の比内地鶏販売拡大推進事業により生産現場での実証を進めている。新ロード、新ロードを母系とした比内地鶏の追跡調査では、高い産卵能力をもつことを確認しているが、引き続きフォローアップを行う。

・成果の波及効果

・既に令和2年4月より飼料設計が変更されている。これにより各飼料(幼雛期、中雛期、仕上げ期)1トンあたり2,000円、千羽あたり換算で32千円の飼料費低減となった。

・暑熱対策について、JAあきた北生産部会研修会、令和2年度比内地鶏ブランド認証推進協議会で講演を行った。生産現場に普及することで、暑熱ストレスによる斃死の減少、出荷体重の増加による収益性向上が見込まれる。

6 評価

<p>観点</p> <p>1</p> <p>最終到達目標の達成度</p>	<p>● A ○ B ○ C</p> <ul style="list-style-type: none"> ・飼料体系検討の結果、コスト削減につながったことや、品質のばらつきを改善する暑熱期対策など、ほぼ到達目標を達成したと認められる。 ・本研究の主題である「最適な飼料体系」を確立したほか、当該飼料体系により飼料コストの低減が見込まれることは、計画以上に新たな知見が得られたものと考えられる。 ・「最適な飼料体系の確立」については、これまでの飼料と差異のない仕上がり重量等の成績が得られ、また、飼料費の低減も果たし、計画以上の目標を達成できたと評価できる。 ・「品質の安定化」については、季節間の出荷重量のバラツキに着目し、暑熱期の増体改善に取り組み、避暑地の設置とビタミンEの飼料添加の効果を実証、確認した。 ・計画した5つの実施内容のうち、1つは初年度で試験を中止しているが、主目的である「飼料体系の確立」や「品質の安定化」の面では、他の項目で得られた成果により概ね達成できていると判断した。 ・「未利用資源活用による生産コスト削減」の項目についてはコスト面で有用性が期待される項目ではあったが、実効性を十分に検討の上、設定すべきであったかと思われる。 <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</p> <p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度 事前評価の技術的達成可能性得点率 69 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p>														
<p>2</p> <p>研究成果の効果</p>	<p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究成果である飼料設計はすでに変更されていることから、今後は暑熱対策の普及を進め、品質のバラツキの是正や、出荷体重の増加につながる現場指導を行うこと。 ・飼育期間が長くコスト低減が困難とされている比内地鶏において、最適な飼料体系の確立による飼料費の低減は、流通価格低減の可能性を示唆し、将来の販路拡大に大きく寄与するものと考えられる。今後、生産者や食鳥事業者の合意形成を図るとともに、飼料供給事業者における飼料設計の変更への協力を誘導することを期待する。 ・比内地鶏は本県を代表する特産品であり、さらに需要の拡大が期待される品目であるが、生産者の高齢化等により年々飼養戸数が減少するなど、生産基盤を強化する必要性に迫られている。そうした中で、大規模経営体にとって、飼料コストの低減は経営の安定に重要な要素であり、県が進める大規模化に大きく貢献する成果であると評価する。 ・品質の高位安定によるブランドの向上、生産者の所得向上に向け、暑熱期の増体改善効果に係る研究成果が早期に生産現場へ普及することを期待する。 ・飼料メーカーとの共同により飼料成分を検討し県内生産者に還元できる飼料体系が確立されたと共に、コスト面でも削減できたことは有用性の高い成果が得られたものと思われる。また、畜試で作出した新ロードにおいて、産卵能力の向上を確認できたことは県内のふ化業者へも有用性をアピールできるものと思われる。 ・「品質の高位平準化を実現する飼養管理方法の確立」において、抗酸化作用のあるビタミンEを給与して成果が得られているが、今後も低コストで暑熱対策効果の高い飼養技術の検討に努めること。 <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>														
<p>総合評価</p>	<p>○ S 当初見込みを上回る成果</p> <p>○ A 当初見込みをやや上回る成果</p> <p>● B 当初見込みどおりの成果</p> <p>○ C 当初見込みをやや下回る成果</p> <p>○ D 当初見込みを下回る成果</p> <table border="1" data-bbox="794 1518 1401 1818"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table>	判定基準		S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題	A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)	B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題	C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)	D	2つの評価項目がCとDの課題		
判定基準															
S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題														
A	2つの評価項目がともにAの課題(S評価を除く)														
B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価を除く)、もしくは2つの評価項目がAとCの課題														
C	2つの評価項目がともに、もしくは、いずれかがC以下の課題(B評価、D評価を除く)														
D	2つの評価項目がCとDの課題														
<p>(参考)</p> <p>過去の評価結果</p>	<table border="1"> <tr> <td>事前</td> <td>中間(R元年度)</td> <td>中間(年度)</td> <td>中間(年度)</td> <td>中間(年度)</td> <td>中間(年度)</td> <td>中間(年度)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	事前	中間(R元年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	B	B					
事前	中間(R元年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)	中間(年度)									
B	B														

比内地鶏の飼料体系の確立および品質の安定化に関する研究

(研究期間：平成29年～令和2年度)

研究の背景・ねらい

新ロードの作出と今後の供給体制

- ・ 従来の比内地鶏の増体・肉質を維持しつつ、母系原種鶏であるロードの産卵能力を向上
- ・ 平成29年度以降、全ての素雛生産業者へ供給
- ・ 平成30年度からは素雛生産業者から新たな比内地鶏が生産者へ供給

現状と課題

- ・ 地鶏生産農場では飼料米給与による、出荷時における個体間の「体重のばらつき」
- ・ 流通・販売側からは出荷時の「体重のばらつき」に加え、飼料用米給与による「味のばらつき」
- ・ 新ロードを交配した比内地鶏について、最適な飼料体系は明らかとなっていない

効率良く、安定した、質の良い比内地鶏を生産
新しい比内地鶏に最適な飼料体系を確立

成果

○最適な飼料体系の確立

令和2年4月より飼料設計が変更され、千羽あたり32千円の飼料コスト減

<変更内容>

(1トンあたり2000円減、出荷まで約16kg消費)

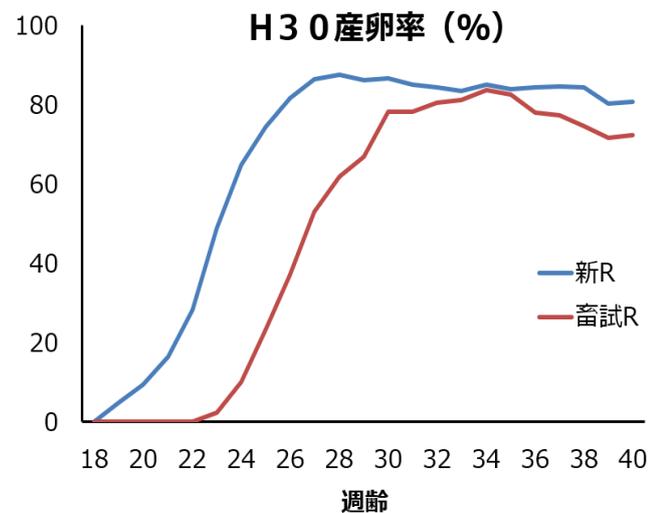
幼雛期 : ME3,100kcal→ME3,070kcal、
カルシウム、リン、アミノ酸を調整

中雛期 : CP19%→CP18%、
カルシウム、リン、アミノ酸を調整

仕上げ期 : カルシウム、リン、アミノ酸を調整
フィターゼ配合

○新ロードの能力把握・能力検定

- ・ 場内での能力調査ではケージ飼い及び平飼いにおいて安定して高い産卵能力をもつことを確認
- ・ 畜試ロードと比較して産卵の立ち上がりが早く、ピークの持続性にも優れることを確認 (上図)

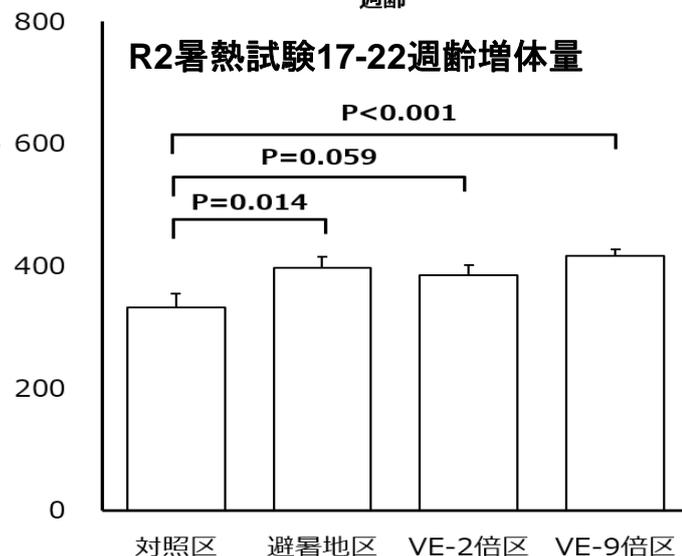


○比内地鶏の能力把握、品質のばらつきの解明

- ・ 新ロードを母系とした比内地鶏の追跡調査より
- ・ 母系である新ロードと同様に産卵能力が向上した
- ・ と体重が増え、飼料摂取量も増えたとの情報を得た。

○品質の高位平準化を実現する飼養管理法の確立

- ・ 暑熱期に増体量の低下とともに飼料摂取量も低下、さらに飼料要求率が悪化する傾向を確認
- ・ 仕上げ期の避暑地の設置、ビタミンEの飼料添加による暑熱期の増体改善効果を実証 (下図)



記入日 令和3年8月18日

機 関 名	畜産試験場	課題コード	H300501	計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度	実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度			
課 題 名	比内地鶏の行動特性を応用した生産方法の開発									
機関長名	長谷部 毅	担当(班)名	比内地鶏研究部							
連絡先	0187-72-3813	担当者名	青谷 大希							
政策コード	3	政策名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略							
施策コード	2	施策名	複合型生産構造への転換の加速化							
指標コード	7	施策の方向性	秋田の農林水産業の発展を支える研究開発の推進							
種 別	重点(事項名)	家畜の生産性向上					基盤			
	研究	○	開発		試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	
評 価 対 象 課 題 の 内 容										
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>高品質で収益性の高い比内地鶏の生産方法を確立するため、比内地鶏の行動特性(気性の荒さ)を改善する育種法と、損耗及び瑕疵の発生を抑制する飼養管理法を開発することを目的とし、比内地鶏の行動特性に関与する遺伝的要因の探索、表型値あるいは遺伝子型を指標とした育種による改良効果の検証、及び飼育試験による実証を行う。</p>										
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>(1)生産現場の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ①担い手の減少・高齢化 ②生産コストの上昇＝収益性の低下 ③季節・産地・生産者間における品質のばらつきがある ④他県産の地鶏や銘柄鶏の台頭によるシェアの減少 <p>(2)課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ①生産性の高い比内地鶏の開発 ②生産者における飼養管理技術の改善 <p>(3)市場、ニーズの状況</p> <p>平成28年、29年に主要産地において生産調整が実施されたものの、食鳥処理業者における冷凍在庫が適切に整理されたことや、生鮮品の需要は堅調であることから今後は増産が見込まれる。</p> <p>県内各地の生産者団体では定期的に勉強会が行われており、新規技術の導入意欲も高い。</p> <p>(4)研究期間中の状況変化</p> <p>比内地鶏の出荷羽数は平成29年次以降2年連続で増加していたものの、新型コロナウイルス感染症の感染拡大による外食控え等により、令和2年次は冷凍在庫が過剰となった。官民挙げての消費拡大の取組みにより在庫の解消は進んだものの、生産現場における大幅な生産調整は長期に渡る見込みであり、損耗予防、生産性向上技術開発へのニーズは依然として高い。</p>										
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>行動特性を標的とした育種改良方針の策定 損耗及び瑕疵の発生を抑制する比内地鶏の飼養管理方法のマニュアル化</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>行動特性を改善し、発育性の向上による出荷重量の増加及び瑕疵による廃棄部位の減少を実現することで比内地鶏生産者106戸(平成29年)における収益性向上に貢献できる。 生産物の品質を向上させることで、処理・加工・販売を含めた比内地鶏関連産業全体に貢献できる。</p>										

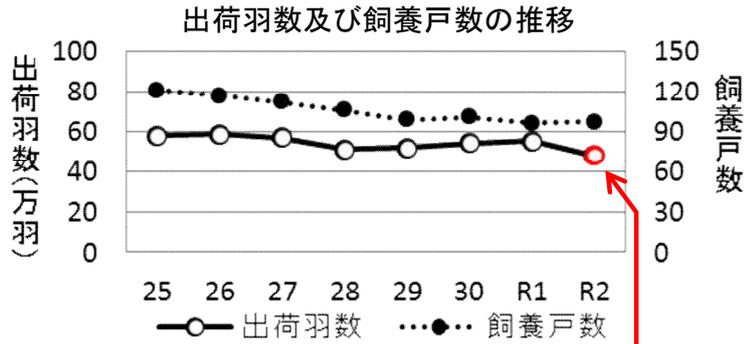
4 全体計画及び財源 (全体計画において <u> </u> 計画 <u> </u> 実績)							
実施内容	到達目標	H30	R元	R2			達成状況
		年度	年度	年度	年度	年度	
行動特性に關与する遺伝的要因の探索	関連遺伝子の特定						関連遺伝子の特定には至らなかった。
	比内地鶏種鶏群の多型調査						関連遺伝子の特定に至らなかったことから未実施
育種による性質改善の可能性の検討	表型値選抜の効果の検証						表型値選抜による発育能力及び抗ストレス性改善の可能性を明らかにした。
	関連遺伝子の効果の検証						関連遺伝子の特定に至らなかったことから未実施
飼養管理による性質改善の可能性の検討	飼養管理方法の検討・実証						夜間照明による圧死予防効果を確認した。絶食処置による産卵抑制効果を確認した。(産卵に伴うつつきの予防法)
	マニュアル作成						出荷成績改善マニュアルを一部改訂した。
							合計
計画予算額(千円)		3,532	2,294	2,294			8,120
当初予算額(千円)		3,532	2,341	2,893			8,851
財源内訳	一般財源	2,646	1,928	2,424			6,998
	国費						
	その他	886	413	469			1,853
5 研究成果の概要							
<p>・成果の分類 <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input checked="" type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他 </p>							
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容 【行動特性を標的とした育種改良方針の策定について】</p> <ul style="list-style-type: none"> 比内地鶏の種鶏である、秋田比内鶏のオス及びロードアイランドのメスを行動的ストレス反応性の高低で選抜し、それぞれの種鶏から作出した比内地鶏における選抜反応を調査した。 →その結果、発育能力の向上と抗ストレス性の向上効果が確認された。行動的ストレス反応性の育種による改善が可能であり、それにより生産性が向上することを示すとともに、行動的ストレス反応性関連遺伝子の存在を強く示唆するものである。 一方、遺伝子解析による関連遺伝子の探索においては、未だ行動反応試験のスコアと有意に関連する領域は特定できなかった。 →表型値となる行動反応試験に要する時間は、1羽につき最大10分間となるため、種鶏群の改良に適用するのは困難である。したがって、行動特性の育種改良のためには関連遺伝子を特定し、遺伝子情報を活用した選抜を可能にする必要がある。 (まとめ)行動特性の育種改良を実装する段階には到達しなかった。 <p>【損耗及び瑕疵の発生を抑制する比内地鶏の飼養管理方法のマニュアル化】</p> <ul style="list-style-type: none"> 鶏の就寝に伴う密集による圧死リスクの低減対策として、夜間照明による密集抑制効果を検証した。 →床面の照度を10ルクス以上(20W相当)とすることで密集を予防できることを明らかにした。 ハウス内における止まり木の有無が比内地鶏の行動に及ぼす影響を調査した。 →止まり木の設置が社会行動による羽つつきの抑制に有効であることを明らかにした。 飼養管理による行動特性改善(問題行動の抑制)策として、産卵に伴う尻つつきを予防するため、絶食処置による産卵抑制効果を検証した。 →135日齢から3日間の絶食処置を施すことで出荷時における卵巣の発育を有意に抑制することに成功した。 しかしながら、官能評価試験により、絶食処置は比内地鶏モモ肉の好ましさを低下させる可能性が示された。 (まとめ)上記の結果を踏まえ、先行研究の成果物「比内地鶏生産における出荷成績改善マニュアル」を一部改訂した。 							
<p>・成果の波及効果 夜間の圧死予防対策を含む出荷成績向上対策について、平成30年3月に開催された秋田県比内地鶏ブランド認証推進協議会研修会で講演を行った。</p>							

比内地鶏の行動特性を応用した生産方法の開発

研究期間：平成30～令和2年度

比内地鶏産業を取り巻く状況

- ◆ 担い手の減少・高齢化
- ◆ 生産コストの上昇＝収益性の低下
- ◆ 季節・産地・生産者間の品質のばらつき
- ◆ 他産地の地鶏・銘柄鶏の台頭



当場の取り組みと主要な成果

- ◆ 種鶏の改良.....世代更新に伴う選抜・新ロードの開発
- ◆ 生産コストの低減.....飼料用米の利用・飼料設計の見直し
- ◆ 新規需要の創出.....あきたシャボン生産技術の確立
- ◆ 生産技術の向上.....出荷成績改善マニュアルの作成

コロナ禍による
生産調整

技術シーズと本研究のねらい

先行研究により比内地鶏の行動特性と発育や瑕疵(つつき被害)発生との関連を明らかにした。



気性がおだやかな比内地鶏は発育がよく、
他個体への攻撃をしないため傷がつきにくい

つつきによる傷(瑕疵)の発生→廃棄

行動特性は生産性向上を実現する上で有用な指標

本研究では
比内地鶏の行動特性を、種鶏改良や飼養管理によって改善する方法を開発する

成果の概要

① 行動特性の育種改良について

- 種鶏に対する行動特性の表型値選抜による、比内地鶏の発育向上効果を実証(H30)
- 同様の選抜による、比内地鶏の抗ストレス性向上効果を実証(R2)
※表型値としては行動反応試験のスコアを用いた。

② 飼養管理による性質改善について

- 夜間の照明点灯による圧死リスク低減効果を実証
- 止まり木の設置によるつつき抑制効果を実証
- 産卵開始期のコントロールにより、尻つつきによる損耗予防法を開発

残された課題

- 行動特性関連遺伝子の探索を継続
- おいしさを損なわない生産性改善法の開発



比内地鶏を育てやすく！

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	林業研究研修センター	課題コード	H280701	計画事業年度	H28 年度 ~ R2 年度	実績事業年度	H28 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	海岸防災林の低コスト造成手法の開発								
機関長名	戸部 信彦		担当(班)名	環境経営部					
連絡先	018-882-4513		担当者名	新田 響平					
政策コード	1	政策名	県土の保全と防災力強化						
施策コード	1	施策名	災害に備えた強靱な国土づくり						
指標コード	3	施策の方向性	県民の生命と財産を守る安全な地域づくり						
種 別	重点(事項名)	緑のインフラとして社会基盤を支える環境保全技術の開発						基盤	
	研究	○	開発	○	試験		調査	○	その他
	県単	○	国補		共同		受託		その他
評 価 対 象 課 題 の 内 容									
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>マツ材線虫病により壊滅的被害が進行するクロマツ海岸林の再生において、環境傾度や現場条件に応じた低コストな造成方法を明らかにすることを目的に、①コンテナ苗(根鉢付き苗)を用いた造成方法及び②天然下種による更新技術を確立する。コンテナ苗は活着や初期成長が優れているほか、植栽も簡易とされており、その性能の評価・検証を通じて低コスト造成技術を確立する。天然更新は、自然落下した種子から稚樹を発生させて森林を再生する方法であり、種子の豊凶、林床処理(実生の発生を促進)や稚樹の適正な生育密度等を明らかにして、安価で安全な更新手法を確立する(主に疎林化したマツ林や林帯後方の壊滅的被害地の再生)。</p>									
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>クロマツ海岸林は、冬季の季節風や飛砂などから沿岸地域住民の生活環境等を保全する重要な役割を果たしている。しかし、マツ材線虫病により無立木化が進行し、保安林機能の低下が著しい場所が増加している。一方、本県の沖合を含む連動地震が発生した場合には最大10mを超える津波の襲来が予測されており(総合防災課)、多重防御のまちづくりの観点からも海岸防災林の早期再生は急務である。海岸砂丘地は、乾燥や飛来塩分が多いことなどから植物の生育には厳しい環境となっており、防風柵、静砂垣などの工作物を設置し、土壌改良や肥料木の混植など手厚い方法を用いて造成されている。このため造成費用は高額となり(ha当たり約18,000千円)、この経費負担の大きさが再生が進まない要因の一つとなっている。このためコストを抑えた造成手法の開発が強く求められている。</p>									
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>海岸防災林の造成について、2つの低コスト造成手法を開発する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・クロマツのコンテナ苗による海岸林造成手法を確立する(最大50%のコスト低減を目標) ・天然更新によるクロマツ更新技術を開発する(最大95%のコスト削減を目標) <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>沿岸地域住民の居住環境、産業基盤、主要交通機関等の保全に大きく貢献する(海岸林の早期再生が加速度的に進み、沿岸地域の防災林として機能を発揮することに貢献する)。</p>									

4 全体計画及び財源 (全体計画において 計画 実績)							
実施内容	到達目標	H28年度	H29年度	H30年度	R1年度	R2年度	達成状況
コンテナ苗の性能検証	植栽密度、客土の有無、植栽時期等造成方法の検証(1試験地)						1試験地の調査から、コンテナ苗は裸苗と比較して活着と植栽コストの両面で有利であることが明らかとなった(客土不要、低密度植栽可能等)。
天然更新条件の解明	更新に適した地表条件や稚樹の適正密度を示す(2試験地)						3試験地の調査結果から、天然更新に適した条件と更新稚樹の密度管理の指針を示すことができたため、目標は達成されたと考える。
低コスト造成技術の確立	コンテナ苗による植栽方法及び天然更新技術の確立						コンテナ苗の植栽時の仕様を明らかにした。また、クロマツ稚樹の発生から定着、密度管理に至る各ステージで天然更新に必要な指針を示した。
							合計
計画予算額(千円)		750	750	750	750	750	3,750
当初予算額(千円)		851	757	674	471	556	3,309
財源内訳	一般財源	750	750	750	750	750	3,750
	国費						
	その他						
5 研究成果の概要							
・成果の分類 <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他 							
・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容 ○クロマツコンテナ苗を用いた海岸林造成手法 コンテナ苗について適正な植栽方法と活着成績などを調査した結果、施肥や客土を一切実施しない植栽方法が最も活着成績がよかった。また従来の裸苗が植栽から1年で4割弱の生存率であったのに対し、コンテナ苗は9割以上の生存率を示した。これらのことからコンテナ苗は裸苗に比較して植栽が容易であり、高い活着成績を示すことが明らかとなった。植栽初期段階での枯死リスクが低いことから、低密度植栽が可能となり、従来の裸苗10,000本/ha植栽に比較して、5,000本/ha植栽で53.5%、2,500本/ha植栽で76.8%のコスト削減が見込めると考えられた。 学会発表 「植栽方法の違いがクロマツコンテナ苗の活着に与える影響」(ポスター、2015年 日本海岸林学会大会) 「海岸砂丘地に植栽されたクロマツコンテナ苗の活着状況」(ポスター、2016年 日本森林学会大会) ○天然更新によるクロマツ更新技術 クロマツ稚樹の発生には種子散布量が最も影響しており、ついで土壌厚や地表環境といった立地条件などが関係していた。種子散布量は年変動や地域差が確認されたほか、地域内でも調査区によって種子生産量が多い林分と少ない林分の存在が確認された。稚樹の生存については地表環境や植生被度などが影響していることが明らかとなった。以上の結果から、クロマツの天然更新に必要な条件や立地を示すことができた。なお、種子生産には豊凶があることから、天然更新の前提として事前調査が必要である。 天然更新稚樹の密度管理は、汀線に近い、直接的に潮風の影響を受ける環境でなければ、樹高2m程度まで成長した段階で1度に1,000本/haまで調整する方法がもっとも低コストに実施できる方法と考えられた。 天然更新による手法は実生定着段階までは目標の95%減を実現できる。ただし、更新後の密度調整は必要である。 学会発表 「種子生産量及び立地環境がクロマツ当年生実生の発生に与える影響」(ポスター、2017年 日本海岸林学会大会) 「秋田県の海岸クロマツ林における種子散布量の豊凶と地域差」(ポスター、2019年 日本海岸林学会大会)							
・成果の波及効果 本研究成果による低コスト造成技術により、海岸林の早期再生が加速的に進み、沿岸地域の防災林として機能を発揮することに貢献する。このことにより、沿岸地域住民の居住環境、産業基盤、主要交通機関等の保全に大きく寄与することが期待される。							

6 評価

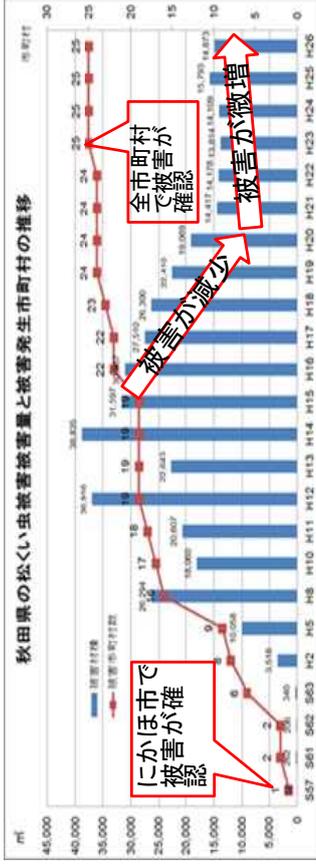
観点													
1 最終到達目標の達成度	<p>● A ○ B ○ C</p> <p>・コンテナ苗の経済性や天然更新の条件を明らかにし、目標はほぼ達成されたと認められる。</p> <hr/> <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度 事前評価の技術的達成可能性得点率 68 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p>												
2 研究成果の効果	<p>○ A ● B ○ C ○ D</p> <p>・コンテナ苗の性能評価について、現場での早期活用が期待できる。 ・天然更新条件の解明は、長期にわたる研究が必要であり、継続していただきたい。 ・研究の成果の適用については、行政との密接な連携が必要であるため、行政サイドとの情報共有化にも努めてもらいたい。 ・海岸防災林の造成手法として有望であるので、関係機関へ十分周知し、早期実施のための体制づくりに努めてほしい。</p> <hr/> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>												
総合評価	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題 (S評価、A評価に該当する課題を除く) 又は2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table> <p>○ S 当初見込みを上回る成果 ○ A 当初見込みをやや上回る成果 ● B 当初見込みどおりの成果 ○ C 当初見込みをやや下回る成果 ○ D 当初見込みを下回る成果</p>	判定基準		S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題	A	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)	B	2つの評価項目がともにB以上の課題 (S評価、A評価に該当する課題を除く) 又は2つの評価項目がAとCの課題	C	2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)	D	2つの評価項目がCとDの課題
判定基準													
S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題												
A	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)												
B	2つの評価項目がともにB以上の課題 (S評価、A評価に該当する課題を除く) 又は2つの評価項目がAとCの課題												
C	2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)												
D	2つの評価項目がCとDの課題												
(参考) 過去の評価結果	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>事前</th> <th>中間(H29年度)</th> <th>中間(H30年度)</th> <th>中間(R1年度)</th> <th>中間(年度)</th> <th>中間(年度)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>B</td> <td>B+</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	事前	中間(H29年度)	中間(H30年度)	中間(R1年度)	中間(年度)	中間(年度)	B	B	B+	B		
事前	中間(H29年度)	中間(H30年度)	中間(R1年度)	中間(年度)	中間(年度)								
B	B	B+	B										

「海岸防災林の低コスト造成手法の開発」

予算区分：県単 研究期間：平成28～32年度

背景

○県内における松くい虫被害の進行と防災機能の低下

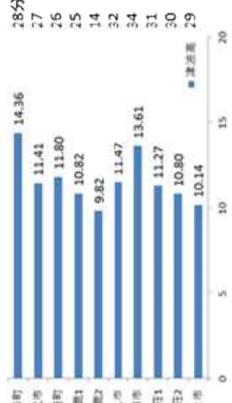


海岸線に広がるクロマツ林の無立木化に伴って飛砂防護、防風、潮害防備などの防災機能が低下



海岸林の松くい虫被害

○予測される津波と海岸林の機能最大津波高と到達時間(2013.総合防災課)



○再生に要する経費

植栽工	防風工	静砂垣工	計
地ごしらえ 1ha	クロマツ植栽 6.4千本	アキガミ植栽 3.6千本	630
	丸太防風柵 L=100m	木製静砂垣 L=2,200m	3,800
			1,700
			11,800
			17,930

厳しい生育環境のため、人工植栽時には防風柵、静砂垣など工作物設置、土壌改良や肥料木の混植など多額の経費が必要

目的

海岸防災林の低コスト造成手法を開発(H28～H32)

方法

○クロマツのコンテナ苗の性能検証



- コンテナ苗の特徴
- ・根鉢付き苗
 - ・活着率の向上
 - ・初期成長が良い

- 植栽試験地の設定
- ・植栽時期
 - ・植栽密度
 - ・苗木規格
 - ・客土
 - ・作業工程など

○クロマツの天然更新試験



- ・結実豊凶のモニタリング
- ・林床処理による稚樹の発生試験
- ・密生する幼樹の密度調整試験など

稚樹が密生したクロマツ林

研究成果

- コンテナ苗による海岸林造成手法の確立 (最大50%程度のコスト低減)
- 天然更新によるクロマツ更新技術を開発 (最大95%程度のコスト削減)



- 海岸林前線ではコスト低減した人工植栽方法で再生
- 海岸林内陸寄りでは天然更新技術を生かした方法で再生



海岸林の再生を加速化させ防災林として機能を発揮させる

確定日 令和3年8月18日

機関名	林業研究研修センター		課題コード	H280702		計画事業年度	H28 年度 ~ R2 年度	
						実績事業年度	H28 年度 ~ R2 年度	
課題名	初期成長に優れたスギ次世代精英樹の開発							
機関長名	戸部 信彦			担当(班)名	資源利用部			
連絡先	018-882-4511			担当者名	佐藤 博文			
政策コード	2	政策名	国内外に打って出る攻めの農林水産戦略					
施策コード	5	施策名	全国最大級の木材総合加工産地づくりの推進					
指標コード	1	施策の方向性	原木の低コスト生産・安定供給に向けた川上対策の充実・強化					
種別	重点(事項名)	スギ等の次世代育種や病虫害抵抗性品種の開発					基盤	
	研究	○	開発	○	試験		調査	その他
	県単	○	国補		共同		受託	その他
評価対象課題の内容								
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>近年、増え続ける造林未済地の抑制を目的として、低コスト造林技術の開発が重要な課題となるとともに、造林コストの削減に寄与するスギ品種の開発が求められている。</p> <p>このような品種としては、次世代精英樹(エリートツリー)が注目されており、その優れた成長特性から下刈り省略など造林初期費用の大幅な削減効果が期待されている。</p> <p>しかし、現在本県に導入可能な品種は開発されておらず、普及の見通しも立っていない。</p> <p>このため、本研究では、初期成長に優れた秋田スギの品種開発を行う。</p>								
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>近年、材価低迷と高い造林コストによって、伐採跡地に造林しない造林未済地の割合が民有林では8割にも上っており、持続的産業であるべき林業にとっては重大な問題となっている。</p> <p>これは、再造林コストを伐採収益で賄えないことによる森林所有者の造林意欲減退が大きな原因の一つとされ、昨今造林コストの削減が強く求められるようになった。</p> <p>初期成長に優れたスギについては、下刈り回数や植え付け本数を減らせるうえ、育林期間も短くなるなど様々な面から造林コストの大幅な削減が期待できるため、森林所有者の関心、ニーズは高まっている。</p>								
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>成木において平均的なスギより1.5倍以上成長がよく、通直性、材質に著しい欠点がない個体のなかから、初期成長性に優れた秋田スギ品種を9本以上開発する。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>直接的な受益対象は、県内の2万7千戸を超える森林所有者であるが、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林業経営体も受益の対象となる。</p> <p>研究成果は、持続的林業の再生に欠かせないものであり、これら受益者への貢献度は非常に大きい。</p>								

4 全体計画及び財源 (全体計画において **==** 計画 **—** 実績)

実施内容	到達目標	計画					達成状況
		28年度	29年度	30年度	1年度	2年度	
成長性に優れたスギの選抜増殖	年間10本以上の選抜増殖						4年間で47本選抜増殖目標以上を達成
増殖苗の初期成長量調査	年2回の成長量調査						6月と10月に選抜木増殖苗の成長調査を実施 目標達成
秋田スギ品種の開発	年間3本以上の品種開発						3年間で9本の特定母樹を開発 目標達成
							合計
計画予算額(千円)		2,000	500	500	500	500	4,000
当初予算額(千円)		615	546	481	336	440	2,418
財源内訳	一般財源	613	545	480	336	440	2,414
	国費						
	その他	2	1	1			4

5 研究成果の概要

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

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

【成果】
 ・県内8か所の検定林中にあるスギ約1万6000本の30年次成長量調査等を基に、初期成長に優れた県産特定母樹を9本開発し、当初の目標を達成した。
 ・新たな知見として、特定母樹の挿し木苗の多くは、初夏までの樹高成長が従来のスギより旺盛であることや、苗木に着花促進剤を散布することで本来の雄花着花特性を見積もることができる等の可能性をみだし、学会発表した。
【政府公告】
 R2年3月：農林水産省告示第四百四号，官報 No.200，2020：5p
 R3年3月：農林水産省告示第三百五十二号，官報 No. 446，2021：3-4
【学会口頭発表】
 ・H31年3月：スギ特定母樹の挿し木苗に関するいくつかの知見，第130回日本森林学会大会学術講演集，2019：213p
【雑誌・広報等】
 ・R2年10月：低コスト造林を実現する秋田スギの開発，秋田の森林づくり No.764，2020：6-7
 ・R3年 1月：大きい・強い・花粉が少ない次世代の秋田スギ新品種，JATAFFジャーナル 9，2021：24-25
 ・R3年 3月：安く育てて高く売れる次世代の秋田スギ，実用化できる試験研究成果R2年度成果，2021：63-34
 ・R3年 3月：低コストで高収益！次世代の秋田スギを開発，研究スポット No.40，2021：2p

・成果の波及効果
 ・開発した品種は、県内各地の成長良好なスギ同士の交配F1で、初期成長や材質、通直性に優れ、造林コストの削減や収益の向上が見込まれることから、本県で2、3割と長く停滞している再造林率の向上が期待できる。
 ・また、その雄花着生量は従来のスギの1/2以下と少なく、全国規模で推進されている花粉症対策に資するほか、高い炭素固定能によるCO2吸収源として、地球温暖化対策にも大きく貢献する。
 ・さらに、特定母樹の種苗生産を行うことで、使用品種の遺伝的多様化と基盤整備の加速化にもつながり、本県林業・林産業の振興と成長産業化が期待できる。

初期成長に優れたスギ次世代精英樹の開発

ねらい

低コスト造林に役立つ初期成長のよい秋田スギを開発します。



精英樹という成長などに優れた個体群の子供（F1）を植えてある試験林から、特に成長のよい個体を探します。



打撃音の速さを調べる機械で、材質がよい個体を選びます。



苗木を畑に植えて成長を調べ、よりよいものを初期成長に優れた秋田スギとして品種化し、種子生産を目指します。



選んだ個体を挿し木で増やし、たくさん苗木をつくります。

最終目標

造林コストの削減に役立つ初期成長に優れた秋田スギの品種開発を行い、苗木の普及を目指します。

主な効果

造林コストの削減による造林放棄地の抑制
森林再生に伴うCO2吸収及び地球温暖化の抑制
バイオマスの生産性向上による循環型社会の構築
山村林業の活性化、県土保全

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	林業研究研修センター		課題コード	H280703		計画事業年度	H28 年度 ~ R2 年度		
						実績事業年度	H28 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	マツタケ等菌根性キノコの生産・増産技術の開発								
機関長名	戸部 信彦			担当(班)名	資源利用部				
連絡先	018-882-4511			担当者名	三浦 正嗣				
政策コード	3	政策名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略						
施策コード	2	施策名	複合型生産構造への転換の加速化						
指標コード	7	施策の方向性	秋田の農林水産業の発展を支える研究開発の推進						
種 別	重点(事項名) イノベーションによるきのこ栽培技術の開発								基盤
	研究	○	開発	○	試験	○	調査	○	その他
	県単	○	国補		共同		受託	○	その他
評 価 対 象 課 題 の 内 容									
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>本研究の目的は、マツタケ等菌根性キノコの菌糸成長に必要な成分と菌糸体を支持する材質を明らかにすることで、未だ栽培に成功していないマツタケの子実体形成とホンシメジの屋外栽培での増産技術を開発することである。菌根性キノコの子実体形成に適した培地や基材を明らかにすることで、未だ子実体形成に至っていないマツタケ等の菌根性キノコの人工栽培を可能にするだけでなく、キノコ産業に多大な経済効果が見込まれる。また、広葉樹林内でホンシメジの菌根共生が一度成立すれば、その後の環境整備によって安定生産が可能となり、キノコ相の遷移を誘導することで他の有用食用キノコの発生も期待される。</p>									
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>マツタケは1940年代前半は年間12,000トンの収穫量があったが、近年は松くい虫被害や土壌の富栄養化などにより、年間数10トンのみにまで減少している。また、広葉樹林内にみられるホンシメジも松食い虫やナラ枯れ被害により激減し、稀少種になりつつある。特にマツタケは、国内消費のほとんどが外国からの輸入に頼っており、安定的な人工栽培技術の確立が求められている。</p> <p>栽培キノコについては、産地間競争による価格の低迷や資材・燃料費の高騰などにより、生産者の経営は深刻な状況にある。そのため、市場価値の高いマツタケやホンシメジなどの菌根性キノコの人工栽培に関する要望も非常に大きくなってきている。</p>									
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>マツタケ : 室内栽培での子実体発生 ホンシメジ : 室内栽培での子実体増産(1ビン当たり80g以上)。屋外栽培でのシロの形成と安定維持及び子実体増産</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>菌根性キノコの生産技術開発は、里山林や海岸林の有益な利用法となり、市場性や価格の高いキノコ生産を行うことにより森林所有者及びキノコ生産者の所得向上にも大きく貢献する。また、本研究による成果は、樹木と菌類の共生系獲得に向けた課題でもあり、菌類等の生物多様性の保全にも寄与する。</p>									

4 全体計画及び財源 (全体計画において ≡≡ 計画 ≡≡ 実績)													
実施内容	到達目標	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和1年度	令和2年度	達成状況						
マツタケ菌系成長用培地の開発	菌系成長至適培地の開発						・マツタケ培養用完全合成培地を開発						
マツタケ菌培養用基材の検討	菌系体を支持する材質を明らかにする						・培養基材としてロックウールが菌系体の支持、増殖に適した素材である ・菌系体の均一性と増殖速度から、種菌として不織布が最も適している						
子実体形成を誘導する各種成分の効果の検証	室内栽培でのマツタケ子実体形成						・人工培地での成分置換により子実体形成を試みたが、菌系体培養段階に留まり、子実体は未発生						
広葉樹林内でのホンシメジの菌根形成後の発生調査とキノコ相調査	ホンシメジ菌床埋設による子実体発生とキノコ相への影響を明らかにする						・未発生地へのホンシメジ菌床埋設により、菌の定着と増産が可能 ・ホンシメジ定着後、環境整備により有用な食用キノコが発生する環境へ誘導						
							合計						
計画予算額(千円)		1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	7,500						
当初予算額(千円)		1,387	1,237	907	634	763	4,928						
財源内訳	一般財源	1,387	1,237	907	634	763	4,928						
	国費												
	その他												
5 研究成果の概要													
<p>・成果の分類</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> 新技術</td> <td><input type="checkbox"/> 新品種</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果</td> <td><input type="checkbox"/> 新製品</td> <td><input type="checkbox"/> その他</td> </tr> </table>								<input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等	<input checked="" type="checkbox"/> 新技術	<input type="checkbox"/> 新品種	<input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果	<input type="checkbox"/> 新製品	<input type="checkbox"/> その他
<input type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等	<input checked="" type="checkbox"/> 新技術	<input type="checkbox"/> 新品種											
<input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果	<input type="checkbox"/> 新製品	<input type="checkbox"/> その他											
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容</p> <p>マツタケ：開発した培地と基材を用いて栽培試験を実施したが、菌系体の大量増殖に留まり、子実体形成には至っていない</p> <p>・成分が明らかなマツタケ培養用完全合成培地を開発(平成30年)</p> <p>・栽培化に向けた栽培素材として、種菌用基材として不織布、培養基材としてロックウールを材質として選定(令和1年)</p> <p>ホンシメジ：室内栽培と屋外栽培</p> <p>・秋田県産のホンシメジ菌株のスグリーニングを行った結果、最大約60g/1ピン発生(目標数値の75%)する菌株を選抜</p> <p>・屋外栽培では、菌床を一度埋設すると10年以上の継続的な発生と発生領域の拡大を確認</p> <p>・樹木とホンシメジの菌根共生及び環境整備により、サクラシメジ等有用食用菌の発生を誘導するなど菌類等の生物多様性の保全にも寄与</p> <p>令和1年度よりキノコ培養室、発生室の故障により温度・湿度等の環境制御ができなくなり、令和2年度には全機能が停止したことにより使用不可となったため、当初の計画どおり試験を進めることができなかった。</p> <p>○マツタケの栄養成長に及ぼす金属イオンの影響. 東北森林科学会第23回大会(ポスター発表)</p> <p>○マツタケの栄養成長に及ぼすアミノ酸の影響. 東北森林科学会第24回大会(ポスター発表)</p>													
<p>・成果の波及効果</p> <p>・培地の開発により、マツタケ菌系体利用による食品加工業への応用</p> <p>・市場価値の高いホンシメジの屋外栽培が可能となり、中山間地域の活性化への期待</p> <p>・未開発な菌根性キノコへの技術の転用が可能</p> <p>○日本きのこ学会セミナー講演. 秋田県(2017.10.8)</p> <p>○(一社)日本きのこマイスター協会記念講演. 長野県(2018.5.16)</p> <p>○秋田県立大学大学院講義(微生物生態学Ⅰ,Ⅱ:マツタケ研究最前線)(2019.6.4,6)</p>													

マツタケ等菌根性キノコの生産・増産技術の開発 (平成28～令和2年度)

背景

キノコ生産は、中山間地域経済を支える主要な産業(2,828億円/2018年)であるが、価格の低迷や資材等の高騰により厳しい経営状況。

- 市場価値の高いマツタケやホンシメジの人工栽培への要望
- 松食い虫やナラ枯れ被害により、マツタケやホンシメジなどのキノコ生産量が激減

研究の目的

マツタケ等菌根性キノコの菌糸成長に必要な成分と基材を明らかにすることで、未だ栽培に成功していないマツタケの子実体形成とホンシメジの屋外栽培での増産技術を開発する。

研究内容 (実施体制)

マツタケの人工栽培 (1)

1 菌糸成長培地の開発

(1) 菌糸成長に必須な栄養成分の同定と定量

マクロ成分の検討：窒素、炭素等
ミクロ成分の検討：ビタミン類、無機塩類



⇒ マツタケ培養用完全合成培地の作出

フィードバック

3 屋外での発生調査とキノコ相の遷移

- (1) 広葉樹林内でのホンシメジ発生量と発生位置の調査
- (2) キノコ相調査と分布の解析
- (3) 環境整備がキノコ相に与える影響

⇒ 林床を活用したホンシメジの人工栽培の確立



ホンシメジの屋外栽培

- 協力 (共同研究) 機関 (秋田県) 秋田県立大学、秋田総合科学センター

マツタケの人工栽培 (2)

2 培養基材の検討

(1) 培養に適した基材の検証

- ・ 種菌調整に適した培養基材の選定
- ・ 大量増殖に適した培養基材の選定



⇒ 菌糸体大量増殖可能な基材の確定

フィードバック

4 人工培地での子実体形成

- (1) マツタケ
 - ・ 無機塩類が菌糸成長に及ぼす影響
 - ・ 高C/N培地における発生誘導試験
 - ・ アミノ酸による発生誘導試験
- (2) ホンシメジ
 - ・ ホンシメジ栽培用培地での菌株のスクリーニング

⇒ 「マツタケ」子実体の誘導
「ホンシメジ」高収量性菌株の選抜



生殖成長へ及ぼす各種成分の影響とスクリーニング

最終目標

令和2年度までにマツタケの子実体形成とホンシメジの安定生産技術を開発

- ① 室内栽培でのマツタケ子実体形成技術の開発
- ② ホンシメジ屋外栽培でのシロの形成と維持及び子実体の増産技術の開発

期待される効果・貢献

菌根性キノコの安定生産技術を開発することで、

- 市場価値の高いマツタケやホンシメジ生産が可能 ⇒ 生産者所得の向上
- 中山間地域の活性化が期待
- 栽培技術が確立していない未利用な菌根性キノコへの技術転用
- 菌糸体利用による食品加工業への応用が期待

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	産業技術センター		課題コード	H280901		計画事業年度	H28 年度 ~ R2 年度	
						実績事業年度	H28 年度 ~ R2 年度	
課 題 名	新規電磁場センシング・ワイヤレス給電技術の研究開発							
機関長名	佐藤 明			担当(班)名	機能性材料・デバイスグループ、オプトエレクトロニクスグループ			
連絡先	018-862-3414			担当者名	黒澤孝裕、近藤祐治、木谷貴則			
政策コード	2	政策名	社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略					
施策コード	1	施策名	成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成					
指標コード	4	施策の方向性	大規模市場へ参入する情報関連産業の振興					
種 別	重点(事項名)	地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発					基盤	
	研究	○	開発	○	試験		調査	
	県単	○	国補		共同		受託	
評 価 対 象 課 題 の 内 容								
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>電磁場を利用した各種新規センサ・センシングとエネルギー伝送の各要素技術の開発、および、これらを組み合わせ、オンデマンドにエネルギーを供給して情報を収集できる、インタラクティブなワイヤレスセンシングシステムの基盤技術を構築する。具体的にはニーズが顕在化している、高感度・高ダイナミックレンジ磁場センサ、食品・酒造業界用途及び福祉・介護用途のセンシングシステム、静電場・広帯域センサ等の研究開発に取り組む。当センターおよび県内企業のシーズを活用した当該分野の統合開発技術を確立し、県内企業の新分野への参入を促す。</p>								
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>秋田県の工業分野における課題として、製品の付加価値額の低いことに起因し、労働生産性が全国平均の6割に満たないことが挙げられる。その解決の為に受動部品からシステム化による能動部品への質的変換を伴いながら、将来性の高い市場に対応できる高付加価値製品を供給することが必要である。また、受動部品であっても、現存の課題に応える新規センシング技術・センサ開発は製品の高付加価値化に有効である。近年、IoTに代表される多種多様なセンサを張り巡らせて各種情報を取得・伝送する技術開発が盛んに行われており、市場拡大が期待されている。さらに、これらの技術を食品加工に導入することで、県内産業の6次産業化による波及効果が期待される。</p> <p>当センターはデバイス作製、電場計測、光学部品作製、ワイヤレス給電デバイス等のこの分野に適用可能な電磁場応用シーズ技術を継続的に検討・蓄積している。そこで、本テーマでは、高付加価値製品に向けて当センターの技術と県内企業のシーズが高度に組み合わせられた研究開発を行い、県内企業の収益増加に貢献することを目指す。</p>								
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>先端的な電磁場センサ、エネルギー伝送、リモートプロービング等の各種要素技術を開発する。さらに、これらを組み合わせ、オンデマンドに動作させて情報収集できるインタラクティブワイヤレスセンシングシステムを構築する。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>電子部品や素材業界においては、センシング部品及びそのシステム化製品分野に参入できる為、本研究の成果は高く貢献できる。これらの製品を使用する各種業界においても、製品管理の高度化による品質の向上や医療・福祉分野の高いニーズのある案件に向けた製品を想定しており、本研究の成果は高く貢献する。</p>								

4 全体計画及び財源 (全体計画において 計画 実績)							
実施内容	到達目標	28年度	29年度	30年度	元年度	2年度	達成状況
磁場センシング技術の開発	脳磁場・心磁場を検出する高感度化、超低消費電力化						新規原理に基づく磁場検出が可能なことを確認するとともに、室温動作で心磁場を検出できるまでの高感度を実現した。
光を利用した化学センシング技術の開発	酒樽内のブドウ糖濃度の検出						日本酒製造時のブドウ糖濃度をモニタ可能なダイナミックレンジが得られた。酒もろみに含まれる混合物の各成分を分離する計測法を検討し、特定成分濃度の同時検出を実現した。
ワイヤレス給電技術の開発	導電体壁を通した伝送、遠距離伝送、センシング応用に適した低ノイズ化						シミュレーション解析に基づき、県内企業とフレキシブルプリント基板で作製したコイルを共同開発。大手メーカーからの試作品受注に繋げた。
電場センシング・ノイズ評価技術の確立	DCを含んだ低周波領域からVHF帯の電場センシング						測定周波数の広帯域化、測定の高速度の研究を進めるとともに、電磁ノイズ対策用製品を企業と共同開発し、製品を上市した。
ワイヤレスセンシングのモジュール化	ワイヤレス給電技術と新規・既存センサのシステム化						ワイヤレス給電で動作しカメラ画像を無線転送する、バッテリーレスのセンシングシステムの動作に成功した。
							合計
計画予算額(千円)		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	25,000
当初予算額(千円)		3,802	3,734	3,546	3,368	3,204	17,654
財源内訳	一般財源	3,802	3,734	3,546	3,368	3,204	17,654
	国費						
	その他						

5 研究成果の概要

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

・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容

磁場センサについては、新規原理に基づく磁場検出に成功し、室温動作で心磁場を検出可能な高感度を実現した。電場センサについては、構築したセンサ技術を基に県内企業2社と共同で競争的資金を獲得し、EMC(電磁ノイズ)対策用製品を開発した。センサ技術、信号処理技術、測定システム構築技術を開発企業に技術移転し、既存センサでは測定困難な高い周波数での電界分布計測を実現した製品を上市した。また、電場センサを用いた分布計測時間をさらに短縮するため、光スキャニングによる新規計測法を提案した。技術開発するための競争的資金を獲得し、原理検証に成功するとともに測定精度や再現性の向上を図り、実用的な性能を得た。化学センサについては、光学的測定法を採用することにより、日本酒製造時のブドウ糖濃度をモニタ可能なダイナミックレンジが得られた。清酒もろみ中に含まれる複数の糖類について、特定の糖類の濃度を求める方法を提案した。

ワイヤレス給電システムについては、県内企業と共同で競争的資金を獲得して小型薄型伝送コイルを開発した。センシング用途向けとして低ノイズ化を図るためにMHz帯の周波数での伝送を実現し、伝送効率60%を達成した。給電システムを構築する際のシミュレーション解析・実測評価手法について企業に技術移転し、独力で設計評価ができる水準に到達した。また、開発品を展示会に出展して大手メーカーからの試作品受注に繋げ、新規製品を開発中である。ワイヤレスセンシングのモジュール化については、バッテリーレスの情報電力同時ワイヤレス伝送の試験機を開発してワイヤレス給電によるカメラ動作および取得画像データのワイヤレス伝送に成功した。オンデマンドにエネルギーを供給して大容量の情報を収集し、高速にデータ伝送可能なワイヤレスセンシングシステムを実現した。

・成果の波及効果

技術開発用の外部資金の獲得や共同研究などで、構築した新規センサ・センシング、エネルギー伝送の基盤技術を県内企業に移転し、技術力や製品開発力の向上に繋げている。この成果が基となって大手メーカーからの試作品の受注や新製品の開発を実現し、県内企業の新分野への参入に貢献した。引き続き、当センターおよび県内企業のシーズを活用した当該分野の統合開発技術を移転することで県内企業の新分野への参入を継続的に進めることができ、企業競争力の向上が可能となる。

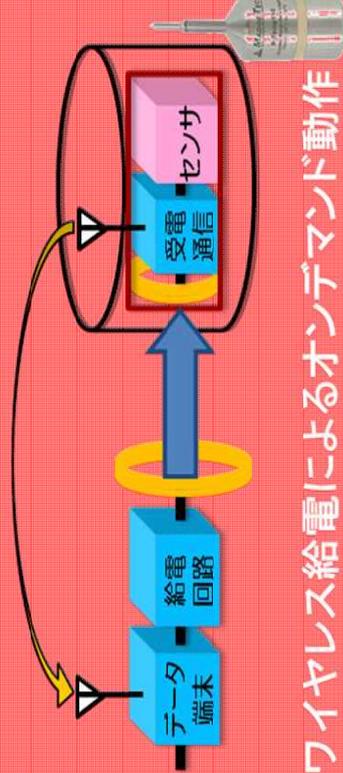
6 評価

観点																															
<p>1</p> <p>最終到達目標の達成度</p>	<p>● A ○ B ○ C</p> <p>・先端的な電磁場センサとして光スキャニングによるEMCスキャナを開発し、県内企業と共同で公的資金を獲得して製品を開発・上市した。また、エネルギー伝送技術としてワイヤレス給電システムを開発し、県内企業と共同で公的資金を獲得することにより、給電用の小型薄膜ファインパターンコイルを開発した。開発品を展示会に出展し、大手メーカーから試作品受注につなげており、新規製品を開発中である。以上から、最終到達目標を十分に達成できたといえる。</p> <p>・電場センサやワイヤレス給電システムについては、本研究課題の取組において従来センサでは困難な領域への対応や、シミュレーション解析・実測評価手法も進展している。さらに県内企業と共同で競争的資金を獲得し、個別のニーズに応じた伝送コイルの開発を行うことで技術移転や新製品開発にまで達している。</p> <p>・種々の先進センサやワイヤレスセンシングシステムも基本要素の構築と動作が確認されていて、到達目標を超えた成果となっている。</p> <p>・自動車関連メーカーからの東北フジクラへのFPC試作品受注や新規開発にも繋がっている。当初目的の要素技術の構築は十分にクリアし、県内企業の新規産業への参入も進んでいると考える。</p> <p>A. 十分達成できた C. 達成できなかった</p> <p>B. ほぼ達成できた</p> <p>※研究課題の難易度(事前評価の技術的達成可能性得点率)を加味した達成度 事前評価の技術的達成可能性得点率 61 %</p> <p><input type="checkbox"/> S <input checked="" type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D</p>																														
<p>2</p> <p>研究成果の効果</p>	<p>● A ○ B ○ C ○ D</p> <p>・EMCスキャナーおよびワイヤレス給電システムはいずれも新技術として開発したものであり、これらの技術を県内企業に展開し新製品の開発につなげている点は、政策研究としての大きな成果・効果といえる。</p> <p>・電場センサやワイヤレス給電システムで進められている技術移転には設計手法やシミュレーション技術も含まれていることから、移転先企業が独自の製品設計・開発を行う基盤となることを期待している。今後、より広い分野の県内企業への技術移転が展開できると考えられる。</p> <p>・光による化学センシングで得られたブドウ糖の識別技術は、秋田の酒造りの差別化に活用可能と思われる。IoT技術との融合を一層進めることで新たな秋田ブランド製品が開発されることに期待する。</p> <p>A. 効果大 B. 効果中 C. 効果小 D. 効果測定困難</p>																														
<p>総合評価</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">○ S</td> <td>当初見込みを上回る成果</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">● A</td> <td>当初見込みをやや上回る成果</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○ B</td> <td>当初見込みどおりの成果</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○ C</td> <td>当初見込みをやや下回る成果</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">○ D</td> <td>当初見込みを下回る成果</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">判定基準</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">S</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td>2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価に該当する課題を除く)又は2つの評価項目がAとCの課題</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td>2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td>2つの評価項目がCとDの課題</td> </tr> </tbody> </table>							判定基準		○ S	当初見込みを上回る成果	● A	当初見込みをやや上回る成果	○ B	当初見込みどおりの成果	○ C	当初見込みをやや下回る成果	○ D	当初見込みを下回る成果	判定基準		S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題	A	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)	B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価に該当する課題を除く)又は2つの評価項目がAとCの課題	C	2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)	D	2つの評価項目がCとDの課題
判定基準																															
○ S	当初見込みを上回る成果																														
● A	当初見込みをやや上回る成果																														
○ B	当初見込みどおりの成果																														
○ C	当初見込みをやや下回る成果																														
○ D	当初見込みを下回る成果																														
判定基準																															
S	2つの評価項目がともにAの課題のうち特に優れる課題																														
A	2つの評価項目がともにAの課題 (S評価に該当する課題を除く)																														
B	2つの評価項目がともにB以上の課題(S評価、A評価に該当する課題を除く)又は2つの評価項目がAとCの課題																														
C	2つの評価項目がともに又はいずれかがC以下の課題 (B評価、D評価に該当する課題を除く)																														
D	2つの評価項目がCとDの課題																														
<p>(参考)</p> <p>過去の評価結果</p>	事前	中間(H29年度)	中間(H30年度)	中間(R1年度)	中間(年度)	中間(年度)																									
	B	B	B	B																											

新規電磁場センシング・ワイヤレス給電技術の研究開発（産業技術センター、H28～R2）

オンデマンドにエネルギーを供給して情報を収集できる、インタラクティブなワイヤレスセンシングシステムの基盤技術を構築し、県内製品の高付加価値化による生産性向上、収益増加を目的とする

双方向リモートセンシングシステムの構築



- ・ワイヤレス給電によるオンデマンド動作
- ・大電力を要するセンサの駆動
- ・高速・大容量通信

【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

- ・電気電子業界、光学部品業界、機械業界
→新製品販売による売上増と新規雇用創出が期待
- ・医療・福祉業界→業務負担の軽減、労働生産性の向上が期待
- ・食品業界→製造・流通管理の高度化、6次産業化の推進が期待

【想定される応用事例】

- ・機械系可動部のセンシング、装置内部のモニタリング
→無接点化による信頼性・利便性向上
- ・医療計測機器のコードレス化→操作性、利便性の向上
- ・食品製造管理モニタ
→瓶詰、レトルトパックなどの加工・流通時の温度・酸素濃度管理
- ・醸造用ブドウ糖・温度モニタ
→タンク内リアルタイムマルチ計測、多点計測による品質向上

醸造用ブドウ糖モニタ

(総合食品研究センターの協力により開発中)

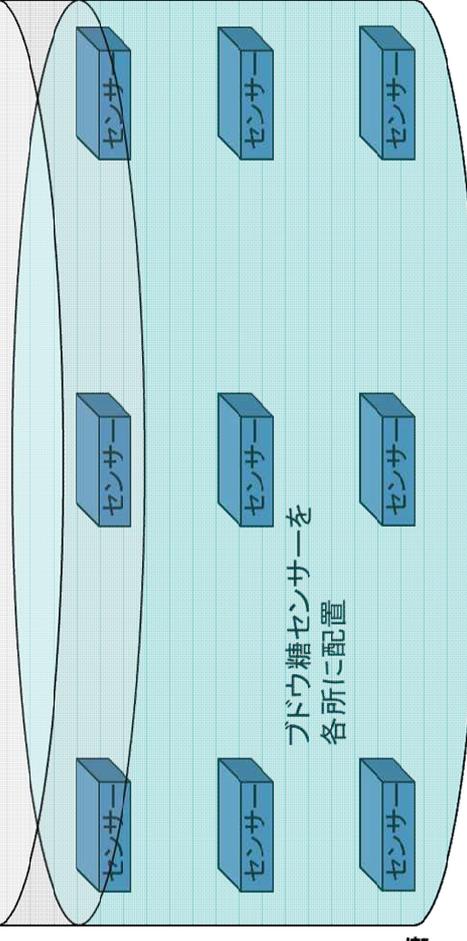
【従来手法の問題点】

- ・タンクからもろみを採取する手間がかかる
- ・リアルタイム性に乏しい
- ・タンク内の多点観測が不可能
- ・温度計測など他の計測との複合計測がしにくい

【解決策】

光を利用した化学センシング技術によりブドウ糖センサーを構築。センサーを各所に配置するとタンク内の多点計測が可能

清酒もろみタンク



電力



センシングデータ

もろみタンク内のブドウ糖センシングのイメージ

確定日 令和3年8月18日

機 関 名	産業技術センター		課題コード	H300902		計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
						実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度		
課 題 名	自動車用複雑形状部品のための熱変形レスレーザー焼入れ技術に関する研究								
機関長名	佐藤 明			担当(班)名	加工技術、技術コーディネート、スマートものづくり技術				
連絡先	018-862-3414			担当者名	瀧田敦子、木村光彦、黒沢憲吾				
政策コード	2	政策名	社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略						
施策コード	1	施策名	成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成						
指標コード	1	施策の方向性	競争力強化による航空機産業と自動車産業の成長促進						
種 別	重点(事項名)	地域の獨創性を高め世界的に通用する企業を育成する研究開発						基盤	
	研究	○	開発		試験		調査	その他	
	県単	○	国補		共同		受託	その他	
評 価 対 象 課 題 の 内 容									
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>自動車部品は強度や耐摩耗性、耐疲労性が求められるため、高周波焼入れにより表面を加熱・急冷する表面硬化が必要な場合がある。高周波焼入れにより自動車部品(S45Cなどの低炭素鋼)の一部を部分的に硬化することができる。しかし、高周波焼入れを湾曲部材に用いると熱変形により曲げ角度の変化やねじりが生じて、全体のゆがみを誘発する。一方で、レーザー焼入れは高周波焼入れに比べて熱変形の影響を抑えられるが、対象が複雑形状部品では最適な焼入れ条件を見つけることが難しい。また、自己冷却による急冷が難しく、焼入れの層厚が不均一になることが先行研究で分かっている。層厚分布の制御や焼入れ中の応力変化、焼入れ後の強度についても検討し、複雑形状の自動車部品に適用できるようにレーザーの照射出力制御や加熱経路、冷却状態、加工後の変形特性等を相互に関連づけた焼入れ技術を確立する。</p>									
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>秋田県は自動車産業を集約した工業地域の形成を目指しているが、自動車部品の製造に欠かせない焼入れ・熱処理の専門企業が県内にはない。県内企業の多くが隣接県の企業に熱処理を外注しており、専門業者がないことは納期の融通や加工費、運搬費の面で秋田に生産拠点を置く企業にとって不利な点である。解決策として、精密加工の企業が自社で熱処理工程を行うことが挙げられる。しかし、自動車用の複雑形状部品に対してゆがみを与えず十分な焼入れを行うにはノウハウや経験が必要であり、専門企業と同じ仕上がりを得るのは困難である。そこで、当センターでは精密加工の企業にとって取り入れやすいレーザー焼入れを用いて、加熱・冷却時における職人技を数値化・数式化することで熱変形の影響を抑制した焼入れプロセスを提案する。熱処理の専門でなくても複雑形状部品に適用可能な焼入れ技術とする。また、自動車部品には耐疲労性も必要であり、レーザー焼入れ部材の疲労特性についても調査し本研究の成果普及に役立てる。</p>									
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>レーザーの照射出力制御やチャックの回転速度、加熱経路、冷却状態等を相互に関連づけた焼入れプロセスを提案し、複雑形状部品に対しても熱変形が少ない焼入れ技術を確立する。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>本研究の成果を県内の自動車部品企業、精密加工企業に技術移転することで、自社で熱処理工程を行えるようになり、生産コストの削減や柔軟な納期対応が可能になる。結果的に県内企業の新製品開発及び新規事業の創出につながり、市場の拡大に貢献する。</p>									

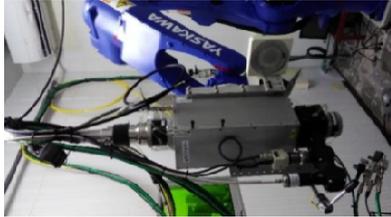
4 全体計画及び財源 (全体計画において ≡≡ 計画 ≡≡ 実績)							
実施内容	到達目標	H30 年度	R1 年度	R2 年度	年度	年度	達成状況
組織変化を考慮した熱変形解析	層厚分布と熱変形の関係を明らかにする	≡≡	≡≡	≡≡			レーザー照射条件の各パラメータと入熱-排熱の関係をレーザー焼入れ工程の数値シミュレーションで明らかにした。
焼入れ工程における残留応力変化の調査	熱変形抑制に適した焼入れ層分布の特定方法を確立する	≡≡	≡≡	≡≡			レーザー照射による表面の残留応力変化をX線応力測定により把握した。焼入れの有無や深さ等焼入れ状態も非破壊検査で可能となった。
レーザー焼入れ部材の疲労強度調査	レーザー焼入れ部材の疲労曲線を取得し、耐疲労特性を明らかにする		≡≡	≡≡			レーザー照射表面は圧縮応力となるため、疲労強度に関しては有利であることが確認できたが、疲労試験に関しては未了である。
焼入れ層の厚さに対する冷却速度とレーザー照射量の影響調査	焼入れ層厚さ制御技術を確立する		≡≡	≡≡			レーザー照射時のパラメータの中で加熱と冷却の時間ギャップが焼入れ深さの制御パラメータとして重要であることを明らかにした。
焼入れ工程の最適化(加熱・冷却)	冷却曲線を基にした冷却システムの構築			≡≡			レーザー照射時に目的とする焼入れが可能となる冷却システムを構築することができた。
							合計
計画予算額(千円)		3,200	4,000	2,000			9,200
当初予算額(千円)		2,193	2,096	1,916			6,205
財源内訳	一般財源	2,193	2,096	1,916			6,205
	国費						
	その他						
5 研究成果の概要							
<p>・成果の分類</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input checked="" type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他 </p>							
<p>・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容</p> <p>組織変化を考慮した熱変形解析では、レーザー照射条件の各パラメータと入熱-排熱の関係をレーザー焼入れ工程の数値シミュレーションで明らかにした。レーザー照射による表面の残留応力変化をX線応力測定により観察し、さらに焼入れの有無や深さ等焼入れ状態も非破壊検査で把握することが可能となった。レーザー照射表面は圧縮応力となるため、疲労強度に関しては有利であることが確認できたが、実際の疲労強度は把握できていないため、今後の課題である。レーザー照射時のパラメータの中で加熱と冷却の時間ギャップが焼入れ深さの制御パラメータとして重要であることを明らかにし、目的とする焼入れが可能となる冷却システムを構築することができた。最終的に、的確なレーザー照射プロセスを提案し、複雑形状部品に対しても熱変形が少ない焼入れ技術を確立することができた。現在、本研究成果を県内企業に技術移転し、新規製品のレーザー焼入れ量産工程を立ち上げ中である。</p>							
<p>・成果の波及効果</p> <p>本研究成果を展開することで、県内の精密加工を専門とする企業において焼入れ等熱処理工程を自社で行えるようになり、生産コストの削減や柔軟な納期対応が可能になる。また、既にレーザー焼入れ工程を導入し、レーザー照射条件の微調整に苦労している県内企業に関しても研究成果の活用が見込まれる。さらに、レーザー焼入れのみならず、焼き戻しやレーザーブレイジング等、レーザー熱処理技術を的確に普及することで新製品開発や新工程導入など企業競争力の向上が可能となる。</p>							

自動車用複雑形状部品のための熱変形レスレーザー焼入れ技術に関する研究 (産業技術センター、H30～R2)

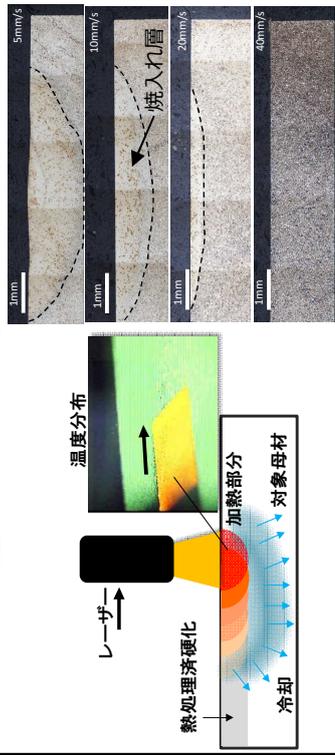
複雑形状、小径線材の自動車部品に対して精密加工の企業が熱変形による反り・角度変形・ねじりなく焼入れ処理可能なレーザー焼入れ手法を開発する。

既存技術：レーザー焼入れ ：大型部品や厚肉部品の部分焼入れ手法

- レーザ加工装置
 - ・ 半導体レーザーモジュール LDM3000-60 (レーザーライン社製)
 - ・ 放射温度計ユニット
 - ・ ロボット MOTOMAN MH12 (安川電機製)
 - ・ レーザ照射ヘッド部 ズームホモジナイザーパイロメータ CCDカメラ



■ レーザ焼入れ概略図
照射面積が可変
2.5mm×4mm ~ 11mm×22mm

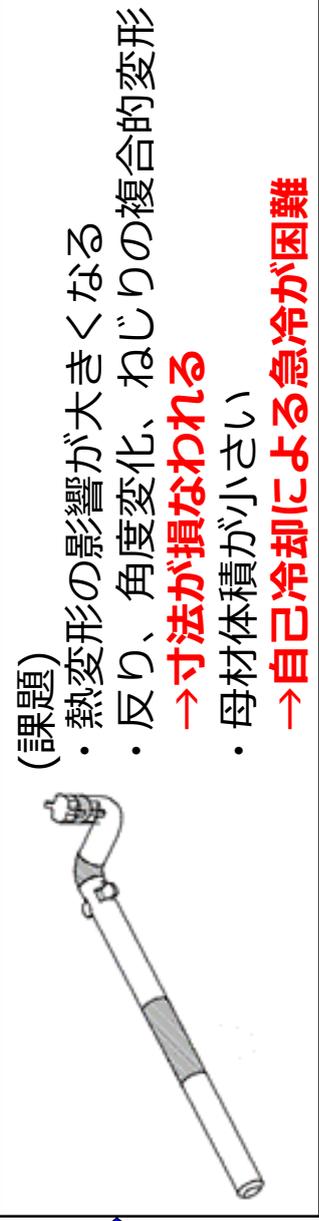


- ・ 加熱領域が小さく、熱変形が少くない
- ・ 自己冷却で急冷

小径複雑形状部品の直線部・曲げ部・局所部に応用

(課題)

- ・ 熱変形の影響が大きくなる
- ・ 反り、角度変化、ねじりの複合的変形
→ 寸法が損なわれる
- ・ 母材体積が小さい
→ 自己冷却による急冷が困難



(対応策) 熱変形 → 焼入れ層分布の偏り・残留応力分布の変化
マルテンサイト層形成 → 十分な加熱・急冷 → 冷却機構の検討

焼入れ層の深さ制御方法

- 冷却方法の検討
- 冷却曲線の取得
- 焼入れ層の層深さに対する冷却速度とレーザー照射量の影響

熱変形の抑制に適した焼入れ層分布の特定方法

- 組織変化を考慮した熱変形解析
- 焼入れ工程における残留応力
- レーザ焼入れ部材の疲労試験



焼入れ工程の最適化

解析を用いた容易な焼入れ条件の特定、熱変形の抑制
冷媒を少量に抑えて既存の製造ラインに対して焼入れ工程のインライン化

【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】
県内の自動車部品企業、精密加工企業による自社での熱処理を実現することで生産コストの削減や柔軟な納期対応が可能になる。

確定日 令和3年8月18日

機関名	産業技術センター	課題コード	H300903	計画事業年度	H30 年度 ~ R2 年度	実績事業年度	H30 年度 ~ R2 年度	
課題名	IoT・AIを活用した生産工程のスマート化に関する研究							
機関長名	佐藤 明		担当(班)名	情報・電子グループ				
連絡先	018-862-3414		担当者名	伊藤亮、近藤康夫、丹健二、佐々木信也、佐々木大三、大竹匡				
政策コード	1	政策名	産業構造の転換に向けた産業・エネルギー戦略					
施策コード	1	施策名	企業の経営基盤の強化と地域産業の振興					
指標コード	2	施策の方向性	地域産業の振興					
種 別	重点(事項名)						基盤	
	研究	○	開発		試験		調査	その他
	県単	○	国補		共同		受託	その他
評価対象課題の内容								
<p>1 研究の目的・概要</p> <p>安価なワンボードマイコンとエネルギーハーベスティング技術(周りの環境から微小なエネルギーを収穫して、電力に変換する技術)を用いたIoT計測装置と機械学習を用いた制御システムの開発及び技術構築を行う。このシステムを構築することにより、コストの理由でIoT技術の導入が遅れている中小事業者に対し、生産の効率化、スマート化(各種装置に高度な情報処理能力あるいは管理・制御能力を持たせること)を示すとともに、技能・経験・勤が必要な生産現場の作業を支援する。</p> <p>本研究の実証フィールドとして、県総合食品研究センターの協力のもと、「いぶりがっこ」の燻し工程を取り上げる。具体的には、燻し小屋内に配置した各種センサより温湿度等のデータを取得し、事業者が求める燻しの手順(製品の食感や味に影響)を機械学習等を用いたデータ分析で明らかにする。この解析結果を利用して、燻し工程を再現することによる、安定した品質及び高品質化の可能性を検証する。ここで培われたシステム化技術は他への生産・製造現場に適用でき、目的に応じたIoT計測機器と制御システムの製品化を目指すことが可能となる。</p>								
<p>2 課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)及び研究期間中の状況変化</p> <p>秋田県は、人口減少、高齢化が急速に進んでおり、熟練作業者のノウハウの継承を短時間に行うことの重要性はますます高まってきている。このような背景により、近年、農業など異分野へのIoT技術の適用などが試みられている。</p> <p>しかし、現場の作業内容を熟知することはもちろんのこと、実証フィールドの構築、開発期間、開発コスト等の課題解決が不可欠であり、それに見合った大企業と大きい市場が揃わなければ、前に進まないのが現状である。そこで、県内の中小事業者が必要とするIoT活用システムを県内製造業が開発することで、これらの課題を解決する。</p>								
<p>3 課題設定時の最終到達目標</p> <p>①研究の最終到達目標</p> <p>秋田名産である“いぶりがっこ”の高品質化を推進する中で、耐環境性能を持ち、安定したデータ収集を可能とするシステムを構築し、また、安価なワンボードマイコンでも解析が可能となる機械学習用データ前処理手法を確立することにより、県内の様々な種類の製造業の支援を可能とするIoT計測装置と機械学習を用いた制御装置の開発を行う。</p> <p>②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度</p> <p>電子機器産業、情報通信産業、食品加工業、農林水産業</p> <p>本研究の成果の技術移転により、電子機器産業、情報通信産業においては、新製品販売による売上増と新規雇用創出が期待できる。また、食品加工業、農林水産業においては、製造管理の高度化、6次産業化の推進が期待できる。</p>								

4 全体計画及び財源 (全体計画において <u> </u> 計画 <u> </u> 実績)							
実施内容	到達目標	H30	R1	R2	年度		達成状況
		年度	年度	年度	年度	年度	
データ計測・加工	データ計測と機械学習用データ処理が可能なモジュールを開発						安価なマイコンモジュールを使用しデータ処理と、3G回線やWiFiなどを使用したデータ取得を可能とした。
機械学習のためのデータ分析手法の確立	ボードマイコンでも解析が可能となるデータ前処理手法を確立						安価なマイコンモジュールをエッジコンピューティングとするデータ前処理手法を確立した。
計測と機械学習の実証実験	上記を実証						製造メーカーの工場内において、上記の実証を行った。
企業への展開	企業への展開						いくつかの県内企業に対して展開し、安価にシステム構築できることを確認した。
							合計
計画予算額(千円)		2,220	2,220	2,220			6,660
当初予算額(千円)		4,673	4,249	3,878			12,800
財源内訳	一般財源	4,673	4,249	3,878			12,800
	国費						
	その他						
5 研究成果の概要							
・成果の分類 <input checked="" type="checkbox"/> 解析データ、指針、マニュアル等 <input type="checkbox"/> 新技術 <input type="checkbox"/> 新品種 <input type="checkbox"/> ステップアップ研究における中間成果 <input type="checkbox"/> 新製品 <input type="checkbox"/> その他 							
・最終到達目標の達成度・成果の具体的な内容 これまでIoTやAIに関わりのなかった分野や、容易性、有用性はおおよそ理解されているものの、適用や活用の具体像がわかりにくい現場へ普及させるべく、産業分野に関わらず課題解決に取り組んだ。 ①いぶりがっこの燻し工程の見える化や、日本酒製造における酒母タンク内の見える化およびアルコール度数予測、電子部品製造メーカーの工場内におけるデモラインの製作、ヒートポンプ製造メーカーとの天気予報を活用した予測型ビニルハウス内温湿度制御盤の開発、介護施設向け排泄モニタリングシステムの開発など、初年度は共同研究を7件、2年度8件、最終年度9件締結し、それぞれが現状抱えている製造技術の継承や製造工程の効率化などの、課題解決に取り組んだ。共同研究の多くは、複数年取り組み、データを多く取得することで精度や品質の向上に寄与した。 ②平成30年11月に研究会「あきたAI・IoT技術互助会」を立ち上げた。会員は技術を享受するだけではなく、他の会員の支援側に回ることができる相互支援の研究会を目指し技術者育成のための活動を開始し、意見交換などを行った。 ③IoT等先進技術の導入を図り、中小企業者等の発展・成長を行うために秋田県デジタルイノベーション戦略室とともに中小企業者等へIoT等先進技術の活用について助言を行うICT専門家派遣を3年間で17社に対し行った。最終年度には、この取り組みとほぼ同様の活動を県内事業者や商工会などでも行うようになり県内への拡がりのきっかけ作りができた。 ④IoT技術を製造現場などに導入する際に必要となるIoT基礎技術研修会、ネットワーク特化研修会、センサ特化研修会を開催し、3年で延べ92社120名に展開した。							
・成果の波及効果 最終年度の終わりには、テレビや新聞など報道各社からの取材を受けたことにより、秋田県内だけでなく全国から照会を受け、秋田県内企業の取り組みをアピールすることができた。また、R3年度から新たに複数の共同研究を締結することになっており、IoTやAI技術導入の意識が変わりつつあると思われる。また、当初は、秋田県内の高齢化に対応するための生産の効率化やスマート化であったが、昨今のコロナウイルス感染症対策として人との接触を極力避け、遠隔作業などにも活用することができている。							

IoT・AIを活用した生産工程のスマート化に関する研究（産業技術センター、H30～R2）

IoTやAIを用いた制御システムの開発及び技術構築を行い、これらの技術導入が遅れている県内の中小事業者に対し、生産の効率化・スマート化を示すことで、技能・経験・経費・労務だけの課題を解決する。

【秋田県の状況】

- ・ 県内の生産年齢人口は急激に減少しており、限られた労働力で商品の高付加価値化や生産工程見直しが必要

【IoTやAI技術の導入により課題解決事項】

- ・ 技能や経験、勤を頼りにした製造からの脱却
- ・ 日常業務だけでなく、休日出勤や深夜早朝業務等の省力化
- ・ 現場作業者への認知向上と普及による生産効率の向上

【研究内容】

- センサーによるデータ計測と機械学習用データ処理が可能なモジュールを開発すること、安価なワンボードマイコンでも解析が可能となるデータ前処理手法を確立する

【具体的な取り組み】

- いぶりがっこの燻り工程の見える化
- 日本酒の酒母タンク内見える化とアルコール度数予測（図1）
- 工場内生産ラインの見える化
- 介護施設向け排泄モニタリングシステム
など 共同研究 3年間で延べ25件
- ◆ 研究会「あきたAI・IoT技術互助会」の立ち上げ
- ◆ IoTの導入や活用について助言をするIoT診断の実施
- ◆ IoT基礎技術研修会（図2）やセミナーの開催



図1 酒母タンク内のセンサー



図2 IoT基礎技術研修会

県内の中小事業者が必要とするIoT活用システムを県内企業が独自に、もしくは県内の企業間連携により開発し、生産の効率化・スマート化の推進

【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

電子・情報産業のみならず一次産業も含む幅広い分野において、IoT・AIの認知向上とこれまで以上の効率化、コロナウィルス感染症対策として人との接触を極力避けた遠隔作業を可能とした