資料４

令和元年度

研究課題評価調書

（中間評価）

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機 関 名	総合食品研究センター			課題コード	H301201	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 髙橋 仁				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

1　研究の目的・概要

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、麹・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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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、県産の麹・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）。

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

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応用することで、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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

2018年６月に食品衛生法の一部が改正されたことにより、HACCPに沿った衛生管理が制度化されることとなった。本法は2年後の2020年６月から施行され、経過措置期間を経て2021年の６月から義務化が開始するため、遅くとも2021年の６月までにHACCPによる衛生管理制度の導入を行わなければならない。県内の日本酒製造場はその多くが小規模向け事業者の「HACCPの考え方を取り入れた衛生管理」（以前の基準B）に相当するが、当センターでも今後の対応は加速度的に進めていかなければならない。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

本課題が始まる前から、技術相談で日本酒製造場の衛生環境の改善に取り組んできた結果、麹室の衛生環境が改善できた（もしくは改善しつつある）ところでは、酒質の向上が認められており、日本酒のコンクールでも上位に入賞するなど、既に日本酒の高品質化に貢献している。これまでは個別の製造場に対する対応であったが、本課題により酒造工程での微生物評価法が確立できれば、その対象を一気に広げることが可能となり、日本酒製造場だけでなく、麹関連産業にも大きく貢献できると考える。

7　これまでに得られた成果

①日本酒製造技術巡回指導時にサンプリングした米麹から、10種類の混入微生物を同定し、PCR法を用いた簡易同定法および汚染微生物の検出法を確立し、検査時間の大幅な短縮（１～２日から３～４時間）に成功した。
②麹に生息する汚染微生物数が麹1gあたり10^4個以下であればオフフレーバーが発生しにくいことが分かった。
③清酒酵母と野生酵母のPCRによる判別技術を県内で初めて確立し、野生酵母の混入を迅速に判断できるようになった。
④混入微生物が酒質に及ぼす影響を調べるため、留仕込み時に*Bacillus subtilis*（枯草菌）を添加して製造した清酒の官能評価を行ったが、添加の有無に関わらずオフフレーバーは感じられなかったことから、この時期の同微生物の混入は酒質への影響が少ないと推察した。
⑤本課題で確立した方法（上記③）を用いて、既に製造場の技術相談に対応しており、同法が現場でも有用であることを確認した。

以上の結果を取りまとめ、今年度の醸造学会にて口頭発表の予定である。

8　残る課題・問題点・リスク等

2018年6月の食品衛生法の改正により、HACCPに沿った衛生管理が制度化されるが、必ずしもHACCP認証を受ける必要はない。課題設定時に秋田県版HACCP認証を15製造場以上としたが、これに拘らず、HACCPの考え方をベースに本県独自の衛生管理法を確立し、制度化に向けての土台作りをする必要がある。一方で、認証を受けたいという製造場については積極的に取得への働きかけを進めていく。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	● A　○ B　○ C　○ D ・HACCPは、食品・飲料分野ではスタンダードになることが想定され、販路開拓を図るうえでも大きなポイントになる。 ・HACCPの制度化が1年後に迫り、本課題に関連する技術相談が増えている。また、各種コンテストの好成績により全国的に秋田の日本酒への評価が高まっている中、高品質化への取り組みへのニーズは大きくなっている。 ・HACCPに沿った衛生管理が義務化されることにより、その重要性は酒造業界全体にも求められており、日本酒独自の衛生管理法を確立させることは新しい視点で評価できる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	● A　○ B　○ C　○ D ・HACCPに沿った衛生管理が義務化されることにより、その重要性は酒造業界全体にも求められており、日本酒独自の衛生管理法を確立させることは新しい視点で評価できる。 ・本課題では、特に純米吟醸酒など高級酒に対する効果が大きい。高品質化に伴い全国金賞や各種コンテストの好成績が期待される。 ・酒造工程における微生物の評価法等は麹関連業界にも応用可能である。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・酒造工程中の混入微生物の同定法を確立するなど、概ね計画よりも進んでいる。 ・本課題で得られる成果は、既に技術相談等で生かされており、順調に進んでいる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D ・蔵元の意識を変えるためにもこの課題の成果の必要性を十分に認識させる必要がある。 ・県内酒造メーカーとの連携が良好であることと、成果により創出される高品質化した副産物の利用についても県内味噌醤油メーカーや業界団体との協力が可能である。 ・県内酒造業界や発酵食品グループ、県の関係機関等と連携がとれていることから阻害要因はないと思われる。衛生管理の重要性から、早期の目標達成を期待する。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ● B+　当初計画より成果が期待できる ○ B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

HACCPの制度化は猶予期間を含めて2年であり、他県でも酒造工程における衛生管理の重要性への関心が高まっている。その中でも他県に先駆けて酒造工程の微生物評価法を確立することは、本県の日本酒のさらなるブランド力強化になる。本課題の進捗は概ね計画通りであるが、早期の目標達成に向けて課題に取り組む。本年度以降は、得られた成果を県内の日本酒製造場へ周知すると共に、論文や学会等でも発表していく予定である。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	総合食品研究センター	課題コード	H301201	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					

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	H30年到達目標	到達状況
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				①米麹に生育する麹菌以外の微生物の単離・同定 ②単離した微生物を特定の培地に接種し、オフフレーバーの有無を評価	①県内の日本酒製造場の米麹65点から微生物の単離・同定に成功（主な微生物は10種類） ②米麹1gあたりの微生物数が10^4以下であれば、オフフレーバーは発生しにくいことを明らかにした
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				①汚染麹を用いた仕込み試験の実施 ②論文や学会参加による情報収集	①留仕込み時に主要な汚染微生物である*Bacillus subtilis*を添加したが、製成酒には影響がないことが分かった ②酵母、麹菌、乳酸菌由来のオフフレーバーについての情報を得た
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衛生環境の改善が必要な製造場への実地指導（技術支援対応） ②各種講習会や巡回指導での製造場への周知	①寒天培地での米麹の微生物評価法の技術移転（3社5製造場） ②製造場の衛生管理に対する意識の変化、秋田県版HACCP認証についての問い合わせの増加

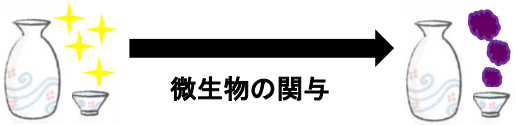
					合計
計画予算額(千円)		1,500	1,200	1,000	3,700
当初予算額(千円)		1,459	1,412		2,871
財源内訳	一般財源	872	872		1,744
	国　　費	587	540		1,127
	そ の 他				

H301201（中間）　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（H30-R2）

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法の確立が急務である



オフフレーバーの発生
＝商品価値の低下！

【一例】
・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・酒粕の品質を向上させる！

計画＆進捗

（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麹室に生育する主な汚染微生物10種の同定および迅速な検出法の確立。今年度は微生物の検出系のブラッシュアップを行う：達成度70%

②麹に生育する汚染微生物数が1gあたり10^4個以下であればオフフレーバーが発生しにくいことを明らかにした。今年度は詳細な条件に付いて検討する：達成度50%

（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留仕込み時の汚染微生物*Bacillus subtilis*添加では、菌数に関わらず製成酒には影響がないことが分かった。今年度は実際に汚染麹を作成し、酒質への影響を見る：達成度50%

②酵母、麹菌、乳酸菌由来のオフフレーバーについての情報を得た。今年度はオフフレーバーの発生しやすい仕込み条件について検討を行う：達成度20%

（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衛生環境が改善した製造場の品質向上によるコンクール入賞等：達成度40%

②製造場の衛生管理に対する意識の変化、秋田県版HACCP認証についての問い合わせ増加：達成度40%

効果

・酒質に影響を与える微生物を明らかにすることで、微生物を制御してオフフレーバーを抑制するという全国に先駆けた日本酒独自の衛生管理手法を確立することができる。日本酒の品質が大きく向上することを期待でき、他県との差別化が可能となる。

・確立した衛生管理手法は醤油・味噌・甘酒などへの応用が可能であり、他の麹関連産業への高い波及効果が期待できる。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機　関　名	総合食品研究センター	課題コード	H301202	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	髙橋 仁	担当(班)名	発酵食品グループ		
連　絡　先	018-888-2000	担当者名	上席研究員　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

1　研究の目的・概要

本研究は、製造業者と連携し、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。(1)燻し工程はダイコンの乾燥工程を兼ねているため、従来、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、燻蒸香の弱い商品が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乾燥が不十分になってしまうことから、燻蒸香は弱いが乾燥は充分である、新規な燻り乾燥方法の開発を行う。(2)漬込工程においては、製造業者毎に多様な配合と漬込期間で漬込が行われているため製品品質のバラツキを招いているという問題や、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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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、GI登録に向けた動きが加速していた。GI登録がなされれば、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今まで以上に増してくるものと考えられていた。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大根の品種改良が続けられており、「新秋田いぶりこまち」や「秋試交10号」が現在開発中であるが、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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。
2) 漬込工程の改良により、日持ち向上・漬込期間短縮・風味向上の全てを満たす漬込方法を製造業者と連携して開発する。
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。
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。
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。

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

受益者への貢献度：　GI取得後の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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

課題設定時には、いぶりがっこのメディアへの露出が増え、それにより全国的に知名度が上がったため、ニーズが増大した。今年5月、いぶりがっこがGI登録され、再び注目を集めた。GI登録により、いぶりがっこの品質管理に関する技術開発がさらに重要になったことから、ニーズは増えたと考えられる。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

効率的な漬込方法が開発できれば、製造業者において生産量アップが見込まれる。また、現在、いぶりがっこは10月下旬から3月下旬頃までの冬季しか製造されていないが、効率的漬込方法の応用により夏季もいぶりがっこが製造可能になれば、製造現場において周年雇用が可能になることから、従業員の安定雇用につながるものと考えられる。

7　これまでに得られた成果

(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した。新規法で製造されたいぶりがっこは、表面の燻煙色が薄かったことから、マイルドいぶりがっこの製造に応用可能であった。いぶりがっこの歩留まりに関しては、従来法よりも新規法の方が良いことが分かった。
(2)ダイコン品種毎の加工適性評価：　3品種（新秋田いぶりこまち・秋試交10号・香漬の助）のダイコンを用いて漬込試験を実施し、分析と評価を行った。官能検査の結果、従来法では香漬の助が最も好まれ、新規法では新秋田いぶりこまちと香漬の助が好まれた。新秋田いぶりこまちと秋試交10号においては新規法が好まれ、香漬の助では従来法が好まれた。色と香りでは従来法が好まれ、食感では新規法が好まれた。以上の結果から、マイルドいぶりがっこに適した品種は、新秋田いぶりこまちと秋試交10号であることが分かった。
(3)機能性アミノ酸GABA生成メカニズムの解明：　熟成途中のいぶりがっこから釣菌した菌を同定した結果、16株が乳酸菌であることが分かった。16株の中から、GABAを高生産する優良乳酸菌の選択を行う。
(4)マイルドいぶりがっこの開発：　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を持つ、新しいタイプのいぶりがっこの製造が可能になった。

8　残る課題・問題点・リスク等

新規法によりマイルドいぶりがっこが製造可能になったが、従来品と同等の外観（こげ茶色の燻煙色）を持ついぶりがっこを製造する技術開発が必要である。具体的には、新規法を活用しつつ従来法の外観に近づけるための工程改善である。マイルドいぶりがっこ製造技術の普及に関しては、従来品に対する製造業者のこだわりがネックになると推測される。

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	●A　○B　○C　○D ・いぶりがっこのGI登録を契機に、統一された製造基準による生産拡大が進展中で、周年販売に向けた取組は喫緊の課題であり、この課題の成果は大きな効果が期待できる。 ・GI登録により、従来よりも品質管理へのサポートが強く求められてきている。 ・GI登録により、品質管理等の技術支援が求められることが想定されることから、本課題のニーズは高まっている。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	●A　○B　○C　○D ・いぶりがっこのGI登録を契機に、統一された製造基準による生産拡大が進展中で、周年販売に向けた取組は喫緊の課題であり、この課題の成果は大きな効果が期待できる。 ・GI登録により全国で注目度が、本課題で開発される多様な商品群の情報発信で大きな販促効果が見込まれる。海外に向けた商品開発の可能性が広がる。 ・漬込技術により生産量の増加が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○A　●B　○C　○D ・計画通りに進んでいる。 ・ほぼ計画通りに進んでいる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○A　●B　○C　○D ・高齢化により作業効率の改善は大きな課題であるものの、製造事業者の勘に頼る製造方法から課題により得られた技術への転換をどのようにするのかがカギになる。 ・阻害要因はない。 ・早期の目標達成を期待したい。 ・併せて、機能性アミノ酸GABAを含む食品であることを広く周知してほしい。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○A　当初計画より大きな成果が期待できる ●B+　当初計画より成果が期待できる ○B　当初計画どおりの成果が期待できる ○C　さらなる努力が必要である ○D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

GI登録によって必要性が高まっている製品の品質保持についても、効率的な漬け込み方法の開発の一部として対応し、県外や海外への販路拡大へ貢献する。新たな製造技術の普及は、成果普及講習会を通じて行う予定である。さらなるブランドイメージ向上のため、いぶりがっこがGABA豊富な食品であるということを積極的に情報発信していく。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	総合食品研究センター	課題コード	H301202	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					

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	H30到達目標	到達状況
1) 燻し工程の改良	燻蒸香が弱い新規な燻り乾燥方法の開発						燻蒸香の弱い新規な製造方法を開発する。	燻蒸香の弱くなる製造方法が開発できた。
2) 漬込工程の改良	日持ち向上・漬込期間短縮等を満たす漬込方法の開発						日持ちが向上する漬込方法を開発する。	漬込時に食酢を添加することにより日持ち向上が可能となった。
3) 原料ダイコンの加工適性解明	品種毎の加工適性の明確化とダイコン新品種の普及						品種毎の加工適性の明確化	漬込試験により、３品種の加工適性が明らかになった。
4) GABA含有量の分析・GABA高生産優良乳酸菌の選択	GABAを高含有する食品であることが消費者に周知される						GABA生産可能性の高い乳酸菌を探索する。	試作品から、GABAを高生産する可能性のある乳酸菌を得た。

		H30年度	R1年度	R2年度	年度	年度	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				2,211
財源内訳	一般財源	1,418	793				2,211
	国　費						
	そ の 他						

いぶりがっこの効率的な生産方法確立と原料ダイコンの加工適性解明 （平成30年～令和2年）

背景

・全国的にいぶりがっこへ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、横手市など）では、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。
・原料として数品種のダイコンが使用されているため、品種毎の加工適性の解明が必要である。

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研究が必要である。
・各種原料ダイコンの特長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。

計画と成果

（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。
・昨年度の燻し条件下では、新規法は従来法に比較して燻し日数が1日間短縮できた。
・新規法で製造されたいぶりがっこは、表面の燻煙色が薄かったことから、マイルドいぶりがっこの製造に応用可能。
・いぶりがっこの歩留まりについては、従来法よりも新規法の方が良いことが分かった。

（2）ダイコン品種毎の加工適性評価

・3品種（秋農試39号・秋試交10号・香漬の助）のダイコンで漬込試験を実施し、分析と評価を行った。
・従来法では、表面色・断面色とも品種の差はほとんど認められなかった。新規法では、10号の表面色の明度が最も高く、断面色の明度は10号と39号が高かった。

秋農試39号（新秋田いぶりこまち）
秋試交10号（秋田いぶりおばこ）

・官能検査の結果、従来法では香漬の助が最も好まれ、新規法では39号と香漬の助が好まれた。39号と10号においては新規法が好まれ、香漬の助では従来法が好まれた。品種とは無関係に、色と香りでは従来法が好まれ、食感では新規法が好まれた。

（3）機能性アミノ酸GABA生成メカニズムの解明

・本漬配合において食酢濃度を変えた漬込試験を3品種で行い、本漬終了時のGABA量を調べた結果、どの試験区においてもGABA量の差はほとんどなかった。
・熟成途中の生酸菌は、食酢高濃度添加区以外で発生と増加が認められた。20株を釣菌して同定した結果、16株が乳酸菌 *Leuconostoc mesenteroides* であった。この16株の中から、GABAを高生産する優良乳酸菌の選択を行う。

（4）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を持つ、新しいタイプのいぶりがっこになった。
・香気成分分析の結果、発酵漬物によく検出されるジメチルジスルフィド、トリメチルスルフィドなどの含硫化合物、燻蒸香を持つグアヤコール類（4-エチルグアヤコール、4-プロピルグアヤコール）、甘い香りを持つバニリンが確認された。グアヤコール類とバニリンは、主に燻し工程で増加していることが確認された。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機　関　名	総合食品研究センター			課題コード	H301203	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	髙橋　仁			担当(班)名	食品開発グループ					
連　絡　先	018-888-2000			担当者名	主任研究員　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、うま味に影響する微生物を取得し、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に影響する微生物を選抜し、本技術へ利用する。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）

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。
米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。
米発酵調味料は甘酒、米麹以外は例が少なく、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、うま味に影響する微生物による米発酵調味料は前例がない。
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、うま味に影響する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、うま味に影響する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、うま味に影響する微生物を、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

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場･ニーズの変化等

･県内酒造業界が白神塩もろみの技術に興味を持ち、製造が検討され始めた。
･市販の塩こうじで清澄な商品は、以前に増して人気が出てきた。現在は増産されているが、それでも品切れ、品薄の状態が続いている。すなわち、市場、ニーズはより増大傾向にある。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

･酒造業界においては夏季に製造可能であることから、年間製造及び年間雇用が促進される。
･一般に清酒は嗜好品であることから、景気の影響などを受けやすいが、本課題により日用品となるため、安定的な収益を見込める。そのため、収入の予測が立てやすく、雇用の安定に貢献する。
･全国的に注目されている塩こうじであるが、その発展型であり本県独自の技術である白神塩もろみや料理酒を、県内企業が独占的に製造出来るため、県内産業への貢献は多大である。
･食品製造業や飲食店における大規模消費が見込まれる。

7　これまでに得られた成果

･うま味に貢献する新しい白神由来微生物を1株取得した。この微生物は、蓄積物質と、糖質発酵性に珍しい特徴を示すことを明らかにした。
･従来からの白神塩もろみの製造工程をブラッシュアップし、作業効率改善を行った。
･白神塩もろみ特有の特徴である「肉や魚からドリップを出さずにしっとり軟らかくする性質」の原因解明を試みたが、原因の特定には至らなかった。ただし、一般的な塩こうじ商品からは、この様な特徴を見いだすことができなかった。
･利用者視点から白神塩もろみの清澄なスプレータイプを開発し、短時間処理と減塩効果を確認した。今後、技術移転予定。
･コメ由来機能性物質として重要な糖質、アミノ酸、核酸などの分析手法を確立し、白神塩もろみや市販の塩こうじなどの分析を行った。その結果、食品にテリやコクを与えるマルトオリゴ糖類およびイソマルトオリゴ糖類に白神塩もろみの特徴を見いだした。

8　残る課題・問題点・リスク等

･うま味に貢献する新しい白神由来微生物の特性解明と、特許出願。
･スプレータイプ白神塩もろみのろ過工程の改善と商品化。
･県内清酒製造業への技術移転。

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	●A　○B　○C　○D ・県が進める「あきたコメ活プロジェクト推進事業」のコメを利用した調味料の開発は、効果が期待される一方で、消費者ニーズをもう少しリサーチすることによりマーケットインの商品化に向けた技術開発ができるのではないかと思う。 ・「塩もろみ」は米を使用した天然由来の発酵調味料であるが、同じタイプの「塩こうじ」のニーズが高くなっている。 ・味覚の嗜好が多様化する中、県産素材を活用した付加価値の高い商品開発は消費者ニーズが高い。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○A　●B　○C　○D ・県が進める「あきたコメ活プロジェクト推進事業」のコメを利用した調味料の開発は、効果が期待される一方で、消費者ニーズをもう少しリサーチすることによりマーケットインの商品化に向けた技術開発ができるのではないかと思う。 ・「塩こうじ」との差別化により、「塩もろみ」は大きな需要開発の可能性を持つ。 ・研究成果は多様な商品に応用できることが期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○A　●B　○C　○D ・県が進める「あきたコメ活プロジェクト推進事業」のコメを利用した調味料の開発は、効果が期待される一方で、消費者ニーズをもう少しリサーチすることによりマーケットインの商品化に向けた技術開発ができるのではないかと思う。 ・計画より先行して白神山地の微生物バンクからうま味生産酵母として有力な1株が選抜されている。また、「塩もろみ」の改良でスプレータイプの試作が完了している。 ・ほぼ計画通り進んでいる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○A　●B　○C　○D ・県が進める「あきたコメ活プロジェクト推進事業」のコメを利用した調味料の開発は、効果が期待される一方で、消費者ニーズをもう少しリサーチすることによりマーケットインの商品化に向けた技術開発ができるのではないかと思う。 ・「塩もろみ」が「塩こうじ」よりも優れていることの情報発信が必要。 ・「塩もろみ」製造を酒造メーカーなどでも実施するに当たっては、特許権者との調整が必要。 ・調味料等は多様化しており、田の製品と差別化を図る必要がある。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○A　当初計画より大きな成果が期待できる ○B+　当初計画より成果が期待できる ●B　当初計画どおりの成果が期待できる ○C　さらなる努力が必要である ○D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

塩こうじとの差別化および情報発信を目的に、成分比較などを実施しており、データがまとまってきた。
得られたデータをもとに、白神塩もろみの優位性を積極的に情報発信を行っていきたい。
また、特許権者と交渉を行っている最中であり、調整が済み次第、酒造メーカーを初めとする県内製造業者へ技術移転を促進する予定である。
消費者ニーズについては、畜産加工業や飲食店などの前処理や天然調味料としての要望が多くあり、今後も中間製品としての位置を確立していきたい。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	総合食品研究センター	課題コード	H301203	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					

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	H30到達目標	到達状況
うま味物質産生微生物の分離選抜	産生菌の取得	═══ ━━	═══				1株以上の取得	H30年度に完了した。現在、諸性質の解析と、特許出願に向けた準備に取りかかっている。
白神塩もろみの改良	新規微生物の利用、アレンジバージョンの開発	═══ ━	═══	═══			製法改良及び技術移転の促進拡大	従来からの白神塩もろみの製造工程をブラッシュアップし、作業効率改善を行った。
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	═══ ━	═══	═══			スプレータイプの技術開発	開発が終了し、現在技術移転中
技術普及活動	技術普及・商品販売	━	═══	═══			スプレータイプの技術開発	開発が終了し、現在技術移転中

							合計
計画予算額(千円)		1,000	800	650			2,450
当初予算額(千円)		906	898				1,804
財源内訳	一般財源	527	449				976
	国　費	379	449				828
	そ の 他						

新規コメ発酵素材(調味料)の開発・応用と機能　（H30-R2年度）

背景

・県産種用農産物の1つである米を加工食品原料にして、消費拡大したい。
・県内食品産業の約4割は発酵関連産業である。
　→清酒、味噌、醤油、麹製造、納豆、パン、しょっつるなど
・米を利用する発酵関連産業は清酒、味噌、麹製造業であるが、食品研は、
　米を主原料とする調味料として、白神塩もろみや乳酸発酵甘酒を製品化した。
・米発酵調味料としては、甘酒、塩こうじ、酒粕、サゴハチがある。
・酵母と乳酸菌を15,000株超保存した白神微生物バンクを構築しているが、
　新たな米発酵素材(調味料)を開発できる微生物がいると思われる。

問題点＆対応

・米の主成分はデンプンであり、小麦粉グルテン(タンパク質)とは性質が
　全く異なるため、新たな加工法の開発はとても難しい。
・米を主原料にする調味料は、アミノ酸が少ないため、うま味に乏しい
　→塩こうじや甘酒はコウジカビ、酒粕は酵母とコウジカビ由来のアミノ酸が
　　存在するが、うま味調味料としてはかなり少ない。
　　↓
・うま味物質をつくる白神微生物を見つけ出し、米発酵調味料を製造すると
　従来にない「うま味を有する米発酵調味料」が出来るはず
・白神塩もろみの改良に迅速に応用でき、清酒製造業へも技術移転可能

計画・成果

H30　H31/R1　R32　目指すもの

(1)うま味を造る微生物の取得：特徴的な1株以上を取得する。
・白神微生物バンクの11,000株の酵母について基本的な諸性質を精査した結果、
　蓄積物質および糖質資化性に特徴的な1株を選抜した(70%)。
　R1年度は解析を進め、特許出願予定。続いて白神塩もろみへの応用予定。
　酒蔵での利用法の検討を行う。

うま味物質をつくる白神微生物を見つけ出し、
米発酵調味料を製造する

応用

(2)白神塩もろみの改良：より簡便に使用できること、製造の省力化を目標とする。
・白神塩もろみの製造工程の見直し・改善点のブラッシュアップを実施した。
　→製造現場へ技術移転し、作業効率改善に役立てた。(100%)
・白神塩もろみの特徴（肉や魚からドリップをださずに軟らかくする性質）の解明
　→成分組成の違いから、理由を検討したが、理由は特定できず。
　　市販塩こうじなどにはこの様な特徴がないことを確認した。(60%)
・従来にない清澄液を用いたスプレータイプで短時間処理と減塩化を検討(100%)
R1年度は、スプレータイプの商品化を検討し、(1)で得られた微生物の応用を検討する。
さらに、県内酒造業界へ白神塩もろみ製造技術の移転を検討する。

・改良白神塩もろみ製法確立
・日本酒製造技術の応用から
　清酒業界へ料理酒製造の提案

(3)健康機能の検討：コメ発酵物中の各種成分の分析手法の確立と、特徴的成分の検出を目的とする。
・米由来の機能性成分として重要なイソマルトオリゴ糖を含めた糖類の分析手法を確立し、
　白神塩もろみや市販の甘酒、塩こうじ等について分析を行った。
　→塩もろみは糖全体に占めるイソマルトオリゴ糖の割合が大きいことがわかった(30%)
R1年度は、(1)で得られた微生物による発酵物の各種成分解析を進める。

展望

・うま味物質を造る微生物が取得され、それを利用した「白神塩もろみ」をはじめとする料理酒や米発酵調味料が製品化される。
　従来にないスプレー製品を開発し、低塩化を実現。さらに噴霧後30分以内に調理できる。
・八峰八森自然食品、鈴木水産、秋田県酒造組合所属企業、秋田県味噌醤油組合所属企業。
・調味料製造技術移転先としてKPI=5、調味料の利用先は多数

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機　関　名	健康環境センター	課題コード	H300101	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　髙橋　行文	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	安全で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）		食品衛生対策						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

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。

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。

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の可能性を解明する。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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、当センターが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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。
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。

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

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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

2　課題設定時と同じ

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

食中毒は、一度発生すれば県民の健康を害するだけでなく、県内産業にも多大な影響が生じることが懸念される。迅速な原因菌の検出が可能となれば、食中毒発生時の健康被害の早期探知や感染源の特定に結びつき、健康被害の拡大防止が期待される。また、エシェリキア・アルバーティーの汚染実態を明らかにすることで、食中毒の予防啓発、食中毒発生時の感染源の推定に役立ち、食中毒の未然防止や事例の早期解決等に資することが期待される。

7　これまでに得られた成果

1）健康環境センター保有の大腸菌等の保管菌株から、エシェリキア・アルバーティーを発見し、希少な事例と思われていた本菌による感染がこれまでにも県内で複数あったことを確認した。
2）遺伝子検査法による迅速なスクリーニング法を考案した。
3）河川水、食品に由来するエシェリキア・アルバーティーを検出した。

8　残る課題・問題点・リスク等

目標達成に向けて計画以上に進展している。ただし、ヒトから検出された菌株と食品等から検出された菌株の関連性や病原性について精査が必要である。また、考案した迅速検出法については、実際の食品等の検査への試行を繰り返し、有用性について検証が必要である。他にもエシェリキア・アルバーティーの汚染実態を明らかにするために、さらに調査数を増やすなど、目標達成に向けて人員や予算を確保してスケジュールどおり研究を進める必要がある。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	● A　○ B　○ C　○ D 【評価委員コメント】 ・ 平成30年度の研究により、健康環境センターが保有していた大腸菌等の保管菌株からもエシェリキア･アルバーティーを検出しており、研究を進める必要性が確認された。 ・ 国内では本菌による食中毒が複数の地域で確認されているほか、県内でも過去に本菌による下痢症患者が確認されていることから、その迅速な検出法を早急に確立することが求められており、重要性・緊急性は高くなっている。 ・ 現在のところ県内において当該食中毒菌による患者の発生が頻発している状況ではないが、2016年以降県内で患者が散発的に確認されていること、また同年に国内で大規模事例（沖縄県217名、静岡県154名）が発生していることから、県内において当該食中毒菌による大規模食中毒がいつ発生してもおかしくない状況にあり、ニーズは増大していると考えられる。 ・ 県内での下痢症患者の発生例があることや、健康環境センターの保管菌株から新たに本菌を複数発見したことから、今後も県民の健康被害が危惧される等、迅速対応のための検査法開発を行う本研究のニーズに大きな変化はないと思われる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	● A　○ B　○ C　○ D 【評価委員コメント】 ・ エシェリキア･アルバーティーの検査方法を確立するとともに、汚染実態の把握を行うことは食中毒の未然防止、発生時の早期解決につながり、県民の健康を守るものである。 ・ 本菌の迅速な検出法の開発だけではなく、感染源・感染経路を明らかにすることにより、食中毒の未然防止や発生時の効果的な対策が行えることから、県民の安全・安心の確保に資する。 ・ 新興食中毒菌による食中毒の発生を防ぐためには、当該菌の特性や感染源・感染経路等を明らかにすることが不可欠であり、調査の結果明らかになった科学的事実を基に、事業者や消費者等に予防方法を啓発していくことが重要である。また、食中毒発生時の初動調査においては、早急に原因物質を確定し、迅速かつ効果的な拡大防止措置を実施することが最も重要となることから、迅速検出法の確立は当県のみならず国内における食中毒調査にとって多大な効果がある。 ・ 本研究により、本菌を原因とした食中毒発生時の健康被害の早期探知や感染源の特定による被害患者の拡大防止が望めることから、依然、研究に対する効果が期待される状況にあると思われる。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	● A　○ B　○ C　○ D 【評価委員コメント】 ・ 遺伝子検査の手法を確立するとともに、汚染実態の調査のため、目標数を大きく上回る検体について調査を行っている。 ・ 迅速検出法についてはほぼ確立しており、今後は、汚染実態調査を通じて検査のノウハウを蓄積していくことが必要である。また、調査検体数も目標を大きく上回っているが、汚染実態解明のため、引き続き様々な種類の検体を調査していくことが必要である。 ・ 迅速検出法については確立済みであり、また汚染実態調査においても、予定の50検体を上回る150検体を実施中であることは、計画以上に進んでいるものと認められる。 ・ 当初計画を上回るペースで研究が進められているが、有用性に関する検証を確実なものとするため、調査数を増して対応してもらいたい。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D 【評価委員コメント】 ・ これまで検出された菌株の精査や汚染実態を明らかにするためのさらなる調査を必要としているが、目標達成に向けての阻害要因となるものではない。人員・予算のさらなる確保を必要としているが、現行の研究計画を大きく変える必要性がないことから、人員・予算については、さらに検討するべきである。 ・ 県単予算で行う研究であることから、本研究の重要性・緊急性・独創性・革新性等を予算担当者に十分理解してもらい、必要な予算をしっかり確保していただきたい。 ・ 食品等の汚染実態調査においては、可能な限り広範囲な食品について検査を行う必要があるが、当初目標としていた50検体ではサンプル数としては少ない。努力により150検体まで増やしているが、最終年度である令和2年には予算を確保し、可能な限り広範囲な食品についてさらに調査を行うべきである。 ・ 研究が計画以上に進展していることや、目標を達成するまでの今後の計画内容が十分に実行できるものと考えられることから、これまでのところ阻害要因は認められない。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある

総合評価	
	● A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ○ B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

・ 十分な調査数を確保出来るように計画的に作業を進める。
・ 広範囲に検体を収集するため、地域性や季節性などを考慮して県内の複数箇所から定期的に検体を確保する。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	－						

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	健康環境センター	課題コード	H300101	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					

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	R元年度	R2年度	年度	年度	H30到達目標	到達状況
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	═══ ━━	═══				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。	到達済み。 確立した手法を汚染実態調査で試行中である。
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	═══ ━━	═══	═══			50検体を目標に調査を実施する。	食品150検体、環境水35検体を実施し、目標を上回る検体数を調査した。
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		═══	═══				
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			═══				

							合計
計画予算額(千円)		895	795	595			2,285
当初予算額(千円)		800	749				1,549
財源内訳	一般財源	800	749				1,549
	国　　費						
	そ の 他						

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（H30-R2）

■目的
新規食中毒原因菌ｴｼｪﾘｷｱ･ｱﾙﾊﾞｰﾃｨｰ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

■ｴｼｪﾘｷｱ･ｱﾙﾊﾞｰﾃｨｰの特徴
2003年（平成15年）に新種承認。
もともとﾊﾞﾝｸﾞﾗﾃﾞｼｭの小児下痢症の原因菌として見つかった。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

発生年	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

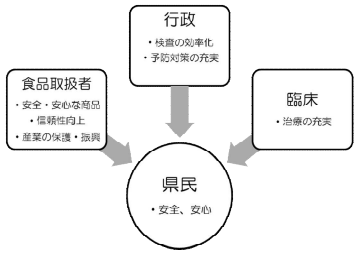
■秋田県の現状
- 平成23年　食中毒疑い事例の患者1名からｴｼｪﾘｷｱ･ｱﾙﾊﾞｰﾃｨｰを検出（翌年、国内初報告）
- 平成28年　感染症発生動向調査事業により患者を確認
- 平成29年　感染症発生動向調査事業により複数の患者を確認

→　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．食品等からの迅速検出法を設計
→　迅速検出法確立につながる成果。
３．ヒト以外に由来する菌株を確認
→　感染源・感染経路の解明に近づく、画期的な成果。

■今後の課題・方針
１．検査法確立のため、設計した検出法を試行し、評価が必要
２．感染源解明のため、汚染源調査と菌株の精査を進めることが必要
予想以上の健康被害の実態が明らかになり、本菌に対する対策の重要性が高まっている。今後も、計画的に調査研究を推進する方針。

■期待される効果
迅速検出法の確立、感染源の解明
↓
食中毒対策の充実、強化
↓
県民の健康被害の防止、安全・安心の確保



研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　10日

機関名	農業試験場			課題コード	H280303	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・低コスト水稲病害虫防除技術の確立									
機関長名	金 和裕			担当(班)名	生産環境部病害虫担当					
連絡先	018-881-3327			担当者名	新山徳光					
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	3	施策名	秋田米の戦略的な生産・販売と水田フル活用							
指標コード	6	施策の方向性	その他施策関連事業							
種別	重点（事項名）	環境に配慮した栽培技術の確立							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籾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. 飼料用米等の病害虫発生実態調査と防除対策の構築
（1）いもち病等病害虫発生実態調査
（2）病害虫防除対策の構築

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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稲栽培技術を開発・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、米価の下落に伴い、競争力の高い大規模経営が図られると、一層の省力・低コスト化防除技術が求められる。

一方、水稲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、特に生育後半に発生する水田内雑草の効率的な防除技術等が未確立な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害虫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籾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、水稲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系を確立する。
3. 飼料用米等の病害虫発生実態調査と防除対策の構築
いもち病等の発生実態調査を行うとともに病害虫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害虫防除が可能となり、米生産が安定する。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

高密度播種苗（密播・密苗）の移植技術が普及しつつあるため、これに対応した病害虫防除技術の確立も必要である。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

・ 湛水直播栽培では本県でも鉄コーティング種子の直播栽培が急増しているため、これに適合したいもち病の防除技術が確立されると省力・低コスト化に貢献すると見込まれる。
・ 移植栽培では新品種の斑点米リスクを明らかにし、リスクに応じた防除法を提示できる。また、アカスジカスミカメの発生を助長する水田雑草の防除技術が改善されることで斑点米被害が減少し、農家所得の向上に貢献できる。
・ 飼料用米等の栽培面積が増加傾向であるが、ばか苗病やいもち病のリスクが高いことが明らかとなり、これらの防除対策を講じることにより主食用米生産への影響を最小限にとどめることに貢献する。

7　これまでに得られた成果

（投稿論文）
・飼料用イネ栽培ほ場における病害虫の発生実態　第1報　主要病害の発生実態（和文）：北日本病害虫研究会報（2017）
・飼料用イネ栽培ほ場における病害虫の発生実態　第2報　主要害虫の発生実態（和文）：北日本病害虫研究会報（2017）
・秋田県の水稲移植栽培におけるプロベナゾール箱粒剤の側条施用によるいもち防除（和文）：北日本病害虫研究会報（2019）
（学会発表）
・飼料用米栽培ほ場における病害虫の発生実態（ポスター発表）：第70回北日本病害虫研究発表会（2017）
・水稲鉄コーティング湛水直播栽培における苗いもち発生の可能性（口頭発表）：第72回北日本病害虫研究発表会（2019）
・水稲の中後期除草剤散布がアカスジカスミカメの発生量に及ぼす影響（ポスター発表）：第72回北日本病害虫研究発表会（2019）
（実用化できる試験研究成果）
・効率的なイヌホタルイ発生密度調査によるアカスジカスミカメ防除回数の決定
・イヌホタルイとノビエの発生密度と落等確率の関係
・エクシード剤はウンカ類と斑点米カメムシ類の防除に有効である
・水稲湛水直播（鉄コーティング）における苗いもち発生の可能性
・飼料用イネ栽培ほ場における病害虫の発生実態

8　残る課題・問題点・リスク等

・高密度播種苗（密播・密苗）の移植技術に対応した病害虫防除技術（移植時施肥・農薬同時側条施用等）の検討が必要である。
・高密度播種苗は1箱当たりの播種量を増やすことによって苗箱数を減らす技術であるが、病害虫防除用の箱施用剤は1箱当たりの施用薬量が決まっているため効果不足のおそれがある。そのため、どの程度の薬量で効果不足が起こるか確認が必要である。また、効果不足になる場合は代替技術の検討も必要となる。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	● A　○ B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・秋田米の業務・加工用米への対応が急務となる中、生産技術として高密度播種苗や疎植栽培技術が省力低コスト多収生産技術として普及拡大しつつある。使用苗箱数が減少する技術の普及拡大に応じた病害虫の防除技術の確立に対する新たな要望が増え、本課題に対するニーズは増大している。 ・業務用米の需要増加などにより、直播栽培においても、より効率的な防除方法の確立は生産現場におけるニーズが高いと思われる。また、近年、斑点米カメムシ類による2等米以下への落等割合が高い傾向にあることから、除草体系の確立及び斑点米リスク評価に基づいた防除技術の確立はニーズが高い。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・県農試とメーカーが協働で開発している側条施薬技術の確立と普及、適用薬剤登録の拡大により、十分な普及が見込まれる。 ・効率的な病害虫防除体系の確立は、コスト削減や省力化につながることから、効果が期待される。 ・飼料用米の管理不足が周辺にどの程度影響しているのか、定量的に説明できるような調査を行って欲しい。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・計画通りに進んでいると考えられる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・病害虫の発生は、気象条件や栽培環境によるところが大きいため、データの年次間差が生じ、結果をまとめることが難しくなることが想定される。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

病害虫発生の年次間差を考慮して、複数年の試験を行い結果を取りまとめる。飼料用米等の発生実態調査において、リスクの高い病害虫の発生量と周辺ほ場での発生量を調査しているので、これを基に定量的に説明できるような取りまとめをしていきたい。

また、新たな課題にも対応しながら、計画に従って着実に研究を進めていきたい。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（29年度	中間（30年度	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B	B				

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）

機　関　名	農業試験場	課題コード	H280303	事業年度	28　年度 ～ R2　年度	
課　題　名	米生産の多様化に対応した省力・低コスト水稲病害虫防除技術の確立					

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	R1年度	R2年度	H30到達目標	到達状況
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。	いずれの課題もおおむね目標どおりの結果が得られている。年次変動を確認するため試験年度を延長した課題もあった。
	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籾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						新品種等各品種および系統の割れ籾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、水稲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系を確立する。	いずれの課題もおおむね目標どおりの結果が得られている。
	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						いもち病等の発生実態調査を行うとともに病害虫の防除対策を構築する。	発生実態調査においてはリスクの高い害虫の見極めが必要であり、試験年度を延長した。そのため、病害虫対策の開始が計画より遅くなったが、対象病害虫が明確になったことで効果的に試験が実施されている。
	病害虫防除対策の構築							

		28年度	29年度	30年度	R1年度	R2年度	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			4,720
財源内訳	一般財源	2,000	1,600	1,120			4,720
	国　費						
	そ の 他						

課題名：米生産の多様化に対応した省力・低コスト水稲病害虫防除技術の確立（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

課題

ecoらいす防除技術の充実に向けて

- 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。いもち病の異なる発生生態に基づいた防除技術。
- 各品種、系統の斑点米カメムシ類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。
- 飼料用米等の病害虫発生実態と防除対策

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籾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．飼料用米等の病害虫発生実態調査と防除対策の構築
（1）いもち病等病害虫発生実態調査
（2）病害虫防除対策の構築

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

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　10日

機 関 名	農業試験場	課題コード	H290301	事業年度	H29　年度 ～ R3　年度
課 題 名	多収性品種を用いた業務・加工用米の省力安定多収生産技術の確立				
機関長名	金 和裕	担当(班)名	作物部作物栽培担当		
連 絡 先	018-881-3336	担当者名	青羽 遼		
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	3	施 策 名	秋田米の戦略的な生産・販売と水田フル活用		
指標コード	3	施策の方向性	省力化技術やICT導入による超低コスト稲作経営の確立		

種別										
	重点（事項名）	加工用等オリジナル品種・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

1　研究の目的・概要

法人化に伴う大規模稲作経営が進む中で、実需者からは業務・加工用米の安定供給が要望され、省力安定多収生産技術の確立が望まれている。現在の稲作作業で最も重労働と考えられる移植栽培の育苗に関わる作業の軽減は、省力・低コスト化に最も重要な部分となっている。

そこで、稲作の省力・低コスト化に有効な使用箱数の削減や疎植、一発施肥技術を組み合わせた生産技術を確立するため、密播苗（乾籾250～300g/箱）、疎植栽培技術の活用により、10a当たりの苗箱使用箱数を現行（中苗：乾籾100g/箱）の24箱の半分以下に減らす。また、現行の田植機での対応も考慮し、稚苗（乾籾180g/箱）と疎植の組み合わせも検討する。さらに、追肥を不要とする一発施肥技術を確立し、省力化と減肥を達成する。以上より、大規模稲作経営において、省力安定多収栽培技術を確立する。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

主食用米の個人消費量および米の販売価格は減少傾向にあるが、ライフスタイルの変化などにより、業務加工用米の需要は年々高まっており、価格も堅調に推移していることから実需ニーズへの対応が求められている。農地は担い手へ集積・集約され、大規模経営化が進展しているが、移植栽培において経営規模に適合した効率的な作業体系が確立されていないため、従来技術の踏襲では利益率が低く経営の安定化が見込めない。また、従来の多収品種は飼料用あるいは加工用として育成されており、外食向けなどの業務用としては不向きであるため、本県オリジナル品種で多収性が期待される品種を業務用米に活用するとともに、大規模経営に適合する省力栽培技術を開発し、経営の安定化を図る。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

多収性品種を用いて、省力安定多収生産技術を確立する。

1. 大規模稲作経営において、10a当たりの使用箱数現行24箱を最大4箱までに減らす。
2. 追肥作業を不要とする。
3. 安定して720kg/10a以上の精玄米収量を得る。

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

大規模経営を行う法人等県内稲作経営体が、省力安定多収栽培により、実需者との契約等による安定経営が可能となる。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

業務用米需要動向の把握から業務・加工用米の安定供給が要望されていることや、大規模稲作経営において省力安定多収栽培技術の確立が望まれていることに変わりはない。平成29年度に密播苗は、全農で県内5カ所、2ha、ヤンマーアグリジャパン（株）で県内135カ所、295haほどで現地実証が行われ、平成30年度は全農で4カ所、2ha、ヤンマーアグリジャパン（株）で154カ所、1,000haほどで行われた。苗箱の使用箱数を減らすことができることから大規模農家を主体に関心は高い。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

大規模経営を行う法人等県内稲作経営体(30ha規模)が10a当たりの育苗箱使用枚数を現行の24箱から最大4箱に削減することで、育苗に係わるコスト・労力を大幅に削減できる。多収のための基肥一発施肥技術の開発により追肥作業が不要となり、省力化、安定多収化につながる。それにより、一俵当たりの生産コストが大幅に削減できるため、ニーズは高いが生産者の利益率が低い業務用米の生産に対応でき、実需者から頼られる産地となり、県産米シェアの拡大に貢献できる。

7　これまでに得られた成果

本試験課題で目標達成する技術として①高密度播種②疎植③一発施肥の3つのポイントがあげられる。①高密度播種については、平成30年度県の実用化情報に取り上げ、「あきたこまち」および「めんこいな」を慣行の2.5倍量の250g/箱播種し、無加温出芽により約25日間育苗で両品種ともに機械移植可能な苗にすることで加温出芽した場合と同等の苗質となることを明らかにした。「めんこいな」密播苗を栽植密度70株/坪で栽培すると、生育は茎数が少なく推移し、穂数不足により収量は660～690kg/10aとなった。「めんこいな」密播苗の箱使用枚数は13枚/10aとなり、中苗のおよそ5割削減することができた。「めんこいな」の稚苗、疎植で多収とするには、8.5葉期から減数分裂期までの窒素吸収量を増加させることが重要であった。LPS60を主体とした被覆尿素肥料の配合により、稚苗疎植栽培における多収稲の時期別窒素吸収量に適合する溶出パターンが得られた。

（発表等）

・秋田県における高密度播種と無加温出芽を組み合わせた育苗（口頭発表）：第71回東北農業研究（2018）

（実用化できる試験研究成果）

・秋田県の主要2品種における高密度播種と無加温出芽を組み合わせた育苗（2018）

8　残る課題・問題点・リスク等

密播苗は初期生育に劣り、多収を得るためには幼穂形成期までの窒素吸収量を増大させ、茎数確保が必要である。本年度も引き続き追肥回数を増加させて試験を行う。育苗方法を確立させたことから、本年度は300g/箱の密播苗で37株/10aの試験を行い、さらなる育苗箱使用枚数の削減について検討する。また、稚苗疎植栽培においても、引き続き多収を得るための窒素吸収パターンを検討しつつ、現地ほ場において疎植と一発施肥を組み合わせた多収技術を実証する。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・米の消費量が減少している中、中食・外食向けの業務用米の需要は年々増加傾向にあり、産地においても多収品種等への転換が見られるため、研究の意義は大きい。 ・業務用米等の相場は変動するうえに、食味等の品質向上を求められる可能性もあるため、ニーズが変化することも想定すべき。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・最終目標とする、密苗、疎植、一発施肥で10a当たり720kg以上の収量が得られる技術が確立できれば、業務・加工用米の生産拡大に大きく貢献することができる。 ・育苗コスト低減や施肥の省力化等の組み合わせによる生産コスト低減により、実需者から求められる業務用米の生産の拡大が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・最終目標とする、密苗、疎植、一発施肥の組み合わせ試験が次年度以降に計画されているが、できるだけ早い技術確立が求められる。 ・計画の進捗状況は、概ね計画どおりに進んでいると思われるが、気象変動等に応じたきめ細かい試験の遂行が引き続き重要であると考えられる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
害要因の状	○ A　● B　○ C　○ D A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

育苗箱数を減少できる高密度播種や省力栽培としての疎植や一発施肥技術を確立することは、ニーズが変化しても育苗コストの削減や省力化に繋げることができるため、これまで段階的に試験計画を立て実施しており、引き続き試験を行っていく。次年度以降は最終目標の密播、疎植、一発施肥の組み合わせについて、場内試験と現地試験を平行して行い、省力安定多収技術確立に向けて、スピード感を持って実施する。

（参考）	事前	中間（30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
過去の評価結果	B	B					

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和 元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）

機 関 名	農業試験場	課題コード	H290301	事業年度	H29　年度 ～ R3　年度	
課 題 名	多収性品種を用いた業務・加工用米の省力安定多収生産技術の確立					

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	29年度	30年度	R元年度	2年度	3年度	H30到達目標	到達状況
1.秋田県における密播育苗技術の確立	多収性品種の密播適応性を検討し、育苗マニュアルを作成する。						現状の播種量（100g/箱）よりも2.5倍または3倍量を播種しても機械移植に適する育苗技術を確立する	「あきたこまち」と「めんこいな」において、250g播種の場合、無加温出芽で25日の育苗期間が必要であることを明らかにした。
2.省力安定多収生産技術の確立	密播苗や稚苗、疎植の栽培体系を確立する。						密播苗の無加温での育苗方法を明らかにするとともに、密播苗と稚苗の移植による育苗箱使用枚数削減効果と収量性を明らかにする。	密播苗を無加温で26日間育苗すると、稚苗程度で機械移植に適応できる苗が得られた。250g播種の密播苗で慣行の中苗と比較して、育苗箱使用枚数が50%削減された。
	疎植条件における多収水稲の最適時期別窒素吸収パターンを解明するとともに一発型肥料を開発する						稚苗、疎植栽培における多収稲の最適時期別窒素吸収パターンを明らかにする。	水稲の時期別窒素吸収量と収量性の関係を解析し、7月上旬から減数分裂期までの窒素吸収量増加が多収に必要であることを示した。
	技術体系の現地実証を行い、安定多収生産マニュアルを作成する。						「めんこいな」において、稚苗での疎植栽培（37株/坪）で、施肥条件（追肥の有無や施用時期）により、720kg/10aの収量を目指す	台風の影響で生育が不安定になったため、720kg/10aの目標には達しなかったが疎植で多収をえるための好適な窒素溶出パターンが得られた。
3. 新技術の経営評価	省力安定多収生産技術体系の経営評価を行う。						（H30の実施計画はなし）	－
4. 業務用米需要動向の把握	生産者取り組み状況や実需者の動向・調達価格水準を把握する。						生産者の意向と実需者の動向およびそれぞれが求める価格水準の調査結果から今後の業務用米の需要動向を把握する	産地では高価格帯中心の一般家庭用の米を生産する意向が強く、買い手は低価格帯中心の業務用にニーズがあるミスマッチ状況であることをH29に把握。この状況を解消する方策（省力安定多収技術を含む）がなければ、需要の動向は大きな変動がないため、当実施内容をH29単年度で終了とした。

		29年度	30年度	R元年度	2年度	3年度	合計
計画予算額(千円)		11,437	6,804	6,804	6,804	6,804	47,626
当初予算額(千円)		3,853	3,022	2,098			
財源内訳	一般財源	3,853	3,022	2,098			
	国　費						
	そ の 他						

多収性品種を活用した業務・加工用米の省力安定多収生産技術の確立

（H29～R3）

背景

- 米価の下落、減反政策の見直し、生産性と競争力の高い大規模稲作の推進等
- 業務・加工用米のニーズの増加

課題

- 育苗作業・コストの軽減
- 施肥作業の省力化
- 省力安定多収生産技術の確立

研究の目的

大規模稲作経営における、業務・加工用米の省力安定多収生産技術を確立する。

【方法】

密播苗又は稚苗（180～300g/箱）
＋
疎　植（37株/坪）
＋
一発施肥（無追肥）

【既往の知見】

① 高密度播種・短期育苗移植栽培法の開発（2016年、石川県）
② 短期密播苗の育苗法と生育特性の解明（1987年、山形県）
③「べこあおば」37株/坪で粗玄米重957kg/10a（2012年、東北農研セ）
④「秋田63号」一発施肥で精玄米重954kg/10a（2001年、秋田県）

研究の概要

プロジェクトとして実施

○研究開発から生産現場での技術実証・普及、販路拡大も含め

○行政・担い手・JA参加型の試験研究

1. 秋田県における密播育苗技術の確立
- 多収性品種の密播適応性の検討、育苗技術の確立、育苗マニュアルの作成

2. 省力安定多収生産技術の確立
- 密播苗や稚苗、疎植、一発施肥の組み合わせの検討
- 疎植条件における多収性品種の最適時期別窒素吸収パターンの解明および一発施肥技術の確立
- 大区画圃場に対応した土壌管理技術の開発
- 技術体系の現地実証、安定多収生産マニュアルの作成

3. 新技術の経営評価
- 省力安定多収生産技術体系の経営評価

4. 業務用米需要動向の把握
- 生産者取り組み状況や実需者の動向・調達価格水準の把握

期待される成果

- 育苗箱数の大幅削減
  （現行24箱/10aから 最大4箱/10aまで削減）
- 一発施肥による追肥の省略
- 安定多収　（目標収量720kg/10a）

業務・加工用米の省力安定多収生産
↓
販路拡大、安定販売

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　10日

機関名	農業試験場			課題コード	H300301	事業年度	H30　年度 ～ R4　年度			
課題名	秋田ブランドを確立する花き新品種育成									
機関長名	金　和裕				担当(班)名	花き担当				
連絡先	018-881-3318				担当者名	間藤　正美				
政策コード	3	政策名	新時代を勝ち抜く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）	野菜・花きの県オリジナル品種育成による生産拡大							基盤	
	研究		開発	○	試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	

評価対象課題の内容

1　研究の目的・概要

園芸作物を組合せた複合化推進は本県農業の長年の課題であり、県内産花きのブランド化に対する要望は強い。秋田県の花きは、特に、重点5品目（キク、リンドウ、トルコギキョウ、ダリア、シンテッポウユリ）を中心に生産振興が図られ、生産量が著しく増加した。平成28年度には全農秋田からの年間の花き販売額は21億円を超えた。さらに、県内花き生産の拡大は望まれている。

重点5品目のうち、トルコギキョウ及びシンテッポウユリは、主に県外の大手種苗会社により全国向けの育種が行われているため、秋田県の気象立地に適した品種が少ない。そのため、当試験場において、秋田ブランド化を視野に入れた、県の気象立地に適した品種の育成を行う。

トルコギキョウについては、前課題「秋田の花を彩る新品種育成（H27～H29）」の成果として、県オリジナル品種を核とした「秋田ブランド」の確立に寄与するため、4品種を育成しており、十分な開発技術をもっている。

(1)トルコギキョウの新品種育成

①流通量が多く気象立地に適した品種の育成、②有望系統の現地適応性の確認

(2)シンテッポウユリの新品種育成

①無花粉品種のラインナップ強化、②有望系統における栽培および繁殖方法の確立、③有望系統の現地適応性の確認

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

(1)トルコギキョウ

・県内ではトルコギキョウのメガ団地への導入が計画されている。トルコギキョウの品種は現在、冠婚葬祭などの業務利用として、白の大輪フリンジ八重咲き、淡ピンクの大輪八重咲き、淡紫の大輪八重咲きなどの流通量が多くなっている。しかし、これらの形質を示す主要品種は、草丈が低い、花弁数が少ない、花枝が柔らかい、花枝が折れやすいなどの問題点があり、改良が望まれている。かつ秋田県の気象立地に適し、時代のトレンドにあった花色、花形の品種の育成が必要である。

・生産者が作付けする品種は、各産地のJAが決める傾向があるため、主要産地のJAや生産者と連携を密にした育種が必要である。

(2)シンテッポウユリ

・既存品種は花粉の飛散により花弁や衣服が汚れるため、生花店が葯を除去している。無花粉品種の育成が望まれている。

・市場からは長期安定出荷が求められているため、開花の早晩性の異なる品種が必要となる。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

(1)トルコギキョウ

①主に、流通量が多く、県の気象立地に適した品種を育成する。併せて、時代のトレンドにあった花色、花形の品種を育成する。

(2)シンテッポウユリ

①無花粉品種を育成する。②無花粉品種の開花の早晩性の異なるラインナップを強化する。

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

(1)トルコギキョウ：受益対象面積 15ha、受益対象生産者数 150名、育成品種は全生産者が品種作付け体系の一部に組み込める。

①生産者が安心して栽培でき、高品質な切り花を市場に提供できる。②現地のニーズに合った品種を提供できる。

(2)シンテッポウユリ：受益対象面積 10ha、受益対象生産者数 50名、育成品種は全生産者が品種作付け体系の一部に組み込める。

①無花粉品種の育成により、実需者ニーズに応えられる。②品種のラインナップを強化することにより、市場ニーズに応えられる。③現地のニーズに合った品種を提供できる。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

(1)トルコギキョウ

課題設定当初掲げていた、花、草姿にボリューム感のある淡色（白、淡ピンク、淡紫等）の大輪八重品種の育成への要望に加えて、市場および生産者からは花焼けし難い耐暑性のある紫フリンジ大輪八重品種への要望がある。

(2)シンテッポウユリ

概ね課題設定時と同じ。育成された品種については鹿児島県とのリレー出荷を検討しており、秋試1号の栽培および繁殖方法の確立については、現在「イノベーション創出強化研究推進事業」（2016～2020年度）で対応している。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

(1)トルコギキョウ

育種目標とする大輪八重品種が普及することにより、高単価および高生産率での取引が期待でき、生産者の所得が増えることが期待される。

(2)シンテッポウユリ

無花粉のシンテッポウユリが普及することにより、生花店での葯の除去作業の手間がなくなるため、消費者からの発注が増え、また高単価での取引が期待でき、生産者の所得が増えることが期待される。

無花粉テッポウユリのラインナップが増えることにより、作期の拡大による生産者の所得増加が期待できる。

リン片挿しによる育苗技術と栽培技術が確立されることにより、無花粉シンテッポウユリの普及をスムーズに行えるようになる。

7　これまでに得られた成果

(1)トルコギキョウ

青紫のフリンジ大輪八重の秋試交17号については現地適応性試験を行った結果、花焼けしにくい耐暑性のある品種として生産者の評価が良かったため、職務育成品種審査会に申請した。その後、職務育成品種となり、「あきた青藍」の品種名を付し、秋田県花き連トルコギキョウ部会に情報提供するとともに花き種苗センターへの種苗分譲を行った。令和元年度は、8名の生産者による作付けが予定されている。

淡アプリコットピンクのフリンジ大輪八重の17-138は、切り花の品評を行った結果、花色が良いことと花のボリューム感があることで生産者およびJA花き担当者の評価が良く、有望系統の秋試交20号とした。令和元年度は7カ所での現地適応性試験を予定している。

(2)シンテッポウユリ

平成28年交配の据置株からは無花粉の有望系統32個体を選抜し、平成29年度交配の新植栽培では自殖14系統で無花粉個体を確認した。

無花粉の秋試1号については県北での据え置き栽培における現地適応性試験を行った。その結果、上向き咲きで、開花期が盆出荷に適した時となり、生産者および市場関係者から高評価を得た。令和元年度は県南での現地適応性試験も予定しており、種苗登録申請する予定である。

8　残る課題・問題点・リスク等

(1)トルコギキョウ

「あきた青藍」は多湿や生育が旺盛だとチップバーン（葉先の褐変枯死）が発生しやすくなり、草姿が悪くなることが懸念され、栽培法やさらなる品種改良を要する。

秋試20号については現地適応性の確認が必要である。なお、これら大輪八重品種については、白、淡ピンク、淡紫等を加えてラインナップを揃える。

(2)シンテッポウユリ

秋試1号は栄養繁殖での種苗増殖となるため、第三者に利用されるリスクがあり、普及する前に種苗登録申請する必要がある。また、県南での現地適応性の確認が必要となる。秋試1号は輪がやや小さいことや生育が旺盛だとブラインドが発生しやすくなることが懸念され、また、無花粉シンテッポウユリの長期安定出荷が求められるため、ラインナップを揃える。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・トルコギキョウ、シンテッポウユリは生産振興の軸となる品目で地域の条件に適応し、さらに実需者ニーズの高い品種導入が安定経営の近道となるため、オリジナル品種開発について一定のニーズはある。なお、花きの場合、民間種苗会社の品種が市場を席巻しているため、オリジナル品種の優位性を明確にした育種研究が必要である。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・作付けする生産者と品種作付体系に組み込んでコントロールできることは、産地として非常に大きな強みである。 ・民間種苗会社にはない県独自のオリジナリティの高い品種は生産者の所得向上に結びつくものであるため、効果が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・トルコギキョウは1品種がデビュー、シンテッポウユリは令和元年度に種苗登録の予定であるため、計画通りに進んでいる。なお、トルコギキョウの育種については、民間種苗会社育成品種が生産の主流となっている現状を踏まえ、生産及び流通上の特徴を明確にした育種目標を設定して取り組むこと。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・トルコギキョウは、トレンドの移り変わりが早いことから、育成した品種が時代のトレンドに合致しない場合も考えられる。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

シンテッポウユリについては実需者側からのニーズが高く、市販品種にない無花粉の形質に絞って育種を進めている。トルコギキョウについては市販品種の欠点をなくす方向で育種を進めている。生産、流通の面では、特に高温による品質の低下が問題となっており、紫のフリンジ大輪八重は花焼けの発生が、淡紫や淡ピンクでは花弁数が減少し、花のボリュームがなくなることが問題となっている。耐暑性に重点を置いて育種を進める。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	－						

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	農業試験場	課題コード	H300301	事業年度	H30　年度 ～ R4　年度	
課　題　名	秋田ブランドを確立する花き新品種育成					

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	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度	H30到達目標	到達状況
トルコギキョウ	流通量が多く気象立地に適した品種の育成						流通性のある有望な大輪八重系統を1系統以上選抜する。	淡アプリコットピンクのフリンジ大輪八重の17-138は、花色が良く、有望系統の秋試交20号とした。
	有望系統の現地適応性の確認							青紫のフリンジ大輪八重の秋試交17号は、花焼けしにくい耐暑性のある品種として好評で、職務育成品種となった。（生産者、JAからの評価が良く、現地試験を行う意向が強かったため、計画を1年前倒しした。）
シンテッポウユリ	無花粉品種のラインナップ強化						無花粉品種について、有望な系統を数系統選抜する。	H28年交配の据え置き栽培では無花粉の有望系統32個体を選抜した。H29年度交配の新植栽培では自殖14系統で無花粉個体を確認した
	有望系統における栽培および繁殖方法の確立						収穫期を前進するための切り下球を利用した施設促成栽培の可能性を明らかにする（R2年度までは外部資金と連携して実施）。	秋試1号は冷蔵球根を2月上旬から3月上旬までに定植することで、7月上旬出荷が期待できる（R2年度までは外部資金と連携して実施）
	有望系統の現地適応性の確認						有望系統の秋試1号について、現地適応性を明らかにする。	無花粉の秋試2号については県北での据え置き栽培において、開花期は盆出荷に適した時期となり、好評だった。

							合計
計画予算額(千円)		2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000
当初予算額(千円)		2,000					2,000
財源内訳	一般財源	2,000					2,000
	国　　費						
	そ の 他						

秋田ブランドを確立する花き新品種育成

平成30～令和4年
農業試験場　野菜・花き部　花き担当

試験研究のねらい

① 秋田県の農業は、複合型生産構造への転換が推進されており、園芸作物の水田転換畑を活用した生産、大規模経営が増加している。

② 秋田県の花きは、特に、重点5品目（キク、リンドウ、トルコギキョウ、ダリア、シンテッポウユリ）を中心に生産振興が図られ、生産量が著しく増加した。平成28年度には全農秋田からの年間の花き販売額は21億円を超えた。さらに、県内花き生産の拡大は望まれており、トルコギキョウやシンテッポウユリについては秋田ブランド化へ向けた育種が望まれる。

③ トルコギキョウおよびシンテッポウユリの育種は主に県外の大手種苗会社で行われており、全国向けの育種が行われているため、秋田県の気象立地に適した品種は少ない。当試験場では、県の気象立地に適した品種の育成が可能であり、トルコギキョウ、シンテッポウユリの秋田ブランド化へ向けた品種の育成を行う。

④ 県内ではトルコギキョウのメガ団地への導入が計画されている。トルコギキョウの品種は、現在は、冠婚葬祭などの業務利用として、白の大輪フリンジ八重咲き、淡ピンクの大輪八重咲き、淡紫の大輪八重咲きなどの流通量が多くなっている。しかし、これらの形質を示す主要品種は、草丈が低い、花弁数が少ない、花枝が柔らかい、花枝が折れやすいなど栽培しづらい問題点がある。そのため、これら問題点の少ない秋田県の気象立地に適した品種の育成が要望されている。

⑤ シンテッポウユリの既存品種は花粉があり、花粉の飛散などにより花弁や衣服が汚れるため、生花店が葯を取り除いている。そのため、無花粉品種の育成が要望されている。

⑥ 市場からは、シンテッポウユリの長期安定出荷のために、開花の早晩性が異なる品種の育成が望まれている。

トルコギキョウ

既往の成果

流通量が多く気象立地に適した品種育成の進捗状況

① 白のフリンジ大輪八重咲きとなる雑種第一代(F1)を作成した（平成29年3月現在）。

② 淡紫の大輪八重咲きの中間母本（F5）を作成した（平成29年3月現在）。

③ 淡ピンクの大輪八重咲きは固定を進めてF4となった（平成29年3月現在）。

試験課題

①流通量が多く気象立地に適した品種の育成
中間母本(F5)の交雑により、草丈高く花枝硬い白の大輪フリンジ八重咲き、草丈高く花弁数の多い淡紫の大輪八重咲き、花枝折れにくい淡ピンクの大輪八重咲きを主とした雑種第一代(F1)を作成し、有望なF1系統を選定する。

②有望系統の現地適応性の確認
有望なF1系統については、各産地で現地試験を実施し、現地適応性を確認し、市場調査を行い市場性を確認する。

期待される成果

① 生産者が安心して栽培でき、高品質な切り花を市場に提供できる。

② 現地に適した品種を提供できる。

シンテッポウユリ

① 有葯無花粉系統「秋試1号」を有望系統として選定した（平成26年）。→「秋試1号」の現地性試験を行う（H29年度～）。「秋試1号」は、高温による稔性回復はしない。実生栽培1年目の開花は秋彼岸需要期よりやや早く、据え置き栽培2年目の開花は盆需要期よりやや早い。

② 無花粉の形質は劣性遺伝であり、種子繁殖が困難である。

③ 有花粉の早生3系統を有望系統として選定した。→有望3系統について現地試験を行う（H29年度～）。

①無花粉品種のラインナップ強化
主に「秋試1号」を中間母本とする交雑を行い、開花の早晩性などによる多様化を図る。

②有望系統における栽培および繁殖方法の確立
リン片挿しなどで栽培試験を実施する。

③有望系統の現地適応性の確認
有望系統については、各産地で現地試験を実施し、現地適応性を確認し、市場調査を行い市場性を確認する。

① 無花粉品種の育成により、実需者ニーズに応えられる。

② 品種のラインナップを強化することにより、市場ニーズに応えられる。

③ 現地に適した品種を提供できる。

① オリジナル品種の産地での作付が増え、市場での流通が高まり、実需者の認知度が高まる。

② 秋田産花きのブランド力が向上し、生産の拡大と農家経営の安定が図られる。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　10日

機関名	農業試験場	課題コード	H300302	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	金　和裕	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

1　研究の目的・概要

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。

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。

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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

大規模経営体が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、規模を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。

これら経営体が確保している雇用労働力の多くが、経営体の関係者による60代を中心とした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。

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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。

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

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

2 課題設定時と概ね同じ

経営体の労働力確保を支援する取り組みとして、県内3JAが求職者と求人者をマッチングする無料職業紹介所を開設した。しかし、労働需要に対する労働供給が未だに不足しており、更なる求職者の確保が課題となっている。そのため、この取り組みが労働力確保のひとつとして定着するためには、課題の抽出と対策を図ると伴に本研究の成果の発信と活用が求められている。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

社会経済環境の変動に耐えられる経営体が育成され、本県の農業産出額の維持・増大が見込まれる。また、雇用労働力を活用した経営体が、労働力確保により経営の安定化が図られることで、地域雇用等を生み出す効果が見込まれる。

7　これまでに得られた成果

・地域外（都市部）の労働力を活用し労働力確保を行う場合では、幅広い層への情報発信と求職者の受入体制の整備が重要となる。それと同時に、経営体（求人者）は労働力確保を個々の経営の重要な事業として捉え、労働環境の整備を行う一方で、求職者が定着するための良好な人間関係構築が求められていることが明らかとなった。

・地域内の労働力を活用し労働力確保支援を行う事業体では、まずは地域での取り組みに対する認知度を高めることが必要となる。また、求職者と求人者とのマッチングを高めるためマッチング不成立の要因（就業条件）や求職者の就業ニーズ（賃金、勤務時間、休日取得等）を分析し事業に反映させることが必要であることが明らかとなった。

【各種成果の発信】

・東北農業の未来をつくる～求職者に選ばれる東北農業を目指して～　（東北農政局、H31.1.22　経営体、行政担当者、他）

・JA秋田しんせい青果・花き・特用林産出荷者大会　（JA秋田しんせい　H31.2.1　経営体、他）

・JAこまち無料職業紹介所研修会（求人者）　（JAこまち、H31.3.5　経営体）

8　残る課題・問題点・リスク等

・引き続き先進地域で取り組まれている多様な労働力の活用事例及び労働力確保を支援する事業実施体の事例の集積

・先進事例の労働力確保手段を本県で活用する場合の条件整理の分析

・本県で先行する労働力確保支援となる無料職業紹介所についての現状と課題の分析

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・メガ団地の整備完了地区の増加に伴い、大規模経営体における労働力確保は喫緊の課題。また、若手農業者の規模拡大意欲は高く、現場のニーズも大きい。 さらなる多様な労働力の導入事例・条件の解明を期待する。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・先進地事例を踏まえた、本県に適した労働力確保モデルの提案により、地域でのさらなる取り組みの進展につながり、多様な人材の確保や支援体制の早期整備確立が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・県内外の先進地事例を分析し、現状と課題を明らかにしており、計画通りに進んでいる。 ・明らかとなった課題をもとに、今後も関係機関や法人代表者と情報共有を図りながら、対策の提案をお願いしたい。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応
・当初の計画通りに研究を進めていく中で、更なる事例分析の集積と明らかとなった課題への対策提案を考慮して取り組んでいく。
・研究過程で得られた成果、情報について、県域サポートセンターやJA無料職業紹介所、関係各機関、経営体等と情報共有を図りながら取り組んでいく。
・労働力不足は農業のみならず、他業界も含めた日本全体として抱える構造的な課題となっている。そのため、必要な労働力をいかに確保するかという視点だけではなく、現在の労働力でどのように対応するかという視点も検討しなければならな

（参考）過去の評価結果	事前	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	－						

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	農業試験場	課題コード	H300302	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					

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年度	元年度	2年度	年度	年度	H30年度到達目標	到達状況
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するとともに、その特徴を踏まえ、本県での導入に向けた可能性とその条件について解明する						県内外の先進事例について事例分析を行い、現状と課題を明らかにする	多様な労働力の内、地域外（都市部）から労働力を確保する先進事例について経営体の導入状況を基に現状と課題を明らかにした。その中で、経営体には費用負担に加え求職者との良好な人間関係構築が求めらることが明らかとなった。
労働力確保支援組織の存立条件の解明	県外先進地で取り組まれている労働力確保の支援体制について、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、類型別の特徴と存立条件を解明する						県内外の先進事例について事例分析を行い、現状と課題を明らかにする	地域外の労働力確保事例及び地域内の労働力確保事例について、支援する組織の取り組みを基に現状と課題を明らかにした。その中で、両事例とも更なる労働力確保に向け就業ニーズの把握、情報発信、受入体制整備を中心に取り組まれていることが明らかとなった。
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検討、提案する						－	―

							合計
計画予算額(千円)		1,500	1,500	1,500			4,500
当初予算額(千円)		1,200	840				
財源内訳	一般財源	1,200	840				
	国　　費						
	そ の 他						

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。

・臨時雇用の確保が進まず、生産に支障をきたしている経営体が確認されている。

・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。

研究の概要（研究期間:H30～R2）

①多様な労働力の導入条件の解明（H３０～R２）

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するとともに、その特徴を踏まえ、本県での導入に向けた可能性とその条件について解明する。

②労働力確保支援組織の存立条件の解明（H３０～R２）

県外先進地で取り組まれている労働力確保の支援体制について、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、類型別の特徴と存立条件を解明する。

③本県における労働力確保モデルの検討・提案（H３１～R２）

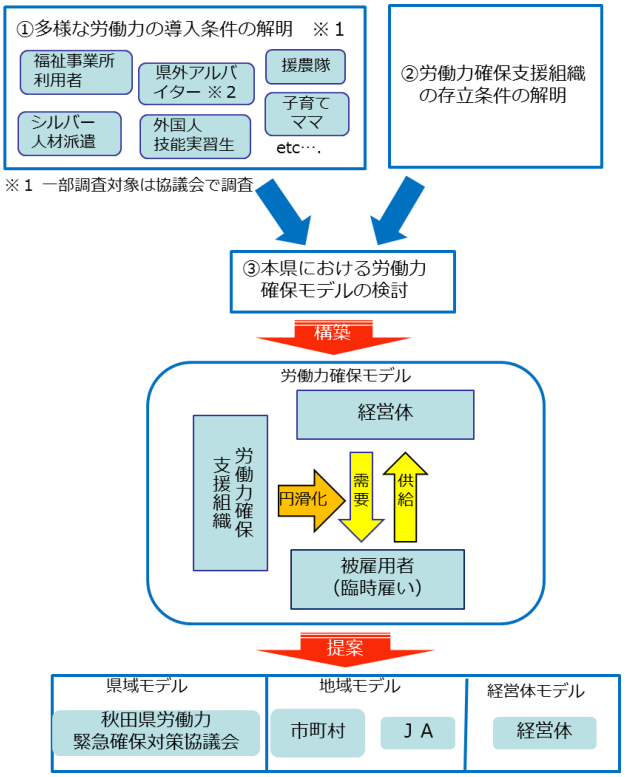
事例分析や組織の類型化等を基に、本県に適した労働力確保モデルを検討、提案する。

期待される研究成果

・園芸作目拡大に取り組む大規模経営体が、安定した労働力を確保するための方策として提案する。

・施策「秋田の農林水産業を牽引する多様な人材の育成」に貢献する。

研究フロー



※2 県外アルバイターとは
主に都市部の若者を全国から募集し、農繁期の間、共同宿泊施設、農家ホームステイ等で生活しながら農作業に従事する臨時雇い（アルバイト）。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　17日

機　関　名	果樹試験場	課題コード	H230306	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	河越　博之	担当(班)名	品種開発部		
連　絡　先	0182-25-4224	担当者名	髙橋　功		
戦略コード	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		
方向性コード	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

1　研究の目的・概要

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。

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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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。また、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、労力が集中するなどの問題を生じている。このような状況下、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と考えられる。

このため、樹種複合経営への対応、気象災害の回避、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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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、栽培特性及び気象災害等の危険回避や省力化といった観点から新品種を評価し、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。

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

(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。

(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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

ナシ、モモ、オウトウについては「2　課題設定時」と同様で大きな変化はない。

一方、ブドウは消費者ニーズが‘シャインマスカット’に代表される大粒で皮ごと食べられる品種に移行している。そのため、これまでの選抜目標（贈答向き赤色大粒品種、早生の黒系品種）に、皮ごと食べられるかという視点を加えて選抜していきたい。

また、小果樹類は高度な栽培技術を要しないことや、植え付け後すぐに結実することから、高齢者や新規参入者が取り組みやすい軽労働な果樹として急速に人気が高まっている。ブルーベリー、カシス、ラズベリーなどのベリー類のほか、イチジクでは産地化に向けた動きもあり、県内の栽培適性や品種特性に関する情報が常に求められている。そのため、これまでと同様、普及センターや大学、現場と情報交換をしながら有用な品種や樹種の探索にあたり、必要に応じて栽培試験を実施したい。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

本県に適した優良品種や樹種を選抜することで、品種構成の見直しや複合経営が促進される。また、受粉樹不足の解消や作業分散により、主力品種の品質向上と所得の増加が図られる。さらに、省力化や軽労働化が可能な品種や樹種の導入は、高齢者の持続的な果樹経営や新規参入を促し、果樹産業の活性化が見込まれる。

7　これまでに得られた成果

【実用化できる試験研究成果（県農林水産部）】

（普及事項）

・秋田県南部において生産性の高いイチジク品種の選抜（平成28年度）

・スモモ‘サマーエンジェル’、‘ハニーローザ’の果実特性（平成29年度）.

・県南部における赤色系大粒品種‘クイーンニーナ’、‘ロザリオロッソ’の果実特性（平成29年度）

・秋田県におけるブドウ‘ブラックビート’の果実特性（平成30年度）

（参考事項）

・秋田県における白色大粒品種‘多摩ゆたか’、‘瀬戸ジャイアンツ’の特性（平成26年度）

・秋田県に適したラズベリー4品種（平成26年度）

・ニホンナシ新品種の秋田県における特性（平成27年度）

・県北部におけるモモ‘ゆうぞら桃次郎’、‘玉うさぎ’の果実特性（平成29年度）.

・オウトウ‘紅ゆたか’の果実特性（平成29年度）

8　残る課題・問題点・リスク等

・系統適応性試験（農研機構果樹茶業研究部門育成系統）のブドウ4系統（安芸津31～34号）は、苗木が平成30年に配布され同年4月に定植したばかりである（本場）。また、近年導入したニホンナシ‘里水’、ブドウ‘サニードルチェ’、モモ‘あこや’など一部の品種は、試験期間内の結実が難しい。このため、これらの系統・品種の評価はそれ以降になる。

・カキ（甘柿）は、凍害により苗木が育たないため試験を中止した。また、本県では秋季の温量が不足し、多くの樹種で果実が成熟しないことから、イチジクやカキ（甘柿）については新たな品種の選定が難しく、現在まで本県に適した新たな樹種の選抜はできていない。

９ 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・近年、樹種複合や小果樹類の導入意欲が向上しており、ニーズに応える研究である。 ・新品種を開発して、現状の樹種や品種を切りかえたのち、成木になるまでの時間が必要なことから、ニーズが変化してしまうことは念頭にあるべき。 ・本県の気象条件に適合した品種について、現地に先行して品種特性を検討することは、産地から求められる重要な研究と思われる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・労力分散や省力化は本県果樹の抱える課題の解決方向にある。また、小果樹類は、新規参入者や高齢者等が取り組みやすい樹種であり、果樹生産の底辺拡大につながる。 ・産地形成に貢献するのか、高齢化など個別の経営に貢献するのか、受益者を見定める。開発した種苗を使うのは生産者であり、消費者ニーズとは異なる。 ・各生産者の経営に対応した労力分散や気象災害の回避による経営の安定化が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・限られた期間での研究となるが、有効な成果が得られることを期待したい。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応
・樹種ごとに抱える問題点や生産者ニーズは異なるが、それぞれの樹種における受益者をの意向を的確に把握し、現場が必要としている品種を選抜する。
・導入品種の選定にあたっては、生産者にとって本当に有益なものか（結実安定、高生産性、収穫期分散など）しっかり見極める。
・優れた品種や系統は、適応性の優劣が明らかになり次第、試食会を開催するなど、素早い情報伝達に努める。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（24年度）	中間（25年度）	中間（26年度）	中間（27年度）	中間（28年度）	中間（29年度）	中間（30年度）		
	B	B	B	B	B	B	B	B		

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式１０－１）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	果樹試験場	課題コード	H230306	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）					

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	R1年度	最終2年度	H30到達目標	到達状況
系統適応性試験（ナシ・ブドウ）	本県の気象条件に適応性が高い優良系統の選抜						ナシは6系統（筑波59号～64号）の栽培特性を明らかにする。ブドウは4系統の苗木を定植し、試験を開始する。	ナシは高接ぎ樹で結実2年目となり、平成30年から果実調査を開始した。ブドウは4系統（安芸津31～34号）の1年生苗木を定植した。
有望品種の適応性試験（ナシ・ブドウ・モモ・その他果樹）	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‘早優利’他5品種、ブドウ‘サンヴェルデ’他5品種、モモ‘美郷’他13品種、オウトウ‘大将錦’の特性を明らかにする。	ニホンナシ‘サザンスイート’は小玉であった。ブドウ‘ブラックビート’は着色と食味に優れ、有望とした。モモ‘美郷’は玉揃いが良く、旧盆前の出荷が可能と思われた。
温暖化に対応した樹種及び品種の適応性試験（カキ・イチジク）	本県の気象条件で栽培可能な樹種、品種の選抜						なし。	イチジクは、耐寒性に優れる「バナーネ」を選抜したが、カキは凍害が多く、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						本県育成の系統番号「1747」について、果実特性を明らかにし、品種化の可否を検討する。	系統番号「1747」は、果実品質が既存品種並で耐病性が低いため淘汰した。これにより本県ナシの交雑育種試験は平成30年度をもって終了とした。

		28年度	29年度	30年度	R1年度	最終2年度	合計
計画予算額(千円)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	10,400
当初予算額(千円)		373	313	251	176		4,035
財源内訳	一般財源	373	313	251	176		4,035
	国　費						
	そ の 他						

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）

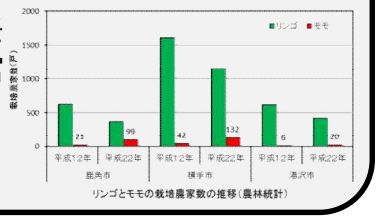
品種開発部　平成23～令和2年

【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

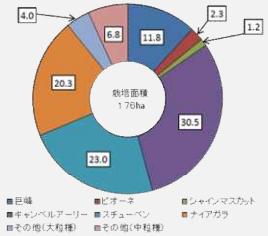


リンゴとモモの栽培農家数の推移（農林統計）

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。

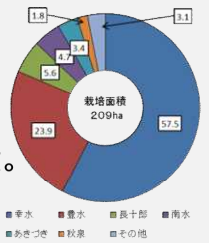


平成23年のブドウ品種別栽培面積（農林統計）

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。



平成23年の日本なし品種別栽培面積（農林統計）

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が必要

【明らかにする事項】

◎国内で育成された有望品種について、本県における栽培適性を明らかにする。

- ニホンナシ　：国研育成６系統（‘ナシ筑波59～64号’）、国内育成５品種（‘早優利’、‘里水’等）
- セイヨウナシ：国研育成３系統（‘札幌４～6号’）
- ブドウ　：国研育成４系統（‘安芸津31～34号’）、国内育成12品種（‘ｵﾘｴﾝﾀﾙｽﾀｰ’、‘ｻﾝﾍﾞｳﾞｪﾙﾃﾞ’等）
- モモ　：国内育成15品種（‘美郷’、‘夏雄美’、‘夕月’、‘さくら’等）
- オウトウ　：国研育成３品種（‘紅香’、‘大将錦’等）

【これまでの成果】

【実用化できる試験研究成果】

（普及事項）

- 秋田県南部において生産性の高いイチジク品種の選抜
- スモモ‘サマーエンジェル’、‘ハニーローザ’の果実特性
- 県南部における赤色系大粒品種‘クイーンニーナ’、‘ロザリオロッソ’の果実特性
- 秋田県におけるブドウ‘ブラックビート’の果実特性

（参考事項）

- 秋田県における白色大粒品種‘多摩ゆたか’、‘瀬戸ジャイアンツ’の特性
- 秋田県に適したラズベリー４品種
- ニホンナシ新品種の秋田県における特性
- 県北部におけるモモ‘ゆうぞら桃次郎’、‘玉うさぎ’の果実特性
- オウトウ‘紅ゆたか’の果実特性

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（ 5 月）　記入日　令和　元年　6月　17日

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									
機関長名	河越博之				担当(班)名	品種開発部				
連 絡 先	0182-25-4224				担当者名	照井 真				
戦略コード	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							
方向性コード	3	施策の方向性	秋田のオリジナル品種による果樹・花きの生産振興							
種 別	重点（事項名）	オリジナル新品種の育成							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。また、オリジナル品種のみでは手薄となる成熟期や嗜好性などに対応するため、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割と偏重しているが、雪害以降は安定した所得を求め‘ふじ’への依存が一層強まり、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　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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り、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　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

1. 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。
2. 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（自家結実性等）各1系統を二次選抜する。
3. 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。
4. ‘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。

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

・受益対象：全県の果樹生産者（リンゴ、オウトウ、ニホンナシ、モモ、ブドウ）約3,500戸、果樹流通関係者および一般消費者

・受益者への貢献度：オリジナル品種などの有利販売や‘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

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

課題設定時からの大きな変化はない。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

秋田県オリジナルの品種開発や県外育成の有望品種の導入により、消費者ニーズに応えることや市場での有利販売が可能となり、低迷する生産者の所得向上や産地の拡大が期待できる。また、品種開発の手法としてイオンビーム照射による着色良好な系統などの選抜や、‘ふじ’の受粉専用品種の開発により受粉樹不足を解消でき、果実品質や収量の向上、作業の省力化など県内果樹産業の振興に貢献できる。

7　これまでに得られた成果

・リンゴ優良食味品種の開発については、平成30年度までに第5次交雑の実生から有望な3系統を一次選抜した。
・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、リンゴ‘秋田紅あかり’および‘秋田紅ほっぺ’で着色が優良に変異したと思われる個体を高接ぎし、形質の確認を進めている。
・国内外で育成されたリンゴ新品種の導入と選抜では、平成30年度までに県南3品種、県北10品種について品種特性を明らかにし、うち県北で3品種を有望と判断した（「実用化できる試験研究」平成28、29年度に掲載）。
・リンゴ受粉専用品種については、秋田21～24号の苗木を県内28か所（平成28年度：17か所、平成29年度：11か所）に配布し、現地試験を開始した。

8　残る課題・問題点・リスク等

特になし

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・生産者が求める優良品種へのニーズは高い。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・生産量の少ない本県果樹においては、貯蔵出荷も含めた長期販売や他県産と明確に区別できる性質等を備えたオリジナリティが必要。 ・品種育成では、消費者ニーズとともに、生産者のニーズと普及性も的確に把握すべき。 ・「秋田紅あかり」については、食味良好な一方で着色が困難な点が面積拡大の支障となっている。放射線育種法により優良着色系統が選抜され、現地への普及が図られれば一層の生産拡大が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・新品種の開発には多くの時間を要するものの、引き続き生産者のニーズを的確に捉えた育種を期待したい。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D 【内部評価委員】 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

・交配育種による育成系統の選抜にあたっては、既存品種には無い特徴（外観、風味）や貯蔵性など、食味以外の形質にも注目し行っていく。

・生産者ニーズについては、育種系統を2次選抜する段階で行う試食会などにおいて、随時生産者の意見や要望を聞くことで把握していく。また、こうした試食会などの機会を通じて、生産者ニーズはもちろんのこと、消費者ニーズも把握し、普及性の高い品種の選抜を実施する。着色系‘秋田紅あかり’の選抜は、突然変異育種に限定せず、現地からも広く変異情報を収集し、積極的に実施する。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（29年度）	中間（30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B+	B+				

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

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					

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	R1年度	最終7年度	H30到達目標	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。						新たな交雑で得られた個体をDNA解析し赤色系統を1,700個体以上選抜する。結実した予備交雑実生の調査、選抜を行う。	H30に獲得した2,191個体は、DNA解析のための育成を進めている。また、予備交雑の実生から3系統（H28、29、30各1系統）を一次選抜した。
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各1系統を二次選抜する。						イオンビームの照射を行った4樹種7品種（ブドウは供試樹枯死のため試験中止）について、変異の有無を確認する。	リンゴ‘秋田紅あかり’および‘秋田紅ほっぺ’で着色が変異したと思われる個体の穂木を高接ぎし、形質変化の確認を進めている。
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。						導入したリンゴ新品種（県南10品種、県北12品種）について地域適応性を明らかにする。	平成30年度までに県南4品種、県北10品種の品種特性を明らかにし、うち県北で3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。						県内28か所で現地試験中の4系統（秋田21～24号）について現地適応性を明らかにする。	‘ふじ’の受粉専用品種として有望な二次選抜4系統の現地試験を開始した。

		28年度	29年度	30年度	R1年度	最終7年度	合計
計画予算額(千円)		6,523	2,781	2,123	1,844	1,531	22,679
当初予算額(千円)		7,051	1,805	1,444	1,011		11,311
財源内訳	一般財源	7,051	1,805	1,444	1,011		11,311
	国　費						
	そ の 他						

果樹産地再生の基盤となる新品種の育成と選抜（平成28-令和7年度）

①リンゴ優良食味品種の開発

平成28年 ― 令和3年 ― 7年

15系統選抜

予備交雑で育成した実生の選抜
（116組み合わせ、767個体）

10系統選抜

14組み合わせ交雑
（4,200個体を育成）

随時圃場へ定植

結実後、優良個体の
選抜（一次選抜）

育種目標：①‘ふじ’と交配和合性あり、②‘ふじ’より10日程度収穫期が早い、③みつ入りおよび貯蔵力に優れる、④果実重300～350g程度、⑤果皮色は赤

○平成28-30年度の結果

平成28-29年度に交配して得た種子から、果皮色が赤の系統を2341個体獲得した。
平成30年度の交配で2,191個の種子を獲得、 DNAマーカー選抜を進行中。

○令和元年度の計画

7パターンの組み合わせで交雑を行い種子を獲得する（表1）。目標とする個体数はDNAマーカー選抜後1,700個体。 交配は令和元年度で完了

表1 第5次交雑試験の組合せ

交雑No	♀(種子親)		♂(花粉親)
1	秋田2号	×	つがる
2			秋田紅ほっぺ
3			秋映
4			こうたろう
5			あいかの香り
6			弘大1号
7			K-63-104
8	秋田19号	×	つがる
9			シナノスイート
10			秋映
11			ほおずり
12			あいかの香り
13			弘大1号
14			K-63-104

②イオンビームによる突然変異育種

平成28年 ― 令和3年 ― 7年

各樹種で1系統選抜

イオンビームの照射
（５樹種で1,800個体）

結実後、優良個体の選抜
（一次選抜）

現地試験
（二次選抜）

目的：4樹種（リンゴ、ニホンナシ、モモ、オウトウ）における既存品種の欠点を改良した変異個体の開発

○平成28-30年度の結果

いずれの樹種でも30Gry以上の照射強度では接ぎ木後に生育阻害を生じることを明らかにした.
リンゴ‘秋田紅あかり’、‘秋田紅ほっぺ’で、着色に変異を生じたと思われる個体を選抜した.

○令和元年度の計画

各個体の形質（葉、花、節間など）や果実の着色など対する変異の確認.

③国内外で育成されたリンゴ新品種と育成系統の導入と選抜

平成28年 ― 令和3年 ― 7年

３品種選抜

有望品種を導入し選抜

目的：本県に適応性の高い新品種の選抜

○平成28-30年度の結果

県南4品種、県北10品種について品種特性を明らかにし、うち県北3品種を有望と判断した.

○令和元年度の計画

県南（本場）、県北（かづの果樹センター）それぞれ12品種について特性調査を実施。

④受粉専用品種の選抜

平成28年 ― 令和3年 ― 7年

１品種登録

４系統の現地試験
（二次選抜）

品種登録
（三次選抜）

目的：「ふじ」の受粉専用品種の開発

○平成28-30年度の結果

各地域振興局農林部農業振興普及課、ＪＡを通じ、二次選抜した４系統（秋田21-24号）のJM７台とマルバカイドウ台の各1年生苗を県内28か所の生産者に配布した.

○令和元年度の計画

場内および現地における開花等の生態調査.

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　5月　9日

機　関　名	果樹試験場	課題コード	H300401	事業年度	H30　年度 ～ R2　年度
課　題　名	リンゴの収穫果および貯蔵果に生じる黒斑症状の原因解明と防除法の確立				
機関長名	河越　博之	担当(班)名	生産技術部		
連　絡　先	0182-25-4224	担当者名	佐藤　裕		
戦略コード	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		
方向性コード	8	施策の方向性	その他施策関連事業		

種　別	重点（事項名）	気象変動に負けない果樹栽培技術の確立							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

平成23年秋季、県南部で主力品種‘ふじ’の収穫果および貯蔵果に小型の黒色斑点が多発し、翌24年以降も恒常的に発生が認められ、深刻な被害が生じており、生産者から解決策を強く求められている。

本課題では、県南部で発生している黒斑症状の原因および発生条件等を遺伝解析手法を用いながら早期に解明するとともに、対策技術を確立させ、県内におけるリンゴ生産の安定を図ることを目的とする。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

平成23年の発生以降、被害状況を調査し、病理学的検討を行った結果、本症状は、数種の糸状菌が関与していると考えられる。同様の症状は以前から国内のリンゴ産地で見られていたが、ごく軽微なもので、今回の県南部に見られるような多発状態は過去に例がなく、さらに、通常防除を実施しても多発することから、新たに対策を講じる必要がある。

黒色斑点を生じる果実はほとんどが適熟果であり、商品性の高いものほど被害にあう傾向が見られ、経営面に与える影響が大きい。一部の糸状菌についてはリンゴ果実への病原性を確認し、有効な薬剤を見い出したが、症状には複数の糸状菌が関与しているため、限定的な対策にとどまっている。

平成23年の多発生以降も継続的に発生していることから、早急に原因解明と対策を確立させ、生産現場へ普及する必要がある。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

リンゴの収穫果および貯蔵果に生じる黒斑症状の発生原因の解明と対策方法を明らかにし、生産現場への普及を図る。防除に有効な殺菌剤の適用拡大を行う。

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

リンゴの生産上問題となっている黒斑症状の発生抑制により、生産者の経営が安定する。また、秋田県産リンゴを求める流通・小売り関係者や消費者に対し、高品質果実を安定的に供給できる。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

・発生園は減少傾向にあるが、平成30年に初めて黒斑症状が多発した園地もある。生産者の本病防除法確立に対する期待度は依然として高いままである。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

・‘ふじ’は本県リンゴの主力品種であり、本病の発生を抑制することにより、出荷果実の秀品率が向上し、産地ブランド力の維持、生産者の収入安定に貢献できる。

7　これまでに得られた成果

・黒斑症状の主要原因は*Phlyctema*属に分類される糸状菌（カビ）による病害であることを明らかにした。また、この病原菌は「リンゴ黄腐病」の病原菌であり、*Phlyctema*属菌は、黒斑症状、腐敗症状いずれの症状も引き起こすことを明らかにした。すなわち、黒斑症状は「リンゴ黄腐病」が大きく関与していると考えられた。
・本病原菌の伝染源は発生状況から、樹上に存在し、雨滴に混じって果実に付着し、９～10月にかけ、果点や毛耳痕から侵入し、10月後半から収穫後の冷蔵中に発病すると考えられた。
・黄色系の品種‘秋田19号’、‘ぐんま名月’、‘トキ’、‘星の銀貨’などの果面に赤色斑を生じさせる要因の一つとして、*Phlyctema*属菌の感染が関与することを明らかにした。
・本病原菌の殺菌効果はベフラン液剤およびベルクート水和剤の２剤では非常に高いが、これら以外のリンゴ病害防除剤はいずれも殺菌効果が低かった。
・ベフラン液剤1500倍を９月に散布することにより、黒斑症状の発生を抑制する効果が認められた。

8　残る課題・問題点・リスク等

・本病の発生量を予測する上で、平成23年の突発的、広域的な多発生の要因解析が不可欠であるが、十分に解明されていない。
・果実感染をもたらす伝染源の所在や、発生量を左右する感染条件も明らかにする必要がある。
・発生状況の詳細が不明であり、病斑の発生消長を明らかにするとともに、品種毎の時期別感受性の変化も解明する必要がある。
・本病の症状には複数の糸状菌が関与していると考えられるが、限定的な対策にとどまっており、原因病原菌の特定が必要である。
・効果の期待できる殺菌剤の検索を進め、より効率的な防除法の確立が必要である。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	● A　○ B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・リンゴの黒斑症状は産地に大きな被害をもたらしており、生産者の経営に深刻な影響を及ぼすものである。このため、防除対策等の研究に対するニーズは極めて高い状況となっている。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	● A　○ B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・黒斑症状の発生を抑制する効果の高い薬剤が判明したが、症状発生のメカニズムの解明により、より効果の高い防除体系につなげる必要がある。また、本研究の成果は、県内のみならず県外産地においても活用できるものである。 ・被害軽減に向けた研究成果が一層有効なものとなれば、研究効果は極めて高いと思われる。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・生産者の要望に応える形で、計画どおりに研究の成果が現れている。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D 【内部評価委員】 ・他県での実害が無いことから、他県からの有益な情報が少ない。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ● B+　当初計画より成果が期待できる ○ B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応
当初計画の通り実施予定。最終年度は薬剤効果試験、伝染源の特定などを重点的に進め、課題の早期解決を図りたい。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B						

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	果樹試験場	課題コード	H300401	事業年度	H30　年度 ～ R2　年度	
課　題　名	リンゴの収穫果および貯蔵果に生じる黒斑症状の原因解明と防除法の確立					

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年度	R1年度	2年度	年度	最終2年度	H30到達目標	到達状況
発生生態の解明	病原菌および伝染源の所在が明らかになる						・黒斑症状を起こす病原菌を特定する。 ・病原菌の伝染源の所在を明らかにする。	・Phlyctema vagabundaと同定された白色糸状菌が主な病原菌と判明した。 ・伝染源と考えられる樹上の着果痕や枝の潰瘍、葉柄脱落痕などから本病病原菌のPhlyctema vagabundaが分離された。
侵入門戸の形態的な変化と感染との関係	果点やヒビ等の形態的変化と感染との関係が明らかになる						・果点や毛耳痕、ヒビの形態変化を解析し、感染時期との関係を明らかにする。	・時期別の接種により発病させる実験が未完成のため、果面の構造変化と感染との関係については未解明なままである。手法の改良点を見いだせたため、R1年度に実験手法を改善し,目標の達成を図る。
感染条件の解明	好適感染条件（温度、濡れ時間等）の条件や品種間の感受性差が明らかになる						・品種間差の有無を明らかにする。 ・果面の濡れ時間による感染への影響を明らかにする	・接種試験の結果から、‘王林’より‘ふじ’の感受性が高かった。 ・黄色系品種に生じる赤色斑は、Phlyctema sp.の感染が原因であることを明らかにした。 ・濡れ時間による感染への影響は明らかにできなかった。
防除体系の確立	有効薬剤を明らかにし、防除体系を確立する						・リンゴに使用できる殺菌剤を元に、本病原菌に活性のある薬剤を明らかにする。	・リンゴに使用できる殺菌剤27剤について殺菌効果を検討し、ベフラン液剤、ベルクート水和剤の2剤は、非常に高い殺菌効果を認めた。
							合計	
計画予算額(千円)		1,200	960	768			2,928	
当初予算額(千円)		1,200	960	768			2,928	
財源内訳　一般財源		0	0	0			0	
財源内訳　国　費		0	0	0			0	
財源内訳　そ の 他								

リンゴの収穫果および貯蔵果に生じる黒斑症状の原因解明と防除法の確立
（果樹試験場　生産技術部　研究期間：平成30年度～令和２年度）

【背景・目的】

平成23年以降、主に県南部で主力品種‘ふじ’の収穫果および貯蔵果に**小型の黒色斑点（図1）**が多発し、**秀品率の低下要因**となっている。

本課題では、生産者や出荷組合などから解決策を強く求められている「リンゴ黒斑症状」の**発生原因の解明**および**防除技術の早期確立**により、県内リンゴ生産の安定化を図る。

図1　黒斑症状

図2 *Phlyctema* sp.

図3 *Neonectria* sp.

図4 赤色斑

初年度の達成目標とこれまでの成果

病原菌を明らかにする。	○	2種類の糸状菌を特定した（図2,3）。主要種は*Phlyctema* sp.
伝染源の所在を突きとめる。	△	遺伝子解析により所在の絞り込みができた。
菌の侵入場所となる果点や毛耳痕の形態的変化と感染時期の関係性を明らかにする。	▲	9～10月に果実感染する事を確認できたが、果面の形態的変化との関係については未解明。
品種間差の有無を明らかにする。	○	主に晩生品種から病原菌を分離できた。黄色系品種では赤色斑となることを明らかにした（図4）。
果面の濡れ時間による感染への影響を明らかにする。	▲	感染には雨滴等の濡れが必要なことを確認できたが、感染に必要な濡れ時間は明らかにできなかった。
リンゴに使用可能な殺菌剤から、病原菌に活性の高い剤を選抜する。	○	卓効を示す殺菌剤2剤を選抜できた。

次年度以降の計画と達成目標

- 病原菌の諸性質を解明する。
- 遺伝子解析の手法を取り入れ、越冬伝染源の所在を明らかにする。
- 病原菌の接種方法を改良し、感染条件や感染時期を明らかにする。
- 選抜した薬剤で効果的な防除体系を構築する。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　5月　10日

機関名	畜産試験場	課題コード	H290502	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	佐藤　行	担当(班)名	比内地鶏研究部		
連絡先	0187-72-3813	担当者名	福田　栞		
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の産卵能力を高めた新しい組合せのロード（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（粗タンパク含量）・ME（代謝エネルギー）・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」などとの関連性を調査し、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）

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。

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

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

市場の変化

平成27年における比内地鶏の販売不振を受け、平成28年に主要産地において生産調整が実施されたため、比内地鶏の出荷羽数は一時的に落ち込んだ。（平成27年：571千羽、平成28年：510千羽）

しかし、生産者や事業者らの販路拡大等の取組が奏効し、平成29年は512千羽、平成30年は542千羽と出荷羽数は堅調に増加しており、今後も増産が見込まれる。

ニーズの変化

生産物の品質のばらつきについて、小売店及び飲食店からの指摘は依然として多く、改善を強く要望されている。

また、販売不振を受けて県で実施した緊急対策事業における地鶏・銘柄鶏に関する市場調査により、比内地鶏ブランドの目指すべき姿として、「圧倒的な品質の高さによる差別化」が示された。これを受けて県としても、第3期ふるさと秋田農林水産ビジョンにおいて、「比内地鶏の品質の高位平準化」を施策体系の一つに位置づけ、ブランドの維持強化のための施策を展開することとしており、ニーズは高まっている。

このような背景から、平成30年度より未利用資源の活用に代えて、生産物の品質のばらつきを低減する飼養管理技術の開発に取り組むこととした。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

比内地鶏の平成30年における出荷羽数は542千羽であり、1羽2,000円で換算した出荷額は県全体でおよそ11億円に及ぶ。

また、比内地鶏は観光資源としても重要であり、本研究成果によって比内地鶏の品質が高位安定し訴求力が向上すれば、比内地鶏生産者101戸（平成30年）の収益性向上だけでなく、加工、小売といった関連産業や観光産業等、本県産業の振興に幅広く貢献できる。

7　これまでに得られた成果

[平成29年度に得られた成果等]

〇比内地鶏の飼料水準に関する試験では、代謝エネルギー（ME）2水準×粗タンパク含量（CP）3水準の計6種類の栄養水準の幼すう用飼料を用いて飼育試験を実施した。4週齢体重においては試験区間で有意な差が見られたが、仕上がり重量に有意な影響は見られなかった。

〇比内地鶏への未利用資源の給与試験では、県内JA等への聞き取り調査を行い、葱の皮と枝豆の加工品製造残渣が候補として挙がったが、加工（乾燥・破砕）コストや嗜好性の問題から実用化には向かないと判断した。なお、この取組は高付加価値化や飼料費の低減につながる可能性がある一方で、生産物の品質の産地間差（ばらつき）を助長しかねないことから平成29年度で終了することとした。

〇新ロードの追跡調査では、素びな生産者及び地鶏生産者に対する聞き取り調査を行い、新ロードについては「産卵能力が向上した」、比内地鶏については「飼料の食いが良い」との情報を得た。また、場内で新ロードの能力調査を行い、発育、産卵能力及び経済性に関するデータを得た。

[平成30年度に得られた成果等]

〇比内地鶏の飼料水準に関する試験では、平成29年度の結果より、幼すう期において同等のMEでCPを変動させても、現行の栄養水準の区と比較して遜色ない発育がみられたこと、マッシュ飼料とクランブル飼料では明らかにクランブル飼料で発育成績が優れていたことより、クランブル飼料を用いてME3水準の試験区において再試験を行ったところ、MEの水準に応じた発育の向上が見られた。

続けて中期（4～10週齢）においてCP3水準の試験区において飼育試験を行ったところ、試験区間では有意な差が見られたが、CPを低くしても仕上がり重量に有意な影響は見られなかった。これより、中期飼料において飼料費削減による生産者への貢献も期待できると考えられる。

〇平成30年度からは未利用資源の給与試験に代わり、暑熱期の仕上がり重量の低下を抑制する飼養管理法として、抗酸化作用のあるビタミンEを飼料添加することで暑熱期の発育・増体性の低下を抑制できるか検討することとした。仕上げ期が暑熱期（7～9月）に当たるよう、2月、3月に比内地鶏をふ化させた。

〇新ロードの追跡調査では、場内でケージ飼いおよび平飼いで産卵能力を調査した。平飼いでは25週齢から40週齢の産卵率が77.9%と高い産卵能力を有することが確認された。

〇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。

8　残る課題・問題点・リスク等

特になし

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D （内部委員） ・「新ロード」の飼料体系の確立及び暑熱期の品質のバラツキ縮減の技術開発については、生産者や素雛事業者、食鳥処理業者、販売者のほか実需者においてもニーズが高まっている。 ・生産物の品質のばらつきの改善について強く要望されていることをうけて、これまでの調査で実用化に向かないと判断した未利用資源の活用から生産物の品質のばらつきを低減する飼料管理技術開発に代えたことが評価される。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D （内部委員） ・研究課題の成果が得られることにより、県全体の生産性、収益性の向上並びにブランド力強化も期待される。 ・研究成果の普及により、比内地鶏生産者の生産性、収益性の向上並びにブランド力強化が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D （内部委員） ・コメントなし A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D （内部委員） ・確立された知見については、早々に現場（生産者や飼料メーカー）で活用するように普及させて欲しい。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

計画どおりに仕上げ期飼料の栄養水準および暑熱期における発育・増体性低下を抑制する飼養管理技術について検討を行う。得られた結果については、普及に向けて飼料メーカーを含めた関係機関に対して提示する。さらにJAや地域振興局等と連携を取りながら引き続き各種調査を進め、比内地鶏の品質のばらつきの低減・収益性の向上並びにブランド力強化に努める。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B					

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	畜産試験場	課題コード	H290502	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					

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	H30到達目標	到達状況
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						幼すう期・中期飼料の栄養水準と発育との関連を明らかにする。	幼すう期で栄養水準に応じた発育の向上を明らかにし、中期で試験区間での差異を確認した。
比内地鶏への未利用資源の給与試験（変更：H29で終了）	未利用資源活用による生産コストの削減							
新ロードの追跡調査	新ロードの能力把握・能力検定						新ロードの生産性に関するデータを蓄積する。	新ロード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						新ロードを母系とした比内地鶏に関する情報を収集する。	ふ化場・生産者に聞き取り調査を行い、状況を確認した。
品質のばらつきを低減する飼養管理法の検討（追加：H30～R2）	品質の高位平準化を実現する飼養管理法の確立						暑熱期の仕上がり重量の低下を抑制する飼養管理法を検討し、試験計画を策定する。	試験計画を策定し、試験鶏をふ化させた。
							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			6,332	
財源内訳　一般財源		1,030	1,030	1,149			3,209	
財源内訳　国　費							0	
財源内訳　そ の 他		1,350	981	792			3,123	

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

比内地鶏研究部 平成29年～令和2年

研究の背景・ねらい

○ 比内地鶏の母系種鶏であるロードアイランドレッド種（ロード）について、従来の比内地鶏の増体・肉質を維持しつつ、産卵能力を向上させた「新ロード」を開発
○ 平成29年度から素雛生産業者に供給

＜課題＞ ○ 素雛生産農場における新ロードの能力を検証する必要がある
○ 地鶏生産農場では出荷時の「体重のばらつき」が問題
○ 流通・販売側からは、仕上がりの斉一性が要望

⇩

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

⇨

比内地鶏の品質安定化・生産拡大

研究内容1 新ロードを母系とした比内地鶏における給与飼料に関する試験

○ 飼料の栄養水準に関する試験
・ 比内地鶏に現行よりも「より適した栄養水準」を検討
・ 発育に応じた給与飼料ごとに、最適な たんぱく質割合 や エネルギー量 を検討

○ 品質の安定化に関する試験
・ 夏季（暑熱期）の仕上がり重量の低下を抑制する「飼養管理法」を検討

研究内容2 新ロードおよび比内地鶏の追跡調査

○ 新ロードの能力調査
・ 場内で新ロードの能力調査（検定）を実施

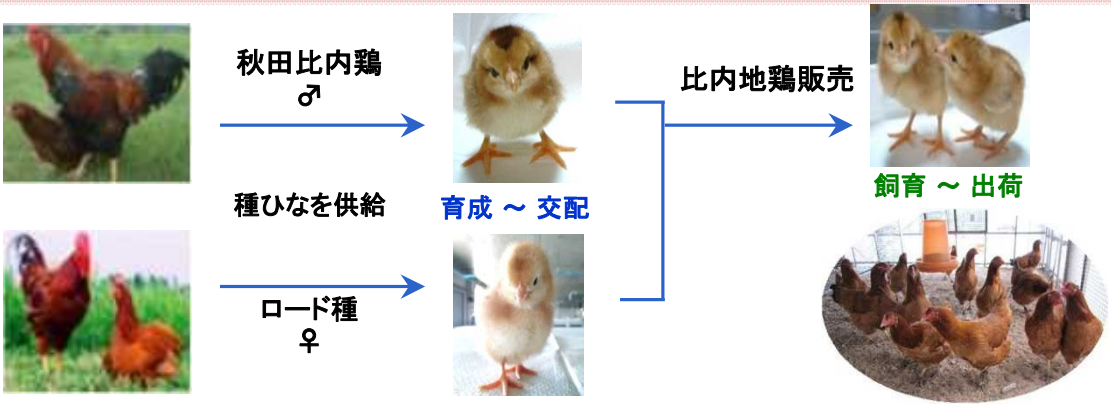
○ 県内素雛生産業者・比内地鶏生産者に対する調査
・ 素雛生産業者（県内5ヵ所）、地鶏生産者に対し、聞き取り調査とデータ収集

期待される効果

・ 最適な飼料体系を確立することにより、効率の良い比内地鶏生産が可能
・ 品質を安定化することによって比内地鶏の生産が拡大
・ 種卵の採取開始時期を早めることにより、素雛生産業者の生産性が向上

【 参考 県内における比内地鶏の生産体制 】

畜産試験場（原種鶏群） 素雛生産業者（種鶏） 比内地鶏生産農家



・平成29年度から新ロードの種雛を供給

・平成30年度から新ロードを母系とした比内地鶏が市場に流通している

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　5月　10日

機関名	畜産試験場	課題コード	H300501	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	佐藤　行	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

1　研究の目的・概要

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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

(1)生産現場の状況

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

(2)課題

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

(3)市場、ニーズの状況

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。

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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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

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

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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場･ニーズの変化等

市場の変化

課題設定時（平成29年次）の比内地鶏の出荷羽数は512千羽であったが、30年次は542千羽と堅調に増加しており、今後も増産が見込まれる。

比内地鶏生産者数は平成20年以来減少を続けていたが、30年次は前年比2戸増となった。

ニーズの変化

先行研究において得られた、比内地鶏の育成期間中における事故の予防や出荷成績向上に関するいくつかの知見をもとに、マニュアルを作成し、現在、技術普及を進めているところであり、今後、効果の現出が期待されるところである。

一方、問題行動の原因であると考えられる、比内地鶏の行動特性の改善については、依然として課題が残されている状況である。

現在、県の施策において、比内地鶏生産の大規模経営体の育成に取り組んでいるが、生産規模が大きくなれば、事故発生のリスクも高まると考えられるため、鶏の飼育しやすさや行動特性の改良に対するニーズは高まっていくものと推察される。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

比内地鶏の平成30年における出荷羽数は542千羽であり、1羽2,000円で換算した出荷額は県全体でおよそ11億円に及ぶ。

本研究成果によって比内地鶏の生産性が高まれば、比内地鶏生産者101戸（平成30年）の収益性向上だけでなく、加工、小売といった関連産業や観光産業等、本県産業の振興に幅広く貢献できる。さらに、比内地鶏の飼育しやすさが改善されれば、生産者における飼養管理上のストレスが緩和され、生産意欲が向上することも期待される。

7　これまでに得られた成果

行動特性に関与する遺伝的要因の探索において、これまでに実施した遺伝子解析の結果から、行動特性関連遺伝子候補領域を選定した。加えて、次年度に実施する多型解析において標準検体となるDNAサンプルを選定するために比内地鶏10個体の全ゲノムシークエンス解析を実施した。

育種による性質改善の可能性の検討において、表型値選抜による改良効果の検証を行った。前年に行動特性を調査し、ストレス反応性の高低それぞれに選抜した比内鶏雄およびロード種雌から比内地鶏を作出し、ストレス反応性および生産性を調査した。その結果、ストレス反応性に選抜の影響は認められなかったが、ストレス反応性が高い種鶏由来の比内地鶏に比べ、低い種鶏由来の比内地鶏の発育が優れることが明らかとなった。

先行研究により明らかにした飼養管理法の実証として、これまでに鶏が夜間の入眠時に密集することが確認されていたことから、夜間の照明点灯による密集抑制効果を検証した。その結果、床面の照度を10ルクス以上とすることで、鶏の夜間の活動量が増加し、密集を抑制できることを確認した。

8　残る課題・問題点・リスク等

行動特性の育種に関し、表型値選抜による改良効果が見られなかったことについては、雌雄間あるいは系統間でのストレス反応性の違いにより選抜がうまくいかなかった可能性が考えられた。したがって31年度は再検証として、幅広い系統および家系から試験鶏を作出し、ストレス反応性の調査を行うこととした。

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D （内部委員） ・比内地鶏生産者の規模拡大を推奨している状況で、損耗防止の効果が期待される課題に対してのニーズは高い。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D （内部委員） ・成果の普及により比内地鶏生産農場の生産性・収益性の向上が期待される。 ・比内地鶏の問題行動によって事故が発生し、経営に影響しているものと予測されるが、その問題行動の引き金となる要因が、遺伝なのか、設備の不備なのか、生産者の知識不足によるものなのか、要因の度合いが判然としない。飼養管理法の改善によってどのくらい事故死の確率を減らせるかがポイントだと思われる。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D （内部委員） ・コメントなし A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D （内部委員） ・行動特性に基づく育種改良と関連遺伝子の解析は、初めての試みであるので、様々な検討や試験を実施し、成果をあげていただきたい。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

行動特性に限らず、生物の表現型は遺伝と環境（設備・管理・栄養）両者の影響を受けるものであり、多面的なアプローチから解決策を探る必要がある。

設備や管理に関してはすでに一定の成果を得たことから、計画通り遺伝的要因の解明や栄養生理学的アプローチによる行動特性改善についての検討を進める。

（参考）過去の評価結果	目的	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	畜産試験場	課題コード	H300501	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					

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	R元年度	R2年度			H30到達目標	到達状況
行動特性に関与する遺伝的要因の探索	候補遺伝子の決定						候補遺伝子の決定	決定した。 多型調査の準備を行った。
	比内地鶏種鶏群の多型調査							
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						表型値選抜の効果の検証	検証を行った。 選抜の効果は認められなかった。
	候補遺伝子の効果の検証							
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						先行研究により明らかにした飼養管理法の実証	夜間の照明点灯の有効性を実証した。
	マニュアル作成							

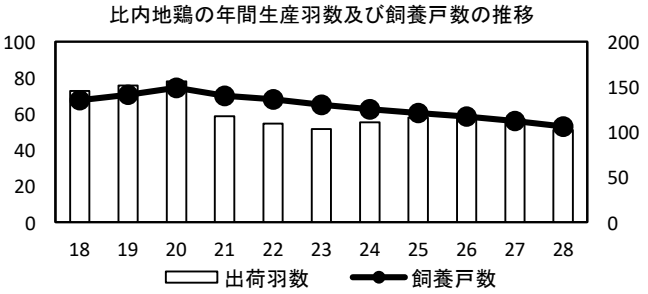
							合計
計画予算額(千円)		3,532	2,294	2,294			8,120
当初予算額(千円)		3,532	2,341				5,873
財源内訳	一般財源	2,646	1,928				4,574
	国　費						0
	そ の 他	886	413				1,299

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

種鶏の能力向上

- ◆ 種鶏更新にともなう選抜
- ◆ 高能力ロード種鶏の開発

生産コストの低減

- ◆ 飼料用米・飼料添加剤に関する試験

生産技術の向上

- ◆ 出荷率向上のための研究
- ◆ 飼料体系の確立・品質安定化

新規需要の創出

- ◆ あきたシャポン（技術普及・販路開拓）

研究の背景・ねらい

生産現場では育成期間における圧死事故が多発

「比内地鶏の出荷率向上のための研究（H25～29）」

アプローチ① 生産現場における飼養管理方法の改善
方法：現地調査・アンケート調査
結果：点灯管理と出荷重量、飼育スケールと圧死発生の関連を明らかにした

アプローチ② 比内地鶏の性質改善
方法：行動学的調査・遺伝子解析
結果：ニワトリ品種間の行動特性のちがいや、比内地鶏の行動特性と発育ならびに瑕疵発生との関連を明らかにした
→ニワトリの行動特性は生産性向上を目指す上で有用な指標となり得る

そこで、本研究では、
比内地鶏の行動特性を、飼養管理や種鶏改良に応用する方法を開発する

研 究 内 容

1.行動特性に関与する遺伝的要因の探索
- ・行動特性に関与する遺伝的多型の探索

2.育種による性質改善の可能性の検討
- ・候補遺伝子を標的とした選抜の効果の検証
- ・表型値ベースでの改良効果の検証

3.飼養管理による性質改善の可能性の検討
- ・候補遺伝子の作用機序の解明と飼養管理法の検討
- ・先行課題により有効性を明らかにした飼養管理法の実証

期待される効果

- ・生産性＝収益性の向上
- ・育てやすい比内地鶏の開発→生産者のストレス低減、生産意欲向上

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　21日

機　関　名	水産振興センター			課題コード	H290601	事業年度	H29　年度 ～ R3　年度			
課　題　名	秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発									
機関長名	千葉俊成			担当(班)名	増殖部					
連絡先	0185－27－3003			担当者名	高橋佳奈・中林信康					
政策コード	3	政　策　名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略							
施策コード	6	施　策　名	つくり育てる漁業と広域浜プランの推進による水産業の振興							
指標コード	1	施策の方向性	つくり育てる漁業の推進による水産資源の維持・増大							
種　　別	重点（事項名）	天然の藻場・浅場が有する多様な機能の維持・活用							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

浅海域における各種漁業は、大型漁船や大規模な漁具を要しないことから、高齢者や新人漁業者をはじめとする新規参入者の就労の場として極めて重要である。その一方で、温暖化の影響など浅海資源の生産性を脅かす新たな課題が顕在化してきている。そのため、特に、近年顕著に増加し、藻場並びにハタハタ、アワビ等に大きな影響を与えると懸念される植食動物ムラサキウニの実態把握と被害を軽減する技術を開発する。また、アカモクの収穫管理技術を開発する。さらに、イワガキの大規模漁場再生及び水温変動に起因すると想定される成熟不調に対応しながら収益を得る漁業管理技術を開発し、秋田ブランド魚種の確立及び高齢者や新規参入者が活躍する活力ある漁村の維持に寄与する。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

南方系のウニ（ムラサキウニ）が温暖化傾向のもとで増加していることが明らかとなり、ハタハタの産卵場やアワビの生息場として重要な藻場への影響が懸念されている。同時に需要が急増し乱獲が懸念されるアカモク（ギバサ）ではハタハタ等に影響のないような資源管理技術が求められている。また、イワガキでは事業規模での漁場再生技術に加え、価格低下を招く、近年顕著な成熟不調の原因究明とその対策が求められている。

これらを対象とした浅海域の各種漁業は、高齢者や新規参入者等の就労に適していることから、その資源管理対策を含めた資源増大の技術開発に対する要望が大きい。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

ムラサキウニ対策（ハタハタ、アワビの維持）
　藻場への影響把握と影響を軽減する技術の確立

アカモク
　急増した需要に対応し漁場を維持する収穫管理技術の確立

イワガキ
　効率的漁場再生技術と成熟不調対策技術の確立

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

・浅海漁業従事者　約300名

・浅海域において持続的かつ計画的な漁業生産が可能となり、ブランド種としての確立が図られ、所得の安定に貢献する。また、高齢者や新規参入者も活躍できる。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

課題設定時と基本的に変化はないが、ムラサキウニの増加は一時的であることが明らかとなったほか、アカモクでは、生産者・流通・加工業者等が、生産・販路拡大及び品質向上等に向けて研究会（あきたのギバサ研究会）を設立するなど、養殖技術開発を含めて、資源の維持・増大に対する需要がより高まっている。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

藻場が維持されることで、ハタハタやアワビ等の漁業生産が安定するほか、環境や景観も維持される。また、アカモクやイワガキ資源の維持と安定により、漁業経験の少ない新規就業者の着業も期待されるほか、高齢者が漁業に従事する場ともなる。したがって、秋田ブランド魚種の安定生産が図られるとともに、浜の活性化が期待される。

7　これまでに得られた成果

ムラサキウニ

ウニの生殖周期、成熟過程を把握した結果、雌雄の成熟が同調していないことが明らかとなり、再生産によって増加が持続する状況にはないと判断された。なお、漁業資源としての利用は、漁期は夏季で、商品価値からみると殻径5cm（満5歳前後）の個体が適していると考えられた。また、今後のモニタリングの参考とするために実施した水槽実験によって、幼ウニでは、ムラサキウニはキタムラサキウニより高水温に耐性があり、低水温には耐性がないことを明らかにした。

アカモク

漁獲適期を把握するため、水温と成熟の進行を把握した結果、水温14℃に向けて生殖器を形成・肥大させ、15℃を超える5月中旬から成熟、放卵、17℃を超える6月初旬には枯死を始めることが分かった。また、これまでに明らかにした繁殖生態から、成熟したメス母藻を一部残して漁場を維持するための収穫マニュアルを作成し、配布した。

イワガキ

岩盤清掃（漁場再生）の機械化と機器改良を実施した結果、これまでより作業効率を向上させることができた。

害敵レイシガイについては、ムラサキイガイを利用したトラップにより、効率的に蝟集させ捕獲できるようになった。また、天王地区では、捕獲したレイシガイを水産資源として利用することで持続的な駆除につなげた。さらに、身入り（生殖巣指数）と水温の季節的変化及び漁獲量との関係を把握した結果、春季からの水温上昇状況が生殖巣の発達に影響し、商品価値を左右していることを明らかにできた。

8　残る課題・問題点・リスク等

ムラサキウニ

繁殖生態を調べた結果、現状では資源化は困難であることが判明したが、水温変動によっては増加し藻場への影響が懸念されることから、水温の観測とウニの動態についてモニタリングを続ける。

アカモク

資源を維持するための収穫マニュアルを作成し配布したが、今後とも需要は増加すると見込まれることから、新規漁場の探索、年による豊凶の要因解明および養殖技術の確立などが必要である。また、より高品質な加工原料確保のため、粘り物質の含有量の季節変化なども把握する必要がある。

イワガキ

生殖巣の発達と水温との関係について検証を継続し、漁獲適期予報技術に反映させていく必要がある。また、改良された漁場再生技術については普及のため効率化や効果を定量的に評価していくことが必要である。

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	●A　○B　○C　○D （委員意見） ・ハタハタや本県でのつくり育てる有用な魚種の一つであるアワビについて、生産を阻害する要因対策は急務。 ・ギバサについては、全国的にブームで生産が需要に追いついていない状況であり、またイワガキは、全国1～2位の生産量となっており、身も大きく依然として人気がある。 ・アカモクとイワガキについては、資源の維持・増大が求められる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○A　●B　○C　○D （委員意見） ・高齢者や新規参入者以外の漁業者も受益できる技術なので、期待している。 ・有害種のムラサキウニへの対応策や活用策、ギバサやイワガキの生産力アップに向けた養殖や漁場再生等に向けた技術開発は、本県の水産振興に大きな役割。 ・マニュアルは、一般漁業者への普及が大事。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○A　●B　○C　○D （委員意見） ・ムラサキウニについては、水温が大きな影響があり、今後もモニタリングが必要。 ・ギバサについては、養殖技術の開発のほか、収穫マニュアルに基づく適正な収穫作業について漁業者への周知と普及が必要。 ・イワガキについて、近年の環境変化による水温変化との関係を今後も検証していく必要。 ・アカモクについては、研究会（漁業者等）との連携を更に強化することが必要。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
成阻害要因	○A　●B　○C　○D （委員意見） A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○A　当初計画より大きな成果が期待できる ○B+　当初計画より成果が期待できる ●B　当初計画どおりの成果が期待できる ○C　さらなる努力が必要である ○D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応
・ムラサキウニについては、海洋条件によっては、増加する可能性もあるため、今後もモニタリングを継続する。
・アカモクについては、あきたのギバサ研究会との連携を密にし、また、収穫マニュアルに基づく適正な資源管理について漁業者への普及を行う。
・イワガキについては、実入り（生殖巣の発達）と水温の関係について検証を継続する。

（参考）過去の評価結果	事前	29年度	中間（30年度）				
	B	ー	B+				

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	水産振興センター	課題コード	H290601	事業年度	H29　年度 ～ R3　年度	
課　題　名	秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発					

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	29年度	30年度	元年度	2年度	3年度	H30到達目標	到達状況
南方系ウニ（ムラサキウニ）の資源化	藻場への影響を軽減する技術の確立						ウニの生殖巣の発達過程、色合い、呈味成分の変化を把握し、利用適期を明らかにする。	可食部となる生殖巣の発達過程や色合いを把握した結果から、漁獲適期は夏季で、殻径5cm（満5歳前後）の個体を利用することが適当とみなされたが、現状の水温環境下では、雌雄の成熟が同調しておらず、再生産による増加には至らず資源化は困難と判断。
アカモクの収穫管理技術	急増する需要に対応し漁場を維持する収穫管理技術の確立						いくつかの密度の異なる漁場で収穫を行い、アカモク海中林が経年的に維持される条件を把握する。	生育密度から維持の条件を把握することは困難と判断し、これまでに明らかにしたアカモクの繁殖生態などから、母藻として一部を残し漁場を維持するための収穫マニュアルを作成し配布した。
イワガキ漁場再生産技術開発	効率的漁場再生技術と成熟不調対策技術の確立						岩盤清掃の機械化の改良 害敵レイシガイの効率的駆除試験 水温モニタリングによる成熟・漁獲適期の把握	エアケレンから発生する圧縮空気を海上に排気させる改良により、岩盤清掃作業の高効率化が図られたが、普及のためには単位時間あたり清掃面積などの定量評価と漁場再生への効果検証が必要である。 実験漁場の天王地区で、ムラサキイガイを利用したトラップで、効率的に蝟集させ捕獲できるようになったレイシガイを、販売することで持続的な駆除につなげた。 イワガキの生殖巣指数と水温の変化及び漁獲量との関係を把握した結果、春季からの水温上昇状況が生殖巣の発達に影響し、商品価値を左右していることを明らかにできた。

		29年度	30年度	元年度	2年度	3年度	合計
計画予算額(千円)		2,540	2,000	1,600	1,280	1,080	8,500
当初予算額(千円)		1,368	1,263	1,036			3,667
財源内訳	一般財源	1,368	1,263	1,036			3,667
	国　費						0
	そ の 他						0

秋田ブランドを確立する浅海生産力利用技術の開発

研究期間：Ｈ２９～Ｒ３年度（5か年）：R1年度中間評価

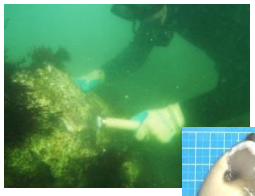
浅海域とは

・光合成による一次生産力の高い水深5～10mの範囲のこと
・高い生産力を背景にハタハタ、アワビ、アカモク（ギバサ）、イワガキなどの豊かな漁場が形成
・低コストで高齢者や新人漁業者でも営漁可能な漁場

浅海域の現状

ホンダワラを選択的に摂食するとされる南方系のウニが増加

需要増加にともないアカモク（ギバサ）への漁獲圧が拡大



イワガキの低効率な漁場再生技術、身入りの不調による品質低下

浅海域の潜在的な生産力を最大限に利用する技術が求められている

●H29～H30年度までの結果
■R1年度の計画

1．南方系ウニの資源化（＝ホンダワラ藻場の生産力の維持）

●ムラサキウニを漁業資源として利用するとすれば、漁期は夏季で、商品価値からみて殻径5cm（満5歳）前後のウニが良いことを把握。しかし、雌雄の成熟が同調していないことが判明→現状の水温環境であれば、顕著な増加はしないと推察→**藻場への影響はほとんどない（＝資源化は難しい）と判断**
●また、幼ウニでは、ムラサキウニはキタムラサキウニより高水温に耐性があり、低水温には耐性がないことを明らかにした。
■今後とも、藻場の維持のために、水温変動とウニの動向のモニタリングは必要

2．アカモクの収穫管理技術

●成熟期や生殖器床の量などの繁殖生態を把握→**漁場を維持するため、一部のメス母藻を残す収穫マニュアルを作成し配布**
■漁場の維持に加え、新規漁場探索や養殖技術確立に対するニーズ
■粘り物質の季節的変化の把握など、高品質な原藻確保に向けた取組も必要

3．イワガキ漁場再生技術の高効率化と身入り低下対策

●岩盤清掃（漁場再生）の機械化と機器改良を実施→**作業効率を向上させることができた**
●害敵レイシガイの効率的な駆除→**トラップ開発と販売につなげることで持続的な駆除が可能**
●身入り（生殖巣指数）と水温の季節的変化の把握→**春先の水温上昇が生殖巣の発達に影響を及ぼし、商品価値を左右していることが判明**
■岩盤清掃（漁場再生）技術は、普及のための効率や再生効果の検証が必要
■身入りと水温との関係について検証し、漁獲適期予報技術に反映させていく

期待される成果

①浅海生産力の持続的な安定
②ハタハタ、アワビ、ギバサ、イワガキなどの秋田ブランドが確立
③漁業者収入の維持・増大
④高齢者や新人漁業者が活躍する活気ある漁村につながる

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元　6月　18日

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H280701	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	佐藤　龍司	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	災害に備えた強靭な国土づくり		
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）	気候変動に対応した森林機能の維持増進技術の開発							基盤	
	研究	○	開発	○	試験		調査	○	その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	

評　価　対　象　課　題　の　内　容

1　研究の目的・概要

マツザイセンチュウ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）を用いた造成方法および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、植栽も簡易で済むとされており、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）。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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、マツザイセンチュウ病により無立木化が進行し、保安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（県総合防災課調べ）、多重防御の町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新たな造成手法の開発が強く求められている。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。

・ 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）

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

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）。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場･ニーズの変化等

マツザイセンチュウ病の被害地における海岸林の再生は現在も進められており、低コストな造成技術に対するニーズの変化はないものと考える。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

低コストな海岸林造成技術が確立されることで、マツ材線虫病で衰退した海岸防災林の再生が加速することが期待される。これによって、沿岸域に住む住民の住宅や農地、生活道路等が海岸林によって治められるべき飛砂や強風、潮風等の気象害から脅かされる期間の短縮が図られる。また、地域住民の憩いの場の増加にも寄与するものと想定される。

7　これまでに得られた成果

植栽試験地を造成し、活着等を調査するとともに植栽工程調査を実施した。その結果、クロマツコンテナ苗は同一密度であれば、裸苗よりも安価に植栽を実施できることが確認された。また比較的環境の安定した砂丘後背地や海岸林最前線部であっても裸苗よりも高い活着率を示すことが明らかとなった。これらのことからクロマツコンテナ苗は裸苗に比較して安価にかつ多様な環境で高い活着が期待できると考えられた。

クロマツの天然更新技術について検討するため、調査地を設定するとともに種子生産量等の調査を実施した。また、実生の発生時期と発生条件を明らかにするため、当年生実生の発生状況と立地環境、植生等について調査を実施した。クロマツの種子は秋から翌春にかけて散布されており、その量は同じ地域でも年変動すること、同じ年でも地域差があることが明らかとなった。実生の発生時期は5月に集中しており、その発生には種子散布量、そして汀線からの距離や、4月の光環境、及び春（4月～6月）の地表付近の植生被度といった立地環境因子が影響している可能性が示唆された。

8　残る課題・問題点・リスク等

クロマツコンテナ苗については根鉢容量150ccと300ccが規格として存在している。根鉢容量の違いが植栽現場における活着･成長に与える影響についての検証が不十分である。150ccは300ccに比較して軽く、苗木単価も低いため、より低コストな海岸林造成にむけて各規格の適用範囲の限界を把握する必要があると考えられる。

クロマツの天然更新技術についてクロマツの種子生産には年変動（豊凶）があること、また地域性があることが確認された。クロマツは前年に幼球果が形成されることから、種子散布量と幼球果数の関係等を明らかにし、翌年の種子生産量を予測する手法を確立する必要がある。一方、発生した実生がどのような環境であれば生存できるのか、天然更新地における密度管理技術（いつ、どのくらいの密度にするのか）についても今後調査解析する必要がある。

９ 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・松くい虫被害によって失われたクロマツ海岸林の早期復旧は、海岸林の公益的機能を発揮する上で極めて重要であることから、低コストでのクロマツ海岸林の造成技術の早期確立が望まれるところである。 ・現在、海岸線でマツが植栽されそれなりの年数が経過し、林分としてかなりの密植状態となっているが、今後の施業方法についても知りたいところ。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D ・県土保全上、非常に有意義な研究課題と思われる。 ・低コストを主眼に置いたクロマツ植栽と天然更新の2パターンの技術を確立することにより、松くい虫被害跡地の環境に応じたクロマツ林の早期造成が期待できる。 ・整備予算が減少する中で経費が少なくなれば、早期の再生が可能となり効果有り。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・クロマツコンテナ苗の植栽試験地や天然更新試験地における研究は順調に進んでいる。 天然更新について、密度管理技術の確立のための調査研究が重要となるため、引き付き試験地において調査を進め、研究期間内での十分な成果を得ることを期待する。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

天然更新が成功した場合、クロマツの幼樹が密生することとなり、適期に適正な密度に調整する必要がある。これについては過去に造成された密度調整試験地のデータをもとに適正な密度管理手法を提案する予定である。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（29年度）	中間（30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B	B+				

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H280701	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					

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	1年度	2年度	H30到達目標	到達状況
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）	═══ ━━	═══ ━━	═══ ━━	═══	═══	クロマツコンテナ苗の活着及び植栽コストからみた優位性の検証	コンテナ苗が活着・植栽コストの両面で裸苗に比較して汎用性が高いことが明らかになったことから目標は達成されたものと考える。
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）	═══ ━━	═══ ━━	═══ ━━	═══	═══	試験地の設定と種子散布量のモニタリング、当年生実生の発生要因の解明	クロマツ種子生産量の年変動や地域差が明らかになり、当年生実生の発生条件も明らかになりつつあることから、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および天然更新技術の確立				═══	═══		

							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		2,753
財源内訳	一般財源	851	757	674	471		2,753
	国　費						
	そ の 他						

「海岸防災林の低コスト造成手法の開発」

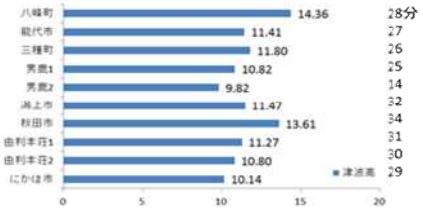
予算区分：県単　研究期間：平成28～令和2年度

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

○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

（千円）

植栽工	地ごしらえ	1ha	630
	クロマツ植栽	6.4千本	3,800
	アキグミ植栽	3.6千本	
防風工	丸太防風柵	L=100m	1,700
静砂垣工	木製静砂垣	L=2,200m	11,800
計			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～R2）

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

稚樹が密生したクロマツ林

- 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

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

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　14日

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H280702	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	佐藤　龍司	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	3	政　策　名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略		
施策コード	5	施　策　名	「ウッドファーストあきた」による林業・木材産業の成長産業化		
指標コード	2	施策の方向性	林業の成長産業化向けた生産・流通体制の強化		

種　別										
	重点（事項名）	次世代化を軸としたスギ等新品種の開発							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

1　研究の目的・概要

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。

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。

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。

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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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。

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。

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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。

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

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関わる事業者、団体等も受益の対象となる。

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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場･ニーズの変化等

成長性に優れたスギについては、主に特定母樹（※）として品種開発が急ピッチで進められている。この狙いは、低コスト造林の推進に加え、平成25年の間伐特措法改正にともなう地球温暖化対策に係る二酸化炭素吸収源の確保や花粉症対策などであり、近年重要な国策の一環として種苗増産が奨励されている。したがって、そのニーズや研究意義は全国規模で高まりつつあるものの、原種からの採穂量に限りがあり種苗生産が思うように進んでいないのが現状である。このため、昨今では本県のように独自品種の開発を進める県も散見されるようになっている。

※特定母樹：　平均的なスギより1.5倍以上材積成長性に優れ、通直性、材質に著しい欠点がない。また、雄花着生量についても2カ年に及ぶ現地調査において少花粉スギと同程度であると認められたものをいう。農林水産大臣が指定する。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

成長性に優れた秋田スギの品種開発は、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るとともに本県における森林資源の循環利用の加速を促すものであり、原木の低コスト生産と安定供給による流通体制の強化・充実と、それにともなう林業の成長産業化および県経済の発展に大きく貢献する。

7　これまでに得られた成果

候補木については、下記次代検定林調査結果をもとに約1万7千本のデータから材積成長性に優れた個体200本への絞り込みを行った。これらの現地調査結果から平成30年度までに通直で材質良好な候補木43本の挿し木増殖を行った（当初目標30本）。増殖した苗については成長調査を行うため育苗器への移植を行った。また、28年度選抜木9本について2回目の雄花着生量調査を実施し、特定母樹として3系統、エリートツリーとして1系統が有望であることを明らかにした。今後、これらの品種申請を行う予定である。

・平成28年度次代検定林調査報告（東秋県15、17号　30年次調査結果）
・平成29年度次代検定林調査報告（東秋県20、22、23号　30年次調査結果）
・平成30年度次代検定林調査報告（東秋県21、25号　30年次調査結果）

8　残る課題・問題点・リスク等

研究は毎年の目標を達成しており、阻害要因はほとんどない。

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・皆伐後の再造林費用と育林費用は、森林所有者にとって負担が大きいことから、コスト低減を目指した精英樹開発は、再造林の促進につながり、森林の循環利用に貢献するものである。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	● A　○ B　○ C　○ D ・エリートツリーは、通常苗に比べ、下刈りなどの初期費用の低減が期待できる。 一方で、品質においては、従来のスギと大差がないよう、50年先を見据えた研究が望まれる。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・研究は概ね順調に進んでいるものと思われる。 早期に成果が得られるよう計画的に研究を進めて欲しい。 ・令和2年までで研究を終了出来るのか、間に合うのか。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	● A　○ B　○ C　○ D A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ● B+　当初計画より成果が期待できる ○ B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

エリートツリー（特定母樹）は、収益性の向上、低コスト造林の実現、花粉症対策や二酸化炭素吸収源対策等に有用な品種として、国がその増殖を推奨している。これら品種の開発期限は、改正間伐特措法により令和2年度までとされていることから、期限内に成果が得られるよう尽力している。木材の品質については、曲げ強度に優れた強度性能を持つものを選んでいることから、少なくとも現在流通しているものより優れた材質を有する木材生産が期待できると考えている。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（29年度）	中間（30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B+	B+				

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H280702	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					

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	1年度	2年度	H30到達目標	到達状況
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						計30本の候補木選抜増殖	計43本の候補木選抜増殖
増殖苗の初期成長量調査	年2回の成長量調査						29年度選抜木28本の成長調査	30年度までの候補木43本と対照木約30本の移植による調査基盤構築
秋田スギ品種の開発	年間3本以上の品種開発						選抜木9本について年1回、2年に及ぶ現地での雄花着生量調査	選抜木9本について2回目の現地調査を行い4本の品種候補を選出

								合計
計画予算額(千円)			2,000	500	500	500	500	4000
当初予算額(千円)			615	546	481	336		1978
財源内訳	一般財源		613	545	480	336		1974
	国　費							
	そ の 他		2	1	1	0		4

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。

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。

精英樹という成長などに優れた個体群の子供（F_1）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。

選んだ個体を挿し木で増やし、たくさんの苗木をつくります。

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。

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CO_2排出と地球温暖化の抑制
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

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　18日

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H280703	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	佐藤　龍司	担当(班)名	資源利用部		
連　絡　先	018-882-4511	担当者名	菅原　冬樹		
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

1　研究の目的・概要

林床栽培では、特定の菌株を使用した菌糸体が大量増殖培した菌床を開発し、埋設による菌根の定着や子実体発生について試験を行ってきたが、土壌中の微生物の影響によりシロの定着や子実体発生には至っていない。自然環境では、複数の菌株や共生微生物と共存することで抗菌作用を持ち、シロの形成や子実体が発生していることから、本研究では、共生微生物を利用し、選抜した複数の菌株が共存する菌床の埋設等によるシロの形成及び子実体の発生に結びつける。また、室内栽培では、子実体の発生及び増産を図るため、菌株の選抜及び完全合成培地の開発に取り組む。

2　課題設定時の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)

マツタケは1940年代前半は12,000㌧の収穫量があったが、近年は松くい虫被害や管理不足による土壌の富栄養化などにより、アカマツ林がマツタケの生育に適さない環境になったことから数10㌧にまで減少している。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。

また、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、廃業に追い込まれるなど深刻な状況にある。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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

マツタケ　：林床栽培でのシロの形成及び子実体発生。室内栽培での子実体発生。

ホンシメジ：林内栽培でのシロの形成と増殖及び子実体増産。室内栽培での子実体増産（1ビンあたり80g以上）。

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

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大きく貢献する。

４　全体計画及び財源

別紙のとおり。

５　課題設定時からの市場･ニーズの変化等

キノコ産業は、農山村地域経済を支える重要な地場産業として定着している。しかし、中国産菌床の輸入増大によるキノコ単価の低迷や資材等の高騰による経営難により、キノコ産業を取り巻く環境は、課題設定時よりさらに深刻な状況となっている。そのため、生産者からは低コスト栽培技術の開発や他産地には無く収益性が高い品目としてマツタケなどの新たなキノコの人工栽培技術の開発が求められるなど、研究に関するニーズは益々増大している（平成３１年３月１４日開催「きのこ低コスト栽培技術会議」より）。

６　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

林地を活用した菌根性キノコの人工栽培が可能となれば、里山林の有益な利用法にもなり、森林所有者及びキノコ生産者の所得向上に大きく貢献するなど、経済効果は極めて高い。また、室内栽培において安定的な生産が可能となれば、地域の特産品としてキノコ生産者の新たな収入源として期待でき、且つ、加工業や流通などへの波及効果により農山村地域の活性化が期待できる。

７　これまでに得られた成果

（１）　培養・発生試験

マツタケの培養及び発生に必須な完全合成培地を開発するため、選抜した８菌株を用いて、炭素源、窒素源、微量元素及びpH調整剤について検討した。その結果、炭素源、微量元素及びpH調整剤について最適濃度を明らかにし、完全合成培地を開発した。木綿布を基材として完全合成培地を添加した小型菌床にマツタケ及びホンシメジを接種し、菌糸伸長や菌叢を調査した。その結果、両種とも良好な菌糸成長を確認した。

・炭素源について検討した結果、デキストリン20g/1,000mlが最適濃度であった。
・窒素源について検討した結果、酒石酸アンモニウム1.5g/1,000mlが最適濃度であった。また、酒石酸アンモニウムをアミノ酸に置換することで、酒石酸アンモニウム以上の菌糸体増殖を確認した。
・微量元素であるアルミニウム及び亜鉛について検討した結果、水酸化アルミニウム５mg/1,000ml、硫酸亜鉛0.5mg/1,000mlが最適濃度であった。その他、Fe、Mg、P、Ca、I、Bについて、最適濃度を明らかにした。
・pH調整剤について検討した結果、フマル酸が最も成長が良く、最適濃度は 250～500 mMであった。

（２）　試験地環境調査および埋設試験

マツタケは、西仙北試験地のきのこ類の発生調査の結果、テングタケ属の菌根菌が減少するとともにマツタケ林の優占種と考えられるアミタケなどヌメリイグチ属へのきのこ相への遷移を確認した。ホンシメジは、羽後試験地において、子実体発生領域（シロ）の拡大と本数の増加を確認した。

（ポスター発表）マツタケの栄養成長に及ぼす金属イオンの影響－Mo2+, Zn2+, Al3+について－　東北森林科学会第23回大会(2018)

８　残る課題・問題点・リスク等

マツタケとホンシメジ（菌根菌）の菌床栽培技術を開発するため、短期間で菌糸体の大量増殖が可能な培地組成について検討した結果、培地基材として日向土や鹿沼土を用いて、栄養材にはイモ類や大麦に半合成培地を加えた菌床が菌糸体の大量増殖に効果があることを明らかにした。ホンシメジは、本培地での子実体発生を確認したが、収量性で劣り再現性に乏しいことから、さらなる改善が必要である。また、マツタケは、菌糸体の増殖は認められるが、様々なストレス負荷による栄養成長から生殖生長へ転換が全く見られない状況にある。今までに、イモ類からイソロイシンが、大麦からデンプンが菌糸成長を促進していることを明らかにしたが、日向土などの土壌や添加物には未知成分や阻害物質が含まれていることが想定されることから、全て化学組成が明らかな菌床を開発することが、特にマツタケ菌床栽培の実現に向けて重要であると考えられる。そのため、従来から用いられてきた半合成培地の改変を目指し、マツタケやホンシメジに適した化学組成が明らかな完全合成培地を開発した。

次に、私たちが以前開発したファブリック（木綿布）きのこ栽培（別添資料１）を応用して、木綿布を基材とした完全合成培地を添加した菌床を用いたマツタケ及びホンシメジの子実体発生試験を進めている。木綿布や完全合成培地には、菌類の成長を阻害する物質が含まれないため、菌糸体の大量増殖が可能であり、これを用いることである程度分化の進んだ菌糸体を崩さずに菌床を結合することができる。また、異なる菌株の菌床を結合することで、複数の菌株が共存した菌床を簡単に調製できるようになった。このようにして調製した菌床を用いて、安息香酸など既知の子実体形成物質の添加試験を行うとともに、子実体形成に関与していると考えられるアミノ酸についても検討を行う。ただし、本試験は菌根菌を用いた新たな試みであり、今後、子実体形成に向けた詳細な検討が必要である。

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・市場価値の高いマツタケやホンシメジについては、人工栽培に関する要望が高く、新たな栽培キノコとしてニーズがある。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D ・人工栽培技術が確立されることにより、市場性の高いキノコは県内産業振興、農家の所得向上に繋がる。 ・投資効果が県内の生産者以外に表れる可能性を危惧している。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・計画期間内に成果を得ることは困難とみられる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D ・菌根性キノコの人工栽培は非常に多くの課題が有り、単独の研究機関では人材、資金の面から目標達成は困難と思われる。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

キノコの試験研究担当職員の削減により本研究の従事割合が従来の1/3程度まで低下している現状を踏まえ、研究内容を室内栽培に向けた取組を中心に行うこととし、秋田県立大学や甲南大学との共同研究の推進により試験を加速させ、他大学とも積極的に情報交換を行うなどして成果の進展を図る。また、知的財産権に関しては、子実体形成が導かれた時点に特許申請を行うことで、県内の生産者や企業が有利となるように考えている。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（29年度）	中間（30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B	B				

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H280703	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					

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	R1年度	2年度	H30到達目標	到達状況
マツタケ栽培試験	林床栽培、室内栽培における子実体発生						木綿布と完全合成培地から成る菌床を用いた菌糸体の大量増殖技術の開発	由来の明らかな化合物からなる完全合成培地を開発した。また、培地基材として木綿布の有効性を確認した。
ホンシメジ栽培試験（林床栽培）	埋設1年目からの子実体発生						埋設用培地組成の検討	埋設年の子実体発生には至らなかったが、未発生地で菌床埋設による発生に成功すると、発生領域が年々拡大し、発生本数が増加することを確認した。
ホンシメジ栽培試験（室内栽培）	栽培瓶１本当たり80g以上発生						木綿布と完全合成培地から成る菌床を用いた菌糸体の大量増殖技術の開発	菌根性キノコに適した完全合成培地組成を明らかにし、培地基材として木綿布が利用できることを明らかにした。

							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		4,165
財源内訳	一般財源	1,384	1,234	905	634		4,157
	国　　費						
	そ の 他	3	3	2	0		8

マツタケ等菌根性キノコの生産・増産技術の開発（H28～R2）

目的

マツタケについて、林床及び室内試験での子実体生産を目指す
ホンシメジについて、林床及び室内試験での子実体増産を目指す

今までの成果

マツタケ

問　題　点

- 土壌微生物による菌根の消滅
- 林床・室内での子実体発生

本研究概要

林床試験

- 土壌微生物のコントロール
- 複数菌株が共生する培地の検討

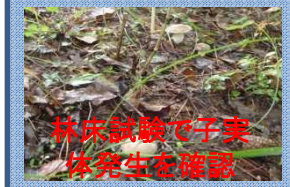
室内栽培

- 最適培地組成、発生条件の検討
- 菌株の選抜

研究成果

- シロの定着
- 林床試験での子実体発生
- 室内試験での子実体発生

ホンシメジ



問　題　点

- 林地での安定生産
- 栽培化に向けた増産技術

林床試験

- 土壌微生物のコントロール
- 複数菌株が共生する培地の検討

室内栽培

- 最適培地組成の検討
- 菌株の選抜

研究成果

- シロの増殖による子実体発生量の増加
- 栽培瓶1本あたり80g以上の子実体発生

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　18日

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H290701	事業年度	H29　年度　～　R3　年度
課　題　名	再造林における樹種選択と多機能型森林育成技術の開発				
機関長名	佐藤　龍司	担当(班)名	環境経営部		
連　絡　先	018-882-4513	担当者名	和田　覚		
政策コード	3	政　策　名	新時代を勝ち抜く攻めの農林水産戦略		
施策コード	5	施　策　名	「ウッドファーストあきた」による林業・木材産業の成長産業化		
指標コード	2	施策の方向性	林業の成長産業化に向けた生産・流通体制の強化		

種　　別	基盤（事項名）	森林資源の多様化と循環利用技術の開発							基盤	
	研究	○	開発	○	試験		調査	○	その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	

評　価　対　象　課　題　の　内　容

1　研究の目的・概要

次世代森林の育成にむけ、森林資源と森林機能の多様化を目指した森林育成技術の開発を行う。具体的には、①森林資源の多様化を図り、スギ以外の林業用樹種の活用を目的に、カラマツ等針葉樹の本県での適用条件や生産性を明らかにする。②森林機能の多様化を図り、森林を緑のインフラとして活用することを目的に、身近な環境で複数の機能を発揮しうる森林構造をデザインし、防災、減災、環境改善などインフラ機能を有する森林造成技術を開発する。これらを通じて、地域や条件、将来ニーズに柔軟に対応できる持続可能な森林育成技術を提案する。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

本県の森林資源は伐期を迎えた森林が急増中である。これまで造成した森林資源を有効活用し、計画的に再造成すべき時期を迎えている。しかし、再造林率は20%で、資源の循環利用や県土保全上の大きな懸念材料となっている。資源政策上、適地適木の原則を踏まえ、林業経営に貢献できる資源の整備が重要であるが、スギ以外の造林樹種に関する知見は少ない。その一方で近年、カラマツ等のニーズが急増し、森林所有者等から本県での造林の適否判断を強く求められている。さらに近年、緑のインフラとして森林の役割が重要視され、災害リスクの低減等を実現する社会基盤としてのニーズが高く、その整備が求められている。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

・カラマツ等林業用針葉樹について生育状況等を評価し、スギ不適地への適応性や育成条件、管理手法を明らかにする。（目標　3樹種：カラマツ、ヒバ、ヒノキ）

・気象緩和などの生活環境の改善や山地災害の低減など、生活に身近で多機能な森林モデルを作成し、その造成手法を開発する。　（目標　5種類のモデル：傾斜地モデル2、インフラ・生活圏周辺環境改善モデル2、水辺保全モデル1）

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

造林樹種の選択肢が増すほか、スギ不適地への森林造成を可能にするなど、再造林率向上に寄与し、森林所有者、森林組合等の林業事業体、種苗業者など林業関係者全体への受益と貢献が期待できる。また、森林を緑のインフラとして活用することで、防災や生活環境の改善（安全、安心、快適）など県民生活全般への貢献が期待できる。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

２　課題設定時の背景と同じ

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

①森林資源の多様化
カラマツは、国内でスギ、ヒノキに次いで多く植栽されている樹種であり、本県は全国8位の生産量がある。近年、木材価格が堅調で、北洋材（ロシア材）の輸出関税、木材加工流通構造の変化（製材品⇒合板、集成材へのシフト）、乾燥技術等による狂いや割れの改善を追い風としている。湿潤で肥沃な環境を好むスギと異なり、寒冷乾燥地を好むため、スギとの棲み分けが可能なほか、木材強度が高いことから、合板や集成材としてスギとのハイブリット化によりwin-winの関係も期待できる。成林の確実性、木材供給の安定性などから、スギのスーパーサブとして、現在最も期待できる樹種である。再造林樹種に加えることで、苗木生産、植栽、保育、伐採、加工、流通という、林業、木材産業全般への波及効果と貢献が期待できる。
②森林機能の多様化
森林は多様な生態系サービスを同時に享受できる緑のインフラとして、さらに、気象災害などへの備えとなる「生態系を活用した防災・減災（Eco-DRR）」を実現する手段として、近年、注目されている。その整備と活用は、直接的・間接的に県民生活に貢献できるものである。

7　これまでに得られた成果

①森林資源の多様化：カラマツ人工林について県内における植栽立地を明らかにした。地域的には鹿角・平鹿・雄勝を中心とした寒冷・多雪地、地形的には高地・高原、台地や農耕地周辺に多かった。出羽丘陵周辺では選択的な尾根部への植栽地が見られたほか、全県的に境界木としての列状植栽地が多く確認された。想定を超える良好な成績を示す林分が多数確認され、少なからず県内でも適地が存在することが明らかとなり、尾根部などスギの不適地での適応性も確認された。今後、不成績地を調査に加え、適地判定に繋げていきたい。ヒノキ、ヒバについては成長の停滞や漏脂病が見られる林分がほとんどであり、県内での林業ベースでの適用は極めて難しいと判断された。
②森林機能の多様化：目標とするモデルのうち、環境改善モデルとして、大潟村にある落葉広葉樹により造成された防風林の構造と冬期（落葉期）の風速観測を行い、50%以上の減（防）風効果を確認し、緑のインフラとしての機能を評価した。林分調査から、防風機能のみならず、木材生産、風致、生物多様性など、複数の機能発揮も期待できる。その他、鉄道防雪林（能代市）、水源林造成地（小坂町）、干害防備林（横手市）で調査を行い、その構造を明らかにした。なお、成果の一部は東北森林科学会第23回大会（2018年9月4日秋田市）にて公開セッションを企画し発表を行った。
・新田響平・和田覚（2017）広葉樹林帯の落葉期における防風効果. 第22回東北森林科学会（ポスター発表）
・和田覚（2018）再造林の選択肢と課題. 平成29年度秋田県林業技術交換研修会発表.
・和田覚・八木橋勉（2019）次世代の森林整備をどうすすめるかー再造林の選択肢ー. 東北森林科学会誌24（1）17-20

8　残る課題・問題点・リスク等

今現在、特になし。

9　評価

観点	
1 ニーズの状況変化	●A　○B　○C　○D ・再造林における植栽樹種の選択肢の増加は、森林所有者の再造林意欲向上や公益的機能の発揮、木材利用の多様化にも資することから、本研究はニーズに沿ったものである。 ・資源の循環利用を推進している中で、本研究は必要とされている。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○A　●B　○C　○D ・スギ以外の樹種での研究であり、森林所有者の選択肢を増す点では効果が期待される。 ・県内でのカラマツ・ヒバ・ヒノキの生育評価を適正に行い、かつ、管理手法を明確にすることで、多様な木材需要に対応できる森林の形成が可能となり、本県木材産業の振興にも貢献するものである。 ・再造林が着実に進むよう早急に開発をお願いする。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○A　●B　○C　○D ・調査・研究は計画通り進んでいると思われる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	●A　○B　○C　○D A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○A　当初計画より大きな成果が期待できる ●B+　当初計画より成果が期待できる ○B　当初計画どおりの成果が期待できる ○C　さらなる努力が必要である ○D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応
カラマツを中心に本県での育成条件等を明らかにし、植栽樹種の選択肢拡大または機能選択による再造林の促進に貢献していきたい。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（H30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B+					

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	林業研究研修センター	課題コード	H290701	事業年度	H29　年度 ～ R3　年度	
課　題　名	再造林における樹種選択と多機能型森林育成技術の開発					

4　全体計画及び財源　　（全体計画において ═══ 計画 ━━ 実績）

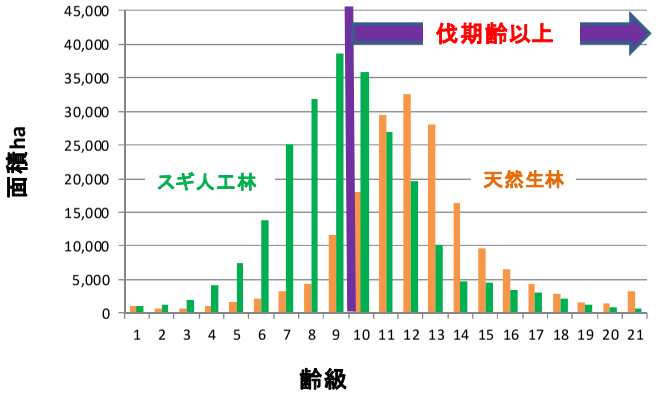
実施内容	到達目標	29年度	30年度	1年度	2年度	3年度	H30到達目標	到達状況
カラマツ等林業用針葉樹の生産条件の解明	情報収集と現地調査　50林分						カラマツ林等の情報収集と現地調査を20林分で行う。	県内全域で、カラマツ林等の分布状況等の情報収集を行った他、現地調査を88林分で行った。
	可能性評価と育成手法解明 3樹種							
インフラ機能を有する森林モデルの構築と造成手法の開発	情報収集と現地調査　20林分						多機能性を有するとみられるモデル的な森林について情報収集と現地調査を8林分で行う。	大潟村ほかで、防風林、防雪林、水源林等8林分で調査を行い、造成経緯等の情報収集や林分構造の解析を行った。
	多機能森林モデルの開発　5種類							

							合計
計画予算額(千円)		800	800	800	800	800	4,000
当初予算額(千円)		800	691	483			1,974
財源内訳	一般財源	799	690	483			1,972
	国　　費						0
	そ の 他	1	1	0			2

「再造林における樹種選択と多機能型森林育成技術の開発」

背景

〇森林の大部分が伐期を迎えている。次世代森林へとリセット。



〇伐採と再造林を推進中⇒しかし、再造林率は20%と低迷。
現在、低コスト化による再造林率向上を目指す（50%を目標）

スギ人工林とその伐採跡地・・・その先をどうする？

その一方で、

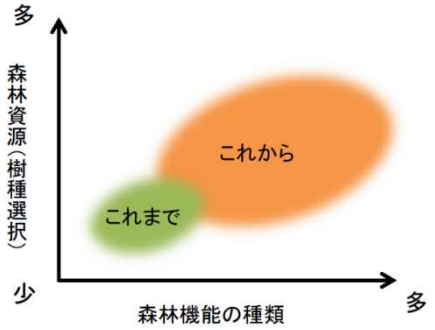
〇カラマツを中心に需要拡大。スギのスーパーサブとして注目。

〇山地災害軽減など公益的機能発揮への期待は依然大きい。

〇将来のニーズに柔軟に対応できる次世代の森林づくりツールが必要。

目的

〇多様な資源（樹種選択）と多機能な森林による次世代森林の育成。



方法

①再造林ツールとして、カラマツ等樹種の本県での活用を図る。

カラマツ人工林

- ｶﾗﾏﾂ、ﾋﾊﾞ、ﾋﾉｷ
- 実態調査
- 生育環境と成績
- 育成条件
- 成長特性
- 育成手法の開発

②インフラ機能をもつ多機能型森林造成手法を開発する

大潟村の防風・防雪林

- ﾓﾃﾞﾙ的森林調査
- 構造と機能評価
- 森林ﾓﾃﾞﾙの構築
- 造成手法の開発

研究成果

〇 カラマツ等の本県での適応性、適応条件および育成手法が明らかになる。
〇スギ不適地への植栽が促進できる。
〇防災、減災等のグリーンインフラとして活用する多機能型森林の育成手法を提案。

森林の多機能化（この写真の例では防風などインフラ機能発揮と林業の両立）

〇再造林の促進、無立木地化の解消へ貢献。・・・林業、種苗生産の振興
〇多機能発揮により、県民生活への安全・安心を提供。
〇将来のニーズに柔軟に対応できる多様な次世代森林の育成を推進。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機　関　名	産業技術センター			課題コード	H280901	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	赤上　陽一				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		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

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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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。その解決の為には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。

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された研究開発を行い、県内企業収益の増加に貢献することを目指す。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。

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

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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

本研究課題の開始後に、ワイヤレス給電の設計技術移転、機械系可動部のセンシングや装置内部のモニタリング、電磁ノイズ対策用製品の事業化や次世代情報通信機器の性能評価、食品製造・流通段階での継続的なモニタリング、といったセンシング技術に関する多くの要望が新たに寄せられており、本研究のテーマである新規センサ開発やワイヤレスセンシング技術に対するニーズはますます増大している。

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

電場センサ応用製品開発、センシング応用に対する小型・低ノイズワイヤレス給電システムの開発等、県内外の企業との共同研究を行っている。電場センサについては、EMC（電磁ノイズ）対策用製品の開発に向けて県内企業2社と共同で競争的資金を獲得し，実用可能なデモ機を試作した。ワイヤレス給電システムについては、設計・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、オリジナルなワイヤレス給電システムの設計評価ができる水準に到達した。こういった共同研究による製品開発を通して企業のIoT事業への参入を促進しており、継続的な研究開発を進めることで、今後も大きな効果が期待される。

7　これまでに得られた成果

・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。室温動作で心磁場を検出可能な高感度を実現。
・電場センサについては、EMC（電磁ノイズ）対策用製品の開発にむけて県内企業2社と共同で競争的資金を獲得し，電場の2次元分布を計測可能なデモ機を試作。これに用いる新規信号処理系を提案して信号検出に成功。開発企業に技術移転してシステムの大幅な小型化および高速計測を実現。
・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。原理検証に成功するとともに、技術開発するための競争的資金を獲得。
・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。
・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。MHz帯の伝送周波数で伝送効率60%を実現した。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。独力で設計評価ができる水準に到達。
・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。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。

8　残る課題・問題点・リスク等

・電場センサについては、2次元分布の更なる計測時間短縮が課題。
・化学センサについては清酒もろみ中に含まれる複数成分のうち、特定成分の濃度を検出する手法について実測評価を進め、実用化を目指す。
・ワイヤレスセンシングについては、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の小型化・データ伝送の更なる高速化が課題。小型化する際にはワイヤレス給電部の伝送電力確保と発熱低減を両立する必要があり、有効な手法を提案したい。
・ただ、担当職員の退職や技術支援要請の増大により、研究時間の確保が難しくなってきている。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・市場規模は大きいとは言えないが、研究開始の時点の想定どおり、確実な潜在ニーズを有していると考えられる。 ・ワイヤレス給電やワイヤレスセンシングに関する要求は高いが、大電力を伝送できる画期的な新たな給電方法はあまり期待できないのが現状である。 ・自動車内の可動部のセンシングといった位置検出を始め、温度計測やガス、音、振動測定等、様々な分野でセンサーの使用量の爆発的な増加が予想されており、それに伴い、本テーマの開発対象であるセンサーやそのセンサーへの電力供給方式としてのワイヤレス給電システムへのニーズは、テーマ開始時期から高まっていると考えられる。加えて、電磁ノイズ対策用の新製品については、展示会出展において大きな反響があり、今後業界への認知が広がることで、大きな需要を掘り起こすことが期待される。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D ・県内企業と強く結びついた共同研究を行っており、早期の実用化が期待される。 ・有線での電源供給とデータ通信が難しい特殊な環境に関しては、大変有効な手段であり、効果も大きい。 ・ワイヤレス給電にとってキーパーツであるコイルの設計、評価、製作技術を県内企業に移転するとともに、共同開発品をユーザーに納入、評価されているなど、大きな効果を上げている。また、電界センシングにおいても、県内企業と共同で試作機を完成させて展示会でデモを行い、高い評価を得るなど、協力県内企業の技術力は着実に向上しており、大きな波及効果が生じている。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・このテーマの中で、さらに研究対象が分割されており、それぞれで進捗度合に差があるが、全体としては概ね順調と考えられる。特に、電界センサーについては、技術的にはほぼ完成に近い進捗であり、むしろ、今後どのように商品化していくかの段階に達している。 ・電場センサを用いたEMC対策用製品にも目処が付き、低ノイズワイヤレス給電システムなども開発出来た。退職した担当職員分担のテーマ「磁場センシング技術の開発」以外は、概ね計画通りに進捗している。ワイヤレス給電に関しては、市販の規格品との差別化をいかに確立するかが課題である。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D ・担当研究員は、この研究テーマの他に、負担の大きい業務を持っているため、この目的達成のために使える時間が限定されてしまう点が懸念される。技術面については、予算、設備、能力など、阻害要因はほとんどないと考えられる。 ・電場センサの計測精度向上と再現性の向上、試験時間の短縮に若干の課題が残されており、これらをどの様に解決するかが目標達成の鍵となる。化学センサによる清酒のもろみ成分の分析は、まだ有効な手法が確立されておらず、その目処が立たなければ進展が難しいというリスクがある。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応
・新規センサーやセンサーに電力供給するためのワイヤレス給電システムへのニーズは、テーマ開始時期から格段に高まっていることから、引き続き県内企業への技術移転に努める。
・電界センサー、ブドウ糖センサーについては，性能向上を図るとともに、実用上有効な分析手法を提案したい。
・保有技術を広報するための展示会出展や，学会・展示会での最新情報の収集を継続的に実施していく。
・製造技術のみならず、関連する新規製品の設計技術や評価技術についても移転を図っていきたい。

（参考）過去の評価結果	事前	中間（29年度）	中間（30年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	
	B	B	B				

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	産業技術センター	課題コード	H280901	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					

4　全体計画及び財源　　（全体計画において ═══ 計画 ─── 実績）

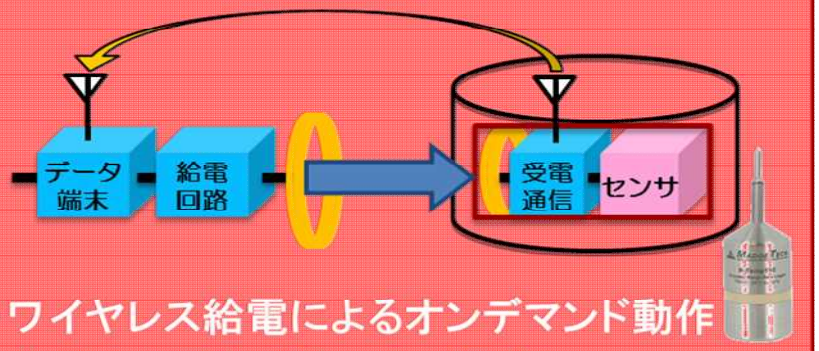
実施内容	到達目標	28年度	29年度	30年度	元年度	2年度	H30到達目標	到達状況
磁場センシング技術の開発	脳磁場・心磁場を検出する高感度化、超低消費電力化							担当研究員退職により進展なし
光を利用した化学センシング技術の開発	酒樽内のブドウ糖濃度の検出						酒もろみに含まれる混合物の各成分を分離する計測法を検討する。また、計測精度を50%向上させる。	成分分離計測法に必要な各成分の比旋光分散データベースを構築。高精度測定に必要な偏光子を製作。
ワイヤレス給電技術の開発	導電体壁を通した伝送、遠距離伝送、センシング応用に適した低ノイズ化						小型FPCコイルを用いて1W以上の電力伝送を達成する	直径13.2mmFPCコイルと小型薄型受電モジュールにより、総合効率60%で1Wの電力伝送を実現。
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						光スキャニングにより1GHz-6GHzの電界分布を計測する	光スキャニングによる分布計測システムについて、計測系を構築して信号検出に成功。
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						通信機能を備えたセンサとワイヤレス給電とを組み合わせた情報電力同時ワイヤレス伝送システムを構築する	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。

							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		14,450
財源内訳	一般財源	3,802	3,734	3,546	3,368		14,450
	国　　費						
	そ の 他						

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

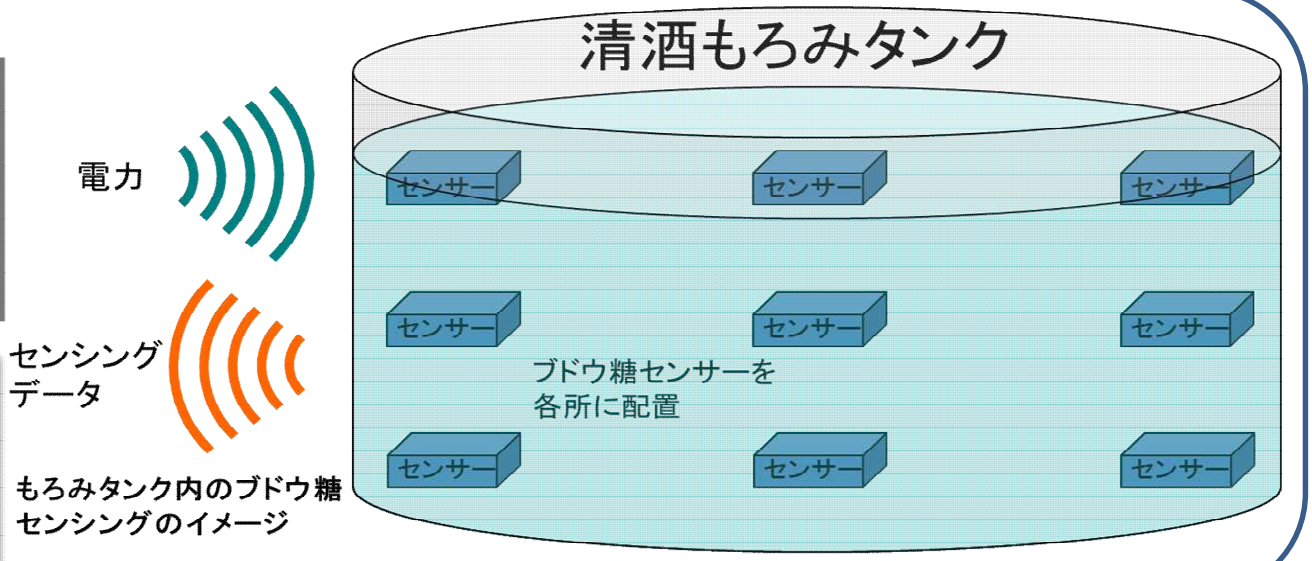
(総合食品研究センターの協力により開発中)

【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



もろみタンク内のブドウ糖センシングのイメージ

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機　関　名	産業技術センター	課題コード	H300901	事業年度	H30　年度　～　R4　年度
課　題　名	電界砥粒制御技術を用いた新たな切断技術の開発				
機関長名	赤上　陽一	担当(班)名	先進プロセス・医工連携グループ		
連　絡　先	018-862-3414	担当者名	久住孝幸、中村竜太		
政策コード	2	政　策　名	社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略		
施策コード	1	施　策　名	成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成		
指標コード	1	施策の方向性	競争力強化による航空機産業と自動車産業の成長促進		

種　別	重点（事項名）	地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発							基盤	
	研究	○	開発		試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	

評　価　対　象　課　題　の　内　容

1　研究の目的・概要

半導体基板を製造する過程において、「半導体インゴット（円柱状のもの）」を、「ウェハー（薄い円盤状のもの）」に切断する技術が必要となるが、この切断技術に秋田県の特許技術である「電界砥粒制御技術」を導入し、新たな「電界スライシング（切断）技術」を開発する。

省エネに必須な次世代パワー半導体基板に用いられるSiC（炭化ケイ素）、GaN（窒化ガリウム）、ダイヤモンドは、高硬度で高い化学的安定性を有する難加工材料であり、素材コスト及び加工コストが高い。「電界スライシング技術」では、切断工程に用いるワイヤー部分に「電界砥粒制御技術」を展開導入することにより、高い切断速度と良好な表面品位の両立を図り、後の研磨工程の負荷低減を図る。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

地球温暖化対策の一つとして、電力消費量を抑える次世代パワー半導体、特に自動車に搭載される高効率なパワー半導体の必要性が高まっている。

これらの半導体の基板素材は硬く、脆いため、多くの加工時間を要しており、特に切断工程は全工程中の加工時間の6～7割を占めることから、迅速化が求められている。

本技術開発を通して、秋田県内の半導体基板製造関連メーカーや、精密部品加工メーカーへの技術支援を進め、県内企業が県外・国外企業に対して高付加価値・技術的優位性を打ち出し、新たな市場に進出できるよう支援していく。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

電界砥粒制御技術を切断工程へ導入した『電界スライシング技術』の確立を目的とする。最終的には、例えばφ2インチSiC基板において、切断面精度SORIを30μm以下に維持しつつ、現状10時間程度かかる切断時間を30%低減する技術の確立を目標とする。

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

研究成果を技術移転することで、県内の半導体、電気部品、光学部品、精密部品製造関連企業が新たな市場に進出できるようになり、新製品販売による売上増と新規雇用創出に貢献できる。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

「2　課題設定時」と同じ

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

平成30年度に、ワイヤーソーを設備導入し、これに電界印加可能な形の絶縁対策を施した。今後、本設備を用いて、実機ベースにおける問題点等の検証実験を行う。
また、「8　残る課題・問題点・リスク等」にて記載する通り、絶縁性ワイヤー工具の調達先を検討する必要があることから、電界スライシング技術専用のワイヤー工具の開発を新たに行い、県内企業への技術移転を目標に開発を実施する。

7　これまでに得られた成果

電界スライシング技術の卓上型原理実験装置を製作し、モデル実験を実施した。被削材をシリコン材、ワイヤー工具には、樹脂コーティングワイヤーを用い、10分間の加工でできた溝深さを比較測定したところ、条件によってばらつくが、無電界に比べ、概ね、80%前後の向上効果を確認した。また、条件によっては、110～130%の向上効果が得られた。これらの知見を「切断方法及び切断装置」として特許申請を行った。

○「切断方法及び切断装置」 特願2018―243799 平成30年12月26日出願
発明者：久住孝幸、赤上陽一、越後谷正見

平成30年度に、ワイヤーソーを設備導入し、これに電界印加可能な形の絶縁対策を施した。今後、本設備を用いて、実機ベースにおける問題点等の検証実験を行う。

8　残る課題・問題点・リスク等

ニーズに関しては相変わらず、高いままであるが、この3月、ある企業が電界スライシングに必要な樹脂コーティングワイヤーの製造から撤退する情報を得た。また、同様の製品を製造する別の企業も、既に撤退しているとの情報を得た。今後、絶縁を有するワイヤー工具の調達が困難になる可能性が有る。ワイヤーソーメーカーより、もう一社調達先があるとの情報を得ており、そのメーカーへのコンタクトを行う予定。また、これとは別に、樹脂コーティングワイヤーについての研究を行っている金沢工業大学諏訪部教授より、絶縁材コーティングワイヤーの内製を勧められた。本研究テーマ内にて、電界スライシング専用のワイヤー工具開発の検討を新たに実施し、県内企業への技術移転を目標に検討する。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・パワー半導体は、電圧、電流、周波数等の電力変換などを制御するものであるが、エネルギー効率向上の改善策のひとつとして、電力消費量を抑え、高効率な機能を備えたパワー半導体の必要性が高まってきている。併せて、パワー半導体のコストダウンを図るための半導体基板素材の加工時間の短縮が強く求められていることから、依然として高いニーズとなっている。 ・パワー半導体全体として、世の中のニーズが高まっていることから、本テーマの半導体切断技術についても同様に、当初以上にニーズが増大していると考えられる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D ・半導体の基板素材は硬く、脆いため、多くの加工時間を要し、特に切断工程は全工程中の加工時間の60～70%を占めることから、切断加工時間の短縮が強く求められている。本研究の目的は、電界砥粒制御技術を切断工程へ導入した『電界スライシング技術』の確立であり、具体的にはφ2インチSiC基板において、切断面精度SORIを30μm以下に維持しつつ、現状10時間程度かかる切断時間を30%低減する技術である。この成果は、大きなコストダウン並びに高付加価値・技術的優位性に寄与するものであることから、秋田県内の半導体基板製造関連企業や精密部品加工関連企業において新たな市場展開が可能となる。 ・県内への展開は、特定企業に限定されるが、技術移転先を確保しているため、確実な効果が期待される。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・卓上型実験装置を試作し、電界スライシング技術を検証したところ、無電界に比べ、約80%の向上効果を確認し、条件によっては、110～130%の向上効果が得られている。これらの結果をまとめ、「切断方法及び切断装置」として特許申請を行っており、当初計画どおりに研究が進捗している。 ・すでに新規技術の効果を実証しており、特許申請まで行っている。更に課題解決のために、新規検討項目を見出している状況にあることから、計画以上の進捗と考えられる。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D ・電界スライシングに必要な、樹脂コーティングワイヤーの調達が難しい状況になっている。具体的には、樹脂コーティングワイヤー製造のコベルコ科研並びにノリタケが、樹脂コーティングワイヤー製造から撤退する情報があり、絶縁を有するワイヤー工具の調達が困難になる可能性が有る。その対策として本研究テーマ内において、樹脂コーティングワイヤー研究の第一人者である金沢工業大学諏訪部教授の指導の基、電界スライシング専用のワイヤー工具開発を検討し、内製化に向けた取組みを進めている。 ・必要な機材の調達が困難となる可能性があり、その場合は目的達成の阻害要因となる。内製ということになると、研究テーマの困難度は大きく上昇する。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

・ワイヤーソーの高効率化のニーズはテーマ開始時期より格段に高まっており、引き続き研究活動を推進する。

・原理実験で効果を見出し、特許化につなげることができた。さらに電界印加可能な実証実験用のワイヤーソーも導入できたため、実用化に向けた検討を実施して更なる研究の推進を図る。

・樹脂コーティングワイヤーの内製化は、困難度は高いが、電界スラシングの必須副資材の一つである。樹脂コーティングワイヤー研究の第一人者と密に連携をとって、より最適なコート剤の探索にもつなげたい。

（参考）過去の評価結果	目的設定	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	産業技術センター	課題コード	H300901	事業年度	H30　年度 ～ R4　年度	
課　題　名	電界砥粒制御技術を用いた新たな切断技術の開発					

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	R3年度	R4年度	H30到達目標	到達状況
電界スライシング技術実験装置の試作	実験装置の試作	━ ═	═				原理実験装置の構築	原理実験装置の試作を実施。 一次モデル実験可能なレベルに試作完了。
電界スライシング技術の基礎検討①	導電性材料向け技術の確立	━	═	═			当初の予定になし	モデル実験を通して、切断速度向上効果（80%向上）を確認。 各種知見を特許化。
電界スライシング技術の基礎検討②	絶縁性材料向け技術の確立				═	═		
電界スライシング技術の企業への展開	企業への展開と実用化検討	━			═	═	当初の予定になし	市販のワイヤーソーに電界印加可能な改良を施したモデルを製造依頼し、当該装置を導入した。

							合計	
計画予算額(千円)		2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	14,000	
当初予算額(千円)		3,187	3,035				6,222	
財源内訳	一般財源	3,187	3,035				6,222	
	国　　費							
	そ の 他							

電界砥粒制御技術を用いた新たな切断技術の開発（産業技術センター、H30～R4）

半導体基板を製造する加工工程において、「半導体インゴット」を「ウェハー」状に切断する工程に、秋田県の特許技術である「電界砥粒制御技術」を導入して、新たな「電界スライシング（切断）技術」を開発する。

【次世代半導体デバイス】

- SiC（炭化ケイ素）
- GaN（窒化ガリウム）
- ダイヤモンド…など

ワイドギャップ半導体

【問題点】

高硬度・高い化学的安定性
⇒素材・加工コストが高い

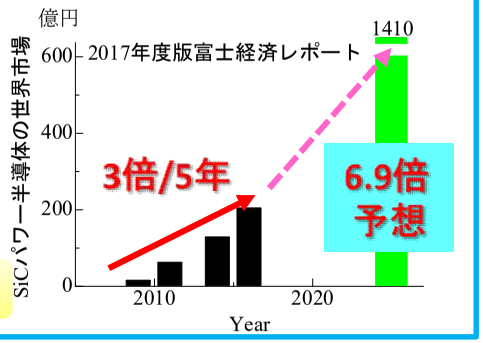
低炭素社会、電気エネルギーの効率運用

青色LED（日亜化学）

LED照明（Panasonic）

SiCパワー半導体の適用車両（JR東日本、東海）

ワイドギャップ半導体：省エネに必須な次世代半導体デバイス



【研究内容】

～狙い～

- インゴットからウエハへの加工時間のうち、６～７割を占める切断工程の迅速化・高品位化

～手法～

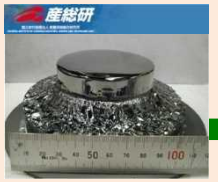
- 遊離砥粒方式のワイヤーソーにおいて、電界砥粒制御を導入し、切断効率の向上効果を狙う

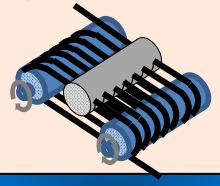
～最終到達目標～

- 「電界スライシング技術」の確立
- φ2インチSiC基板の切断時間の30％低減

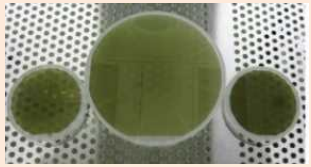
～半導体用ウェハー製造プロセスと研究開発の狙い～

インゴット



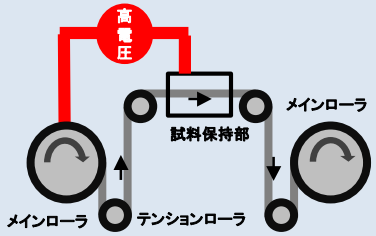


外周形成 → 切断工程 → 研削工程 → 研磨工程 → ウエハ

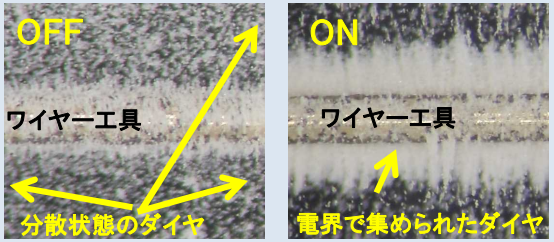


電界砥粒導入

「電界スライシング技術」の開発

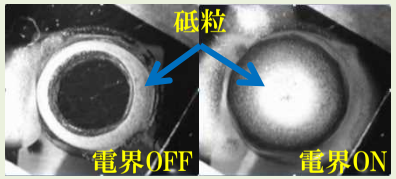


ワイヤーソーへの適用模式図



ワイヤー工具への電界印加予備検討

電界砥粒制御技術



秋田県の特許技術。電界によって、研磨砥粒の配置制御を行い、研磨加工の効率を向上させる。小径ボールエンドミルの刃先仕上げなどで実用化済。

【研究成果の受益対象及び受益者への貢献度】

- 研究成果を技術移転することで、市場規模の拡大が予想される次世代半導体デバイス製造参入の支援を行う。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機 関 名	産業技術センター	課題コード	H300902	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	赤上 陽一	担当(班)名	複合材グループ、先端プロセス・医工連携グループ		
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）	地域の独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

1　研究の目的・概要

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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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、専門業者がい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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。

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

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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

2　課題設定時と同じ

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

自動車部品のような小径複雑形状部品に対して熱変形を最小限に抑えたレーザー焼入れ手法を確立することで、精密加工業者が自社で焼入れ処理を行えるようになる。すると、部品の熱処理を外注にする必要がなくなり、輸送費と加工費が削減でき、納期の融通が利くようになる。外注に係るタイムロスを減らせるため生産量の増加も期待できる。また、新たに県内に企業誘致を考える自動車・輸送機関連の企業にとって熱処理を県外に外注しなければならない点は大きなデメリットである。弊所でレーザー焼入れの基礎技術を蓄積、支援できる体制を整えることで、秋田県に誘致を考える自動車・輸送機関連企業の誘致促進にも貢献できる。現に、弊所の技術支援が決め手となり誘致を決めた企業もある。さらに、県内の自動車・輸送機産業が活性化し、誘致企業が増えることで雇用増が見込めるため、県民生活の向上にも貢献できると考える。

7　これまでに得られた成果

・S35C、S45C板材、直径7mm線材に対してレーザー焼入れを行い、低炭素鋼における焼入れ特性を調査した。板材に対しては自己冷却で焼入れが可能だが、小径線材への焼入れには冷媒が必要な場合があることが分かった。
・直径7mmS35Cの線材へのレーザー焼入れ手法として、試料の下半分を水に浸して上面からレーザーを照射する方法を確立した。自己冷却では、0.1～0.4mmの焼入れ深さであるが、下半分を水冷することにより、高周波焼入れと同等の焼入れ深さ0.8～1mmを得ることができた。
・大橋鉄工(株)との共同研究では、直径7mmS35C線材200mmに対する45mm幅の幅広焼入れ手法について検討した。下半分を水冷し、線材端をチャッキングして回転させる。上部よりレーザーを照射し、45mmレーザー光源を移動することで製品1本あたり数10秒で円周にらせん状の焼入れ処理が可能である。
・「低炭素鋼S45C線材の焼入れ特性」について、平成30年度溶接接合研究会で研究発表を行った。
・「低炭素鋼板材の焼入れ特性」については、平成31年度溶接学会春季全国大会イブニングフォーラムで概要を発表した。

8　残る課題・問題点・リスク等

・H30年度実施予定の「熱変形抑制に適した焼入れ層の特定」は、当初予定した解析ソフトが導入できず実験による検討に変更した。H30年度は、線材のレーザー焼入れ条件検討で取得したサンプルの焼入れ層分布データを収集した。分布取得には加工・樹脂埋め・研磨で時間がかかる。また、焼入れ深さ制御法を確立しないことには焼入れ分布と変形量の関係が取得できないため、「熱変形抑制に適した焼入れ層の特定」に代替の解析ソフトを検討する必要がある。
・焼入れ深さ制御法の検討では、焼入れ深さがレーザー出力、チャック回転数等の焼入れ条件の他に焼入れ処理前ミクロ組織の状態にも依存することが考えられる。焼入れ処理前のサンプルに対して非破壊検査で結晶粒径を測定すること、結晶粒度をそろえたサンプルでの対照実験が必要である。複数種類の結晶粒径サンプルを用意し、結晶粒径ごとに焼入れ深さと焼入れ条件の関係、焼入れ状態と変形の関係調査を考察する。

9 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・県内には、高周波焼き入れでは不可能な湾曲部材をレーザー焼き入れにより、表面硬化を行いたいという強いニーズがある。特に自動車用の複雑形状部品に対するレーザー焼き入れ技術に対する要望は強い。しかし県内企業で技術を所有している企業は存在せず、当センターにて技術を確立し、県内企業へ技術移転することが強く望まれている。 ・環境への配慮からEV、HV等への加速が活発となる中、軽量化は必須。そこで部品形状に余裕が無くなり、小型化が一方的に加速している現状がある。このためトライボロジーに貢献する機能性表面処理技術において、従来品に比べると、より高精度な制御技術が必要となることが明らかになってきた。今後、ますます、本技術確立が求められる。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D ・特に自動車部品に関しては、今後販路拡大につながる可能性を秘めており、本研究においてレーザー焼き入れ技術を確立し、県内企業へ移転することは、大きな意味があると言える。またレーザー焼き入れは生産プロセスにおいても、高周波焼き入れに比べ、焼き入れ時間の短縮化が図られ、生産性向上が期待できる。 ・技術的な確立が得られことにより、高周波焼き入れを施すために、部品の出し入れが少なくなり、生産効率の向上が期待される。川下企業に貢献できる。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・直径7mmS35C線材200mmについて、冷却あり、なしにおけるレーザー焼き入れ硬化につき、各種試験を行なった結果、試料下半分を水に浸して冷却することにより、高周波焼き入れとほぼ同等な効果があることを確認できている。また直径7mmS35C線材200mmにおいて、線材回転させながら、半水冷することにより、らせん状の焼き入れ処理ができたことを確認している。線材、板材に関して、自己冷却、水冷における最適なレーザー焼き入れ条件はほぼ把握できており、計画通りに研究が進んでいると言える。 ・レーザー焼き入れに新たな特徴が明確になったことから研究に力が入るものと考える。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D ・レーザー焼き入れによる表面硬化を確認するために、試料の断面を研磨し、観察により焼き入れ層を確認しているが、試験条件が多いため、研磨、観察に多大な時間を要している。シミュレーションソフトによる熱の流れが予想できると、試験条件を絞ることができ、効率的に研究が進むと思うので、購入の検討をする必要がある。また結晶粒径がレーザー焼き入れ深さに及ぼす影響を検討し、把握することは、レーザー焼き入れの均一化、安定化につながると思うので、今後検討してもらいたい。 ・技術的な品位レベルが自動車レベルと高度なため、余裕はないが実現できるものと考える。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

・レーザー焼入れ関連の共同研究にてシミュレーションソフトの導入を考えている。共同研究ではより実用化を重視した研究の進め方をするが、基礎データも裏付けとして必ず必要になる。実現象と理論の両面からデータの蓄積を進めたい。

・焼入れ前の試料表面状態によってレーザー焼入れの焼入れ状態は大きく左右される。自動車部品に求められる焼入れ状態での量産にはレーザー焼入れの均一化や安定化が必須である。焼入れ前の試料表面状態、結晶粒径等を把握し、焼入れ状態との関連性を明らかにする。

（参考）過去の評価結果	目的設定	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	秋田県産業技術センター	課題コード	H300902	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に関する研究					

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	H30到達目標	到達状況
・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変化の調査	・層厚分布と熱変形の関係を明らかにする ・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	═ ━ ═	═ ═	═ ═			・低炭素鋼小径線材へのレーザー焼入れ条件を検討する ・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	直線部に対して高周波焼入れと同等の焼入れが可能なレーザー焼入れ条件を特定できた。焼入れ層分布の特定には至っていない。
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		═	═				
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		═					
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			═				

							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				4,289
財源内訳	一般財源	2,193	2,096				4,289
	国　　費						
	そ の 他						

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）

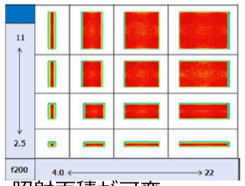
複雑形状、小径線材の自動車部品に対して精密加工の企業が熱変形による反り・角度変形・ねじりなく焼入れ処理可能なレーザ焼入れ手法を開発する。

既存技術：レーザ焼入れ

：大型部品や厚肉部品の部分焼入れ手法

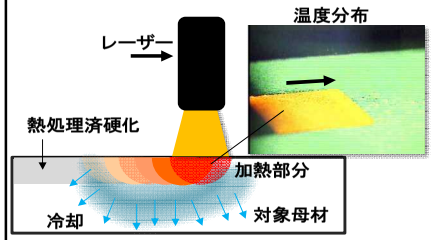
■レーザ加工装置

・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）
・レーザー照射ヘッド部
ズームホモジナイザー
パイロメータ
CCDカメラ

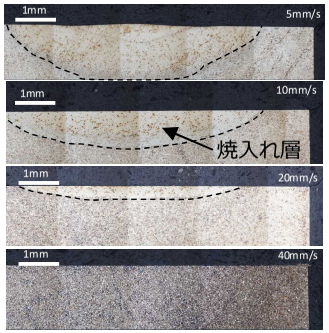


照射面積が可変
2.5mm×4mm ～　11mm×22mm

■レーザ焼入れ概略図

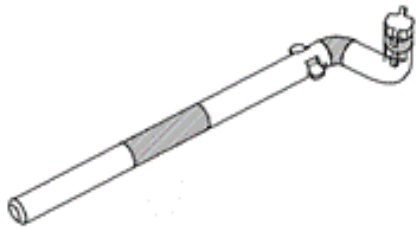


■レーザー照射後S45C板材のマクロ写真



・加熱領域が小さく、熱変形が少ない
・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

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照射量の影響

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。

研究課題中間評価調書　　（様式10）

令和　元　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　月）　記入日　令和　元年　6月　28日

機　関　名	産業技術センター	課題コード	H300903	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	赤上陽一	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(96)、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	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	7	施策の方向性	その他施策関連事業		

種　別										
	重点（事項名）	地域の独創性を高め世界に通用する企業を育成する研究開発							基盤	
	研究	○	開発		試験		調査		その他	
	県単	○	国補		共同		受託		その他	

評　価　対　象　課　題　の　内　容

1　研究の目的・概要

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・勘が必要な生産現場の作業を支援する。

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。

2　課題設定時の背景（問題の所在、市場・ニーズの状況等）

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、農業や食品加工など異分野へのIoT技術の適用などが試みられている。

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。

3　課題設定時の最終到達目標

①研究の最終到達目標

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。

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

電子機器産業、情報通信産業、食品加工業、農林水産業

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。

4　全体計画及び財源

別紙のとおり。

5　課題設定時からの市場・ニーズの変化等

2　課題設定時と同じ

6　本県産業や県民生活への向上への貢献の見込み

秋田県の人口は、ピークであった昭和31年の135万人から平成29年には100万人を割り込み、平成30年の生産年齢人口は52万人（53.6％）と全国平均を大きく下回る。そのため、限られた労働力を有効活用するとともに、高付加価値化、生産工程改善による賃金等の労働条件の改善を推し進める必要性がある。

本研究のIoT、AIという分野は、「7　これまでに得られた成果」にも記す通り、産業分野に関わらず非常に裾野が広い為、公共性・公益性が非常に高いテーマであり、更なる高齢化社会を迎える秋田県において、熟練作業者のノウハウの継承を短時間に行うことや生産工程のスマート化による生産効率向上へ貢献すると見込まれる。

7　これまでに得られた成果

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、産業分野に関わず課題解決に取り組んでいる。

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という世界初の試み、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など、初年度は共同研究を7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でいる。また、本年度も同程度数の共同研究を締結予定である。

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IoT診断を開始し、初年度は9社１０件を行った。

④IoT技術を製造現場などに導入する際に必要となる基礎技術を修得してもらうIoT基礎技術研修会を開催し、約40社60名に展開した。

8　残る課題・問題点・リスク等

いぶりがっこの燻し工程や日本酒製造においては、異常気象などの影響により、原料の大根や米の水分量変化などの外的要因が大きな影響を与えることがある。

また、共同研究などにより様々な分野において見える化が可能となってきているが、得られた数値の有効性や妥当性、効率性を明確にするとともに、確実なデータのフィードバックのために共同研究先や専門機関などとともに議論、調査を行う必要性がある。

９ 評価

観点	
1 ニーズの状況変化	○ A　● B　○ C　○ D ・人材不足なので、より生産効率アップなど活発に求められる状況になっている。 ・デジタルイノベーション戦略室のIoT診断などで各企業訪問に同行すると、いろいろな過程や場面で工程のスマート化の要求があり、ニーズは増加傾向にある。ただしニーズはあっても経営者や現場責任者が、これらをどの様に利用していくのかがはっきりしない事例も多いので、その点を見極める必要がある。 ・人間による単純なモニタリング、データ収集・整理等の作業は、容易にIoT化でき、人手不足の現状では省力化の観点で、本IoT技術へのニーズは高まっている。また、収集したビッグデータの解析により、熟練技術者と同等の判断や、これまで人間では不可能であった判断が可能となり、より高度なものづくりを目指す企業からの期待も大きい。 A. ニーズの増大とともに研究目的の意義も高まっている　C. ニーズの低下とともに研究目的の意義も低くなってきている B. ニーズに大きな変動はない　D. ニーズがほとんどなく、研究目的の意義がほとんどなくなっている
2 効果	○ A　● B　○ C　○ D ・IoT診断を通して人のつながりが拡大している。研究を通して県内企業の人材教育や生産性向上に寄与している。 ・今まで見えていなかった数値が見える化されることによって、熟練技術者が勘で実施していた工程などが数値化され、後継者不足や労働力不足を解消する効果がある。これらの問題が顕著な秋田県では、効果は大きいと考えられる。機械学習やディープラーニングと組み合わせる事で、更に大きな効果が期待出来る。 ・従来IoTを縁遠いものと認識していた多くの企業がIoTを身近に感じ、更には実際にIoTを導入するなど、着実な普及が実現した。また、センサによる時間的空間的に多くの測定を行うことで、従来見過ごされていた時間変動や空間むらなどが明らかになり、最終結果の違いを分析するための有用な判断材料が得られた。 A. 大きな効果が期待される　C. 小さな効果が期待される B. 効果が期待される　D. 効果はほとんど見込めない
3 進捗状況	○ A　● B　○ C　○ D ・実証の場を創設したのは良かった。県内企業が身近になった。 ・いぶりがっこ製造工程の計測や、日本酒の熟成タンクの温度分布測定など、進捗は概ね計画通りに実施されている。今後は機械学習の実証や企業への応用展開に期待する。 ・センシング、データ送信・受信・収集・蓄積・見える化を可能とするシステムを実際の製造現場で構築し、データ取得する段階まで到達しており、十分な進捗と言える。本システムのベースとなる部分は、電子部品、食品、様々な製造現場に共通する部分が多く、様々な分野に既に展開されている。 A. 計画以上に進んでいる　C. 計画より遅れている B. 計画どおりに進んでいる　D. 計画より大幅に遅れている
4 目標達成阻害要因の状況	○ A　● B　○ C　○ D ・いぶりがっこという自然環境相手というのは研究以前より困難が指摘されていた項目。設立した研究会活動を普及の場として活用してほしい。また当センターをIoTハッカソンして装置の連携を確立して生産効率アップを図ってほしい。 ・集めた数値を今後誰がどの様に利用解析していくのかがはっきり決まらないと、ただデータを集めただけで目標の達成にはならない。その点を明確にする必要がある。 ・IoT技術の習得・導入には企業側担当者がある程度時間を割く必要がある。しかし、通常業務が多く、十分な時間が確保できていない現状がある。そのため、様々な技術レベル、様々な業務状況の企業側技術者に対し、より短時間で効率的な技術移転の手法に関しても検討が必要となる。 A. 目標達成を阻害する要因がほとんどない　C. 目標達成を阻害する要因がある B. 目標達成を阻害する要因が少しある　D. 目標達成を阻害する要因が大いにある
総合評価	○ A　当初計画より大きな成果が期待できる ○ B+　当初計画より成果が期待できる ● B　当初計画どおりの成果が期待できる ○ C　さらなる努力が必要である ○ D　継続する意義は低い

判定基準	
A	各評価項目が全てA評価である課題
B+	各評価項目がB評価以上であり、A評価が2つ以上の課題（A評価を除く）
B	各評価項目がB評価以上である課題（A評価、B＋評価を除く）
C	いずれかの評価項目でC評価がある課題（D評価を除く）
D	いずれかの評価項目でD評価があり、評価要因が改善不可能で、研究継続が困難と認められる課題

評価を踏まえた研究計画等への対応

・引き続き人材不足の問題は深刻であることから、広汎な産業分野において、IoT技術の活用による省力化や生産効率の向上と普及を推し進める。

・IoTにより得られたビッグデータに対し、熟練技術者の知見、人工知能を適用することにより、高付加価値データを生み出し用いることで、製造における既存レベルの維持、発展、利益率の向上につなげる。

・技術の普及に当たっては、幅広いニーズに対応するため、これまでの「IoT・AI基礎研修」以外にも「センサーデバイス特化」「セキュリティ特化」等、複数のコースの研修を実施する。

（参考）過去の評価結果	目的設定	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	中間（年度）	

研究課題中間評価調書　別紙　　（様式10－1）

令和　　元　　年度 ■ 当初予算　□ 補正予算　（　　月）

機　関　名	産業技術センター	課題コード	H300903	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					

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	R元 年度	R2 年度	年度	年度	H30到達目標	到達状況
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						商用電源を用いて、有線による手動測定を可能とする。	すでにWiFiや3G回線を用いた測定に到達しており、予定よりも早い到達となっている。
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						いくつかのデータ分析手法を試し、必要となるデータをPCにて模索する。	アルゴリズムが予め用意されていて、手軽に機械学習を実行できるPythonのscikit-learnなどを用いて検討を行っている。
計測と機械学習の実証実験	上記を実証						センサーを配置し、データを収集する。	様々な製造管理工程内へセンサーを配置し、収集を行うことができている。また劣悪な環境下での測定も実施している。
県内企業への展開	県内企業への展開						当初の予定になし	研修の実施、研究会の立ち上げ、県内企業間の連携など、予定よりも早い到達となっている。
							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				8,922	
財源内訳　一般財源		4,673	4,249				8,922	
財源内訳　国　費								
財源内訳　そ の 他								

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・勘が必要な生産現場の課題を解決する。

【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、勘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の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
●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
など　共同研究７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

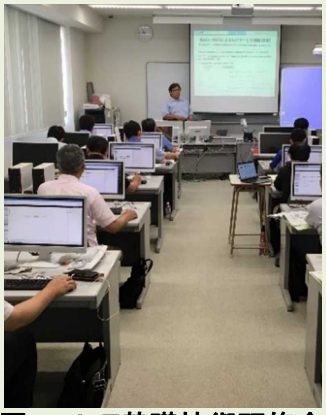


図2　IoT基礎技術研修会

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・スマート化を推し進める

【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、コストダウン等による競争力強化が期待できる