

研究開発の事業評価書

(プロジェクト研究課題の期中評価)

平成20年3月
農林水産省

プロジェクト研究課題の評価書（期中評価）

1. 評価の対象とした政策

平成 19 年度末をもって 2 年を経過する以下のプロジェクト研究課題を対象とした。

- ・低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定生産技術の開発
- ・粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発
- ・地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発
- ・安全で信頼性、機能性が高い食品・農産物供給のための評価・管理技術の開発
- ・遺伝子組換え生物の産業利用における安全性確保総合研究

2. 評価を担当した部局及びこれを実施した期間

本評価は、対象となるプロジェクト研究課題ごとに、農林水産技術会議事務局の担当課が研究の目標、目標達成度等の評価関係資料を取りまとめた上、外部専門家及び関係行政部局を含めたプロジェクト研究運営委員会から意見を聴取し、評価関係資料及び自己評価結果を取りまとめた。これらをもとに、外部の学識経験者等で構成される評価専門委員会が平成 20 年 3 月に評価結果を決定した。（評価専門委員会の評価結果の決定をもって農林水産技術会議の評価結果の決定となる。）

3. 評価の観点

本評価においては、必要性、効率性、有効性の観点から総合的に評価を行った。プロジェクト研究課題における評価の観点は、別添参考資料 2 の「プロジェクト研究（中間評価）の評価項目及び評価基準」に示すとおりである。

4. 政策効果の把握と手法及びその結果

プロジェクト研究課題ごとに、研究目標の達成度及び今後の達成可能性、研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性、研究推進方法の妥当性等の状況を把握し、それらのデータに基づき、高い見識や高度の専門知識を有する学識経験者等から構成される評価専門委員会から意見を聴くことにより、研究開発によりもたらされる政策効果を把握した。

5. 学識経験を有する者の知見の活用

外部の学識経験者等から構成される評価専門委員会から意見を聴くことにより、客観性及び透明性の確保を図った。

評価専門委員会の委員構成は、別添参考資料 3 のとおりである。

6. 評価を行う過程において使用した資料その他の情報

評価の基本資料として、プロジェクト研究課題ごとに、研究推進体制（プロジェクトオフィサー、プロジェクト研究運営委員会、プロジェクトリーダー等）、プロジェクト研究概要（目的、研究目標等）、研究目標別研究実績・成果等に係る資料（別添2）を使用した。

なお、評価に用いた資料については、ホームページや農林水産省担当窓口において閲覧可能となっている。

7. 評価の結果

本年度に中間評価を行ったプロジェクト研究の5課題のうち、1課題は「予想以上に進捗し高く評価できる」、3課題は「順調に進捗しており継続が妥当である」、1課題は「見直しが必要である」と評価された。

「見直しが必要である」と評価されたプロジェクト研究課題は、研究目標の達成に向け、研究成果の評価・研究進捗状況を適確に把握しつつ、研究課題を重点化するとともに、現場で活用される研究成果を創出できる研究体制を構築するよう見直しを行うことが必要となった。

なお、他の4課題についても、本評価において、プロジェクト研究を構成する個々の細部課題について、継続の適否を検討しており、検討結果に沿った部分見直しを実施する予定である。

プロジェクト研究課題ごとの詳細な評価結果は、個票（別添1）の通りである。

評 価 個 票

【研究課題評価】

1. 低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定生産技術の開発 ……………
2. 粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発 ……………
3. 地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発 ……………
4. 安全で信頼性、機能性が高い食品・農産物供給のための
評価・管理技術の開発 ……………
5. 遺伝子組換え生物の産業利用における安全性確保総合研究 ……………

評価個票

研究課題名	低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発	担当課名	農林水産技術会議事務局 研究開発課
事業費	事業総額 24.6 億円 (うち執行額 9.9 億円)	研究期間	平成 18 ～ 22 年度 (実施期間：平成 18 ～ 19 年度)
<p>[課題の概要]</p> <p>少子高齢化等の社会構造の変化に伴い、調理済み食品の利用や外食機会の増加等「食の外部化」が進行しているが、食生活の変化に対応した加工・業務用農産物の供給については、価格や安定供給あるいは加工適性面等で優位性を持つ輸入農産物が増加傾向にあり、国内農産物はニーズに必ずしも十分対応し切れていない。そこで、加工・業務用の野菜類（トマト等果菜類及びキャベツ等葉根菜類）や畑作物（バレイショ、カンショ、サトウキビ、大麦、そば）、豆腐や豆乳向けの大豆、無菌包装米飯や冷凍米飯用のコメを対象として、食感センサー等の品質評価技術や加工適性に関する物質レベルの解析、DNA マーカーを利用した育種技術等、輸入品に対して優位性が発揮できる高品質な加工・業務用農産物の超省力・低コスト生産のための品種や生産技術を開発する。さらに、開発技術や既存技術を統合し、生産者や食品産業とのモデルコンソーシアムにより、商品化や普及拡大に向けた新たな技術体系の構築及び評価を行う。</p>			
目 標	<p><プロジェクト全体のアウトカム目標></p> <p>加工・業務実需者が望む品質の国産農作物品種を開発するとともに、これらの農産物を低コストかつ周期的に安定供給するための生産・貯蔵技術等を開発し、さらに、研究機関と生産者や食品産業実需者と共同したモデル的な食品開発等を進める。</p> <p>これにより、国産加工・業務用農産物の品質や生産性を向上し、新たな利用技術を現場に提示することにより国産農産物の供給が拡大し、わが国の食料自給率の向上に貢献する。</p> <p><研究目標></p> <p>加工・業務用農産物を対象に、輸入品に対して優位性を発揮できる高品質な加工・業務用農産物品種の育成及び省力・低コスト化を可能とする生産・流通・利用技術を開発する。</p> <p>具体的には、技術改良の必要な主要品目を対象として、以下の技術等を開発する。</p> <p>(1) 加工・業務需要向け品種及び生産・流通技術の開発</p> <p>① 野菜</p> <p>加工業務用需要が大きい主要野菜品目を対象に、加工・業務用に適する品種、低コスト安定供給のための栽培技術、低価格な輸入野菜との差別化を可能とする品質評価手法や鮮度保持技術を開発する。</p> <p>② 大豆</p> <p>豆腐加工適性や風味成分の向上等に向けた高品質大豆品種を育成するとともに、安定供給に向けて湿害等の栽培環境の変動に影響されにくい栽培方法を開発する。</p> <p>③ 畑作物</p> <p>バレイショ、カンショ、サトウキビ、大麦等について、加工・業務用の用途別のニーズに対応した、安定した品質と原料供給のための品種、栽培</p>		

技術、貯蔵技術を開発する。

④ 水稲

冷めても硬くなりやすく、炊飯後の経時劣化が小さい等の特性を有し、多収で耐病虫性に優れる等の低コスト生産に向く品種を育成する。低コスト生産に向く品種の栽培技術等を開発する。また、米粉パン等の新規用途に適した米の特性を解明し、適性品種を選定する。

(2) モデルコンソーシアムによる加工・業務用農産物の利用技術の開発

新たに開発した品種・系統や省力収穫機等について、生産現場での高品質安定生産栽培技術、その生産物を利用した加工利用技術を研究機関、生産者、食品産業の連携により総合的に開発を行う。

1. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性等

評価ランク

B

各品目とも、当初の目標に向けて研究が進展し、既に一部の課題では、普及に移行する成果が得られている。しかしながら、一方で、研究の進捗に遅れがみられる課題、実用化部門への成果の受け渡しが難しいと考えられる課題等がみられることから、本プロジェクト研究の目標である現場で利用可能な品種・技術への結びつきが弱いと判断される課題は、中間評価を契機として見直しを行い、成果が期待される課題への重点化を図っていく必要がある。このことから研究目標の達成度・達成可能性については、現時点ではやや低いと判断される。

なお、各品目毎のこれまでの主要成果等は以下の通りである。

(1) 加工・業務需要向け品種及び生産・流通技術の開発

① 野菜

品種開発では、促成栽培の全労働時間の約3割を削減できる単為結果性ナス「あのみり」、省力形質の短節間性カボチャ「TC2A」等を育成した。栽培技術では、カボチャの整枝作業時間の3割及び収穫作業時間の6割を削減する栽培技術、加工用ハウレンソウの収穫時間を4時間/10aに短縮する刈り取り式専用収穫機等を開発した。品質評価・利用技術では、キャベツやキュウリ等を対象とした音響学的手法による食感計測器等を開発した。

② 大豆

品種開発では、豆乳に向く品種「なごみまる」を育成し、豆腐加工適性に関わる栽培技術では、湿害軽減に有効な調湿種子の大量処理装置のプロトタイプを完成し、地下灌漑システムの地下水位制御による2～3割増収効果、平高畦の密植播種による雑草抑制と増収効果を確認した。

③ 畑作物

バレイショでは、長期貯蔵性に優れる有望系統の選抜が進展した。カンショでは、醸造適性の高い「ときまさり」を育成し、焼酎メーカーによる商品化に向けた種苗生産が開始されている。さとうきびでは、沖縄本島南部地域向けで11月収穫可能な「NiN24」を育成した。大麦では、雲形病抵抗性品種「北陸皮43号」「北陸皮45号」等の育成が順調に進んでいる。

④ 水稲

カレーライス専用米として試験栽培が始まっている「華麗舞」、低グルテリン形質を酒米に応用した「みずほのか」等を育成し、民間企業と連携した産地づくりと商品化の取組みが進められている。また、細かな品質要件は未解明であるものの、アミロース含有率が中程度の多収品種「タカナリ」が、米粉パンとしての加工適性が高いとする実需者ラインテストの評価を得ている。

(2) モデルコンソーシアムによる加工・業務用農産物の利用技術の開発

生産者や実需者等との連携により、サツマイモ新品種に冷凍焼イモやペースト化等の新たな技術を取り入れた新製品の共同開発とモニターテスト、黒大豆新品種の現地圃場における栽培試験と黒大豆商品の市場・商品分析等を明らかにしつつある。

なお、研究の進捗に遅れが見られる課題等については 20 年度の研究計画の策定に向けて、所用の重点化を図ることとして現在、運営委員会において具体的な対応策を検討しているところである。

2. 研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性

評価ランク

A

本プロジェクトの成果は、輸入品が大きな比重を占め、加工・業務実需者の国産農産物へのニーズに必ずしも十分に対応できていない国産農産物の供給拡大、ひいては、食料自給率向上への寄与を通じ、農林水産行政施策の推進に貢献するところが大きい。

また、品目毎に、国内産地に早期に導入できる技術の開発を加速化して推進することにより、検疫条件の変更など輸入環境の変化による海外農産物との新たな競合にも、機動的に対応していくことが可能である。

以上より、研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性は高いと判断される。

3. 研究推進方法の妥当性

評価ランク

B

プロジェクト運営については、平成 18 年度開始当初から、新たに省内関係部局、実需者サイドの外部有識者が参画した「プロジェクト研究運営委員会（運営委員会）」を設置し、当該運営委員から得られた行政ニーズ、実需者ニーズの動向と、受託研究機関側の研究シーズのマッチングを図るため、運営委員会を核とした研究の推進方法や、個別の推進上の課題を検討してきたところである。

また、上記の運営委員会を含め、本プロジェクトの研究課題は、計画段階から個別品目ごとに、事務局担当者、受託研究者により実需者ニーズを十分に踏まえ、さらに、研究開始後も実需者等との密接な情報交換により、研究方向が適切であるか等について、頻繁な点検・確認に努めてきたところである。

しかしながら、これまで、①実用化研究との連携関係が十分構築できていない基礎研究課題、②汎用的な低コスト技術や防除技術を狙いとする研究課題、③一品目一研究課題でありプロジェクトとしてのシナジー効果が期待できない課題、④生食用需要との仕分けの不明瞭な課題、等の進捗状況や課題構成上の問題点について、受託研究機関側と行政・実需側との認識の共有が必ずしも十分でないことが指摘されている。このため、今回の中間評価においては、本研究の目標に即し、かつ、予算の削減状況（対前年 25 %減）も考慮して、加工業務用需要の増大に資する現場への実用技術の提供という研究目標の達成に対して直に結びつかない課題の中止・削減・構成変更等により、成果を期待する研究課題への資源の重点化を図る必要があると判断し、運営委員会として、現在、具体的な重点化の内容を検討しているところである。

以上のように、今後とも「プロジェクト研究運営委員会」を中心として、行政・実需ニーズと研究側シーズの両面から、投入される研究資源、研究推進体制、課題構成等の妥当性の点検と入念な進行管理を行うこととしているが、これまでの研究推進体制に係る評価としてはやや低いと判断される。

4. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

評価ランク

A

加工・業務用農産物の供給においては、価格や安定供給あるいは加工適性面で優位性を有する輸入品が依然として大きな比重を占めているが、昨今の輸入食

品及び食品原料の安全性に対する懸念の高まり等から、加工・業務実需者の国産農産物へのニーズはこれまでも増して高まっており、本プロジェクトの重要性は極めて高い。このような技術開発を効率的に進めるためには、幅広い実需ニーズと公的研究機関等における豊富な基盤研究の蓄積とを効果的にマッチングさせることが不可欠であり、国が先導的に関与する必要性が高い。

【総括評価】

評価ランク

B

本プロジェクト研究については、研究目標の達成に向け、研究成果の評価・研究進捗状況を適確に把握しつつ、研究課題を重点化するとともに、現場で活用される研究成果を創出できる研究体制を構築するよう見直しを行うことが必要である。

評価個票

研究 課題名	粗飼料多給による日本型家畜飼 養技術の開発	担当課名	農林水産技術会議事務局 研究開発課
事業費	事業総額 26. 4 億円 (うち執行額 10. 5 億円)	研究期間	平成 18 ～ 22 年度 (実施期間：H 18 ～ 19 年度)

[課題の概要]

本研究では、現在輸入されている粗飼料を全量国産にするとともに輸入飼料への依存体質から脱却を図り、自給粗飼料に基盤をおいた畜産物の生産を図ることにより、現在 24 %にとどまっている飼料自給率を大幅に向上させるために、TDN（可消化養分総量）生産効率を飛躍的に向上させる品種とその栽培技術、サイレージ調製技術、省力的に飼料作物を収穫し効率的に流通させる技術、及び自給飼料多給を基本とする効率的な畜産物生産技術を確立し、自給粗飼料を国内で生産し、給与する体系の構築を目指す。

目 標

<プロジェクト全体のアウトカム目標>

粗飼料多給型畜産の技術を開発し、食料自給率の向上に貢献する。

<研究目標>

- (1) 自給飼料の生産量・質の飛躍的な向上による TDN 増産技術の開発
発酵粗飼料用稲品種及び多収栽培技術の開発、作付け拡大及び単収向上に寄与する高品質・多収飼料作物品種の開発、飼料作物の連年安定栽培技術の開発を行う。
- (2) 自給飼料多給を基本とした効率的畜産物生産のための給与技術の開発
粗飼料多給による家畜飼養技術と効率的な畜産物生産技術の開発、自給飼料や地域資源を活用した高品質 TMR の調製・輸送技術の開発を行う。
- (3) 飼料自給率向上のための放牧技術の開発
放牧牛の精密栄養管理技術、植生改善・高位草地化及び飼料自給率の高い肉用牛放牧技術の開発を行う。
- (4) 地域における先導技術の実証と経営評価
寒地・寒冷地における飼料用とうもろこしを基軸とした自給飼料多給型酪農技術の開発、寒冷地における稲発酵粗飼料を基軸とした自給飼料多給型肉用牛生産技術の開発、暖地における稲発酵粗飼料等を基軸とした発酵 TMR 生産・利用技術の開発及び広域流通・連携システムの構築を行い、これらの技術の経営評価を行う。

1. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性等

評価ランク

A

飼料イネでは高 TDN 含量の「タチアオバ」、とうもろこしでは九州・晩播・二期作向け「九交 128 号」などの飼料作物の品種、北海道向けとうもろこし品種「ぱぴりか」狭畦露地栽培の実証、良質なサイレージを生産するための乳酸菌の選抜など飼料調製技術の開発を行うとともに自給飼料を多給する効率的な畜産物生産技術に関する成果等が得られており、稲発酵粗飼料や寒地でのトウモロコシ栽培等各地域での実証

研究に関する現場での評価も高い。

以上より研究は全体として順調に進捗しており、成果を踏まえて実施課題を見直すことにより目標の達成は可能と判断される。

研究目標ごとの達成度等は以下のとおりである。

(1) 自給飼料の生産量・質の飛躍的な向上による TDN 増産技術の開発

発酵粗飼料用稲品種では主食用品種より収穫が早くできる「べこごのみ」(適地：東北地域中北部以南、TDN 収量：7.3t / ha)、直播適性に優れた極晩生の「タチアオバ(適地：九州全域平坦地、TDN 収量：12.9t / ha)」、高雌穂重割合・高茎葉消化性のとうもろこし品種「北交 65 号」、九州の晩播・二期作向けの「九交 128 号」が開発された。今後、栽培を希望する産地に種子の配付等を行っていく。栽培に関してもコントラクタ利用のためのとうもろこし不耕起播種により播種作業時間を 1 / 5 に短縮できる省力生産技術や湿害防止技術及び病虫害の防止技術に関して成果が出ている。以上より、研究は全体的に順調に進捗していると判断される。

(2) 自給飼料多給を基本とした効率的畜産物生産のための給与技術開発

効率的な畜産物生産に関しては、一部研究が遅れている部分も見られるが概ね順調に研究が進められ、肉質を向上するための飼養条件に活用できる牛肉プロテオームデータベースをウェブ上で公表する等の成果が出ており、今後粗飼料多給時での新たな栄養管理手法が開発される見込みである。

高品質 TMR に関しては、稲わら等の高度利用技術や発酵 TMR による肥育及び乳牛給与等現場で活用できる成果が得られており、飼料費高騰に対応するため目標達成に向け加速して研究を進めている。

(3) 飼料自給率向上のための放牧技術の開発

周年放牧技術ではバヒアグラスの新品種の利用等により、大幅に放牧子牛の育成成績を改善できることを示すなど多くの成果が上がっている。一部成果が不十分な課題があるが、全体としては順調に進捗していると判断される。

(4) 地域における先導技術の実証と経営評価

寒地寒冷地のとうもろこしを基軸とした粗飼料多給技術の開発に関しては乾物が多収で乾雌穂重割合が高いとうもろこし品種「ぱびりか」を用いた根釧地域における不耕起栽培技術の現地実証が現地から高い評価を得ている。とうもろこしサイレージの牛の飼養評価については一部成果が不十分な課題があるが、全体としては順調に進捗していると判断される。

東北飼料イネに関しては東北向け新品種「べこごのみ」で無コーティング湛水直播の播種適期を提示し、市販の乳酸菌製剤を上回る高い好気的変敗防止効果を示すロイテリン生産性乳酸菌の接種方法を開発した。研究は全体として順調に進捗していると判断される。

暖地飼料イネ基軸発酵 TMR に関しては 2 回刈り栽培の現地試験を前倒し実施し、現地から高い評価を得ている。また、焼酎粕濃縮液利用の技術基礎データを蓄積し、焼酎粕濃縮液の混合利用に対応した飼料設計ツールや GPS データを用いた作業データ蓄積システムが開発された。以上より、研究は全体として順調に進捗していると判断される。

2. 研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性

評価ランク

A

自給飼料の生産量・質の飛躍的な向上による TDN 増産技術の開発は、畜産農家のみならず、耕種農家、コントラクター等、新たな飼料生産の担い手確保と栄養収量の向上による生産基盤の拡大を図ることにより、飼料自給率の向上に寄与し、輸入穀物

に依存した配合飼料の価格変動に強い農家経営の強化が図られる。

自給飼料多給を基本とした効率的畜産物生産のための給与技術開発は、地域資源を有効利用しながら、自給飼料を効果的に給与できる体制を強化し、コントラクター利用の拡大、飼料自給基盤の安定化が図られる。

より精度を高めた放牧方式や放牧条件に適用した栄養管理技術と草地管理技術は、放牧による家畜飼養を推進し、飼料自給率の向上、配合飼料の価格変動に強い農家経営の強化が図られる。

地域における先導技術の実証と経営評価は、各地域における耕種と畜産農家の連携の上で、コントラクター、食品、流通などの民間が関連して、自給飼料生産、収穫、調製、供給、給与体制を強化することにより、経営の大規模化が進む中で作業外部化の担い手となるコントラクターの経営安定、地域の資源の活用、飼料増産が図られる。

以上、いずれも、飼料増産に向けた行政施策と対応した研究であり、その効果は明確である。

3. 研究推進方法の妥当性

評価ランク

A

プロジェクト運営については、「プロジェクト研究運営委員会（運営委員会）」を設置し、省内関係部局、外部有識者から得られた行政ニーズ、研究シーズを反映し、推進している。また、平成19年度に企画競争を行い、研究目標を最も的確に実施できると判断された機関等に研究を委託した。

以上のように、行政ニーズと研究シーズの両面から、投入される研究資源、研究推進体制、課題構成等を検討しつつ進行管理を行うこととしており、研究推進方法の妥当性は高い。

なお、今回の中間評価に当たり運営委員会において実施課題の進捗状況を踏まえ検討を行い、全129課題のうち課題の目標を達成したもの、課題の目標達成が困難と考えられるもの等12課題を廃止し、24課題の計画を見直すこととした。

また、水田跡地への小規模移動放牧の導入及び周年屋外技術の開発等のため6課題を拡充することとしている。このように確実にチェックを行い進行管理を行っている点も評価できる。

4. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

評価ランク

S

トウモロコシや小麦、大豆等の価格上昇に伴う飼料価格の高騰により、国内での自給粗飼料生産の拡大や飼料米を含む国内資源を活用した発酵TMR、放牧利用の拡大の重要性が増しており、また、耕作放棄地の解消に向けた取り組みの拡充強化が求められており、本研究の目標の着実かつ早期達成は至上命題である。

【総括評価】

評価ランク

A

本プロジェクト研究については、イネゲノム研究など他の研究で得られた成果も活用しつつ、順調に進捗しており、継続することは妥当であると判断される。

評価個票

研究課題名	地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発	担当課名	農林水産技術会議事務局 研究開発課
事業費	事業総額 19 億円 (うち執行額 5 億円)	研究期間	全期間：平成 18 ～ 22 年度 (実施期間：平成 18 ～ 19 年度)
<p>[課題の概要]</p> 地球温暖化が農林水産業に与える影響について、将来予測を含め、高度に評価するため農林水産生態系における炭素循環モデルを開発するとともに、農林水産業における地球温暖化対策技術を開発する。			
目 標	<p><プロジェクト全体のアウトカム目標> 農林水産生態系における炭素循環モデルの開発、農林水産業における地球温暖化対策技術の開発を行い、わが国の温暖化対策の推進に貢献する。</p> <p><研究目標></p> (1) 農林水産生態系の炭素循環の解明 森林、農地、藻場における炭素循環のメカニズムを解明し、炭素循環モデルを開発する。 (2) 地球温暖化が農林水産業に与える影響評価 農林水産生態系におけるモニタリングを行い、農業・森林生態系・森林資源、水産業に与える影響評価と将来予測を行う。 (3) 温暖化に伴う環境変動に対処する技術の開発 農林水産生態系からの温室効果ガスの排出削減技術、炭素吸収源機能を確保するための技術等を開発する。		
1. 研究目標の達成度等			評価ランク A
<p>森林・農地・藻場それぞれで炭素循環モデルのプロトタイプの開発等がなされた。また、モニタリングによるデータの蓄積、温暖化環境下における作物の生長や炭素代謝応答に関する知見の集積、炭素固定を維持・増強する技術に関する知見の集積が進展している。以上のように順調に成果がでており、研究目標の達成度及び今後の達成可能性は高いと判断される。</p> <p>研究目標毎の達成度等は以下のとおりである。</p> <p>(1) 農林水産生態系の炭素循環の解明 森林については、群落、土壌、林業、木材のサブモデルとそれらを統合する全体モデルのプロトタイプを開発して、秋田県を対象に作動実験を実施し、全国規模での長期予測にも適用可能であることを確認した。農地については、畑地の土壌炭素含量図を試作し、海洋については、藻場を起源とする炭素の循環過程について解析が行われ、既存のデータを基に藻場の炭素現存量図を試作した。</p> <p>以上のとおり、森林、農地、藻場の各系で順調に成果が得られている。今後、各系において、炭素循環モデルの開発・改善を行い、炭素含量の分布把握や炭素収支の推定値の精度向上を図ることにより、目標は達成できると判断される。</p>			

(2) 地球温暖化が農林水産業に与える影響評価

森林については、タワー観測や森林土壌のモニタリングによるデータが蓄積され、森林土壌からの CH₄ 及び N₂O の吸収・排出と環境要因の関係が明らかにされた。農地については、草地、単作及び二毛作水田における CO₂ 交換速度についてのデータが蓄積されるとともに、温暖化・高 CO₂ 環境下における作物の成長、炭素代謝応答に対する知見が得られた。海洋については、親潮域、黒潮外側域・内側域、東シナ海でのモニタリングにより水塊構造や動植物プランクトンの組成、陸域からの影響等の各海域の特性や変動を把握しつつある。また、魚類生産モデルの開発は、サンマの南北回遊の再現を可能とした。

以上のとおり、本研究は順調に成果が得られ、各データは炭素循環モデルの改良に活用され、今後は、引き続き、炭素循環モデルの開発に必要なデータの収集や、温暖化影響の定量的な評価を実施することにより、目標は達成できると判断される。

(3) 温暖化に伴う環境変動に対処する技術の開発

森林については、高齢林の炭素固定の維持、台風等の自然災害リスクに対する森林の立地、構造因子との関係についての解析が進み、炭素固定を維持、増強できる適正な管理技術に関する知見が得られつつある。農地については、堆肥等の有機物施用、田畑輪換、カバークロープ不耕起栽培体系等が CH₄ 及び N₂O の排出削減及び炭素吸収源機能を確保するために有効であることを明らかにした。海洋については、寒海性魚類の高温限界水温、成長限界水温、高温耐性メカニズムを明らかにするなど、放流技術及び育成方法の開発に向け順調に進んでいる。

以上のとおり、本研究は順調に成果が得られ、今後は、さらに、温室効果ガス排出削減のための管理技術や温暖化適応技術について、効果の検証を進めることにより、目標は達成できると判断される。

2. 研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性

評価ランク

B

地球温暖化の原因として CO₂ など温室効果ガスの増加が挙げられ、平成 17 年 2 月に発効した京都議定書等に基づき排出削減に向けて全世界的な取り組みが求められている。特に、京都議定書次期枠組み交渉に係る CO₂ 吸収見込量等の算定や温室効果ガスインベントリ報告書に反映させる算定手法の開発が求められており、肥培管理形態による土壌炭素量等の動態解明、森林・農地における炭素循環モデルの開発は必要である。

また、地球温暖化に伴う環境変動が農林水産業に及ぼす影響を緩和していくためには、予測される影響を分析・評価するとともに、CO₂ などの温室効果ガスの発生を抑え、炭素蓄積能力を高める管理技術を開発することが重要である。得られた成果は、行政部局が行う実証事業などを通じて、生産現場に普及されることが期待されている。

以上のとおり、本研究が社会・経済等に及ぼす効果は大きいものになると考えられるが、京都議定書次期枠組み交渉に係る研究成果については、科学論文として、今後、積極的に海外に発信していく必要がある。

3. 研究推進方法の妥当性

評価ランク

A

本研究を推進させるために、行政部局と外部有識者を含む「プロジェクト研究運営委員会（運営委員会）」を設置し、行政ニーズと研究側のシーズの両面から、研究実施計画、投入される研究資源、研究推進体制、課題構成等を常に見直しつつ研究の進行管理を行っている。

また、総合科学技術会議の第 3 期科学技術基本計画の環境分野における気候変動研

究領域の中で、環境省等の府省間との会合等、気象庁や環境省等の関係府省との情報交換等の連携を実施している。

本研究は、平成 19 年 6 月に、農林水産省が策定した「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」に対応するため、平成 20 年度からは、新たに地球温暖化適応策を加え、さらに、影響評価に関する研究も拡充して取り組む予定である。(平成 19 年 7 月事前評価実施)

以上のとおり、研究推進方法の妥当性は高い。

なお、今回の中間評価にあたり、運営委員会において、これまでの進捗状況等を踏まえた実施課題構成の組替を行うこととしている。このように適切に課題の見直しを行っている点も評価できる。

4. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

評価ランク

A

平成 19 年に取りまとめられた IPCC 第 4 次評価報告書は、地球温暖化により世界中の自然と社会が深刻な影響を受けると予測している。また、昨年、農林水産省が行った調査においても水稻の高温障害、果実の着色不良、病害虫の多発などの高温に起因する農作物被害が確認されている。

このような状況を踏まえ、農林水産省では、平成 19 年 6 月に地球温暖化防止策、適応策及び我が国の技術を活用した国際協力を柱とする「農林水産省地球温暖化対策総合戦略」を策定したところである。

本戦略を受け、研究開発については、①農林水産業における温室効果ガスの排出削減・吸収機能向上に貢献する技術開発（防止策）、②将来の地球温暖化の影響の予測や、高温に強い品種の開発、生産安定技術（適応策）、等を計画的に推進していくこととしている。

以上より、本研究を実施する意義は益々大きくなってきており、社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性は高いと判断される。

【総括評価】

評価ランク

A

本プロジェクト研究については、順調に進捗しており、継続することは妥当であると判断される。ただし、研究成果を論文として積極的に海外に発信する必要がある。また、国民の関心が高い重要な研究であり、国民にわかりやすく成果をアピールすることが期待される。

評価個票

<p>研究課題名</p>	<p>安全で信頼性、機能性が高い食品・農産物供給のための評価・管理技術の開発</p>	<p>担当課名</p>	<p>農林水産技術会議事務局 研究開発課</p>
<p>事業費</p>	<p>事業総額 25 億円 (うち執行額 15 億円)</p>	<p>研究期間</p>	<p>全期間：平成 18 ～ 22 年度 (実施期間：平成 18 ～ 19 年度)</p>
<p>〔課題の概要〕 食品の安全・信頼を確保するための評価・管理技術として、新たな危害要因検知・制御技術の開発、標準物質の製造技術体系と精度管理システムの構築、原産地・品種判別等の高度偽造防止システムの構築を行う。また、ニュートリゲノミクス等の新たな食品・農産物の機能性解析技術を開発する。</p>			
<p>目 標</p>	<p><プロジェクト全体のアウトカム目標> 食品の安全性を確保するための技術、品種等の判別技術、機能性解析技術を開発し、農林水産物の安全と消費者の信頼の確保とバランスの良い食事による健康増進に貢献する。</p> <p><研究目標></p> <p>(1) 食品の安全を確保するための評価・管理技術の開発 生産現場や食品製造現場で利用できる新たな危害要因検知・制御技術を開発する。また、安全性管理の国際化に対応した標準物質の製造技術体系と精度管理システムを構築する。</p> <p>(2) 食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術の開発 原産地、生産履歴情報、品種・系統等の高度偽装防止技術システムを構築する。</p> <p>(3) 食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発 ニュートリゲノミクス（栄養成分応答性遺伝子解析技術）等を活用した、丸ごと食品・農産物の総合的な機能性・安全性解析技術を開発する。</p>		
<p>1. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性等</p>			<p>評価ランク A</p>
<p>食品の安全を確保するための評価・管理技術としては、主要な食中毒菌やかび毒を対象として危害要因制御技術が開発された。食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術としては、各種判別技術等の基となる知見の蓄積がなされ、食品・農産物の新たな機能性解析技術としては、その評価系の確立等がなされた。研究目標の達成に向け、順調に成果が上がっており、研究目標の達成度及び今後の達成可能性等は高いと判断される。</p> <p>なお、計画を前倒しし研究を進めている課題は、目標の達成時点で研究を終了し、効率的にプロジェクトを運営することで、プロジェクト全体の目標達成がより確実となる。</p> <p>研究目標毎の達成度等は以下のとおりである。</p> <p>(1) 食品の安全を確保するための評価・管理技術の開発 主要な食中毒菌や国内外で規制が強化されつつあるかび毒を対象として危害要因検知・制御技術を開発した。例えば食中毒菌（サルモネラ・腸管出血性大腸菌 O157・リステリアモノサイトゲネス）の 3 種同時検出キットを開発し多種類の食</p>			

品試料に適用した結果、公定法より簡便な方法であるが、その検出精度は同等またはそれ以上であることを確認した。また、赤かび毒汚染低減のための農薬散布の最適な時期を検討し、「二条大麦で穂揃い 10 日後、小麦で開花 20 日後」が適期であることを確認した。この成果により、より確実・効率的に赤かび毒汚染リスクを低減することが可能となった。さらに、分析手法の普及に必要な外部精度管理試験や標準物質の製造等を実施した。これら以外にも多くの重要な成果が上がっており、2 年間の達成度は高いと判断される。

(2) 食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術の開発

各種判別技術の基となる知見を蓄積し、開発した技術については手法の妥当性を確認し、広く技術を公開した。例えば、豪州産牛と国内産牛が識別可能な信頼性・検出率が高い技術を開発・特許化し、さらに、国内黒毛和種・国内ホルスタイン種・豪州産が実用的に識別可能であることを確認した。また、開発したいちご・米の品種、玉ねぎの産地判別技術の妥当性を確認し、マニュアルとしてウェブサイトにも公開した。これら以外にもコメの生産履歴・品質等の情報をあわせて提供するユビキタス情報技術についても、全国規模の試験運用を開始するなど多くの成果があがっている。以上より、研究は全体としては順調に進捗していると判断される。

(3) 食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発

ニュートリゲノミクスによる評価についてはフラボノイド、リグナン、プロバイオティクス乳酸菌等の個別機能成分の有効性・安全性評価手法を確立し、また機能評価に重要な成分であるカロテノイド、アントシアニンの分析方法の妥当性を確認し、更に動物実験により過剰摂取の影響を評価するなどの成果があった。一部、対象成分が医薬品成分に該当したため、ヒトでの評価に着手できない等進捗が遅れた課題があったが、全体としては順調に進捗していると判断される。

2. 研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性

評価ランク

A

(1) 食品の安全を確保するための評価・管理技術の開発

危害要因の把握・制御等のため、現場（農家、加工業者、流通業者等）において本技術が活用され、自主衛生管理等、食品の安全性確保に貢献できる。例えば、かび毒汚染防除のための農薬散布適期提示の成果は、一部の県で病害虫防除基準等に反映されており、既に活用されている。また、開発した食中毒菌の多重検出法については、試作キットの作成・性能確認等を実施しており、食品加工業者等への導入の準備段階にある。安全性管理の国際化に対応した標準物質等についても、リスク管理における分析値や国際基準設定の際に、活用される見込みである。

(2) 食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術の開発

各種判別技術の妥当性が確認された上で公開され、行政機関等の食品表示監視業務等に活用されることが見込まれる。これにより、消費者に対する食品表示の信頼性確保（特に JAS 法による表示義務の強化）、生産者等に対する育成者権の保護等、偽装の抑止力として消費者や生産者に貢献できると考えられる。既に、いちごの品種判別、たまねぎの産地判別については、マニュアルが公表されている。また、ユビキタス技術は、生産から消費までの情報提供に寄与できる。

(3) 食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発

信頼できる機能性評価法を開発しており、一部の成果は農林水産省の食料産業クラスター事業において、公立研究機関や企業の研究者に技術移転されている。ニュートリゲノミクスは、食品や食品成分がヒトの体内に与える影響の全体像を把握する手法であり、食品や食品成分あるいは機能性食品の有効性のみでなく過剰摂取による影響を解析するため、今後、標準的な手法として活用されるものと期待できる。本成果は、科学的根拠のある正確な情報として広く国民に公開する目的で活用

され、例えば、食事バランスガイドの科学的裏付けとして、国民のバランスのとれた食生活の実現による健康増進等に貢献することが期待できる。
以上のように、各研究成果は社会において活用され、その効果は明確である。

3. 研究推進方法の妥当性

評価ランク

A

プロジェクト運営については、「プロジェクト研究運営委員会（運営委員会）」を設置し、省内関係部局、外部有識者から得られた行政ニーズ、研究シーズを反映し、推進した。

今後、食品・農産物の安全に関する研究は、フードチェーン全体に渡る研究を網羅的・効率的に行うため、課題構成等を組み換えた上で、平成 20 年度より新規委託プロジェクト「生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発」において実施するものとしている（平成 19 年 7 月事前評価実施）。

以上のように、行政ニーズと研究側シーズの両面から、投入される研究資源、研究推進体制等を確認しつつ進行管理を行ってきており、研究推進方法の妥当性は高いと判断される。

なお、今回の中間評価にあたり、運営委員会において、課題目標や進捗状況等を判断し、課題の統合・中止等により効率的な研究運営を行うこととしている。このように的確に課題を見直しを行っている点についても評価できる。研究推進体制についても行政の連携の余地を見出している。

4. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

評価ランク

A

食品の偽装問題は、本プロジェクト開始時と比較して、より社会問題化し、食品表示の重要性が認識されているため、その裏付け技術の開発が必要とされている。

また、食品機能成分については、一部の成分について、食品安全委員会における評価結果が公表される（H18.5 大豆イソフラボンの安全な一日上乗せ摂取量の上限值 30mg（乳幼児等除く））など、機能性成分の安全性確保の必要性が認識されており、食品機能成分の有効性のみならず、過剰摂取の影響が評価できる手法の開発が望まれている。更に、平成 20 年 4 月より「特定健診制度」が導入され、メタボリックシンドローム対象者には食事等の保健指導が義務づけられることから、科学的根拠に裏打ちされた健康に寄与する食品及びその情報提供は一層重要になるものと予想されている。

「食料・農業・農村基本計画」（平成 17 年 3 月 25 日閣議決定）における基本的方針には、（1）食の安全や健全な食生活に関する関心の高まり、（2）多様化・高度化する消費者・実需者ニーズへの対応が必要とされており、「21 世紀新農政 2007」

（平成 19 年 4 月 4 日食料・農業・農村対策推進本部決定）においても「食品の安全と消費者の信頼の確保に向けた取組の充実」が必要とされている。

以上より、本プロジェクト研究に対する社会的ニーズはプロジェクト開始時より大きくなっていると考えられる。

【総括評価】

評価ランク

A

本プロジェクト研究については、順調に進捗しており、継続することは妥当であると判断される。なお、食品の機能性研究については、産業界での活用を前提として、関係行政部局と連携して研究を進めることが必要である。

評価個票

<p>研究課題名</p>	<p>遺伝子組換え生物の産業利用における安全性確保総合研究</p>	<p>担当課名</p>	<p>農林水産技術会議事務局 技術安全課</p>
<p>事業費</p>	<p>事業総額 23 億円 (うち執行額 9.9 億円)</p>	<p>研究期間</p>	<p>全期間：平成 18～22 年度 (実施期間：平成 18～19 年度)</p>
<p>〔課題の概要〕 近年、遺伝子組換えのダイズ、ナタネ、トウモロコシ等が食品や飼料の原料として大量に輸入される等、遺伝子組換え作物は国民にとって不可欠な存在となってきた。我が国においても、機能性成分を蓄積する米などの消費者に直接的なメリットが理解しやすい作物の開発が進んできている。 このような状況に対応し、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律（カルタヘナ法）」の適切な運用を図る観点から、現在、研究開発が進められている遺伝子組換え生物の生物多様性影響の評価に必要な科学的知見の集積、遺伝子組換え作物の安全・信頼の確保のための組換え遺伝子の検出技術及び生物的封じ込め技術を開発する。 また、我が国での遺伝子組換え作物の商業利用に向けて、遺伝子組換え作物を栽培する農家と一般作物等を栽培する農家が共存していくための技術開発等を行う。</p>			
<p>目 標</p>	<p><プロジェクト全体のアウトカム目標> 生物多様性影響の評価に必要な科学的知見の集積等により、カルタヘナ法等に基づく遺伝子組換え生物のリスク評価・管理の適切かつ円滑な実施に貢献する。 更に、遺伝子組換え作物の商業利用に向け必要な環境整備のための技術等を開発することで、円滑な遺伝子組換え作物の実用化に貢献する。</p> <p><研究目標> (1) 生物多様性影響評価のための手法開発 国内外で実用化が見込まれると判断される遺伝子組換え生物を対象とし、生物多様性影響の評価手法を開発する。 ① 植物 5種 ② 動物 5種 (2) 国民の関心に応える調査研究 ダイズとツルマメの交雑試験等を行い遺伝子組換え作物の生物多様性への長期的影響等を明らかにする。 (3) 遺伝子拡散防止等安全確保技術の開発 イネの交雑による導入遺伝子の拡散を防止する等の生物的封じ込め技術を開発する。 (4) 新たに流通が見込まれる遺伝子組換え作物の検出技術の開発 新たにアルファルファ、テンサイの検出技術を開発するとともに、既存の検出手法の効率化及び未承認遺伝子組換え作物の検出技術を開発する。 (5) 遺伝子組換え作物と一般栽培作物等との共存のための技術開発等 国内での商業利用が想定される遺伝子組換え作物について、農家圃場規模で栽培した場合の交雑及び混入を防止・抑制する技術等を開発する。</p>		
<p>1. 研究目標の達成度等</p>	<p>評価ランク</p>	<p>S</p>	
<p>遺伝子拡散防止等安全確保技術の開発に関し、開花せずに種子を形成できるイネ系</p>			

統と原因遺伝子、アブラナ科作物では花粉を作らなくさせる遺伝子やプロモーターを特定し、今後、花粉が飛散しないイネの開発や花粉を作らない遺伝子組換え作物を開発するための基盤技術として期待されるなど顕著な成果をあげている。（これら成果は19年9月に農林水産省及び委託先連名でプレスリリースした。）また、他の研究目標に関しても、順調に研究が進捗している。

さらに、本プロジェクトでは、より効率かつ効果的な運営を図るため、研究及び行政で協力し、海外研究者を招集して意見交換会の開催等を行い逐次関係者に提供する活動も続けている。以上より、研究目標の達成度及び今後の達成の可能性等は非常に高いと判断される。

研究目標毎の達成度は以下のとおりである。

(1) 生物多様性影響評価のための手法開発

植物ではクレーピングベントグラス、サツマイモなど5種、動物ではアジア諸国で流通が始まっているゼブラフィッシュ、メダカなどの魚類や1種使用に近いカイコ等、国内外で開発が進められ今後実用化が見込まれる5種、合計10種について手法開発を進めた。

具体的には、全種について①交雑対象となる日本在来種の特定、②交雑試験のための生態把握を、③6種については交雑試験も行った。これにより、植物では、交雑試験の結果も踏まえた交雑可能近縁野生種の特定がほぼ終了し、一覧表が完成しつつある。動物では、各種毎の交雑率や交雑後代の発生様式、生存率を解析し、メダカや大西洋サケ、カイコについては在来種と交雑し、生存性の後代が得られることが明らかになり、後代が雑種であることを証明する種判別用のDNAマーカーの開発も行うことが出来た。

来年度は、全種について必要なデータ収集を終了し、生物多様性影響評価のための評価手法をマニュアルとして取りまとめる予定。

以上により、本研究は順調に進んでいると判断される。

(2) 国民の関心に応える調査研究

学識経験者から意見を求める「生物多様性影響評価検討会」において、農林水産省で知見の集積が求められたダイズとツルマメとの自然交雑率、雑種後代における組換え遺伝子の適応度に関する調査を行い、自然交雑率は極めて低い（1 / 32,502個）ことを明らかにした。また、組換え遺伝子の適応度を把握するためのシミュレーションモデルを構築し、ダイズとツルマメの雑種がツルマメと交雑した場合でも、ツルマメにおける導入遺伝子の残存性は極めて低くなること等を明らかにした。

自然交雑率の調査に関する課題は終了するとともに、シミュレーションモデル構築のためのデータ収集等を進め、生物多様性影響評価検討会等へ結果を報告する予定。

以上により、本研究は順調に進んでいると判断される。

(3) 遺伝子拡散防止等安全確保技術の開発

イネの閉花受粉性突然変異体を解析し、原因遺伝子を特定して通常イネへ導入することで閉花性を確認した。また、アブラナ科作物で花粉を作らないための遺伝子を特定した。これらの成果は、花粉が飛散しないイネや花粉を作らない作物の開発に資する基盤技術として期待される。

現在、ブロッコリーで全く花粉を形成しない個体を得るとともに、イネ葉緑体に遺伝子を導入することに成功。今後、花粉を形成しない作物や花粉に組換え遺伝子が伝達しない作物の開発に資することが期待される。

以上により、本研究は予想以上に進捗し、高く評価できると判断される。

今後、必要なデータの蓄積等を進め、野生種と交雑した後代の生育を制御する技

術等の開発を迅速に進める予定。

以上により、本研究は予想以上に進捗し、高く評価できると判断される。

(4) 新たに流通が見込まれる遺伝子組換え作物の検出技術の開発

アルファルファ 2 系統について、特異性の高い検出技術を開発した。更に既存の検出技術の効率化を図るため、新たなスクリーニング手法を開発しその妥当性の確認を進めるとともに、携帯できる DNA 抽出装置を開発し、多検体処理も可能とした。また、質量分析を用いた検知法も開発し、組換え体を用いての実証試験を行なった。

未承認遺伝子組換え作物の検出技術は、効率的なスクリーニング技術の開発を進めており、未承認の遺伝子組換え作物の混入が推定可能となり、現在、多種の植物で精度を検証中である。

今後とも、行政部局や検査指導機関と連携し、必要とされる検出技術の開発に必要なデータ蓄積等を進め、迅速に提供する予定。

以上により、本研究は順調に進んでいると判断される。

(5) 遺伝子組換え作物と一般栽培作物等との共存のための検討

今後 5 ～ 10 年の間に国内において商業栽培が想定されるイネなどの遺伝子組換え作物について、一般栽培作物との交雑を防止するための方策の策定や技術等の開発を進めた。

具体的には、農家圃場規模でイネ等を栽培した場合等の花粉飛散や交雑についてデータ収集を行い、その実態を明らかにするとともに、一般栽培作物との交雑を防止するための方策の策定を進めた。更に、収穫時の混入実態についてもデータ収集を行いその防止方策の策定も進めた。

また、これらの成果を踏まえた交雑及び混入のシミュレーションモデルの開発も進め、今年度は、イネやトウモロコシの花粉を識別し、遺伝子組換え作物を栽培した際の花散量を正確かつ効率的にモニタリングする技術・機器を開発し、農林水産省と委託先連名でプレスリリースした。

来年度は、更に必要なデータ蓄積等を進めてとりまとめを行い、関係の行政部局等へデータ等を迅速に提供する予定。

以上により、本研究は順調に進んでいると判断される。

2. 研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性

評価ランク

A

遺伝子組換え生物の使用による生物多様性影響に関する科学的知見の集積については、カルタヘナ法において国の責務として位置付けられており、プロジェクトで開発される生物多様性影響評価の手法は、今後開発される遺伝子組換え生物のリスク評価の適切かつ円滑な実施に活用される。

また、イネの交雑等による導入遺伝子の拡散を防止するための生物的封じ込め技術等の開発は、安全・安心につながる技術開発であり、我が国における遺伝子組換え生物の商業栽培に向けた条件整備である。

以上のように、本研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性は高いと判断される。

3. 研究推進方法の妥当性

評価ランク

A

プロジェクト運営については、「プロジェクト研究運営委員会（運営委員会）」を設置し、省内関係部局、外部有識者から得られた行政ニーズ、研究シーズを反映し推進した。また、平成 19 年度に企画競争を行い、研究計画を最も適切に実施できると判断された機関等に研究を委託した。

なお、今回の中間評価に当たり運営委員会において実施課題の進捗状況を踏まえ検

討を行い、全 54 課題のうち課題の目標達成が困難と考えられるもの等 6 課題を廃止し、8 課題の計画を見直すこととした。

今後も、課題目標や進捗状況等を判断し、課題の統合・中止等により、より効率的な運営を行う。

以上より、研究推進方法の妥当性は高いと判断される。

4. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

評価ランク

S

国内外で多様な用途で遺伝子組換え作物が開発、輸入されている現状にあり、検出技術や交雑防止技術等の開発等の公益性の高い本プロジェクトは、国が率先して実施すべきものである。

また、「遺伝子組換え農作物等の研究開発の進め方に関する検討会・最終取りまとめ」（平成 20 年 1 月農林水産技術会議決定）において、本研究は①安全・安心につながる技術開発であり、②商業栽培に向けた条件整備であるとされており、国が積極的に推進する必要がある。

以上のとおり、社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性は極めて高いと判断される。

【総括評価】

評価ランク

S

本プロジェクト研究については、遺伝子拡散防止等安全確保技術に関し顕著な実績をあげるなど予想以上に進捗しており、高く評価できる。

評 価 関 係 資 料

【研究課題評価】

1. 低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定生産技術の開発 ……………
2. 粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発 ……………
3. 地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発 ………
4. 安全で信頼性、機能性が高い食品・農産物供給のための
評価・管理技術の開発 ……………
5. 遺伝子組換え生物の産業利用における安全性確保総合研究 ……………

低コストで質の良い加工・業務用農産物の安
定生産技術の開発

低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発

1. 農林水産技術会議事務局

事業担当課長 研究開発課長	引地 和明
プログラムオフィサー 研究開発企画官	中谷 誠

2. プロジェクト研究運営委員等（技会事務局以外）

（1）外部専門家

（有）菊水堂代表取締役	岩井 菊之
日本豆腐協会専務理事	木嶋 弘倫
キューピー株式会社生産本部野菜原料購買担当部長	佐渡 純一
（社）日本べんとう振興協会専務理事	野老 正明
（財）外食産業総合調査研究センター主任研究員	堀田 宗徳
全国精麦工業協同組合連合会食糧部事業課長	馬木 紳次

（2）関係行政部局

大臣官房企画評価課技術調整室長
総合食料局食品産業振興課長
総合食料局食糧部消費流通課流通加工対策室長
生産局農産振興課長
生産局生産技術課長
生産局野菜課流通加工対策室長
生産局特産振興課長

3. 研究実施体制

プロジェクトリーダー

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下「農研機構」）

野菜茶業研究所 企画管理部長	望月 龍也
----------------	-------

チームリーダー

農研機構野菜茶業研究所研究管理監	小島 昭夫
農研機構作物研究所研究管理監	荒木 均
農研機構九州沖縄農業研究センター研究管理監	杉本 明
農研機構作物研究所研究管理監	岡本 正弘
農研機構中央農業研究センター研究管理監	増淵 隆一

低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発

低コストで質の良い農産物の実需者ニーズと研究目標

野菜

- ・ハンバーガー等に利用しやすい生鮮品用トマト
- ・大玉で歩留まりが高い玉ねぎ
- ・辛味が少なく、褐変しないコールスロー、サラダ用キャベツ
- ・煮くずれしにくいキャベツ

- ・サンドイッチやハンバーガーに適したトマト品種の育成
- ・カット用途で辛味の少ない剥皮性に優れた大玉玉ねぎ育成
- ・カットキャベツに適した褐変しにくい品種の育成
- ・カット野菜の鮮度保持技術

- ・トマトの収穫期の適切な判断と多収技術の開発
- ・キャベツの機械化一貫体系による省力栽培技術の開発

大豆

- ・ロットの均一化
- ・しわ粒、裂皮が少ない
- ・固まりやすい豆腐用品種
- ・良食味・風味の機能性豆乳用品種

- ・大豆臭原因物質を除去した品種の育成
- ・豆腐加工適性の高い品種の育成(カルシウム・フィチン高含有)
- ・難裂皮性、耐倒伏性、最下着莢位置の高い機械化適性の高い品種の育成

- ・加湿種子の大量調整法の開発
- ・カルシウム・フィチンの施肥による制御法の開発
- ・シストセンチウとわい化病など複合抵抗性品種の育成

水稻

- ・冷めても硬くなりにくいリーズナブルな価格のコメ
- ・品質・食味が良く、均一
- ・ロットの均一化

- ・おにぎり用、ピラフ用等の各用途ごとの最適アミロース含量を持つ品種の育成
- ・米粉パンに適した品種の育成

- ・安定直播栽培技術の開発
- ・低コスト乾燥調製技術の開発

実需者ニーズ

輸入品に対して優位性を発揮できる高品質な加工・業務用農産物の開発

超省力低コスト化技術確立による生産性の飛躍的向上のための技術開発

加工・業務用農産物の安定生産技術の確立

大課題 1	低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発 1系 野菜		
チームリーダー氏名 所属・役職	小島昭夫 農研機構野菜茶業研究所・研究管理監		
研究費	181百万円	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	18公設試験場、8大学（9実施課題）、民間3社、計29機関（30実施課題）：道立北見農試、道立花・野菜技セ、群馬県農技セ、茨城県農総セ、埼玉県農総研セ、千葉県農総研セ、神奈川県農技セ、長野県野菜花き試、愛知県農総試、富山県農技セ、石川県農総研セ、大阪府環境農水総研、兵庫県立農水技総セ、香川県農試、高知県農技セ、山口県農総技セ、熊本県農研セ、鹿児島県農開総セ、東北大、宮城教育大、千葉大、お茶の水女子大、新潟医療福祉大、東海大、近畿大、広島大、カネコ種苗（株）、（株）ニシザワ、三菱電機冷熱プラント（株）		
<p>1. 研究目的と研究目標</p> <p>【研究目標】</p> <p>（1）加工・業務需要向け品種及び生産・流通技術の開発</p> <p>①野菜</p> <p>加工業務用需要が大きい主要野菜品目を対象に、加工・業務用に適する品種、低コスト安定供給のための栽培技術、輸入野菜との差別化を可能とする品質評価方法や鮮度保持技術を開発する。</p> <p>【研究目標の説明】</p> <p>①高品質</p> <p>a) 野菜のおいしさを客観的に評価するための食感測定法やおいしさ評価指標を開発するとともに、b) 良食味・高硬度のキュウリ品種、c) カットフルーツに適するメロン品種、d) 4～5月どりできる寒玉系キャベツ品種、e) たくあん漬け等で色むらの出ないダイコン品種等を育成する。また、f) 高品質で安全な果実やカット野菜等を実需者へ供給するための貯蔵・輸送・鮮度保持等の高度な技術を開発する。</p> <p>②低コスト</p> <p>a) 単為結果性種なしナス品種、b) 短節間性かつ加工適性に優れるカボチャ品種、c) 早太りで作期が短縮でき、湿害も受けにくい短葉性（短葉鞘性）ネギ品種等を育成するとともに、①で育成される品種も含め、育成品種等を活用したd) 省力安定多収生産技術を開発する。また、e) 加工用ハウレンソウ収穫機等を開発する。</p>			
<p>2. 研究目標の達成度等</p> <p>目標の達成度については、全体として、目標達成に向けて順調に成果をあげている。主な中間成果は以下のとおり。</p> <p>①高品質</p> <p>a) 音響学的手法による食感計測器がほぼ完成し、特許化を予定している。また、トマトのジューシーさやキャベツ食感の機器測定法等を開発した。</p> <p>b) 高硬度の「きゅうり中間母本農4号」を育成、中間母本登録した。</p> <p>c) カットフルーツに適するメロン品種育成について、順調にF3世代を選抜した。</p> <p>d) 5月中旬から収穫可能な寒玉系キャベツ試交系統を育成し、適応性等を評価中である。</p> <p>e) たくあんの黄色の原因物質である4MTB-GSLを欠失したダイコン系統を見出した。たく</p>			

あん漬けだけでなくおろし加工でも経時褐変しにくいことを発見し、この系統を用いたダイコン加工品製造法について近く特許出願予定である。

- f) 果実の冷温高湿貯蔵用に、オゾンレスランプを用いた光電効果で負極性ラジカルを発生させる制菌装置を開発し、H20年度に特許出願予定である。

②低コスト

- a) 促成栽培の全労働時間の約3割を削減できる単為結果性ナスF1品種「あのみどり」を育成、命名登録した。
- b) 省力形質の短節間カボチャF1品種「TC2A」を育成、品種登録出願した。
- c) 短葉性で良食味ネギ試交系統を育成した。H20年度より系適試験等を開始する。
- d) 施設の養液栽培トマトについて、施肥量を6割削減できる量的管理法や、換気窓開放時にも炭酸ガスを施用できる制御ロジック、低コスト自律分散型超多機能補光制御装置等を開発した。また、カボチャ栽培において、省力整枝により整枝作業時間を3割削減し、一斉収穫により収穫作業時間を6割削減する技術を開発した。さらに、寒玉系キャベツの中晩生品種8～9月まきと中早生品種10月まきの作型の組合せおよび既存品種の選定により、4～5月どり技術を開発した。
- e) 加工向けハウレンソウ専用の収穫機を開発し、特許を2件出願した。

今後の達成可能性については、H22年度終了時までには所期の目標を概ね達成できる見通しであり、一部の成果については前倒しで現場普及に移行できる。

終了時までに見込まれる主な成果は以下のとおり。

①高品質

- a) キャベツやキュウリの食感指標を開発できる。官能評価値との対応付けを行い、加工・業務用野菜に求められる食味・食感の客観的評価法をキャベツやキュウリ等数品目で開発できる。
- b) 「きゅうり中間母本農4号」に良食味素材を交雑した改良系統を用い、試交系統の系適試験（イネ等の奨決試験のステージに相当）1年目の結果が得られる。イボ無し性を付加した改良系統については、系適試験に供試すべき試交系統を選抜できる。
- c) カットフルーツに適するメロン品種育成については、担当県の現地適応性検定（独法育成イネ等の奨決試験のステージに相当）1年目の結果が得られる。
- d) 5月中旬から収穫可能な寒玉系キャベツ試交系統は品種登録出願できる。
- e) 4MTB-GSL欠失系統を用いたダイコン加工品製造法を開発できる。
- f) 光電効果による制菌装置を用いた果実やキャベツの冷温高湿貯蔵技術を開発できる。また、キャベツおよびキュウリの一次加工から流通までの衛生管理・品質保持に最適な方式を提示できる。

②低コスト

- a) 「あのみどり」に種なし性を付加した改良試交系統が選抜され、系適試験1年目の結果が得られる。
- b) 「TC2A」の収量性および加工用品質を高めた改良試交系統が選抜され、系適試験1年目の結果が得られる。
- c) 短葉性で良食味のネギ試交系統を品種登録出願できる。なお、これらナス、カボチャおよびネギの品種育成は、目標①にも対応している。
- d) 施設の養液栽培トマトについて、肥料の量的管理技術、根域温度制御栽培技術、窓解放時炭酸ガス施用技術等を組み合わせた低コスト安定生産システムを開発できる。また、寒玉系キャベツの4～5月どり安定多収生産技術を確立できる。
- e) 加工用ハウレンソウ収穫機の実用機を開発できる。生産現場への普及を開始できる。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

中間評価における指摘事項にしたがって実施課題や推進体制の見直しを行う。詳細は以下のとおりである。

- ・「加工用軟弱野菜一斉収穫機の開発」についてはプロトタイプ機械がほぼできたため、今後、産地への試作機導入、試運転、改良等をH20年度実施の上、終了させる。
- ・「高能率キャベツ収穫システムの開発」については「緊プロ要素技術開発」へ移行させるため中止。
- ・平成22年度までに加工・業務用野菜の生産技術に貢献できそうでない8課題は、中間評価に従って中止とする。H19年度限り。

- ・短葉性ネギの育種・栽培に関する3課題については、H21年度「実用技術開発事業」等へ応募させることとし、H20年度末で終了とする。
- ・上記以外の40課題はH21年度以降も基本的には継続とし、着実な研究推進を図る。ただし、育種関係課題を除き、当初計画では原則としてH20年度末までの3年間で要素技術開発としての成果をまとめる予定である。3年間の達成度見込みに基づき、残り2年の継続の可否を再検討するとともに、継続の場合は経営評価や実用化等の研究に集中し、効果的な進行管理を図る構想である。そのような課題については、H20年秋までにH21-22年度の2カ年の研究計画を提出させ、内容を系内で検討・調整した後、運営委員会に諮ることとしたい。
- ・「加工・業務用ダイコンの品質向上のための内部褐変症対策技術の開発」については、栽培技術による褐変化の軽減が利用困難であるため育種に重点化する。
- ・また、実需者ニーズが高まっているパプリカの低コスト安定生産技術2課題を新規課題として実施させる。
- ・なお、北海道産カボチャの長期貯蔵技術開発については北海道あけぼの食品(株)との新たな連携による実施を検討することとし、新規課題は立てない。

大課題2	低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定生産技術の開発 2系大豆		
推進主査 所属・役職	荒木 均 農研機構作物研究所研究管理監		
研究費	252百万円	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	北海道立中央農業試験場、北海道立十勝農業試験場、宮城県古川農業試験場、富山県農業技術センター、長野県中信農業試験場、北海道大学、岩手大学、山口大学、山口県立大学、近畿大学、朝日食品工業（株）、大塚食品（株）		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(1) 加工・業務需要向け品種及び生産・流通技術の開発

①大豆

【研究目標の説明】

①豆腐加工適性や風味成分の向上等に向けた高品質大豆品種の開発、②安定供給に向けて湿害等の栽培環境の変動に影響されにくい栽培方法の開発を行う。

2. 研究目標の達成度等

全体として研究目標の達成に向けて研究が順調に進んでいる。一部の課題では、計画以上に進捗しており、目標達成が早まっている。一部、研究の進捗が遅れている課題があるが、多くは今後の研究による目標達成が期待できる。

①豆腐加工適性や風味成分の向上等に向けた高品質大豆品種の開発

・豆腐の加工適性については、11S蛋白質サブユニット群Iが豆腐破断強度に及ぼす影響が高いこと、蛋白サブユニット構成と最適凝固剤濃度との関係、凝固反応性とオイルボディの挙動との関係、等が解明された。

・豆腐の風味成分について、磨砕条件の制御でマルトール等サポニン系由来風味をコントロールできる可能性が示された。

・機能性研究では、水への溶解度を高めた糖転移型イソフラボンの開発、有機溶媒を使わないプロアントシアニジンの抽出法の開発とそれを用いた飲料の試作等が達成され、高 α トコフェロールを制御する主導遺伝子の同定、高ルテインの遺伝解析が進んだ。

・アレルギー研究では、新規アレルギー候補物質Betv1 (Glym4)が見出され、シラカバ・ハンノキ花粉抗原との関連、抗体開発等の研究が進んだ。また、主要アレルギーの一つ β コングリシニンの α サブユニットを欠失した新品種「なごみまる」が品種登録された。

・機械化適性多収品種の育成では、少分枝や無限伸育型の系統育成が進み、育成系統が顕著な多収を示すことが確認された。

②安定供給に向けて湿害等の栽培環境の変動に影響されにくい栽培方法の開発

・高位安定生産システム開発の研究では、温暖地では地下灌漑システムの地下水位制御によって2～3割増収することが実証された。また、耕耘同時畦立て播種技術の改良版として、平高畦の密植播種技術が開発され、雑草抑制と増収効果が確認された。小明渠浅耕栽培は慣行栽培より効果的な灌水が可能であることが認められた。連作畑での減収に関わる化学成分や堆肥施用効果、寒地における根粒の着生不良の要因や接種法に関する研究が進捗した。

- ・出芽の安定化研究では、出芽時の湿害軽減に有効な調湿種子の処理装置のプロトタイプが完成し、大量処理の目処がたった。また、有芯部分耕播種栽培の有効性、覆土前鎮圧播種機を用いた狭畦栽培の作業能率、収量性、雑草防除法等が明らかにされた。帰化雑草の被害実態が明らかにされ、大豆連作圃場で大発生が多いことが確認された。
- ・病害防除研究では、茎疫病の生育期散布剤で数種の効果の高い剤が明らかにされた。また、ダイズリゾクトニア根腐れ病に有効な種子処理剤が明らかにされた。無防除栽培が可能なレベルのダイズわい化病および国内主要レースすべてに抵抗性を示すダイズシストセンチウ抵抗性を集積した中間母本系統を選抜した。また、褐斑粒抵抗性の系統育成、褐斑粒の原因となるラッカセイわい化ウイルスに対する抵抗性の遺伝様式の解明、ダイズシストセンチウ抵抗性レース検定法などの研究が進捗した。虫害では、ホソヘリカメムシによる青立ちは子実肥大期（生育ステージR5）の10日間に5匹以上の加害を受ける発生することが明らかにされた。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

- ・研究課題については、ユニット単位で廃止の指摘を受けた①「土壌中の水分・窒素制御を基本とした新たなダイズの高位安定生産システムの開発」及び②「出芽の安定化と雑草制御による低コスト安定生産技術の安定生産技術の開発」については、ユニットを廃止し、一部課題をFOEASでの栽培マニュアル作成のために20年度完了の課題として実施、調湿種子の製造に関する課題を調湿種子の殺菌剤粉衣処理による出芽安定化技術開発の課題に変更して実施する。
- ・廃止候補（個別・卒業）として指摘を受けた「蛋白質組成改変による高品質豆乳用品種の育成」については、「なごみまる」の育成が低アレルギー化の1歩の前進に過ぎず、大豆におけるアレルギー低減化研究の重要性が大きいことから、を継続実施する。
- ・廃止候補課題（個別：進捗に問題あり又は課題の必要性を再検討）として指摘を受けた9課題中、大豆の健康機能性に関する3課題、出芽安定化技術に関する1課題を中止する。
- ・その他コメントあり課題とされた9課題中、「ダイズわい化病とシストセンチウに高度抵抗性と豆腐加工適性をもつ中間母本の早期育成」は、目的の中間母本が育成されたため完了とする。また、「豆腐の風味向上技術の開発」は、他の豆腐のおいしさ研究課題との連携を強化して継続する。
- ・進行管理については、ユニット会議や現地研究会、研究フォーラム等を開催して問題の所在やニーズを把握、自覚し、研究の効率的な推進を図る。

大課題3	低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発 3系（畑作物）		
チームリーダー氏名 所属・役職	杉本 明（独）農業食品産業技術総合研究機構 九州沖縄農業研究センター 研究管理監		
研究費	252百万円	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	栃木県農試栃木分場、長野県農試、福岡農総試、長崎総農試愛野馬鈴薯 支場、鹿児島農業開発総合セ大隅支場、同徳之島支場、鹿児島農産物加 工セ、沖縄農研セ、カルビーポテトKK		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

（1）加工・業務需要向け品種及び生産・流通技術の開発

③畑作物

【研究目標の説明】

①バレイショの周年供給態勢を確立するため、貯蔵性・チップ加工適性が高い北海道向け品種、暖地春作用品種を育成する。また、周年供給の早期実用化に向け、長期貯蔵の基礎条件を解明して北海道産の長期貯蔵法を開発するとともに、暖地の春作用適品種を選定して栽培法を確立し、加工適性を評価する。

②カンショでは、焼酎原料用カンショの安定供給に必要な焼酎醸造適性の高い品種の育成、苗生産の低コスト化に必要な機械開発と省力的育苗・採苗システム開発、さらに、焼酎工場の操業期間延長、高品質原料の低コスト安定供給に必要な簡易貯蔵技術確立を行う。

③さとうきびでは、原料供給の安定に必要な夏植型秋収穫栽培技術の確立に向け、低肥沃土壌地域での適応性が高く12月上旬からの収穫が可能な品種、および、10月、11月の収穫が可能な品種を育成し、栽培技術を開発するとともに、梢頭部の飼料化に必要な機械収穫技術を開発する。

④大麦では、ポリフェノール含量の低減などによる加熱後褐変が少ない精麦用（食用）、胚乳成分の改良によりでん粉含量が高い焼酎用、子実粗タンパク含量が10～11%に安定し麦芽適性が高いビール用等について、加工適性が高く、収量が1割程度高い大麦・はだか麦の品種を開発する。そのため、雲形病抵抗性系統、低褐変の裸麦系統、耐寒雪性六条皮麦系統、高位安定品質ビール大麦系統、醸造用雨害耐性系統等を開発すると共に、硬軟質性、炊飯麦臭等に関する育種技術開発する。さらに、安定生産が可能な寒地向け自殖性そば品種開発に向けて有望な素材を開発する。

2. 研究目標の達成度等

各作物共に品種育成の課題は順調で、19年度までに一部の地域や利用法に向けた新品種が誕生し、中心部隊としての有望系統の開発も順調に進んでいる。育種技術、栽培技術、貯蔵法開発も順調である。一部課題に遅れが見られるが次年度には回復する見込みである。

①バレイショ

北海道向けに長期貯蔵性に優れる有望系統「勝系18, 23, 24号」、暖地春作用に「長系132号」を選抜した。品種育成は順調である。貯蔵法改善では現場での適用が可能な成果も得られつつある。暖地春作用の既存品種を対象とした栽培法改善、加工適性評価も順調である。研究期間中での目標達成はほぼ確実である。

②カンショ

醸造適性の高い「ときまさり」を育成し、宮崎県の焼酎メーカーが商品化した。より広い地域を対象とした品種の育成に向け、有望系統「九州153号」等を選抜した。省力・低コストな育苗・採苗システム確立に向けた機械開発、作業性能の解明も順調である。簡易貯蔵技術の確立について、装置の導入が遅れたが、設置後の簡易貯蔵庫に散水・換気システム等を導入することで貯蔵に適した庫内の温湿度維持が概ね可能になった。収穫時期が異なるいもの貯蔵性の違いや定温貯蔵と簡易貯蔵でのいもの呼吸量の変化も明らかにできた。プロジェクト研究期間中での目標達成はほぼ確実である。

③さとうきび

沖縄本島南部地域向けで11月収穫が可能な「NiN24」、南・北大東島地域向けで12月収穫が可能な「Ni26」を育成した。さらに、種子島地域向け11月収穫用に「KY96T-547」、沖縄県下の低収地域における早期収穫用に「RK96-6049」、「RK97-7020」、奄美地域での早期収穫用に「KN00-114」等の有望系統を選定した。10月収穫用有望系統も選抜した。梢頭部回収機を夏植え型栽培で実用化する際の問題点が解明され今後の改良の見通しが立った。プロジェクト研究期間中での目標達成はほぼ確実である。

④大麦等

雲形病抵抗性系統「北陸皮43号」「北陸皮45号」、低褐変の裸麦系統「四国裸114号」、耐寒雪性系統「東山皮107号」「東山皮108号」、極大粒ビール用大麦「関東二条40号」を新配付、秋播き性の「栃系327号」、雨害耐性系統を選抜した。品種育成は順調である。雨害耐性系統については焼酎醸造適性等の評価が必要である。軟質系統の早期・簡易選抜法を開発するとともに、硬軟質性と相関の高い β -グルカン欠失系統を開発した。炊飯臭変動要因の解明については、研究の加速が必要である。

自殖性ソバについては有望系統の作出が必要である。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

①バレイショ

品種育成は、北海道向けの勝系18, 23, 24号について貯蔵性を中心に評価を進め、暖地向けでは青枯病抵抗性系統の選抜をすすめる。暖地春作の栽培改善は、品種に応じた植付時期と収穫時期の検討を進め、トヨシロの栽培期間拡大を検討する。北海道での貯蔵におけるメカニズム解析は、収穫時塊茎の生理状態、貯蔵前条件、貯蔵中の温度変化などの貯蔵性への影響を解析する。らんらんチップについて実用規模の現地栽培と実製造ラインでの加工適性評価を継続し、北海道産原料について品種別および使用時期別の最適な貯蔵管理条件の検討を継続する。開発する貯蔵技術および育成系統はフライ用途向けと油加工適性において共通であり、本用途にも適用可能な技術としての開発を心懸ける。

②カンショ

焼酎メーカーや県工技センターと連携して焼酎の醸造試験を実施し、品種育成を一層効率化して進める。有望系統が絞り込まれた段階で、焼酎メーカー数を増やして試験醸造を行う。省力的育苗システムの開発については、調苗機開発やシステム開発を継続し、機械メーカーとの連携を強化して実用化への基盤を強化する。簡易貯蔵については、庫内の温湿度管理の精度向上、太陽エネルギー等による加温技術を開発して低コスト環境制御技術を確立する。また、収穫齢と貯蔵性、呼吸熱との関係の解明、簡易貯蔵施設における貯蔵条件の解明を進める。できるだけ早い段階で焼酎メーカーと連携した実証試験を行う体制を整える。

③サトウキビ

19年度までとの差異を明確にして試験を実施する。「RK96-6049」等については宮古島、石垣島、南・北大東島等における株出し栽培改良効果、「KY96T-547」等については種子島への適応性や10月収穫への適応性、「Ni22」、「KN00-114」等については奄美地域の収穫早期化への適応性を評価し、期間中の品種育成を目指して増産プロに寄与する。肥培管理法や梢頭部回収機の実用化などの技術開発は計画に沿って進める。

④大麦等

雨害耐性系統作出を加速すると共にこの課題に焼酎醸造適性評価を加える。雲形病抵

抗性系統「北陸皮43号」「北陸皮45号」の実施期間内での品種化に向け研究を加速する。また、その他の課題を当初目標に沿って実施し、大麦全体の目標を達成する。なお、炊飯臭変動要因の解明については20年度の進捗状況により21年度以降の継続の適否を検討する。ソバ自殖化の課題はソバ振興上重要であり継続したいが、予算削減の中での重点化の必要から19年度限りでの廃止する。

大課題4	低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発 4系水稲		
チームリーダー氏名 所属・役職	岡本正弘 農研機構作物研究所・研究管理監		
研究費	102.5百万円	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	13公設機関、7大学(29実施課題)、民間3社、計23機関 作物研究所、中央農業総合研究センター、食品総合研究所、北海道農業 研究センター、東北農業研究センター、近畿中国四国農業センター、九 州沖縄農業研究センター、農業生物資源研究所、秋田県農業試験場、宮 城県古川農業試験場、山形県農業総合研究センター、茨城県農業総合セ ンター生物工学研究所、新潟県農業総合研究所食品研究センター、山形 大学工学部、お茶の水女子大学生活科学部、東京農工大学農学部、東京 農業大学応用生物学部、福山大学生命工学部、京都府立大学、九州大学 農学部、株式会社波里、サントク株式会社、敷島製パン株式会社		
<p>1. 研究目的と研究目標</p> <p>【研究目標】</p> <p>(1) 加工・業務需要向け品種及び生産・流通技術の開発</p> <p>④水稲</p> <p>【研究目標の説明】</p> <p>冷めても硬くなりにくく、炊飯後の経時劣化が小さい等の特性を有し、低コスト生産 に向く品種を育成するとともに、低コスト生産に向く品種の栽培技術等を開発する。ま た、米粉パン等の新規用途に適した米の特性を解明し、適性品種を選定する。</p> <p>① 品種開発：a業務用に適した多収性、直播適性、多様な胚乳形質を備えた品種、b アミロースライブラリーを作成する。</p> <p>② 生産技術：a低アミロース米品種の安定生産技術の開発と、b高温障害への対策技 術を確立する。</p> <p>③ 新規用途：a開発された新規育成米について加工特性の解明と適性品種の選定と、 b米粉としてパン用への利用法を開発する。</p>			
<p>2. 研究目標の達成度等</p> <p>各地の実需者からの需要に応える業務用米品種が開発され、商品化も進んでいる。直 播適性や低アミロース性を備えた育成材料の作出も計画通りに進捗している。生産技術 の開発では、業務用米の低コスト生産のためアミロース改変品種の安定栽培技術の検討 が進んでいる。新規用途の開発では、品種育成課題との密接に連絡を取り、業務用に適 する品種や特性の解明が進み、品種育成チームの品種育成にも貢献している。4系全体 として、計画通りに進捗している。</p> <p>① 品種開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・業務加工用品種としてカレーライスに適した品種「華麗舞」、低グルテリン酒米品種 「みずほのか」、酒米「越神楽」「吟のさと」、巨大胚品種「はいいぶき」を育成し、す でに企業による商品化が進んでいる。さらに米麺用の高アミロース米「北陸207号」、業 務炊飯用米「北陸200号」、極小粒の紫黒糯米「奥羽紫糯389号」を品種登録中(予定) である。 ・これまでにない苗立ち性を備えた直播向けの新育種素材、収量性を高めた直播向き低 アミロース系統、低アミロースと低タンパク性を備えた極良食味系統などの育成が進ん でおり、研究期間中の品種登録が期待できる。 ・アミロースライブラリーの作成では、アミロース含有率が中庸程度(約10~15%)の系 統作出が遅れているものの、アミロース含有率に関するQTL解析が進んでいる。 <p>② 生産技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低アミロース米について、多収性と耐倒伏性を両立させる窒素施肥法が策定されつつ 			

あり、東北地域では直播栽培によるアミロース含有率の安定化技術について検討が進んでいる。

・高温登熟障害では、高温のみならず、湿度も関与する可能性が示された。高温白未熟粒対策技術の課題は今年度が初年目となるが、順調なスタートを切っている。

③ 新規用途

・低アミロース米の加工適性に影響する米粒の吸水特性をMRIを用いて測定する解析法が開発されつつある。低アミロース米の利用で問題となる糯臭の主要な原因成分が特定されつつある。また、品種育成チームが開発したアミロース含有率等の改変系統について、食味特性やデンプン組成、加工適性が評価されている。得られた品種特性データは品種育成チームでの業務用米の選抜指標として利用されている。

・アミロース含有率やタンパク組成を改変した育成材料の解析から、製パン性は米のアミロース含有率に特に影響され、アミロース含有率が中程度の多収品種「タカナリ」が製パン性に優れることを明らかにした。また、製粉時の損傷デンプン粒の発生割合が製パン性に大きく影響することを示した。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

中間評価における指摘事項にしたがって実施課題や推進体制の見直しを行う。詳細は以下の通り。とする

・直播適性品種の育成ユニットについては各課題とも地元企業や大手企業、生産団体との提携を深め、有望な材料の育成を進めており、継続とする。特に全国展開が期待できる材料の育成が進んでいる課題については重点的に予算配分する。

・アミロースライブラリー育成ユニットについてはユニットを解体し、進捗の遅れや他課題との連携が不十分な3課題を中止する。「寒地向けアミロースライブラリー選抜DNAマーカーの開発」については、低～高アミロース米の開発やDNAマーカーの作出が見込まれるので、アミロース改変品種の安定生産技術と共に、「アミロース安定化ユニット」に再編成し、継続する。

・新規用途開発ユニットについては育成ユニットとの提携により、相乗的な成果が期待できるため、継続としたい。

また、加工業務用米向けに用途別の品質特性分析を行った結果については実需者による活用を図るため、得られた特性値のデータベース化を検討する。さらに、食味特性に加えて、ハンドリング適性など米飯加工の生産ラインで重視される特性の調査の追加を検討する。「業務用炊飯特性の評価」において、プロジェクト外の中食および外食業者と協議し、試料の調達も含め検討する。

・米粉利用技術ユニットについては平成22年度までに実用化が困難で基礎的内容の強い2課題を中止する。また、米粉については利用に適する理化学性の保持、米パンの劣化防止等につながる課題の5課題を「米粉パンユニット」として、米粉パン利用技術の開発に重点化する。

・安定生産技術ユニットについてはユニットとしては解体し、アミロース含量の安定化を目指す技術開発に重点化する。平成22年度までに実用化が困難で基礎的色彩の強い2課題は中止する。アミロース変異に応じた栽培対応を行う課題に重点化し、上述のアミロースライブラリー作出課題と共に、「アミロース安定化ユニット」として再編したい。

・高温白未熟粒対策技術ユニットについては

3課題とも温暖化プロへの移行する。

大課題5	低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発 5系 実践型モデルコンソーシアム		
チームリーダー氏名 所属・役職	増淵隆一 農研機構中央農業総合研究センター・研究管理監		
研究費	16百万円	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	(株)翔南製糖、大分農研セ・水田農業研究所		
<p>1. 研究目的と研究目標</p> <p>【研究目標】</p> <p>(2) モデルコンソーシアムによる加工・業務用農産物の利用技術の開発</p> <p>【研究目標の説明】</p> <p>新たに開発した品種・系統や省力収穫機等について、生産現場での高品質安定生産栽培技術、その生産物を利用した加工利用技術を研究機関、生産者、食品産業の共同により総合的に開発を行う。</p> <p>具体的には、サツマイモ、黒大豆、サトウキビの新品種を対象としたモデルコンソーシアムの運営により、高品質安定生産栽培技術と加工利用技術を総合的に開発する。また、フィージビリティ・スタディにより、加工用ハウレンソウとモチ性裸麦を対象としたモデルコンソーシアム設立の可否を判定する。</p>			
<p>2. 研究目標の達成度等</p> <p>生産者や実需者等との連携により、サツマイモ新品種に冷凍焼イモやペースト化等の新たな技術を取り入れた新製品の共同開発とモニターテスト、黒大豆新品種の現地圃場における栽培試験と黒大豆商品の市場・商品分析、サトウキビ秋収穫新品種の現地実証試験と製糖工場の操業期間拡大等が着実に進んでいる。また、農業生産法人による冷凍用ハウレンソウの大規模生産と冷凍食品工場の操業を視野に入れ、本プロジェクトで開発した専用収穫機を核としたモデルコンソーシアム設立の可能性を見出した。</p>			
<p>3. 来年度以降の研究計画と進行管理</p> <p>サツマイモ、黒大豆、サトウキビの新品種を対象としたモデルコンソーシアムの経営分析、マーケティング手法についてマニュアル化を検討する。</p>			

粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発

粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発

1. 農林水産技術会議事務局
事業担当課長 研究開発課長 引地 和明
プログラムオフィサー 研究開発企画官 中谷 誠

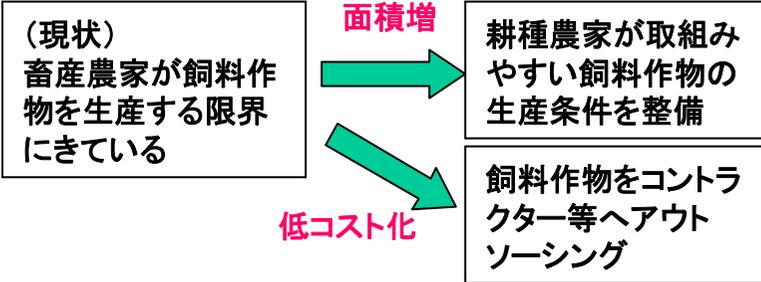
2. プロジェクト研究運営委員等（技会事務局以外）
 - (1) 外部専門家
全国酪農業協同組合連合会名古屋支所長 久保園 弘
酪農学園大学短期大学部教授 名久井 忠
社団法人日本草地畜産種子協会専務理事 野口 政志
 - (2) 関係行政部局
大臣官房企画評価課技術調整室長
生産局畜産部畜産振興課長

3. 研究実施体制
プロジェクトリーダー
独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下「農研機構」）
畜産草地研究所草地研究支援センター長 杉田 紳一
チームリーダー
農研機構作物研究所低コスト稲育種研究チーム上席研究員 加藤 浩
農研機構畜産草地研究所飼料作物育種研究チーム長 佐藤 尚
農研機構畜産草地研究所飼料作生産性向上研究チーム長 菅野 勉
農研機構畜産草地研究所畜産温暖化研究チーム長 永西 修
農研機構畜産草地研究所上席研究員 吉田 宣夫
農研機構畜産草地研究所放牧管理研究チーム 梶村 恭子
農研機構北海道農業研究センター研究管理監 富樫 研治
農研機構東北農業研究センター東北飼料イネ研究チーム長 押部 明德
農研機構九州沖縄農業研究センター研究管理監 田中 基晴

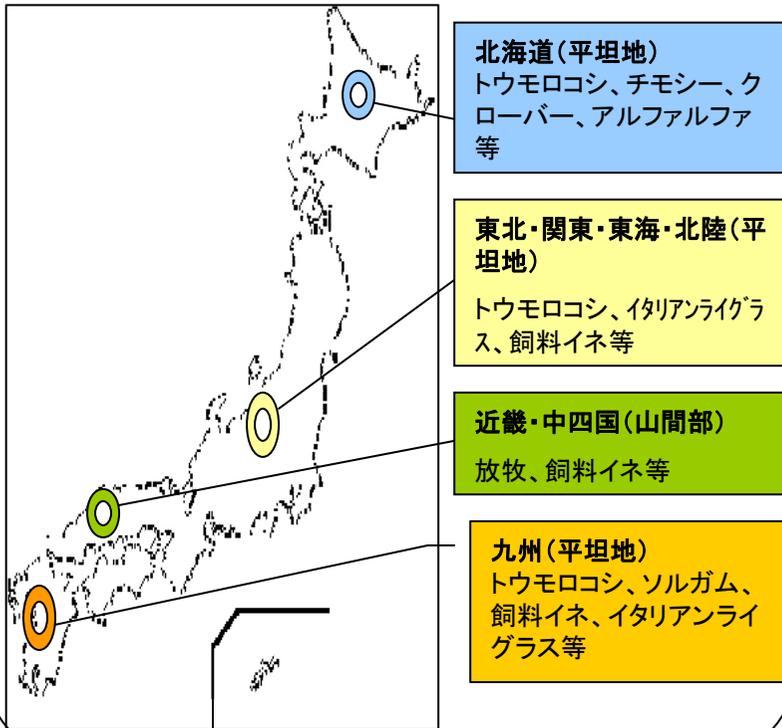
粗飼料多給による日本型家畜飼養技術の開発

日本における飼料生産

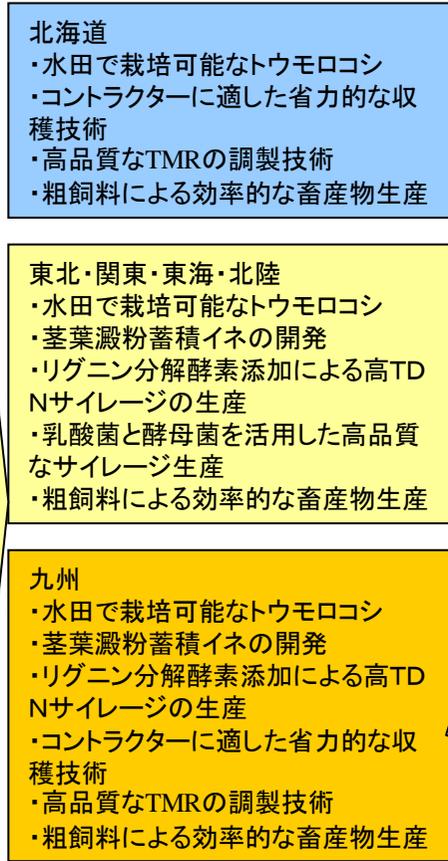
○ 飼料増産体制の構築



○ 飼料作物の分布



粗飼料増産のための研究シーズ



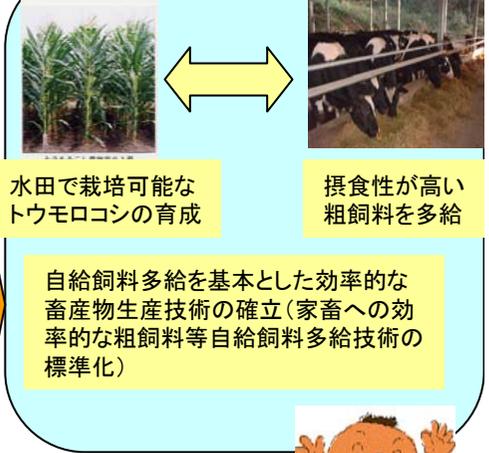
(参考)

生産努力目標の考え方

○ 耕畜連携による稲発酵粗飼料等の生産拡大
→ H27までに粗飼料輸入ゼロ

研究スパイラル

～効率的な畜産物生産を求めて～



粗飼料生産の飛躍的な拡大

目標の実現

- 自給飼料面積
93万ha(H15)→110万ha(H27)
- 飼料自給率
24%(H15)→35%(H27)
- TDN生産量
352万TDNt(H15)
→524万TDNt(H27)

粗飼料自給率100%の達成

大課題 1	自給飼料の生産量・質の画期的な向上によるTDN増産技術の開発のうち発酵粗飼料用稲品種および多収栽培技術		
チームリーダー氏名 所属・役職	飼料イネ品種・栽培チーム 加藤 浩 低コスト稲育種研究チーム 上席研究員		
研究費	83百万円	実施期間	H18年度～H22年度
共同研究機関	中央農業総合研究センター、作物研究所、北海道農業研究センター、東北農業研究センター、近畿中国四国農業研究センター、九州沖縄農業研究センター、国際農林水産業研究センター、岩手大学、東京農工大学、九州大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(1) 自給飼料の生産量・質の画期的な向上によるTDN増産技術の開発

①発酵粗飼料用稲品種および多収栽培技術

【研究目標の説明】

① 高TDN収量（北海道～東北で9～10t/ha、関東～九州で11t/ha）で直播適性の高い飼料イネ専用品種を育成する。② 既に開発された飼料イネ品種および開発中の茎葉デンプン蓄積型飼料イネ系統の多収栽培の基本技術と食用稲作と共存する上で問題となる漏生籾や低コスト雑草防除等の栽培技術を開発する。

2. 研究目標の達成度等

①高TDN収量で直播適性の高い飼料イネ専用品種の育成

高TDN収量（北海道～東北で9～10t/ha、関東～九州で11t/ha）で直播適性の高い飼料イネ専用品種を育成に関しては、九州で極晩生の「タチアオバ」12t/ha、東北で極早生の「べこごのみ」7t/haを育成している。また、今年度、北海道で「北海飼308号」9.7t/ha、関東で「関東飼225号」12t/ha、「関東飼226号」（子実重型）11t/haを、品種登録中である。今後は、新遺伝子源を用いてさらに高いTDN収量、消化性、耐病性などの改良を図っていく。

②栽培技術の開発

茎葉デンプン（NSC）の蓄積については、茎葉部の割合が大きい高NSC品種では、穂重割合が低いにもかかわらず、稈茎葉のTDNが高いことから、全体としてのTDNが補償されることを明らかにした。今後、NSCの環境変動に対する安定性や多収栽培技術に取り組んでいく。

牛糞堆肥の利用については、極多肥での新品種の耐倒伏性や、極多肥でのロールの品質について明らかにしていく。

漏生籾については、土中に飼料イネの種子を埋設し、順調にデータを積み重ねており、休眠と二次休眠も含めて更なる解析を行っていく。

雑草については、土中の雑草種子に関するデータを蓄積している。さらに、実際に問題となっている除草剤の飼料イネに対する薬害についても、調査を始めるところである。

栽培分野では、順調にデータを蓄積しているが、現地実証レベルにおける試験を重ねマニュアル等を作成し技術の普及を促していく。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

全12課題中1課題の計画を見直す。寒冷地における極晩生品種の作出の可能性があることから研究内容の重点化を図る。

大課題2	自給飼料の生産量・質の画期的な向上によるTDN増産技術の開発のうち作付拡大、単収向上に寄与する高品質・多収飼料作物品種の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	佐藤 尚 農研機構 畜産草地研究所 飼料作物育種研究チーム長		
研究費	129百万円	実施期間	H18年度～H19年度
共同研究機関	畜産草地研究所、北海道農業研究センター、東北農業研究センター、九州農業研究センター、北海道立北見農試、茨城県畜産セ、山口農林セ、家畜改良セ熊本牧場、信州大学、鳥取大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

- (1) 給飼料の生産量・質の画期的な向上によるTDN増産技術の開発
 ②作付拡大及び単収向上に寄与する高品質・多収飼料作物品種の開発

【研究目標の説明】

飼料自給率向上に資するため、①とうもろこし等の長大型作物、②府県の裏作飼料作物であるイタリアンライグラス等および③北海道で重要な永年性牧草について、作付の拡大および単収の向上に寄与する新品種の開発を目的とする。

とうもろこしでは、耐湿性系統、北海道の極早生品種、暖地の二期作用品種やソルガム品種を開発する。ライグラス類では、いもち病抵抗性および低硝酸態窒素等の品種・系統等を開発する。北海道の永年性牧草では、チモシー、オーチャードグラスおよびアカクローバー等の品種・系統を開発する。

2. 研究目標の達成度等

とうもろこしでは、北海道の道央以南から東北北部向けの高雌穂重割合・高茎葉消化性の「北交65号」、九州の晩播・二期作向けの「九交128号」の品種を提案した。

また、エン麦では、「九州14号」を品種登録出願を行った。

各系統・品種の開発に向けて選抜が順調に進捗している。

今後は、とうもろこしでは、耐倒伏性・高雌穂重割合の極早生品種、高消化性・耐病性ソルガム品種、高度越冬性メドウフェスク品種、簡易更新向けのアカクローバー品種の育成が見込める。

また、系統の開発では、とうもろこし耐湿性親自殖系統、高消化性、低硝酸態窒素等のイタリアンライグラス系統、多収のチモシー早生系統、機械踏圧耐性のアルファルファ系統等の育成が見込める。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

「ライグラス類等の裏作用飼料作物品種の開発ユニット」では、北海道において需要が高いチモシー、オーチャードグラス、暖地において需要の高いイタリアンライグラスの育種に重点化を図り本プロジェクトにて系統選抜を終了させる。

「ライグラス類等裏作用飼料作物品種の開発ユニット」では、需要の高いイタリアンライグラスに、また「地域重要永年性飼料作物品種の開発ユニット」のイネ科牧草では、北海道において需要が高いチモシー、オーチャードグラスに重点化を図り、本プロジェクトにて系統選抜を加速させる。

大課題3	自給飼料の生産量・質の画期的な向上によるTDN増産技術の開発のうち飼料作物の連年安定栽培技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	畜産草地研究所 飼料生産性向上研究チーム長 菅野 勉		
研究費	100百万円	実施期間	H18年度～H22年度
共同研究機関	中央農業総合研究センター、九州沖縄農業研究センター、宮崎県畜産試験場、宮城県畜産試験場、栃木県酪農試験場、佐賀県畜産試験場、三重県科学技術振興センター畜産研究部、北海道立上川農業試験場天北支場、大分県農林水産研究センター畜産試験場、長野県中信農業試験場		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

- (1) 自給飼料の生産量・質の画期的な向上によるTDN増産技術の開発
③飼料作物の連年安定栽培技術の開発

【研究目標の説明】

飼料作物の作付け拡大の大きな隘路となっている労働力不足に対応するため、コントラクタ等による大規模作付に適した省力的飼料生産技術を開発するとともに、高品質飼料の安定生産のため、湿害、病害等の環境ストレス低減技術や肥培管理による品質向上技術、病害による家畜毒性物質の蓄積回避技術を開発することを目的とする。

①コントラクタ等に対応した省力的飼料生産技術の開発として、播種関連作業時間を5割以上削減する不耕起栽培技術、長大型飼料作物の播種や収穫時繁忙期の最大労働負荷量を3割低減する作期分散技術、省力的な堆肥流通を可能とする堆肥梱包化および効率的散布技術の開発を目標とする。

②環境ストレス回避等による高品質飼料の安定栽培技術の開発として、排水不良圃場においてとうもろこし収量を15%以上向上させる耕うん同時畝立て技術や施肥管理技術、寒地2番草のTDN含量を65%以上とする栽培管理技術、堆肥多投下の長大型飼料作物の飼料成分向上を可能とする肥培管理技術、とうもろこし等イネ科飼料作物のワラビ萎縮症回避技術の開発を目標とする。

③家畜中毒性をもつ飼料作物病害の管理技術の開発として、稲こうじ病、とうもろこし赤かび病、ソルガム糸黒穂病等の病害発生生態の解明および毒性物質の蔓延防止技術の開発を目標とする。

2. 研究目標の達成度等

①コントラクタ等に対応した省力的飼料生産技術の開発

とうもろこしとアルファルファの輪作条件下においてアルファルファ跡地にとうもろこしを不耕起播種することにより、播種作業時間が慣行耕起栽培の5分の1に短縮できることを明らかにするとともに、暖地における不耕起播種については、スラリーインジェクタ注入時の土壌物理性改善効果が顕著であることを明らかにした。今後は、ライムギ等、他の冬作飼料作物跡地での安定的な不耕起播種法の開発を行う。

今後はイタリアンライグラスの跡作の不耕起にも適応できるように改良していく。

堆肥の梱包・散布技術については、今年度までに回転アーム式ラッピングマシンにベルトコンベア装置及びコンベア式ラッピングマシンを開発し、堆肥梱包化技術を確立した。現在、特許申請の準備を行っており、今後は梱包堆肥の効率的散布技術について開発を行っていく。

②環境ストレス回避等による高品質飼料の安定栽培技術の開発

排水不良圃場条件下におけるとうもろこしの乾物収量が畝立て播種及び肥効調節型肥料の活用により改善できる可能性を明らかにしており、平成22年までにこれらの技術の体系化を図る予定である。

飼料成分向上のための肥培管理技術の開発については、土壌中の交換性カリウム含量ととうもろこし中のカリウム濃度の定量的関係を把握すると共に、とうもろこし茎切片の搾汁液カリウム濃度から地上部全植物体中のカリウム濃度を簡易に推定する方法を開発しており、平成22年度までに土壌の窒素肥沃度ととうもろこしの収量、飼料価値との関係等について検討する予定である。

寒地2番草の飼料成分向上については、オーチャードグラス、ペレニアルライグラスについて窒素肥料の減肥や1番草の早刈りによって可溶性炭水化物濃度が向上し、発酵品質改善が期待できることが明らかにした。

とうもろこし等のワラビー萎縮症対策については、発症の原因となるフタテンチビヨコバイの周年発生生態と寄主植物を明らかにし、フタテンチビヨコバイは九州中部では7月下旬から密度が増加し、9月に発生ピークを迎えること、本種は夏期から秋期にかけてはオヒシバやメヒシバ等のイネ科植物上で増殖し、冬期は主にササで成虫越冬することを明らかにしており、平成22年度までにそれらの情報に基づき、耕種的防除技術を開発する予定である。

③家畜中毒性をもつ飼料作物病害の管理技術の開発

稲こうじ病抵抗性評価法の開発のために、稲こうじ病孢子の大量迅速形成法やリアルタイムPCR法による土壌からの稲こうじ病菌DNAの検出限界を明らかにするとともに、現地発病圃場における品種・系統の抵抗性評価を開始しており、今後、それらの技術をもとに、抵抗性の高い有望遺伝資源の提示や発病予測手法の開発が行われる予定である。

ソルガム糸黒穂病の蔓延防止については、糸黒穂病汚染圃場において品種・系統の抵抗性評価を行い、16品種、3系統の抵抗性品種・系統が選抜され、それらを活用することで糸黒穂病の蔓延を防止できる可能性を明らかにした。

とうもろこし赤かび病については、*Fusarium verticillioides*が原因となることを初めて明らかにするとともに、赤かび病発生に有意な品種・系統間差異があることを明らかにし、平成22年までに毒素の蓄積過程を明らかにするとともに、安全性評価法の体系化を行う予定である。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

環境ストレス回避等による高品質飼料の安定栽培技術の開発については、とうもろこしに関連する課題に重点化するとともに、特に耕耘畝立て同時は種技術については現地実証に重点化を図り、耐湿性、肥効調節型肥料の試験を行う。

大課題4	自給飼料多給を基本とした効率的な畜産物生産のための給与技術の開発のうち 粗飼料多給による家畜飼養技術と効率的な畜産物生産技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	永西 修 畜産草地研究所 畜産温暖化研究チーム長		
研究費	194百万円	実施期間	H18年度～H22年度
共同研究機関	畜産草地研究所、動物衛生研究所、東北農業研究センター、近畿中国四国農業研究センター、九州農業研究センター、肥料飼料検査所、北海道立畜産試験場、北海道立根釧農業試験場、千葉県畜産総合センター、愛知県農業総合試験場、石川県畜産総合センター、茨城県畜産センター、神奈川県畜産技術センター、富山県農業技術センター畜産試験場、広島県立畜産試験場、北海道大学、三重大学、広島大学		
<p>1. 研究目的と研究目標</p> <p>【研究目標】</p> <p>(2) 自給飼料多給を基本とした効率的な畜産物生産のための給与技術の開発</p> <p>①粗飼料多給による家畜飼養技術と効率的な畜産物生産技術の開発</p> <p>【研究目標の説明】</p> <p>家畜の生理機能や消化管微生物能の活用した栄養素利用性や採食量の向上を図るとともに、栄養素ダイナミクスに基づく合理的な粗飼料多給システムを構築するための技術開発や安全な自給飼料の給与の図るために、以下の取組を行う。</p> <p>①粗飼料多給時の牛の消化系・内分泌系の動きに応じた栄養管理技術の開発、②自給飼料の病害産生毒と家畜の生理機能や生産性との関係を解明し、自給飼料の利用阻害要因を低減する技術開発を行う。</p> <p>高評価牛肉生産に向け、③粗飼料多給牛肉の柔らかさなどに関係する蛋白質特性や食感や化学成分等に基づく評価手法の開発する。</p> <p>さらに、これらの研究課題を有機的に連携させ、粗飼料多給と粗飼料利用効率向上による家畜飼養技術の開発に取り組む。</p>			
<p>2. 研究目標の達成度等</p> <p>① 粗飼料多給と粗飼料利用率向上による家畜飼養技術の開発</p> <p>一部課題において研究が遅れているものがあるが概ね順調に研究が進められており、研究発表7件、論文9件と研究情報の発表を行っている。</p> <p>研究の成果としては、粗飼料摂取量向上に向け、摂食・泌乳ホルモンや泌乳関連ホルモンの内分泌系の反応を明らかにできた。</p> <p>ルーメン微生物合成量を高める給与指標として発酵有機物量に着目した成果が得られたほか、細胞間情報伝達物質の繊維分解菌の増殖や繊維分解酵素活性への影響が解明や繊維消化に重要なルーメン菌の特定や真菌バイオマス定量法が開発された。</p> <p>また、粗飼料の物理的処理によって咀嚼に要するエネルギー量が低減できることが明らかになるとともに、飼料利用性向上や栄養素の消化器官での消化や代謝、生産器官である乳房での栄養素の動態についても順調に研究が進行しており、今後、粗飼料多給時の新たな栄養管理手法が開発される見込みである。また、地域自給飼料を活用した育成管理技術の開発では、大規模実証試験として、他の課題とも相互に有機的な連携を図り着実な成果を得ていく。</p>			

②粗飼料利用阻害要因の解明と低減技術の開発

乾乳期を短縮することによる牛代謝機能改善等の効果や、ルーメンアシドーシスの発症と病態の回復に伴う細菌内毒素の動態と臓器障害との関連が明らかになってきた。

また、粗飼料を汚染するかび毒については、稲こうじや赤かびが産生するかび毒について、分析法の開発、汚染実態の解明、家畜への影響の解明およびかび毒の無毒化法など、かび毒のリスク管理に必要な技術および情報が蓄積しつつある。

このように、構成課題はいずれも順調に進行しており、得られた成果については、実用化に向けた共同分析試験、特許申請および学会発表などが積極的に行われている。以上のことから、期間終了時にはいずれの課題も所期の目標を達成できるものと判断できるが、今後は現場で利用できる技術の改良をさらに加速していく必要がある。

③ 粗飼料多給による良質畜産物の効率的生産技術とそのための品質評価の開発

プロテオーム解析や化学成分の解析、臭い成分の解析を実施し、また評価に結びつけるための官能検査手法の開発も行っている。構成課題はいずれも順調に進行しており、18、19年度の2年間に、原著論文3報、海外学会発表2題、国内学会発表12題（2008年3月発表予定を含む）の成果を上げている。

また、牛肉プロテオームデータベースを構築し、成果を他の研究者と共用するためウェブ上で公開をしている（<http://nilgs.naro.affrc.go.jp/meat/pre/index.html>）。今後は、粗飼料多給によって生産された牛肉の特徴を明らかにし、的確に評価できるようにしていく。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

粗飼料多給と粗飼料利用率向上による家畜飼養技術の開発では、他の課題との連携を強化し、粗飼料多給に向けた育成牛の給与マニュアルの作成を行っていく。また、粗飼料多給による良質畜産物の効率的生産技術とそのための品質評価の開発においてはプロテオーム解析情報を公開しているが飼養技術との関連性を明確にしていく。

大課題5	自給飼料多給を基本とした効率的な畜産物生産のための給与技術の開発のうち 自給飼料や地域資源を活用した高品質TMRの調製・搬送技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	吉田 宣夫 畜産草地研究所 上席研究員		
研究費	156百万円	実施期間	H18年度～H19年度
共同研究機関	畜産草地研究所、九州沖縄農業研究センター、生物系特定産業技術研究支援センター、家畜改良センター、埼玉県農林総合研究センター畜産研究所、富山県農業技術研究センター、新潟県農業総合研究所畜産研究センター、長野県畜産試験場、三重県科学技術振興研究センター、大阪府食とみどりの総合技術センター、徳島県農林総合技術支援センター畜産研究所、愛媛県畜産試験場、三重大学、広島県立畜産技術センター、京都大学、(株)シーアイ化成、新明和工業株式会社		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

- (2) 自給飼料多給を基本とした効率的な畜産物生産のための給与技術の開発
②自給飼料や地域資源を活用した高品質TMRの調製・搬送技術の開発

【研究目標の説明】

①自給飼料（飼料イネ、トウモロコシ、ソルガム等）や地域資源（生稲わら、茶粕、米ぬか）を活用した高品質TMRを調製して給与特性・飼養技術を開発し、②発酵TMR等の長期貯蔵および搬送技術を開発する。

2. 研究目標の達成度等

一部で遅れている課題があるものの全体的にはおおむね順調に達成しており、今後3ヶ年で研究スピードを高めて当初目標を達成する。特許2件（含む準備中）、論文4件、学会発表30件、成果情報9件となっている。

①TMR向け飼料生産と高品質保持のための調製・運搬技術の開発

今後、1台でロールベールおよび飼料以外の物資運搬にも活用可能な汎用コンテナを設計・試作を行っていく。

定置型ロールベールの試作機にて基礎的な知見が得られたので、今後、飼料投入後に感知して自動的にネットを巻いたり、負荷やロール密度の違い等のデータを収集し実用化の機械の開発を行っていく。

②発酵TMRの輸送を可能とする新調製技術と流通システム技術の開発

暖地型牧草、稲発酵粗飼料については貯蔵期間が長くなると再リグニン化が進み、消化性が低下すること、貯蔵30日では消化試験で酵素産生菌添加による改善効果を明らかにした。今後、再リグニン化を抑制するための添加剤の検討を行っていく。

また、緑茶残渣を10%程度配合した実規模での発酵TMRにおいて品質の確保と嗜好性の改善が見られ、産乳性も良好になる技術を開発した。今後、品質の安定化を図るための貯蔵法について検討していく。

③発酵TMRによる持続的な乳牛および肉牛飼養技術の開発

生稲わらサイレージは乳酸菌製剤の添加により長期間安定貯蔵できることや、生米めか、配合飼料等を混合した発酵TMRは肥育後期の黒毛和種去勢牛へ給与が可能なことや、産肉成績や牛肉の抗酸化性に及ぼす影響についても明らかにした。今後、肥育中期牛への給与試験や、肥育成績に及ぼす影響を明らかにしていく。

稲わら等の利用率を高める成果、発酵TMRによる肥育および乳牛給与技術の成果等は普及技術として活用でき、飼料コストの抑制に繋がる。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

各地域で行っている給与試験については他の課題との連携を図り、平成22度までに自給飼料の効率的利用のための飼養管理マニュアルを作成を行っていく。

大課題6	飼料自給率向上のための放牧技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	梶村 恭子 畜産草地研究所・放牧管理研究チーム		
研究費	84百万円	実施期間	H18年度～H22年度
共同研究機関	畜産草地研究所、北海道農業研究センター、東北農業研究センター、近畿中国四国農業研究センター、九州沖縄農業研究センター、北海道立畜産試験場、北海道大学、北里大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(3) 飼料自給率向上のための放牧技術の開発

【研究目標の説明】

公共草地や耕作放棄地等の植生改善法の開発を行い、その効果を放牧家畜生産で評価するとともに、放牧と自給飼料の組み合わせ、放牧期間の延長、暖地での周年放牧など地域特性を活かした肉用繁殖牛、肉用育成牛および肥育牛の飼養技術の開発により、放牧時における粗飼料自給率100%、濃厚飼料を削減する放牧技術を開発する。

また、精密な栄養管理を必要とする育成牛や搾乳牛について、草地と家畜の状態を要因とする採食草量推定モデルの構築と放牧家畜の栄養必要量の推定を行い、これら栄養摂取量と必要量の把握に基づく放牧牛への補給栄養管理技術の開発を行う。

2. 研究目標の達成度等

目標以上の成果を得ている課題もあり、概ね順調に進捗している。

① 飼料自給率向上のための放牧技術開発

九州での周年放牧では夏季の栄養管理が問題であったが、バヒアグラスの新品種の利用(H18)、従来のバヒアグラス品種草地に対してはミレットのオーバーシーディング技術(H19)により大幅に放牧子牛の育成成績を改善できた。

また、栄養価が低下した放牧草地にシロクローバを安定的に追播する技術を開発した。同時にマメ科率の高い放牧草地で育成牛の増体改善効果を認めており、次年度以降は開発した追播技術による家畜生産の改善効果の検証を行う。この2つの課題は放牧時における飼料自給率が100%と研究目標以上のレベルの家畜増体を得ている。

育成牛の放牧期間中の濃厚飼料給与量を20%削減を達成し、北海道の地域資源あるデンプン粕の最適給与レベルが得られ、国産のデンプン粕の濃厚飼料への効果的な代替割合を決定することができた。

今後、植生改善による育成牛の放牧期間中の増体改善効果の検証に加えて、自給飼料活用による育成～肥育期間中の濃厚飼料削減技術を開発する予定である。

② 放牧牛の精密栄養管理技術の開発

現在、北海道で広がりつつある搾乳牛の定置放牧の条件下で、現飼養標準では想定されていない長時間の食草時間と歩行距離に関するデータの蓄積がなされ、今後、エネルギー消費量の査定を行っていく。

搾乳牛の集約放牧で昼夜放牧における割り当て草量と採食量の関係を提示し、時間制限放牧のについては別途関係式が必要であることを明らかにし、今後試験データの追加により本年度得られた時間制限放牧での関係式をより汎用化できるものに改善することとした。いずれも栄養摂取量と必要量の把握に基づく放牧家畜の栄養管理を現行の飼養標準より精密化できる成果であり、次年度以降も順調に進めば放牧家畜への補助飼料給

与の削減に貢献できる見込みである。

今後、採食量、運動量データ提供ついで他の課題との連携を進め、精密栄養管理技術の開発を行っていく。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

耕作放棄地対策の一環として水田放牧の課題の拡充を6課題追加していく。

大課題 7	地域先導技術の実証・解析のうち ①寒地・寒冷地における飼料用とうもろこしを基軸とした自給飼料多給型酪農技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	富樫研治 北海道農業研究センター 研究管理監		
研究費	84百万円	実施期間	H18年度～H22年度
共同研究機関	北海道農業研究センター、東北農業研究センター、北海道立畜産試験場、北海道立根釧農業試験場、岩手県農業研究センター畜産研究所、酪農学園大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(4) 飼料自給率向上のための放牧技術の開発

①寒地・寒冷地における飼料用とうもろこしを基軸とした自給飼料多給型酪農技術の開発

【研究目標の説明】

寒地・寒冷地における飼料用とうもろこしを基軸とした自給飼料多給型酪農技術を開発することを目的として、①「ぱぴりか」等のとうもろこし早生品種を用いた狭畦露地栽培技術を確立し、現地実証と並行した安定栽培限界地域マップの策定、②被覆作物を導入し、寒冷地の地力の損耗や永年雑草の侵入が少ない不耕起栽培体系の提示、③高泌乳牛に対するとうもろこしサイレージの合理的多給技術を開発し、飼料自給率70%の達成、④とうもろこしサイレージ利用による生産コストと飼料代の低減効果を提示しTMRセンターとコントラクター組織を用いた生産供給システムの導入条件や経営モデルを示す。

2. 研究目標の達成度等

①狭畦露地栽培技術の確立及び安定栽培限界地域マップの策定

障害型冷害に耐性である「ぱぴりか」と「節間伸長開始時期が早く葉の付き方が立型な品種」との交互条播は、大幅な多収を示し、狭畦露地栽培技術は確立に極めて近い。

今後は、狭畦露地安定栽培マップについては現地栽培データの積み増し、圃場気温の実測値加味などを通じ、精度の向上を図り、早急に完成させる。

②不耕起栽培体系の提示

不耕起2年目の圃場において、ヘアリーベッチ被覆がN肥沃度を向上させるとともに、秋まきヘアリーベッチによる畦間被覆をとうもろこしの播種後60日間は維持できることを明らかにし、とうもろこし不耕起栽培技術の確立に対し順調に研究が進んでいる。

今後は、不耕起栽培5年目のとうもろこしの収量性を把握するとともに、岩手県内3カ所における現地実証を行い不耕起栽培技術を確立する。

③とうもろこしサイレージの合理的多給技術の開発

とうもろこしサイレージ繊維の第一胃内分解率は牧草サイレージの繊維に比べ低く、消化管内容物の乾物率は、分娩1週間後12%と高く、胃がかなり充填する特性を明らかにし、この充填を軽減することが、とうもろこしサイレージ多給につながると思われ、飼料自給率70%にむけての研究が順調に進んでいる。

今後は、破碎処理とうもろこしサイレージ利用では、多給時における併給エネルギー

飼料やタンパク飼料を選定し、飼料自給率80%を達成する技術を確立する。

④生産供給システムの導入条件や経営モデルの提示

とうもろこしサイレージ多給により、配合飼料価格が高騰してもその影響を緩和できることを明らかにし、低コストな自給飼料としてTMRセンターの普及拡大に貢献することが期待され、TMRセンターとコントラクター組織を用いた生産供給システムの導入条件の解明のための研究が順調に進んでいる。

今後は、コントラクターやTMRを中心としたとうもろこしサイレージ生産・供給・給与体系の経営モデルを作成する。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

道東の栽培不安定地においてとうもろこしの作付け拡大に向けて天北地域への技術適用性を解析していく。

大課題 8	地域先導技術の実証・解析のうち ②寒冷地における飼料用稲を基軸とした自給飼料多給型肉用牛生産技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	押部明德 東北農業研究センター・東北飼料イネ研究チーム・チーム長		
研究費	89百万円	実施期間	H18年度～H22年度
共同研究機関	東北農業研究センター、岩手県農業研究センター、宮城県農業・園芸総合研究所、宮城県古川農業試験場、宮城県畜産研究所、秋田県農林水産技術センター農業試験場、秋田県農林水産技術センター畜産試験場、秋田県立大学・生物資源科学部、山形県農業総合研究センター畜産試験場、		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(4) 地域先導技術の実証・解析

②寒冷地における飼料用稲を基軸とした自給飼料多給型肉用牛生産技術の開発

【研究目標の説明】

寒冷地における飼料イネ多給型肉用牛生産技術を開発することを目的とし、①家畜糞堆肥を利用した低コスト飼料イネ栽培技術を開発し1000kg/10aの実収量を達成する。

②飼料イネを高品質安定化させる調製貯蔵技術を開発し飼料イネの通年給与を可能にする。③さらに、現場レベルで新技術を用いて1kgあたり50円の飼料イネサイレージの生産および通年給与を実施し、その経営評価によって有効性を実証する。

2. 研究目標の達成度等

①家畜糞堆肥を利用した低コスト飼料イネ栽培技術の開発

家畜糞堆肥利用による飼料イネの低コスト栽培技術開発は、「べこあおば」への窒素投入量と収穫時の水分低下の遅れを明らかにし、さらに、籾黄化率や葉色値で収穫適期が判定できる事を明らかにした。また、「べこごのみ」の無コーティング湛水直播における播種適期を提示するなど、計画通りの成果を達成しており、20年度以降も順調な進捗と目標の達成が期待できる。

②飼料イネを高品質安定化させる調製貯蔵技術の開発

高品質安定化と肉用牛への給与技術の開発は、自脱コンバインの汎用利用による収穫体系の有効性が実証され、また、市販の乳酸菌製剤を上回る高い好気的変敗防止効果を示すロイテリン生産性乳酸菌の接種方法を開発し、民間企業と共同研究契約を締結するなど計画以上の活動をしている。予乾稲発酵粗飼料の評価と給与効果の解明は計画通り完了し、肥育前期の血漿ビタミンE濃度増加を確認した。カロテン調整による高品質牛肉の生産技術の開発も計画通りに進捗し年度目標を達成しており、20年度以降は茎葉蓄積型飼料イネを原料とする稲発酵粗飼料の給与効果解明を加速することにより目標の達成が期待できる。

③飼料イネサイレージの生産及び通年給与による経営の評価と有効性実証

高品質飼料用稲生産・給与技術の実証と経営評価・拡大支援方策に関して、東北太平洋側水田単作地帯、日本海側グライ土水田地帯および中部水田地帯での技術実証は計画通り進捗し、効率的なヒエの除草や湛水直播栽培による乾物収量12t/haの多収生産を实

証するなど年度目標を達成している。加えて、予乾体系による稲発酵粗飼料安定生産技術の開発では、混植によるいもち病発生抑制の実証など計画を上回る進捗がある。20年度以降は日本海側グライ土水田地帯における乾田直播技術の実証は再検討を要するが、予乾体系による稲発酵粗飼料安定生産技術の開発は新たな給与実証組織との連携を進めており活動の加速により計画以上目標の達成が期待できる。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

予乾体系による稲発酵粗飼料安定生産技術の開発と耕畜連携システム定着条件の解明のための試験は、発酵粗飼料用稲品種の直播栽培における茎葉部蓄積制御による多収技術の開発試験と寒冷地における茎葉部蓄積型イネ等を原料とする稲発酵粗飼料を利用した肥育技術の開発試験と統合して効率的に実施する。茎葉蓄積型デンプン稲の給与試験は研究資源を前倒しで準備し実施するを前倒しで行っていく。

大課題9	地域先導技術の実証・解析のうち ③暖地における飼料イネ等を基軸とした発酵TMR生産・利用技術の 開発と広域流通・連携システムの構築		
チームリーダー氏名 所属・役職	田中 基晴 九州沖縄農研・研究管理監		
研究費	87百万円	実施期間	H18年度～H22年度
共同研究機関	九州沖縄農業研究センター、福岡県農業総合試験場、熊本県農業研究センター畜産研究所		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(4) 飼料自給率向上のための放牧技術の開発

③暖地における飼料イネ等を基軸とした発酵TMR生産・利用技術の開発と広域流通・連携システムの構築

【研究目標の説明】

①九州における飼料イネ新品種や播種期分散・2回刈りなど長期収穫技術を取り入れた飼料イネWCS生産システムを確立するとともに、②焼酎粕処理施設から排出される焼酎粕濃縮液と飼料イネWCSを活用した発酵TMRの生産及び酪農への利用技術を確立する。③焼酎工場、TMRセンター、水田・酪農経営の市郡域をまたぐ広域流通システムを構築する。

2. 研究目標の達成度等

①飼料イネWCS生産システムの確立

飼料稲品種タポルリの2回刈り栽培では、2.5t/10aの乾物収量が見込まれ、現地試験でも1.9t/10a(全刈り)の極めて高い乾物収量が得られた。多収栽培法として成果情報として公表し、パンフレットを作成し、。現地普及を行っていく。

有害雑草の効率的防除では、非硬実性の種子がイネWCSの発酵中に死滅することを明らかにした。今後、直播栽培での問題雑草の効率的防除法が明らかにされる見込み。

飼料イネの栽培体系では、品種・作期・栽培法の検討を行い、タチアオバの有望性と疎植栽培による低コスト栽培の可能性が示された。他の課題についても一部で進捗の遅れが見られるものの全体としては順調に進行している。

②発酵TMRの生産及び酪農への利用技術の確立

様々な焼酎粕濃縮液を素材に実規模でのTMRの発酵調製試験を行い、米・麦焼酎粕の成分変動の安定性と発酵TMR開封後の好气的変敗が抑制されることを明らかにしたことから、今後、パンフレットを作成し現地普及を行っていく。また、給与面でも生理状態・乳量・乳成分・牛乳の臭気に影響がないことが明らかにされており、濃縮液利用の技術基礎データが蓄積できたことから今後給与マニュアルの作成を行う。

③発酵TMRの地域流通システムの構築

焼酎粕濃縮液の混合利用に対応した生産システムの開発では飼料設計ツールやGPSデータを用いた作業データ蓄積システムが開発され、今後、現地コントラクターでの利用が見込まれる。また、現地実証試験においても新しい品種(タチアオバ・タポルリ)の評価が高く、今後、栽培体系の提案と現地での導入が見込まれる。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

発酵TMRに関する課題は調製と給与に重点化を図り、これらを利用するコントラクタ方式を前提に現地実証を行っていく。

地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価 と高度対策技術の開発

地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響の評価と高度対策技術の開発

1. 農林水産技術会議事務局

事業担当課長 研究開発課長

引地 和明

プログラムオフィサー 研究開発企画官

大谷 敏郎

2. プロジェクト研究運営委員等（技会事務局以外）

（1）外部専門家

国立大学法人北海道大学大学院農学研究院 教授

波多野隆介

国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科 教授

古谷 研

早稲田大学人間科学部 教授

森川 靖

（2）関係行政部局

大臣官房企画評価課技術調整室長

大臣官房環境バイオマス政策課長

生産局農産振興課長

林野庁研究・保全課首席研究企画官

水産庁増殖推進部参事官

3. 研究実施体制

プロジェクトリーダー

独立行政法人農業環境技術研究所研究コーディネーター

今川 俊明

チームリーダー

独立行政法人森林総合研究所温暖化対応推進室長

松本 光朗

独立行政法人農業環境技術研究所大気環境研究領域主任研究員

長谷川利拡

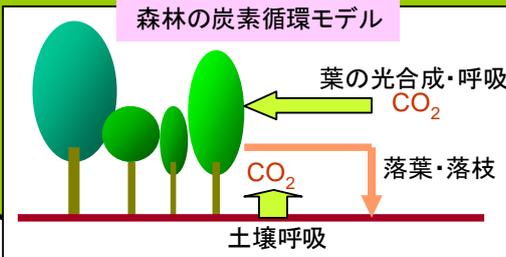
独立行政法人農業環境技術研究所物質循環研究領域主任研究員

八木 一行

地球温暖化が農林水産業に及ぼす影響評価と緩和及び適応技術の開発

● 緩和策

○農林水産生態系の炭素循環の解明
→炭素循環モデルの構築



活用

・ CO_2 吸収能を高める育林技術の開発
・農地土壌に炭素貯留能を増加させる技術の開発

貢献

吸収源の確保、地球温暖化の防止

● 影響評価(拡充)

○モニタリング

○モデルの構築や検証のためのデータ取得



CO_2 の吸収量を観測



高温・高 CO_2 の影響評価、対策技術の開発



水産業への影響評価と藻場の炭素吸収能の評価

活用

○ IPCC4次報告書を踏まえた新たな影響予測

・農林水産業の主要な品目について、温暖化影響予測モデルを構築し、将来の影響予測を実施

貢献

将来の温暖化適応策の的確な実施

● 適応策(拡充)



登熟期の高温による白未熟粒



高温によるみかんの「日焼け果」

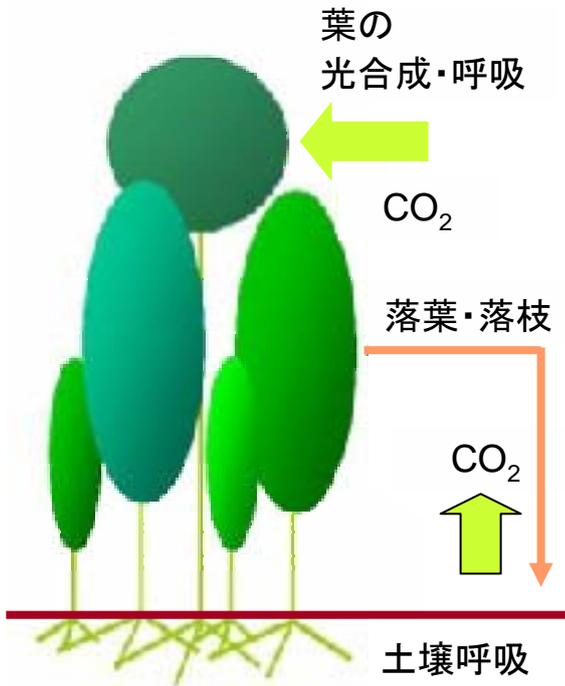
○現在発生している高温障害等への適応技術開発

・生産現場において短期的に解決すべき高温障害等に適応する生産安定技術等を開発

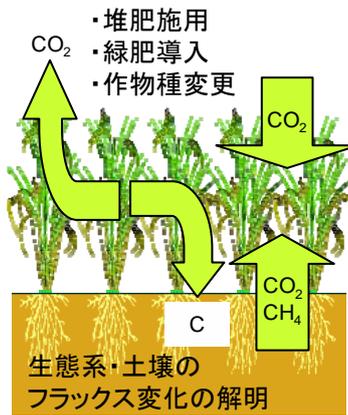
貢献

現在の高温障害等に適応する安定生産

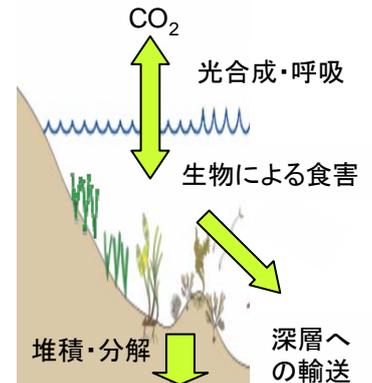
森林の炭素循環モデル



農地の炭素循環モデル



藻場の炭素循環モデル



農林水産生態系の炭素循環の解明

活用

温暖化に伴う環境変動に対処する技術の開発

- ・CO₂吸収能を高める育林技術の開発
- ・農地土壌に炭素貯留能を増加させる技術の開発

貢献

- ・温暖化による農林水産業への影響防止
- ・京都議定書により第1約束期間(2008年~2012年)に温室効果ガス排出量6%削減義務に貢献
- ・第1約束期間以降の温室効果ガス排出量削減義務への対応

検証

農林水産業に与える影響評価

- ・モニタリング
- ・影響評価

活用



開放系CO₂増加装置による高温・高CO₂の影響評価、対策技術の開発



水産業への影響評価と藻場の炭素吸収能の評価

大課題 1	農林水産生態系の炭素循環の解明		
チームリーダー氏名 所属・役職	独立行政法人森林総合研究所 温暖化対応推進室長 松本光朗		
研究費	176百万円	実施期間	平成18年度～平成19年度
共同研究機関	(独)農業・食品産業技術総合研究機構、(独)農業環境技術研究所、(独)水産総合研究センター、北海道大学、弘前大学、東京大学、静岡大学、広島大学、ウッドマイルズ研究会、(株)ドットコーポレーション		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

森林、農地、藻場における炭素循環のメカニズムを解明し、炭素循環モデルを開発する。

【研究目標の説明】

- ① 森林については、樹木から土壌までを対象とした炭素循環メカニズムを解明して、木材生産とその流通も含めたフルカーボンアカウンティングモデルを開発する。
- ② 農地については、これまで実施された土壌環境基礎調査等のデータを用いて土壌炭素の時系列的変動を解明して、草地や果樹園等にも対応できる日本の農耕地土壌向けのRothCモデルをベースとした炭素循環モデルを開発する。
- ③ 藻場については、湾外への炭素の輸送や枯死後の藻体の分解・堆積を含む各モデル海域での炭素循環過程の実態を把握し、藻場生態系における炭素の循環過程を定量的に評価することが可能な炭素循環モデルを開発する。

2. 研究目標の達成度等

① 森林生態系の炭素循環の解明と炭素循環モデルの開発

本研究では、森林系炭素循環モデルを構成する群落、土壌、林業、木材に関わるサブモデルの開発が順調に進んでおり、目標を達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 群落サブモデルとして、コナラ林を対象にパラメータを整備し、林冠光合成モデルを改良した。このモデルでは季節変動に応じた光合成速度の変化が再現できた。
- b. 土壌サブモデルを構築するため、落葉及び枯死木の分解に伴うリグニン等の変化を解析し、プロトモデルを開発した。このモデルは落葉及び枯死木の成分別分解過程を再現できた。
- c. 林業サブモデルの要点となる伐採面積の推定のために都道府県別の減反率分布を解析し、都道府県単位で分類することにより、伐採面積推定精度を向上させた。
- d. 木材製品の加工におけるCO₂排出量、住宅・工法別のCO₂排出量などの基礎データを収集・解析するとともに、木材利用サブモデルのプロトタイプを開発し、炭素収支の地域別動態を推定した。
- e. 森林系炭素循環モデルの中核となる群落サブモデルを全国にスケールアップするため、群落サブモデルが持つ森林の垂直構造を導入したプロトモデルを開発し、秋田県において適用した結果、対応可能な情報量と処理速度で実行でき、この方法による全国規模の長期予測の実現可能性を確認した。

② 農地の炭素循環の解明と炭素循環モデルの開発

本研究では、モデルを構成するパラメータの整備も順調に進捗しており、モデルによる将来予測も問題なく進展していることから、目標は達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 果樹園においては、炭素フラックスの測定データや既存のデータの解析が進み、炭素循環のメカニズムが次第に明らかになっている。
- b. 定点調査データを基に、農耕地土壌における30cm深までの土壌炭素量の1kmメッシュの土壌炭素含量図を試作した。また、基準点調査と精密調査のデータを基に、有機物投入量に対する全炭素変化量（推定値）を算出した。
- c. 上記の土壌炭素含量図を基に、RothCモデルを改良した後、堆肥投入量を仮定して20年間の畑地の土壌炭素貯留量の分布を推定した。

③ 水産生態系の炭素循環の解明と炭素循環モデルの開発

本研究では、室内実験及び現場調査により得られたモデルの開発に必要なパラメータを解析し、炭素循環モデルの開発に向け順調に進んでいることから、目標は達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 藻場の分布及び現存量等については、IKONOS衛星画像の解析、既往文献の整理によりモデル海域である厚岸湾、瀬戸内海の現状を把握することが可能となった。これらの情報を整理し、現状での藻場炭素現存量、炭素生産量のマップを試作した。
- b. 炭素循環モデルを構築する上で重要となる海草・藻類の生理学的特性を既存知見の整理及び室内実験により明らかにした。厚岸湾の主要な藻場構成種であるアマモについては、現場海域での光合成データを解析し、一次生産量を推定した。さらに、厚岸湾での懸濁態及び溶存態の有機物について、炭素・窒素含有量、植物プランクトン現存量の定量結果から、濃密な海草群落が形成される厚岸湖中心部から湖外へ炭素が輸送されていることを明らかにするなど、炭素の系外への輸送を現場調査で明らかしつつある。
- c. 瀬戸内海のガラモ場の主要種ノコギリモクについては、取得した光合成データ及び既存知見から一次生産力モデルを開発し、群落の年間生産量を算出した。また、ノコギリモクを用いた室内分解実験では、枯死して60日後も、藻体の有機炭素の40～80%が粒状態として残存することを明らかにした。さらに、溶存態有機炭素も実験水中に蓄積されることから、天然海域においても枯死後のガラモから放出された粒状態・溶存態有機炭素が、長期間残存している可能性が示唆された。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

森林、農地、海洋の各系において、炭素循環モデルの開発・改善を行い、そのために必要なパラメータの解析を進め、分布把握や推定精度向上を図る。また、農地において、全ての土地利用毎のCO₂吸収源機能を評価する必要があるが、草地を対象にした研究課題が欠落しているので導入を検討する必要がある。大課題2の「地球温暖化が農林水産業に与える影響評価」のうち、炭素循環モデルを開発するためのモニタリングの研究課題については、効率的にモデル開発を進めるために、本大課題の研究課題との再編を検討する必要がある。

森林・農地・藻場における炭素循環モデルは、森林、農地、海洋の各系の連携を重視した研究推進体制を取る。これらの計画を実行するに当たり、影響評価チーム、対処技術チームと連携を取りながら、随時、中間検討会及び打合せ等を実施し、進行管理を行う予定である。

大課題2	地球温暖化が農林水産業に与える影響評価		
チームリーダー氏名 所属・役職	独立行政法人農業環境技術研究所 大気環境研究領域 主任研究員 長谷川利拡		
研究費	229百万円	実施期間	平成18年度～平成19年度
共同研究機関	(独)農業・食品産業技術総合研究機構、(独)森林総合研究所、(独)水産総合研究センター、(独)水産大学校、北海道大学、酪農学園大学、東京農工大学、静岡大学、岐阜大学、神戸大学、島根大学、岡山大学、鹿児島大学、北海道立畜産試験場、山梨県環境科学研究所、岡山県総合畜産センター、熊本県農業研究センター		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

農林水産生態系におけるモニタリングを行い、農業・森林生態系・森林資源、水産業に与える影響評価と将来予測を行う。

【研究目標の説明】

- ① 森林については、炭素循環モデルへのパラメータを提供するために、温室効果ガス発生量のモニタリングを行うとともに、森林生態系や森林資源に与える影響及び将来予測を行うために、全国レベルで炭素固定量を算定する。
- ② 農地については、炭素循環モデルへのパラメータを提供するため、温室効果ガス発生量のモニタリングを行うとともに、環境操作実験による作物への影響評価を通じて、高温・高CO₂環境下での農産物の生育、収量への影響を解明する。
- ③ 海洋については、炭素循環モデルへのパラメータを提供するために、炭素動態等のモニタリングを行うとともに、地球温暖化時の安定した漁業生産を図るために、モニタリングデータをもとに、餌料量を利用した魚類生産モデルを開発する。

2. 研究目標の達成度等

① 地球温暖化が森林に与える影響評価

本研究では、森林生態系純生産量、土壌からの温室効果ガス、及び土壌炭素蓄積量のデータ収集が着実に進んでいる。また、森林タイプ分類図及び林分構造因子分布図の作成手法が開発され、モデルの初期パラメータが提供できることから、目標は達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 森林については、タワー観測や森林土壌のモニタリングデータが蓄積され、森林土壌からのCH₄・N₂Oの吸収・排出と環境要因が明らかにされた。
- b. 炭素循環モデルの初期値として使用されるリモートセンシングや森林資源データによる森林タイプ分類図及び林分構造マップのプロトタイプを都道府県単位で試作した。

② 地球温暖化が農業に与える影響評価

本研究では、草地の土壌呼吸データ、温暖化・高CO₂環境下における作物の成長、炭素代謝のデータが収集できるようになった。また、広域の炭素循環を評価するためのデータ及び手法が整備されたことから、目標は達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 草地では、施肥管理の異なる条件（化学肥料、堆肥＋化学肥料）での土壌呼吸のデータが得られた。
- b. 草地の炭素賦存量マップを北海道及び九州を対象に試算した。なお、作成にあたっては、限られた土壌炭素データからの集計法を検討する必要がある。
- c. 水稻を対象とした環境操作実験では、高CO₂・温暖化環境の複合的影響を開

放系で調査する実験プラットフォームを整え、本格的な環境操作実験を圃場とチャンバーで実施し、将来のイネの成長、炭素代謝を予測するための貴重なデータが得られつつある。また、開花期頃の穂温が稔実に及ぼす影響についても圃場レベルでのデータを収集した。さらに、穂温に影響する形質（蒸散特性）及び高温下でも安定的な受粉に有効な花器形態を解明するなど、今後の適応技術の開発に向けたシーズが見出されつつある。

d. 地域別炭素循環のLCA評価では、解析に必要なデータベース、面的な情報の整理が進み、メソスケールにおけるモデルまたはファクターを使った解析が進んだ。

③ 地球温暖化が水産業に与える影響評価

本研究では、親潮域、黒潮外側域、内側域、東シナ海での動植物プランクトン、栄養塩などのモニタリングデータと低次生態系モデルによる計算データを比較した結果、季節変動の特性について再現性が向上し、餌料量の予測への見通しが立ったことから、目標は達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 厚岸湾における藻場の主要構成種であるアマモと付着藻類の現存量の季節変化及び物理化学環境を把握するとともに、瀬戸内海ではアカモクの現存量の季節変化を把握するなど、炭素循環モデルの構築、評価に必要な現場データを取得した。
- b. 親潮・混合域では、親潮の流量や水塊構造、植物プランクトン鉛直分布などの季節変動が把握され、同海域の時空間構造の解析が進んでいる。また、親潮域で進行している表層の栄養塩減少に伴う低次生態系の長期変動の実態が把握された。
- c. 黒潮域では、マイワシ等の産卵海域として、特に重要な黒潮内側域の栄養塩量、動植物プランクトンのバイオマスの季節変動を明らかにした。
- d. 東シナ海では、栄養塩量、動植物プランクトンのバイオマスの季節変動が把握されつつあり、さらに、過去のデータの解析により、東シナ海の長期変動への長江流出水の影響が明らかになった。
- e. サンマを対象にした魚類生産モデルでは、二次元回遊モデルに発展させて基本的な南北回遊を再現可能とした。さらに、モデルの開発は、CCSR/NIES/FRGC気候モデルによる温暖化予測実験出力を用いた低次生態系の影響評価を試みるまで進んでおり、温暖化シナリオを用いた魚類生産への影響評価の実施に向けて順調に進んでいる。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

森林、農地、海洋の各系において、温暖化影響を定量的に評価するために、温暖化炭素収支観測、土地利用などのデータの共有化や炭素循環モデルや海洋生態系モデルへのパラメータ受渡しの計画を具体化する必要がある。また、モニタリング及び環境操作実験で蓄積されつつある知見については、局所的な事象のメカニズム解明や広域化手法の検証を進める。さらに、「地域別炭素循環のLCA評価」の研究課題については、炭素貯留を高める農業施行方法を探索する課題であることから、大課題1の「農林水産生態系の炭素循環の解明」へ、「家畜排せつ物管理における温室効果ガス発生量の評価」の研究課題については、温室効果ガスの排出削減を探索する課題であることから、大課題3の「温暖化に伴う環境変動に対処する技術の開発」への再編を検討する必要がある。

これらの計画を実行するに当たり、炭素循環チーム、対処技術チームと連携を取りながら、随時、中間検討会及び打合せ等を実施し、進行管理を行う予定である。

大課題3	温暖化に伴う環境変動に対処する技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	独立行政法人農業環境技術研究所 物質循環研究領域 主任研究員 八木一行		
研究費	126百万円	実施期間	平成18年度～平成19年度
共同研究機関	(独)農業・食品産業技術総合研究機構、(独)森林総合研究所、(独)水産総合研究センター、酪農学園大学、北海道立畜産試験場、山形県農業総合研究センター、新潟県総合研究所、熊本県農業研究センター		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

農林水産生態系からの温室効果ガスの排出削減技術、炭素吸収源機能を確保するための技術等を開発する。

【研究目標の説明】

- ① 森林については、温暖化に伴う生育環境の劣化や自然リスクの影響が危惧される森林における炭素吸収量の変動評価と炭素固定能力の管理技術の開発を行う。
- ② 農地については、既存、または、新たな技術の活用による農業生態系からの温室効果ガス排出削減技術及び炭素吸収源機能を確保するための技術について、その検証と広域評価を行う。
- ③ 海洋については、高温耐性が低く地球温暖化の影響を受けやすいと考えられる寒海性魚類について、その増養殖にかかわる対処技術を開発する。

2. 研究目標の達成度等

① 森林生態系からの温室効果ガスの排出削減のための管理技術の開発

本研究では、高齢林の炭素蓄積能の維持、台風等の自然災害リスクに対する森林の立地、構造因子との関係についての解析が進み、炭素固定を維持、増強できる適正な管理技術に関する知見が得られつつあることから、目標は達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 人工林の実態調査から高齢林では従来想定以上に炭素蓄積能を有すること、台風等の被害には、林齢、地形要因、施業履歴等の影響が示唆され、炭素固定能力の管理技術を開発するには、人工林の齢級管理、林分配置、施業技術の適正化が重要であることを示した。
- b. わが国のほぼ半数を占める天然林に関しては、北海道の落葉広葉樹林及び九州の常緑広葉樹林を中心に、炭素蓄積量と生産量の変動する要因を含めた解析が進み、攪乱サイズと履歴による林冠構造を指標とした炭素固定機能評価が解明されつつある。
- c. 温暖化の影響をより受けやすいことが危惧される冷温帯林については、森林の物質生産過程と成長動態に及ぼす環境要因の解明が進み、炭素固定モデルを開発するための道筋がついた。

② 農地からの温室効果ガスの排出削減のための管理技術の開発

本研究では、各地での圃場試験において、 CH_4 ・ N_2O 排出特性が明らかにされるとともに、堆肥等の有機物施用、田畑輪換、カバークロープ不耕起栽培体系等の個別技術について、温室効果ガス排出削減に対する有効性の検証が進んでいることから、目標は達成できる見通しであると考えられる。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. 圃場試験においては、過去2年間に土壌炭素蓄積量と CH_4 、 N_2O 発生量のモニタリングデータを収集・解析した結果、黒ボク土の畑及び草地からの N_2O 発

生量が少ないこと、転換畑からの N_2O 発生時期や復元田からの CH_4 発生量が少ないことなど、いずれの圃場でも共通の現象が明らかとなった。

- b. 堆肥等の有機物施用、田畑輪換、カバークロープ不耕起栽培体系等の技術が温室効果ガス排出削減及び炭素吸収源機能を確保するために有効であることを明らかにした。
- c. これまでデータの乏しかった耕作放棄地について、放棄前作目や管理に伴う土壌炭素収支のデータが得られた。

③ 水産業において環境変動に対処する技術の開発

本研究では、ニシンの水温変化による生理的変化を明らかにするために飼育実験を行い、高温限界水温を明らかにするとともに、稚魚放流実験を実施しており、放流技術、育成方法の開発に向け順調に進んでいる。マツカワについては、成長限界水温、高温耐性メカニズムを明らかにしたことから、目標は達成できる見通しである。詳細な研究実績・成果については以下のとおり。

- a. ニシンについては、水温変化による生理的変化を明らかにするために飼育実験を行い、生残可能な限界水温は $22^{\circ}C$ 、安定的に飼育可能な上限は $20^{\circ}C$ であることを明らかとした。
- b. マツカワについては、高温側の効率的な成長限界温度は $20^{\circ}C$ であり、高温時には給餌量の低下が代謝を抑えること、高温馴致には4週間程度が必要であることを明らかにした。

3. 来年度以降の研究計画と進行管理

森林では、生態系における生育環境の劣化や自然リスクの影響を評価するための生理生態的プロセスとして考慮すべき因子（森林側、環境側の双方に存在）を抽出して、それらを具備した影響評価手法の開発が急務である。将来の環境変化を見通した森林管理上の適応策に反映するとともに、具体的な事象データを基にした予測及び評価手法の開発が必要である。

農地では、各圃場試験のデータの収集・解析の継続が重要である。また、対象とした削減技術の効果に対するデータを基に年次変動を明らかにするとともに、定量性の信頼度を高め、各課題において、LCAの導入や広域評価を進める必要がある。さらに、各種技術適用時の排出量及び吸収量（固定）の広域評価するために、西南暖地の畑作における課題が欠落しているので導入することを検討する必要がある。

海洋では、ニシンが産卵回帰を開始するので、放流群別生残率を分析する。また、室内実験によりニシン卵発生、ふ化、ふ化仔魚の生残、摂餌、成長への水温影響を明らかにする。マツカワについては、水温上昇速度及び馴致期間を設定し、高温馴致飼育の効果の検証を行うとともに、給餌法に改良を加える。

これらの計画を実行するに当たり、炭素循環チーム、影響評価チームと連携を取りながら、中間検討会及び打合せ等を実施し、進行管理を行う予定である。

安全で信頼性、機能性が高い食品・農産物
供給のための評価・管理技術の開発

安全で信頼性、機能性が高い食品・農産物供給のための評価・管理技術の開発

1. 農林水産技術会議事務局

事業担当課長 研究開発課長 引地 和明
プログラムオフィサー 研究開発企画官 大谷 敏郎

2. プロジェクト研究運営委員等（技会事務局以外）

（1）外部専門家

茨城キリスト教大学生生活科学部 教授 板倉 弘重
東京農業大学応用生物科学部 教授 高野 克己
財団法人日本醤油技術センター 理事長 眞鍋 勝

（2）関係行政部局

大臣官房企画評価課技術調整室長
総合食料局食品産業企画課食品産業調整官
消費・安全局消費・安全政策課長
消費・安全局表示・規格課長
消費・安全局農産安全管理課長
生産局種苗課長
生産局園芸課流通加工対策室長
水産庁増殖推進部参事官

3. 研究実施体制

プロジェクトリーダー

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下「農研機構」）

食品総合研究所食品安全研究領域長 川本 伸一

チームリーダー

農研機構食品総合研究所食品安全研究領域長 川本 伸一

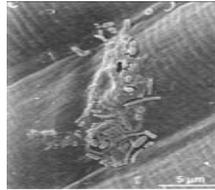
農研機構食品総合研究所食品分析研究領域長 安井 明美

農研機構食品総合研究所食品機能研究領域長 津志田藤二郎

安全で信頼性、機能性が高い食品・農産物供給のための評価・管理技術の開発

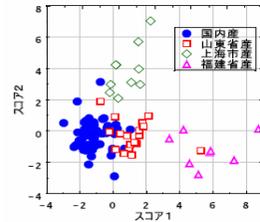
(1) 食品の安全・信頼を確保するための評価・管理技術の開発

① 生産現場や食品製造現場に対応したGAP(適正農業規範)等の確立に資する、新たな危害要因制御技術の確立



バイオフィーム制御
(多糖類に包まれた微生物は殺菌しにくい)

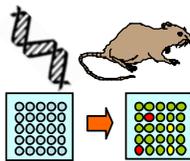
② 原産地、生産履歴情報、品種・系統等、高度偽装防止技術システムの構築



原産地判別

(2) 食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発

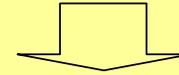
ニュートリゲノミクス等を活用した丸ごと食品・農産物の総合的な機能性・安全性解析技術の開発



ニュートリゲノミクス
(栄養成分応答性遺伝子解析技術)

食の安全・健全な食生活に対する関心の高まり

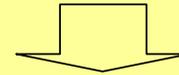
- 生産者は、高付加価値の農産物を作りたい。
- 消費者は、おいしくて、健康に良い食品・農産物を求めている。



農場から食卓まで一貫して食の安全を確保し、消費者の信頼を回復するとともに、健全な食生活を実現するための食品および農産物が求められている。

期待されるアウトカム

- 食品および農産物の安全・信頼性の確保および信頼性の高い機能性食品・農産物指標の提供。
- 育種目標として研究に取り組む(ブランドニッポン等)。



安全な食品
の提供

偽装表示
の抑止

消費者が
安心して
食品を購入

食事バランス
による健康の
維持増進

- 独自技術による国産農水産物の安全、安心と優位性の確保による需要の促進。

大課題1	食品の安全を確保するための評価・管理技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	川本伸一 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所・食品安全研究領域長		
研究費	464百万円内数 (954百万円内数)	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	独立行政法人水産総合研究センター東北水産研究所、財団法人食品薬品安全センター秦野研究所財団法人日本穀物検定協会中央研究所、東京都健康安全研究センター、埼玉県農林総合研究センター、北海道立中央農業試験場、広島県立総合技術研究所、国立大学法人東京大学、国立大学法人大阪大学、国立大学法人北海道大学、国立大学法人九州大学、国立大学法人岐阜大学、国立大学法人東京海洋大学、国立大学法人静岡大学、国立大学法人信州大学、学校法人玉川学園玉川大学、学校法人近畿大学、株式会社サタケ		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(1) 食品の安全を確保するための評価・管理技術を開発する

生産現場や食品製造現場で利用できる新たな危害要因検知・制御技術を開発する。

安全性管理の国際化に対応した標準物質の製造技術体系と精度管理システムを構築する。

【研究目標の説明】

現場（農家・加工業者・流通業者）に対応した、①微生物やかび等に由来する天然毒の検知・制御技術の開発、②加工により生じる有害物質等の評価・制御技術の開発等、食品の安全性を確保する技術を開発する。

また、③食品の安全性管理の国際化に対応するため、精度管理に必要な標準物質を作成すると共に、再現性の高い分析法を開発する。

特に、プロジェクト前半（2年間）では、食品の危害要因として最大の食中毒菌について、動態解析に基づく制御技術開発および生産・食品製造現場での自主衛生管理に利用可能な簡易・迅速検出あるいは高感度複数同時分析技術等の基本スペックの構築・評価を行う。また、内外での規制が強化されつつあるかび毒について、GAP（農業生産工程管理）のより具体化・高度化のためのかび毒制御に関する科学的根拠の蓄積などを行い、有害化学物質等についてはこれら要因を分析評価し、実体解明を行うことを目標とする。さらに開発手法の普及の加速化につながる分析値の質の管理と保証のため、外部精度管理検査の実施・日本型食品の標準物質の製造技術基盤の構築等を目標としている。

2. 研究目標の達成度等

プロジェクト全体として2年間の目標をほぼ達成できた。

特に行動規範に反映できる成果や実用化が期待できる技術が開発されるなど各研究目標毎に以下のとおり成果を上げている。

① 微生物やかび等に由来する天然毒の検知・制御技術の開発

・食中毒菌（サルモネラ・腸管出血性大腸菌O157・リステリアモノサイトゲネス）の3種同時検出キットを開発し、多種類の食品試料により、公定法より簡便な方法であるがその検出精度は同等またはそれ以上であることを確認した。

・食中毒菌（リステリア属菌・リステリアモノサイトゲネス・黄色ブドウ球菌）の蛍光

マイクロコロニー法による複数同時検出において、検出用プローブの開発・性能評価を行い、その有効性を明らかにした。

- ・近赤外法による生乳微生物汚染を迅速検出するため、一般生菌数定量の検量モデルを構築し、ハンディタイプの測定装置を設計、試作した。
- ・野菜の部位毎の細菌汚染状況を明かし、キャベツ表面の細菌が付着しやすく除去困難な部位を同定した。また界面活性剤、マイクロバブル、微酸性次亜塩素酸水処理の組合せにより実用性の高い野菜の最適殺菌条件を明らかにした。
- ・乳頭衛生管理用に開発した泡施用装置は、実証試験により有効性を確認した。
- ・現行法以上の精度の卵殻表面のサルモネラ殺菌評価システムを開発した。
- ・赤かび毒汚染低減のための農薬散布適期を検討し、「二条大麦で穂揃い10日後、小麦で開花20日後」が重要であることを確認した。これにより、より確実・効率的に赤かび毒汚染リスクの低減を行うことができる。
- ・*Penicillium* 属産生かび毒の多種一斉同時分析法を開発し、また誘導體化なしで検出不可能であった *Fusarium* 属産生かび毒フモニシン類の高感度検出・定量する技術確立した。

②有害化学物質等の評価・制御技術の開発

- ・現場に普及可能なよう、官能検査、機器分析により風味を維持していることを確認し、かつアクリルアミドを低減させた焙じ茶製造技術確立した。
- ・日本のホタテ貝に特有の下痢性貝毒ペクテノトキシン6について、経口投与では下痢性がないことを明らかにし、暫定許容量は0.35mg/kg と評価した。
- ・スギヒラタケ事件の科学的解明のため、致死性毒物質等の精製に成功し、糖タンパク質であること等を明らかにした。

③ 国際標準化のための基盤構築

- ・小麦中のかび毒（デオキシニバレノールとニバレノール）、精米中のカドミウムの外部精度管理試験を実施し、また茶のアクリルアミド標準物質の製造基盤確立した。精米中のカドミウムの外部精度管理については計画を前倒しし、試験を開始した。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

食中毒菌の多重検出法の開発では、食中毒菌（サルモネラ・腸管出血性大腸菌O157・リステリアモノサイトゲネス）検査キットが試作され、各種食品への適応性が確認されつつあり、実用化の見込みが高い。また、リステリア属菌・リステリアモノサイトゲネス・黄色ブドウ球菌の高感度マイクロコロニー法による複数同時検出技術は、キット化の可能性が高い。両技術共に食品企業における自主衛生管理や汚染実態調査の迅速検出法として有用である。

鶏卵表面の殺菌評価システムは現行法よりすぐれており、鶏卵の衛生・流通管理の高度化に適用できる。野菜洗浄技術は、生食野菜による食中毒リスクの低減に効果的な実用技術であり、乳頭泡施用装置も実用段階にあって、生乳の衛生管理・品質の向上に大きく寄与するものと期待される。

赤かび毒制御技術の開発については、既に一部の県の病虫害防除基準等に反映され、農水省が策定を進めている「麦類のかび毒防止・低減のための行動規範（仮称）」にも反映される予定である。かび毒の一斉分析技術や高感度検出・定量系の開発は、リスク管理のための汚染実態調査等に威力を発揮するものと期待される。

開発した焙じ茶製造技術も現場に普及可能な段階にあり、焙じ茶のアクリルアミドリスク低減に大きく貢献するものと期待される。

また、かび毒の外部精度管理調査の実施や日本型食材の標準物質作成は、分析値の質の管理と保証を行うものであり、リスク管理における分析値や国際基準策定の際の我が国のデータの信頼性保証に大きく寄与する。さらには開発した手法の普及加速化にも寄与するものである。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

食品の安全に関する研究については、本年度で中止とし、フードチェーン全体の食品の安全に関する研究を網羅的・効率的に行うため、平成20年度より新規委託プロジェクト「生産・流通・加工工程における体系的な危害要因の特性解明とリスク低減技術の開発」において、実用化が期待できる技術や行動規範に反映可能な研究課題に重点化して別途研究を推進することになった。

大課題2	食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	安井明美 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所・食品分析研究領域長		
研究費	464百万円内数 (954百万円内数)	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	独立行政法人農林水産消費安全技術センター、独立行政法人農業環境技術研究所、独立行政法人農業生物資源研究所、独立行政法人国際農林水産業研究センター、独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所、社団法人農林水産先端技術産業振興センター、北海道立中央農業試験場、大阪府環境農林水産総合研究所、群馬県農業技術センター、福島県農業総合センター果樹研究所、山形県農業総合研究センター農業生産技術試験場、香川県農業試験場、愛媛県農業試験場、国立大学法人東京大学、国立大学法人神戸大学、国立大学法人東京工業大学、国立大学法人岡山大学、株式会社ユーワークス		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

- (2) 食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術を開発する。
 原産地、生産履歴情報、品種・系統等の高度偽装防止技術システムを構築する。

【研究目標の説明】

①農産物及び水産物の産地・生産履歴等の判別技術の開発、②農産物（加工品含む）及び畜水産物の品種判別技術の開発、③開発した技術について室間共同試験による判別技術の妥当性確認を行い、④ユビキタス情報提供技術を開発し、食品の高度偽装防止技術システムを構築する。プロジェクト前半（2年間）は、判別技術については、判別に用いる知見の蓄積と、ユビキタスについては、運用試験等のための基礎的な技術の開発を目標とする。

2. 研究目標の達成度等

個別課題の検討項目としては、一部計画より遅れている部分もあるが、計画を前倒ししている部分もあり、チームとしてはほぼ計画通り進捗している。各目標に対する成果は以下のとおりである。

- ① 農産物及び水産物の産地・生産履歴等の判別技術
- ・カボチャの産地判別に有用な3元素(Ba, Sr, Mo)が明らかとなった。さらに元素数を増やした判別モデルを年度内に構築する。
 - ・産地判別のための無機元素の新規測定法として、即発γ線分析、放射化分析法の可能性を示した。
 - ・有機栽培農産物の判別のため、 $\delta^{15}\text{N}$ が指標として有用であることを示した。
 - ・多種類の香辛料や乾燥野菜の放射線照射の有無を簡易（前処理なし、分析時間：2分）に確認できる光ルミネッセンス(PSL)装置を開発した。
 - ・ヒラメの筋肉中の脂肪酸組成によって、天然・養殖の判別が可能であることが明らかになった。
- ② 農産物（加工品含む）及び畜水産物の品種判別技術
- ・醸造酒を試料とする原料酒米の判別のための基本技術を開発した。
 - ・小麦特異的に検出するSSRマーカー10組による品種識別技術を開発し、国内市場に

流通する58 品種のカatalogを作成した。また、8品種間で、小麦遺伝子上に90カ所170 塩基対のSNPを見いだした。簡易なアガロースゲル電気泳動法により4組のSSR マーカーを利用して加工品の品種識別が可能であった。

- ・大麦・裸麦の主要流通19 品種の品種識別が可能な最小5SSRマーカーのセットを検索した。最小マーカーセットを複数試験室で共同で検討し、大麦加工品の品種識別が可能であることを示した。
- ・アズキのアズキ落葉病抵抗性遺伝子に強連鎖したSTS マーカー、レトロトランスポゾン配列による「きたのおとめ」、「しゅまり」の特異マーカーを開発した。
- ・豪州産牛と国内産牛について、7個のDNAマーカーで識別可能な信頼性・検出率が高い技術を開発・特許化し、そのうちの4個のDNAマーカーで、国内黒毛和種・国内ホルスタイン種・豪州産各300件以上、計900件以上の試料を用いて実用的に識別可能であることを確認した。
- ・海外育種会社から輸入している国内商社系のブロイラー（国内ブロイラーの90%以上）は2つの特異的なmtDNA の塩基配列を持つことを示した。
- ・豚のDNAシーケンススペースで3600個以上のSNP を検出した。またブタ16 グループの384 個体による参照DNA パネルを作製した。
- ・主要な原料魚種20 種のミトコンドリアDNA の全塩基配列を決定した。水産加工品の原料魚のミトコンドリアDNA による種判別法を開発し、辛子明太子に用いる原料卵の原料魚種判別法マニュアルを作成した。魚肉蛋白質のミオグロビン、ミオシンのペプチドマップを作成し、種特異的なアミノ酸配列をもつペプチド消化物を用いた魚種判別法を開発した。

③ 判別方法の妥当性確認

- ・生鮮イチゴ、コメの品種識別及びタマネギの産地判別については、室間共同試験を実施し妥当性を確認した。イチゴ及びタマネギについては妥当性が確認された判別法がマニュアルとして、それぞれ種苗課並びに野菜・茶業研究所及び農林水産消費安全技術センターのウェブサイトにて公開されている。
- ・γ線の代替としてX線照射装置を用いた照射食品検知法の単一試験室による妥当性確認を行った。

④ ユビキタス情報技術の開発

- ・コメの情報提供システムとして、生産履歴情報だけでなく、品質情報も合わせて提供できるシステムを構築した。具体的には、独立して存在する生産情報DB と品質情報DB を連携し、複数産地対応の技術開発を進め、大手量販店による全国規模の30 数品目にわたる試験運用を開始した。
- ・在庫管理と販売管理と情報開示を同時に実現するPOSシステムを試作した。
- ・生産履歴記帳と農薬チェックを行う農薬ナビシステムとの連携を行うため、SEICA標準ファイル形式を策定し、その入出力インターフェースを開発した。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

開発した各種判別技術のうち、室間共同試験等で妥当性が確認された技術は、マニュアルとして農林水産省種苗課もしくは（独）農業・食品産業技術総合研究機構野菜・茶業研究所もしくは（独）農林水産消費安全技術センターのウェブサイトにて公開され、行政機関等の食品表示監視業務等で活用されている。このように、今後とも開発した技術の妥当性確認を行い、行政機関等で公開され、表示の偽装を見破る技術（科学的検証）として、立ち入り調査等の社会的検証を効果的に行うモニタリングに使用されるとともに、偽装の抑止力として活用されるものと考えられる。

また開発した香辛料や乾燥野菜の放射線照射検知のPSL測定装置は、既に10台以上が市販され、食品企業の自主検査などに導入されている。現在は、更に判別精度に関して科学的な裏付けを確認しており、より簡易・迅速な分析法を提供することで活用範囲が広がるものと考えられる。今後、国際的には植物検疫に放射線照射が利用される見通しもあるため、それに対応した技術（対象：農産物、低線量）の照射検知技術を開発すること

を今後の検討課題としている。

また、ユビキタスで開発している技術は、従来にない詳細な生産情報と品質情報を提供可能であるため、新たな流通販路として普及する可能性がある。既に大手量販店による大規模な試験運用を開始している。新型POSについても試用が予定されており、今後、その効果を客観的に評価して開発にフィードバックすることで、製品化に進めるものと考えている。さらにデータベース連携技術は、特に近年進展が著しい地図データベースとの連携により、農産物流通の地産地消を促進する形で、消費者の食の信頼性確保に貢献するとともに、生産者の意識改革にも役立ち、理想的な食農連携に結びつけることができる。いずれも食品産業が民間のみでは打開できないニーズを実運用あるいは民間への技術移転し、製品化により社会に貢献することを出口としている。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

研究課題の多くは、来歴の明らかな試料を多数収集することが、目標達成の鍵となっている。そのために、必要な行政部局等の協力、特に農林水産消費技術安全センターの全国ネットワークを利用した試料収集を行う予定である。

今後は、予算の圧縮に対応し、判別モデルの提案、妥当性確認等が困難と考えられる課題、十分な成果が得られた課題等について、見直しを行い、重点化して研究を推進する。特に、ユビキタス研究については、今後の取組みを絞り込むと共に成果を民間等に技術移転できるよう行政部局とも相談し、開発を進め、終了する予定である。

大課題3	食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	津志田藤二郎 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所・食品機能研究領域長		
研究費	464百万円内数 (954百万円内数)	実施期間	平成18年度～平成22年度
共同研究機関	独立行政法人国際農林水産業研究センター、独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所、独立行政法人国立健康・栄養研究所、国立大学法人東京医科歯科大学、国立大学法人東京大学、女子栄養大学栄養科学研究所、畿央大学、学校法人慈恵大学、学校法人日本医科大学、国立大学法人徳島大学、国立大学法人九州大学、越後製菓株式会社、キューピー株式会社研究所、東海物産株式会社		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(3) 食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発

ニュートリゲノミクス（栄養成分応答性遺伝子解析技術）等を活用した、丸ごと食品・農産物の総合的な機能性・安全性解析技術を開発する。

【研究目標の説明】

科学的根拠に基づき、丸ごと食品・農産物の総合的な機能性・安全性を解析する技術を開発するため、まず基盤的評価として①ニュートリゲノミクスにより食品の有効性・機能性の網羅的に解析する。この評価結果を②分子認識や生体情報測定等による機能性評価技術で確認し、また③機能性成分の生体内吸収特性の評価し解明したメカニズムを提供し、④生活習慣病・メタボリックシンドロームの予防機能のヒト試験による検証において実際のエビデンスを確保する。また、実際の食品・農産物等の摂取を評価するため、⑤流通・加工における機能性成分変動を解明する。

プロジェクト前半（2年間）は、各評価技術の研究体制を整備、試験設計を構築し、個別機能成分の有効性・安全性評価手法を確立することを目標とする。

2. 研究目標の達成度等

個別課題の検討項目としては、一部計画より遅れている部分もあるが、計画を前倒ししている部分もあり、チームとしてはほぼ計画通り進捗している。各目標に対する成果は以下のとおりである。

①ニュートリゲノミクスによる有効性・安全性の解析技術の開発

- ・フラボノイド、リグナン、プロバイオティクス乳酸菌、魚油及び含硫化合物等の重要な機能成分のDNAマイクロアレイによる機能性評価手法を確立し、データ取得が可能になったことから、丸ごと食品・農産物の総合的な機能性評価を行うことが可能になった。
- ・ケルセチンやカロテノイドの過剰摂取など安全性評価に向けた評価手法を確立した。
- ・機能性評価を行った結果、魚油は脂肪酸合成に関与する転写因子 SREBP-1c 等を抑制し、砂糖（高炭水化物食）による脂肪肝は抑制するが、高脂肪食による脂肪肝は抑制しないことを明らかにした。これは、Ⅱ型糖尿病の主要な危険因子である脂肪肝の、成因に応じた食品成分の予防効果を明らかにするものである。

②分子認識や生体感覚情報測定等による機能性評価技術の開発

- ・近赤外分光法の吸収と血糖値に相関を見だし、ヒトの血糖値の非侵襲測定法として、

使用する光ファイバーの形状や測定部位などの最適条件を特定した。

- ・カロテノイド・アントシアニンの青果物あるいは加工品からの効率的な抽出条件及びHPLCによる一斉定量分析手法を確立した。
 - ・生体感覚情報測定のため、味覚情報伝達への関与が推定される膜分子の発見や、咀嚼ならびに官能評価のための測定・評価システム開発に着手した。
- ③機能性成分の生体内吸収評価
- ・動物実験により、フラボノイドであるケルセチンの酸化促進作用や毒性が発生する摂取量を明らかにした。この摂取量以下では、生体内での抗酸能の発現に有効であることも明らかになった。
 - ・ケルセチンとイソフラボンのヒト試験より、これらフラボノイドは、血漿中ではアルブミンとともに存在することを明らかにした。
- ④ヒト試験等による生活習慣病・メタボリックシンドロームの予防機能の検証
- ・疫学調査で果物・野菜の摂取量と骨密度に正の相関とその作用に関与する成分はβ-カロテン等のカロテノイドである可能性が高いことなどを解明した。
 - ・糖尿病予防効果があるといわれている桑葉食品については、その効果成分が医薬品に該当するため、ヒト試験に着手できなかった
- ⑤流通・加工による農産物の機能性成分の変動解析
- ・玄ソバのGABAが高圧処理により、温州ミカンのβ-クリプトキサンチンはエチレン処理により増加することを見いだした。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

DNAマイクロアレイによる個別成分の機能性・安全性評価データは着実に蓄積されており、今後は丸ごと食品の評価が可能になった。これらのデータはプロジェクト終了時には公開できる見込みがあり、これにより広く国民に対する科学的根拠に基づいた有効性・安全性情報の提供に大きく寄与するものと期待されている。

近赤外分光法を用いたヒトの血糖値の非侵襲測定法の開発は、特許出願・実用化に向けた試作器の作成等により、日本だけでなく世界的にもニーズの高い、糖尿病リスク低減に役立つ「低GI食品」の開発に貢献するものと期待される。

また、アントシアニンやカロテノイドの分析法については、「食品機能性評価マニュアル第1集、第2集」に掲載・出版するまでになっており、広く加工流通業者・消費者等各方面で有効に活用される見込みである。

疫学調査による果実・野菜のカロテノイドの骨粗鬆症リスク低減作用の発見は、高齢化する我が国で果実や野菜の摂取の動機付けになるものであり、国民の対する正しい情報の提供を通じて、食生活の健全化に役立つものと期待される。

動物実験によって、代表的なフラボノイドの最大摂取量の予測が可能となったことは、今後DNAマイクロアレイによる試験結果と対比して考察することにより、これら機能性成分のより安全性の高い摂取範囲を設定するために役立つものと推定され、更なる研究の推進が図られるものと考えられる。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

ニュートリゲノミクス研究チームは、個別機能性成分のデータ蓄積を引き続き行うとともに、丸ごと食品の解析を開始する。また、得られたデータについて、類似疾病予測システムによる評価が可能となるよう、関係する機関等との連携を強め、継続して重点的な取り組みを行う。研究が前倒しで進展している成分分析の課題については、本年度研究を組み替えあるいは終了し、平成20年度からは機能性評価法の基準化に関する課題も実施する。全課題の内、ほぼ目標を達成した課題は終了する他、チーム組み替えを行い、効率的な研究を推進する。

遺伝子組換え生物の産業利用における安全性
確保総合研究

遺伝子組換え生物の産業利用における安全性確保総合研究

1. 農林水産技術会議事務局

事業担当課長 技術安全課長 横田 敏恭
プログラムオフィサー 研究開発企画官 門脇 光一

2. プロジェクト研究運営委員等（技会事務局以外）

（1）外部専門家

筑波大学大学院生命環境科学研究科教授 鎌田 博
鯉淵学園非常勤講師 永田 徹
日本大学大学院総合科学研究科教授 矢木 修身
東北大学大学院農学研究科教授 西尾 剛

（2）関係行政部局

大臣官房企画評価課技術調整室長
消費安全局農産安全管理課長
消費安全局表示・企画課長

3. 研究実施体制

推進リーダー

独立行政法人農業環境技術研究所生物多様性研究領域長 平井 一男
チームリーダー

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下「農研機構」）

作物研究所遺伝子技術研究チームリーダー 大島 正弘

独立行政法人水産総合研究センター養殖研究所

安全性評価研究チーム 荒木 和男

独立行政法人農業環境技術研究所生物多様性研究領域

上席研究員 松尾 和人

独立行政法人農業生物資源研究所遺伝子組換え研究推進室長 田部井 豊

独立行政法人農研機構食品総合研究所食品分析研究領域

GMO検知解析ユニット長 橘田 和美

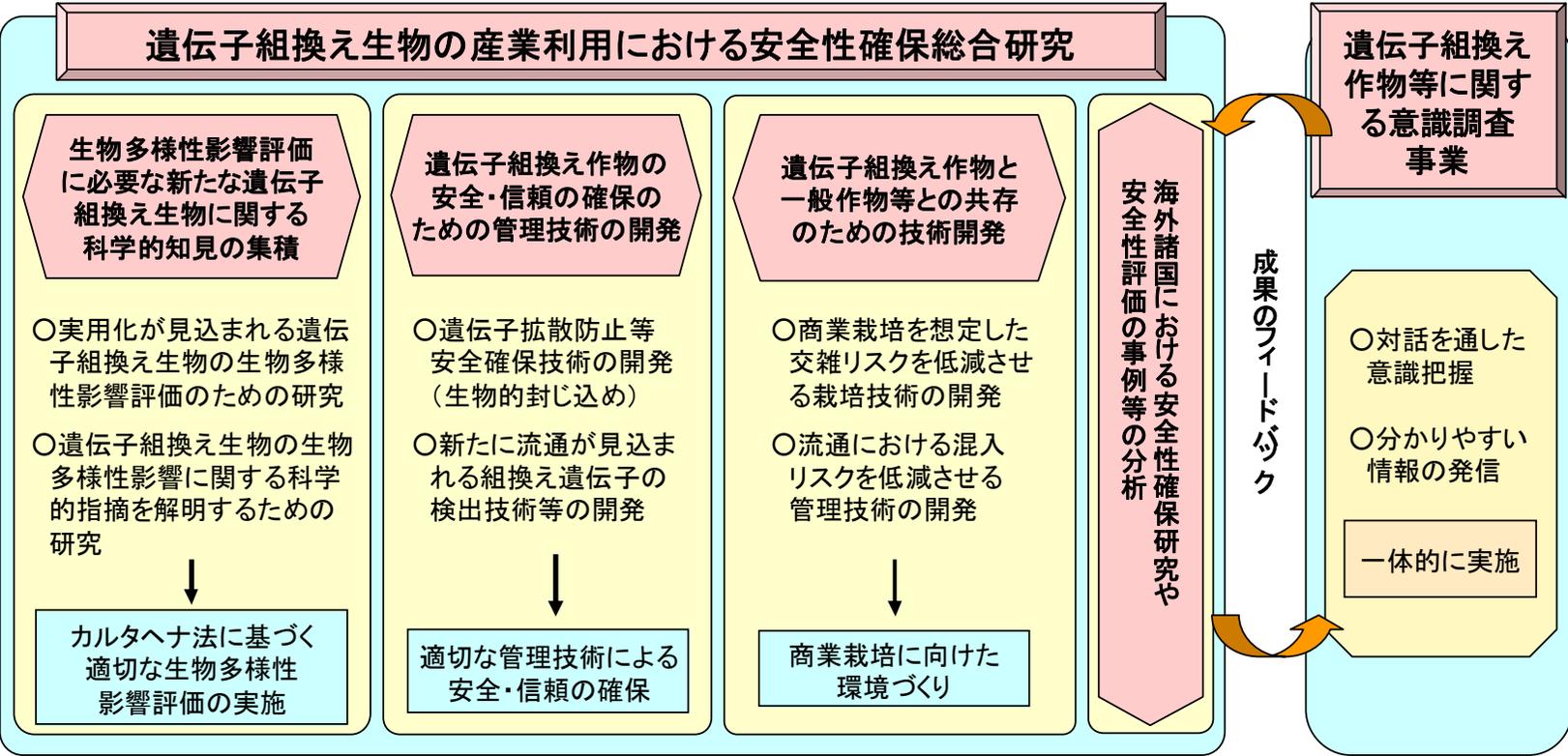
独立行政法人農業環境技術研究所生物多様性研究領域 芝池 博幸

独立行政法人農研機構畜産草地研究所

飼料作物育種工学研究チーム長 高溝 正

遺伝子組換え等先端技術安全性確保対策

遺伝子組換え生物の生態系への影響や作物との交雑に対する国民の懸念



遺伝子組換え技術の適切な使用 → 国民生活、食料・環境問題への貢献

農林水産省 農林水産技術会議

プレスリリース

平成19年9月21日

農林水産省

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

独立行政法人農業生物資源研究所

独立行政法人農業環境技術研究所

花粉が飛散しないイネの開発その他の遺伝子組換え生物の安全性確保研究の成果について ～平成19年度の安全・安心につながる基礎・基盤研究成果の紹介～

農林水産省では、平成14年度から実施している委託プロジェクト研究「遺伝子組換え生物の産業利用における安全性確保総合研究」において、「花粉が飛散しないイネ系統を発見」するなど、遺伝子組換え農作物の実用化研究を進める上で、国民の皆さんの安全・安心につながる成果を着実にあげています。

このたび、主な成果を中間的に取りまとめましたので、お知らせします。

なお、本プロジェクト研究は、国民の皆さんの関心及び期待も高いことから、毎年その成果を取りまとめ、お知らせしていくととしています。また、花粉が飛散しないイネの開発の詳細な成果は、8月31日付のPlant Biotechnology Journal 誌のオンライン版(<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1467-7652.2007.00291.x>)に掲載されました。

記

I 花粉が飛散しない(閉花(へいか)受粉性)イネの開発状況について

開花せずに種子を形成できるイネ系統と原因遺伝子を特定しました。今後、花粉が飛散しないイネを開発するための基盤技術として期待されています。

» 詳細[PDF:262KB]

II 雄性不稔(花粉を作らない性質)アブラナ科作物の開発状況について

アブラナ科作物で、花粉を作らない性質の原因遺伝子を特定しました。今後、花粉を作らない遺伝子組換え作物を開発するための基盤技術として期待されています。

» 詳細[PDF:1.4MB]

III 自動花粉モニターの開発

特定植物の花粉を区別し、飛散量を正確に把握できる機器を開発しました。今後、遺伝子組換え作物を栽培した際の花粉飛散量を正確かつ効率的に把握する技術として期待されています。

» 詳細[PDF:342KB]

IV 輸入港周辺におけるセイヨウナタネ個体群の調査結果

毎年度調査結果を公表しており、今回の調査でも、セイヨウナタネの生育域は拡大していないことが確認されました。このことから、セイヨウナタネは周辺群落到に侵入した場合でも、競合により他の植物を駆逐して生育域を拡大することはないと考えられます。

» 詳細[PDF:2.4MB]

I 花粉が飛散しない（閉花受粉性）イネの開発状況について

1 研究課題名

閉花受粉性作物の開発

（鱗被形成関連遺伝子の利用による閉花受粉性イネの作出技術の開発）

2 研究の趣旨

遺伝子組換え農作物等の研究開発・実用化を進めるにあたり、消費者の選択権を保障しながら、生産者が安心して栽培できる状況を作ることが何よりも重要である。

このため、本研究では、遺伝子組換え農作物等の花粉が飛散することによる一般農作物との交雑を抑制する技術の一つとして、花粉が飛散しないイネを開発し、遺伝子組換えイネの母本としての利用を図るとともに、閉花受粉性のメカニズムを明らかにする。

3 研究の方法

（1）研究実施機関

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター
（共同研究機関：東京大学、九州大学）

（2）閉花受粉性イネの探索

イネ品種「台中65号」由来の突然変異体集団から、穎の外に葯を抽出せず^{えい}に受粉するものを選抜した。また、選抜した閉花受粉性イネを圃場（中央農業総合研究センター北陸研究センターおよび東京大学）で栽培し、出穂日、草丈、稔実率、粒の形状や外観などの栽培特性を調査した。

（3）閉花受粉性の原因の解析

イネの花には、花びらに相当する「鱗被」という器官^{りんび}があり、鱗被が膨らんで穎（もみがらになる部分）を外側に押し出すことによって、開花が起きる（図1）。そこで、閉花受粉性イネの花、特に鱗被の構造変化の有無を観察した。

（4）閉花受粉性の原因遺伝子の同定

遺伝解析とイネゲノム情報を利用した方法により、閉花受粉性の原因遺伝子を同定した。

3 研究の成果

（1）閉花受粉性突然変異イネの特性

イネの開花期に穎の外に葯を抽出せず、なおかつ正常に種子^{えい}が稔実する突然変異体を1系統見出した（図2）。このイネの出穂日、草丈、穂数、穂長、1穂粒数、稔実率、粒重、粒の形状や外観（図3）について、原品種である「台中65号」と顕著な差は見られなかった。

(2) 閉花受粉性イネの花の形の変化

この閉花受粉性イネでは、鱗被が平らで細長い穎状の器官に変化していた。このため、鱗被が膨らむことができずに、開花することができなくなったと考えられる。一方、おしべやめしべには変化がなく、正常に稔実できる (図4)。

(3) 閉花受粉性の原因遺伝子

閉花受粉性の原因遺伝子は、鱗被とおしべの形作りを決定する *SUPERWOMANI* (*SPW1*) 遺伝子であることをつきとめ、この閉花受粉性イネを *superwoman1-cleistogamy* (*spw1-clc*) と名付けた (「*cleistogamy*」は「閉花受粉性」の意味)。

通常のイネでは *SPW1* タンパク質は *OsMADS2* や *OsMADS4* というパートナーのタンパク質と二量体を形成し、DNA に結合してさまざまな遺伝子の発現を調節すると考えられているが、*spw1-clc* 変異体の *SPW1* タンパク質では二量体形成に重要な領域のアミノ酸の性質が変化していた。そのため、これらのパートナータンパク質と二量体を形成する能力が低下しており、鱗被を正常に形成することができなくなり、閉花受粉性となったと考えられた (図5)。

4 今後の研究について

今回発見した閉花受粉性イネそのもの、あるいは交配によって *spw1-clc* 遺伝子を導入したイネ品種をさまざまな地域で栽培し、閉花受粉性の安定性を検証していく予定。

さらに、これらと遺伝子組換えイネとの交配や遺伝子組換えの材料としての利用、同定した遺伝子の改変などにより、花粉飛散による外来遺伝子の拡散を抑制する技術の開発にも取り組んでいく予定。

参考資料

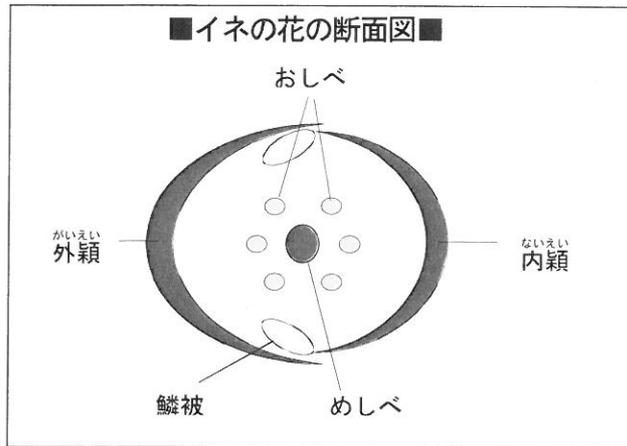


図1. イネの花の構造と開花
鱗被が膨らむことによって、外穎が外側に押し出され、開花が起きる。これと同調して、おしべが上方に伸び、葯が穎の外に抽出し、花粉が外部に飛散する。



図2. 閉花受粉性イネの外観
左：通常のイネ、右：閉花受粉性イネ
閉花受粉性イネではおしべが穎の外に抽出しない。

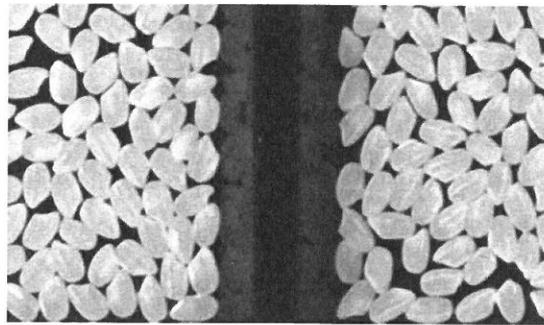


図3. 閉花受粉性イネの米粒の外観
左：通常のイネ、右：閉花受粉性イネ
閉花受粉性イネの米粒の外観は通常のイネと顕著な差がない。

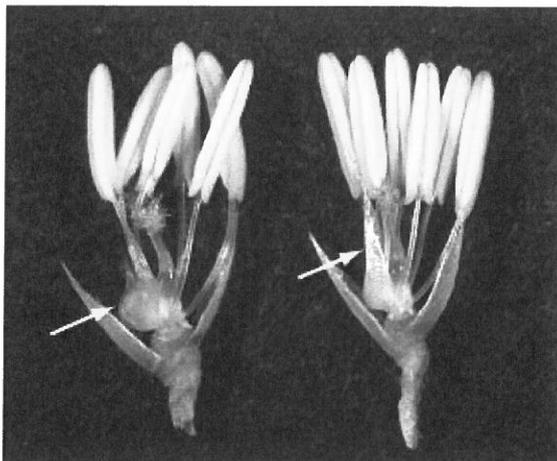


図4. 閉花受粉性イネの花の内部の様子
左：通常のイネ、右：閉花受粉性イネ
閉花受粉性イネでは、おしべは正常だが、鱗被（矢印）が細長く伸長している。
(内部が見やすいように、外穎と内穎を取り除いてある)

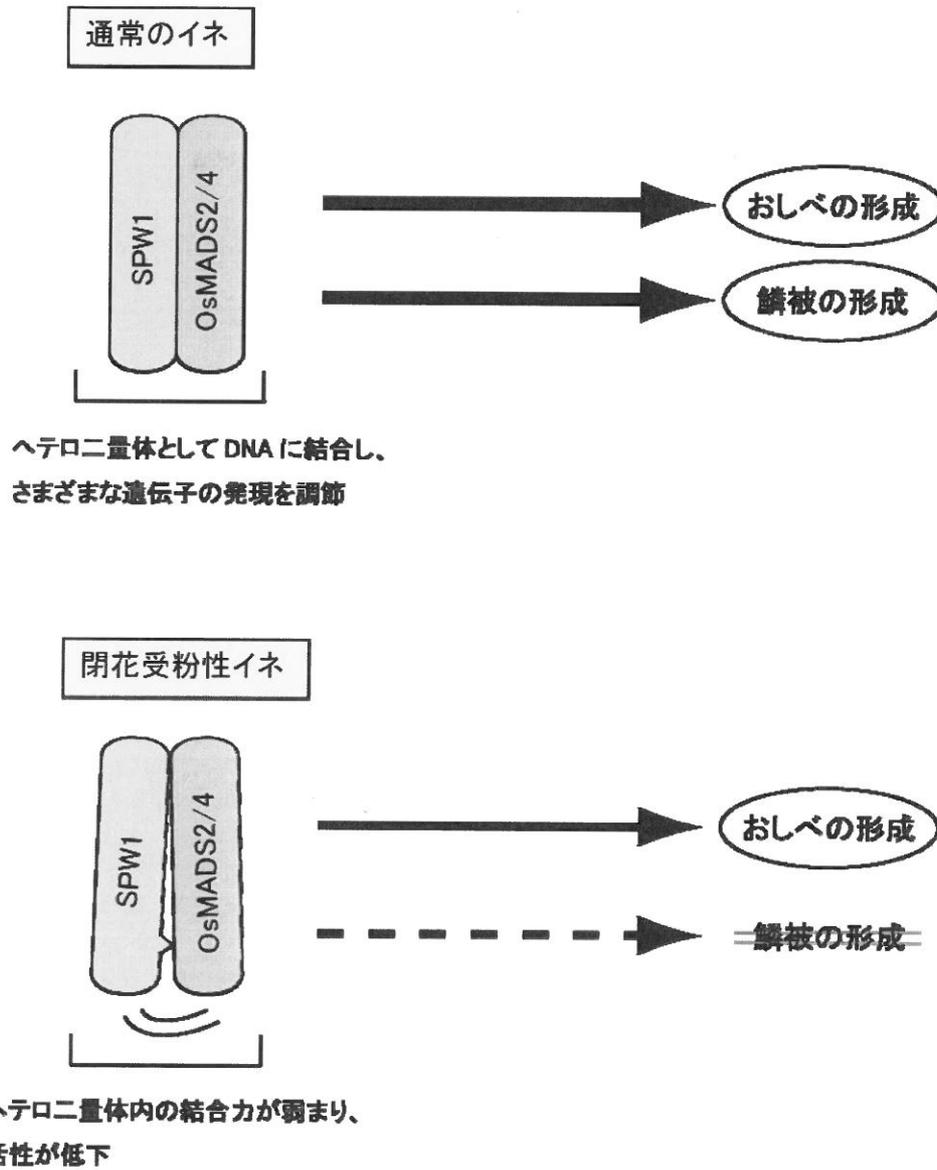


図5. 閉花受粉性イネのできるしくみのモデル

通常のイネでは、SPW1 タンパク質と OsMADS2 または OsMADS4 タンパク質がヘテロ二量体を形成し、鱗被とおしべの形成に必要な遺伝子の発現を活性化する。

閉花受粉性イネでは、アミノ酸置換によって SPW1 タンパク質の構造が変化し、OsMADS2/4 との結合が阻害されて活性が低下するため、鱗被が正常に形成されない。わずかに残ったヘテロ二量体の活性によって、おしべは正常に形成される。

II 雄性不稔（花粉を作らない性質）アブラナ科作物の開発状況について

1 研究課題名

遺伝子流動制御技術の開発（雄性不稔組換え作物の創出技術の開発）

2 研究の趣旨

遺伝子組換え農作物等の研究開発・実用化を進めるにあたり、消費者の選択権を保障しながら、生産者が安心して栽培できる状況を作ることが何よりも重要である。

このため、本研究では、遺伝子組換え農作物の花粉が飛散することによる一般農作物との交雑を抑制する技術の一つとして、花粉を作らない（雄性不稔）農作物を開発し、遺伝子組換え農作物への利用を図るとともに、雄性不稔のメカニズムを明らかにする。

3 研究の方法

（1）研究実施機関

独立行政法人農業生物資源研究所

（2）薬特異的発現プロモーターの探索

アブラナ科作物の薬特異的に発現する遺伝子は、シロイヌナズナやナタネで報告されており、その情報をもとに、ブロッコリーから雄しべ特異的発現プロモーターの候補遺伝子を6種類単離した。それらのプロモーター領域にGUS遺伝子を連結して、シロイヌナズナおよびブロッコリーに導入して発現パターンを確認した。

（3）雄性不稔誘導用遺伝子の単離

雄性不稔誘導のための遺伝子として、RNA分解酵素遺伝子、タンパク質分解酵素遺伝子、プログラム細胞死制御因子、ホルモン関連因子をブロッコリーから単離し、薬特異的発現プロモーターに連結し、シロイヌナズナ及びブロッコリーに導入して、その効果を確認した。

（4）遺伝子組換え体選抜用遺伝子の作成

本研究では、全てブロッコリーの遺伝子のみで遺伝子組換え体を作成することを目的としているため、遺伝子組換え体の選抜には、ブロッコリーより単離したアセト乳酸合成酵素遺伝子（ALS）に2点の変異を導入することにより、除草剤耐性を付与出来る特性を利用した。

4 研究の成果

(1) 葯特異的発現プロモーターの発現解析

単離したプロモーター発現解析を行った結果、いずれのプロモーターも葯における発現は確認された(図1)。なかでも BoA3、BoA6、BoA9 プロモーターは花粉の発達ステージの比較的早い時期に強く発現する傾向が確認され、研究目的に合致したプロモーターが得られた。

(2) 雄性不稔誘導用遺伝子の単離

タンパク質分解酵素 (*CysP1*、*CP3*) 遺伝子やホルモン関連因子 (*Bogai*) を導入した組換え体で、葯の発達が抑制された。*CysP1* を導入した系統の多くで、全く花粉を形成しない完全な雄性不稔性系統が得られた(図2)。また、BoA9 プロモーターと *Bogai* を連結した遺伝子においても1個体で完全な雄性不稔系統が得られている。これらの組換え体の一部は、昨年8月より特定網室において栽培して観察を続けている。特定網室内の気温は、10～35℃と変動したが、雄性不稔性は安定していた。

(3) 改変 ALS 遺伝子による遺伝子組換え体の選抜

ブロッコリーから単離した ALS 遺伝子に変異を導入することで、除草剤(ビスピリバック塩)に対して耐性を示すことが確認され、遺伝子組換え体の選抜が可能であることが示された。

5 今後の研究について

実用化においては様々な環境下で安定して雄性不稔性を示す必要があることから、今後、低温や乾燥などの環境ストレス下における安定性を確認する予定。また、花粉飛散性の高い他の農作物への応用も進める予定。

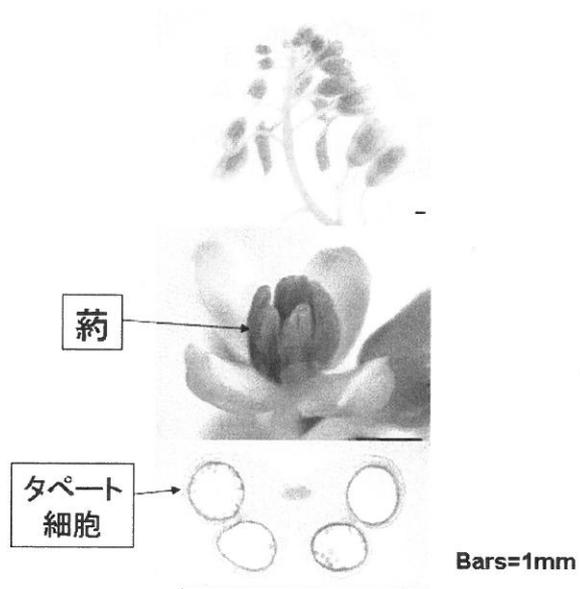


図1 ブロッコリーにおける遺伝子発現解析
BoA9:*GUS*遺伝子によるプロモーターの発現部位の確認。
青く染まっている部位で遺伝子が発現していることを示す。

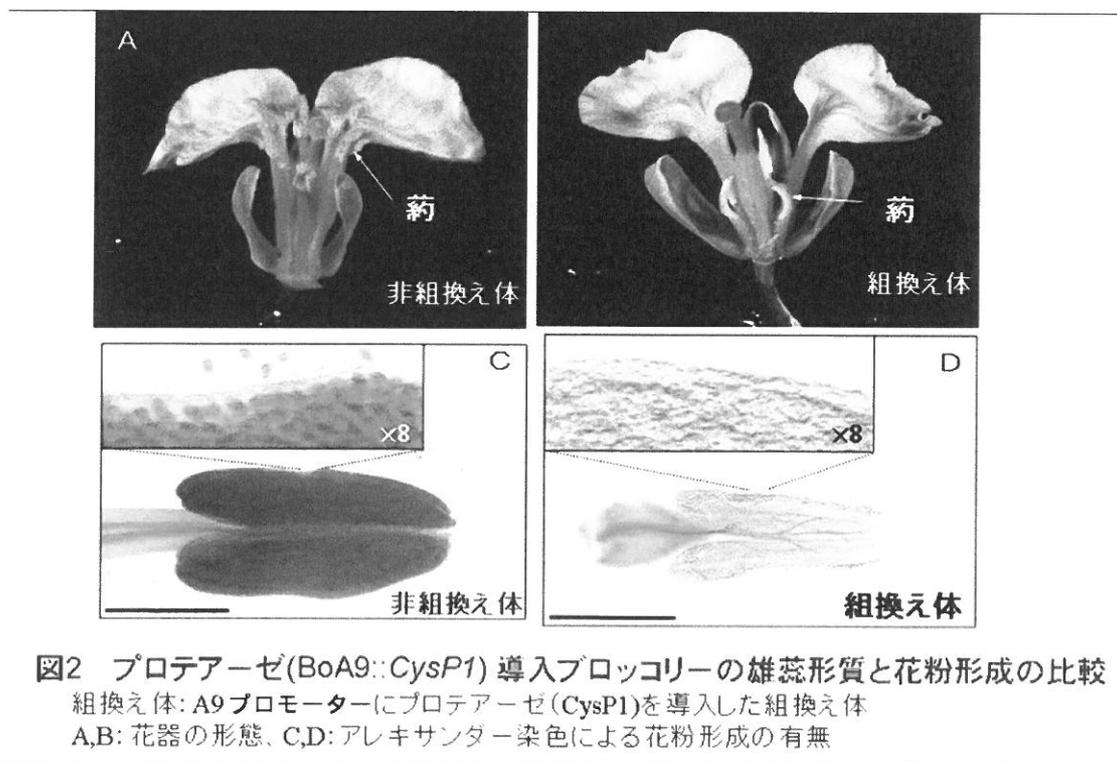


図2 プロテアーゼ(BoA9::*CysP1*) 導入ブロッコリーの雄蕊形質と花粉形成の比較
組換え体: A9プロモーターにプロテアーゼ(*CysP1*)を導入した組換え体
A,B: 花器の形態、C,D: アレキサンダー染色による花粉形成の有無

Ⅲ 自動花粉モニターの開発

1 研究課題名

空中花粉数の自動計測方法の高度化

2 研究の趣旨

遺伝子組換え農作物の花粉が飛散することによる一般農作物との交雑を抑制する技術の開発は、本委託プロジェクトの重要な課題の一つである。そのためには、空气中の花粉を効率的に計測することが必要となるが、従来、花粉採取後、顕微鏡による目視計数を行うなど、多大の人的労力と時間を要し研究推進の大きな制限要因となっていた。

このため、新たなアイデアとこれまで蓄積した技術を組み合わせ、特定の植物の花粉を区別して計測可能な「自動花粉モニター」の開発を行った。

3 研究の方法

(1) 自動花粉モニターの概要

レーザー光線を植物の花粉へ照射することによって、花粉の粒子から発生する散乱光の2方向の強度と発生時刻を記録する自動花粉モニターを作製した(図1)。

図1の上部にある吸引口から入った空気は、本装置の心臓部であるレーザー光学計測系(図2)に導かれ、中に含まれる微粒子の光学特性が計測される。

自動花粉モニターは、独立行政法人農業環境技術研究所の試験ほ場に設置し(平成18年7月～9月)、気象データと空中花粉データを計測した。



図1 自動花粉モニター外観

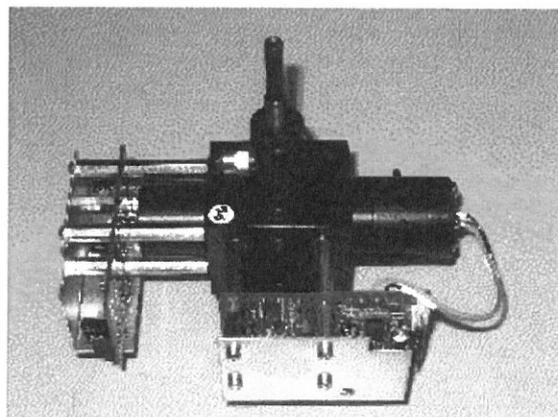


図2 心臓部の光学パーツ

(2) 花粉の計測方法

レーザー光の薄いカーテンを、花粉などの粒子が通過するとき、粒子は周囲に散乱光を発生する。その際に、レーザー光線の方向から見て、前方に発生する散乱光(前方散乱)と、側方に発生する散乱光(側方散乱)の強度を2つの方向に設置した検出器(受光素子)によって検出する(図3)。空気には

花粉以外にも様々な粒子やチリが含まれるが、計測ターゲットとする花粉だけがもつ前方散乱の強度と側方散乱の強度の組合せによって花粉のみを効率的に識別する方法を構築した（図4）。

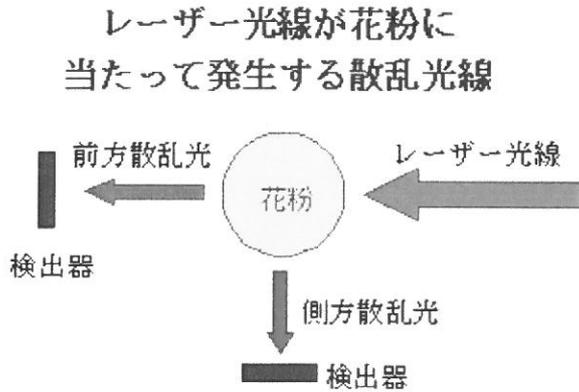


図3 モニターの花粉検出原理

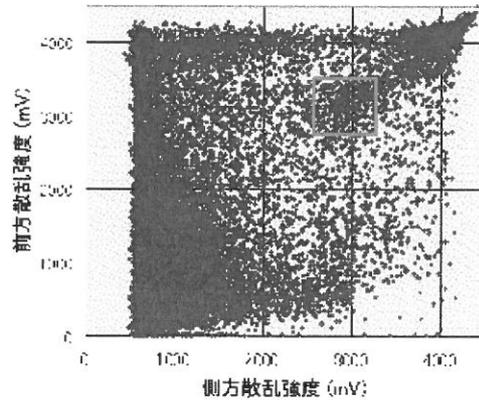


図4 花粉判別アルゴリズムによる
花粉散乱領域の特定

4 研究の結果

従来の方法（Burkard 法）と比較した測定値の経時変化は（図5）、各日正午前後に現れる花粉飛散のピークを自動花粉モニターも適切に捉えており、日内変化のパターンを正確に把握することが可能であった。

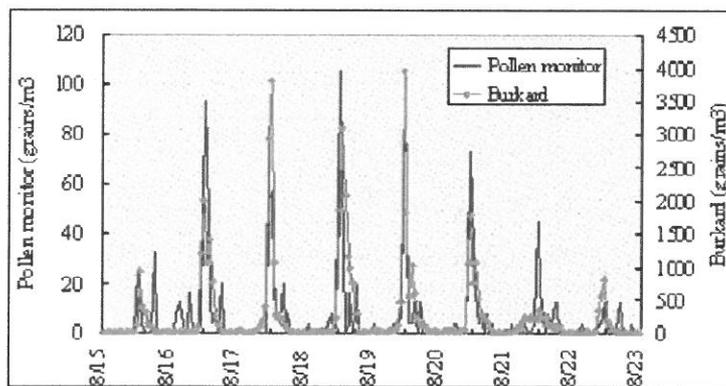


図5 自動花粉モニター値と Burkard 値の経時変化

5 今後の研究について

今後は、複数種類の花粉を識別し計数が出来る装置の開発を目指す。また、本装置の成果を活用し、「花粉飛散交雑予測モデル」の構築と改良を行う計画である。

IV 輸入港周辺におけるセイヨウナタネ個体群の調査結果

1 研究課題名

セイヨウナタネ個体群の動態メカニズムの解明と競合における優位性の評価手法の開発

2 研究の趣旨

原材料用として輸入されたセイヨウナタネが輸入港（茨城県鹿島港）の周辺で生育していることが、平成14年度及び15年度に行った調査で確認された（平成16年6月公表）。

この調査では、これらのセイヨウナタネが定着して世代交代しているかどうか不明だったため、さらに平成16年4月から2年間、同地域でセイヨウナタネの個体群を継続して調査した。その結果、一部で世代交代している可能性が高いと考えられる個体群があった、生育域は拡大していないことが明らかになった（平成18年7月公表）。

以上の結果を踏まえて、18年度からは、セイヨウナタネが周辺群落に侵入し、他の植物を駆逐して生育域を拡大することはないかを確認することを目的として追加調査を行った。

3 研究の方法

(1) 調査地点

これまで調査を継続してきた19地点のうち、セイヨウナタネ以外の植物群落が広く存在し、セイヨウナタネとの競合が観察できる2地点（A地点、B地点）を調査した（参考資料1）。

それぞれの地点では、生育環境（空き地、歩道上、歩道縁石沿い上、下、植栽帯、車道上、中央分離帯上下等）ごとに、幅0.5～1.7m、長さ30mの帯状の調査区を設け、A地点で21本、B地点で16本の帯状区を調査した（参考資料2、3）。

(2) 調査期間

平成18年7月～平成19年6月

(3) 調査実施機関

独立行政法人農業環境技術研究所

(4) 生育状況の調査

セイヨウナタネと他の植物との競合を観察するため、2地点の帯状区ごとに植物群落の広がり高さ、混生する植物の種類、そしてセイヨウナタ

ネの個体数と生育状況を、毎月1回調査した。

(5) 除草剤耐性の調査

各带状区でセイヨウナタネの葉を採取し、グリホサート及びグルホシネート耐性タンパクの有無によって、除草剤耐性個体（遺伝子組換えナタネ）かどうかを分析した。

4 研究の結果

(1) 生育状況調査

A地点（参考資料4、参考資料6の上写真）

他の植物とほとんど競合しない歩道上のすき間（带状区3）および縁石沿い（带状区7, 9, 14）でのみ、セイヨウナタネの生育を確認した。

多数の個体を確認された鹿島港からの出口側車線の両側（带状区7と9）では、平成18年9月にそれぞれで100個体をこえる多数の個体が生育し、その後開花に至る個体も見られたが、個体の数は変動しながら減少し、平成19年6月には6個体以下になった。

他の植物が広く優占し競合が起こる空き地（带状区1）では、セイヨウナタネの生育が確認された歩道上のすき間（带状区3）から1mしか離れていないにもかかわらず、調査期間中の生育は確認できなかった。

B地点（参考資料5、参考資料6の下写真）

他の植物とほとんど競合しない歩道上のすき間（带状区2, 4）や縁石沿い（带状区5, 7, 11）と、定期的な草刈りにより草丈が低く保たれている中央分離帯（带状区8）で、セイヨウナタネの生育を確認した。

多数の個体を確認された带状区では、A地点と同様に個体の数は変動しながら減少した。

他の植物が広く優占し競合が起こる空き地（带状区15,16）では、セイヨウナタネの生育は確認されなかった。

(2) 除草剤耐性調査

A地点（171個体）とB地点（125個体）には、除草剤耐性個体（遺伝子組換えナタネ）は確認されなかった。

5 結論

(1) セイヨウナタネの生育拡大について

本調査期間中には、他の植物群落が広く存在し競合が起こる空き地では、セイヨウナタネの生育は全く確認されなかった。このことから、セイヨウナタネは周辺群落に侵入した場合でも、競合により他の植物を駆逐して生育域を拡大することはないと考えられる。また、前回の調査まで2地点で

確認されていた除草剤耐性個体は、今回の調査では確認されなかった。

(2) 生物多様性影響評価について

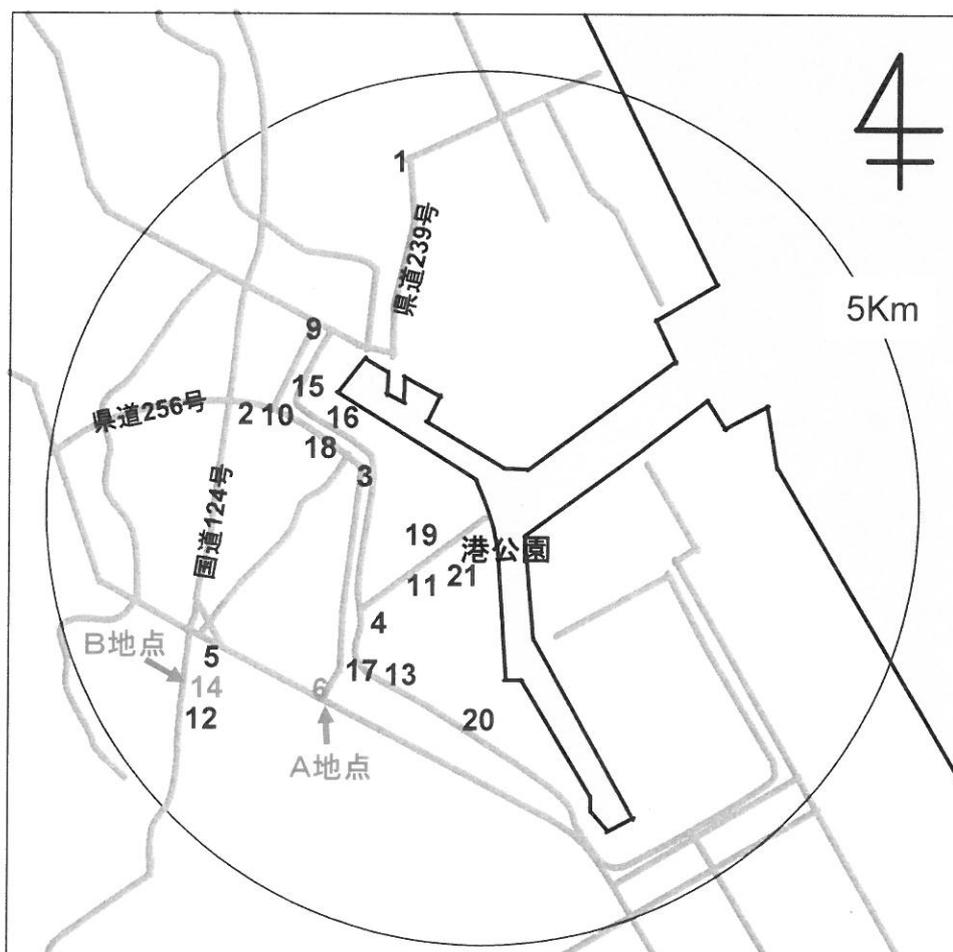
遺伝子組換えセイヨウナタネについては、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」(平成 15 年法律第 97 号)に基づく生物多様性影響評価の際に、環境中に逸出して生育し世代交代することも前提とした評価を行っており、今回の調査結果からも、これまでの生物多様性影響の評価の考え方や内容は適切であると確認された。

6 今後の研究について

2 地点の調査をさらに平成 20 年 6 月頃まで継続するとともに、別途試験ほ場において、鹿島港周辺の植生を反映した生育地を設け、セイヨウナタネが他の植物との競合条件下においてどのような生育を示すかを確認することとしている。

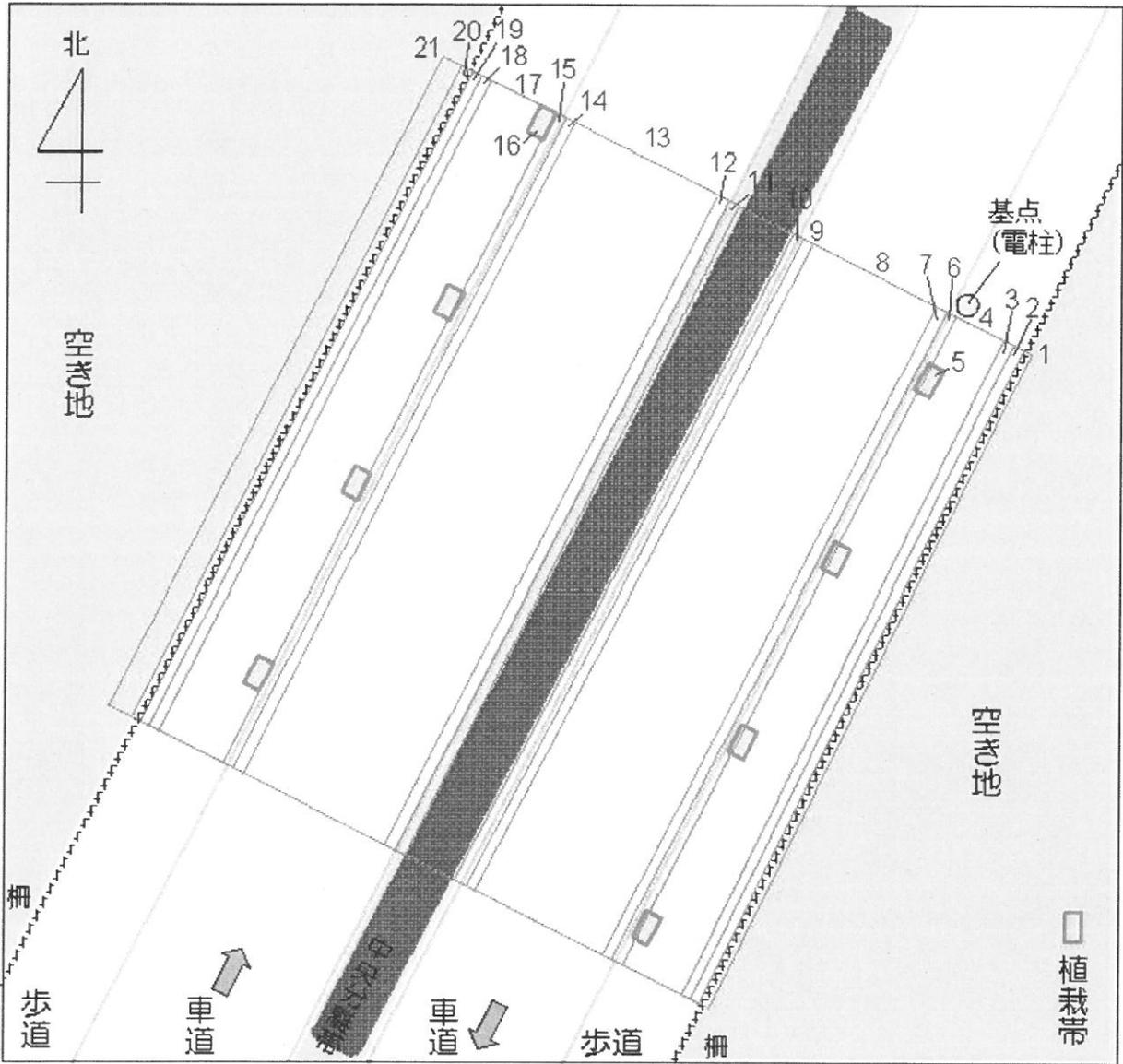
このような科学的データに基づいて、セイヨウナタネは周辺群落に侵入した場合でも競合により他の植物を駆逐して生育域を拡大することはないことを確認すると共に、結果を公表し諸外国で行われる生物多様性評価に資する情報を提供することとしている。

参考資料1 調査地点の位置



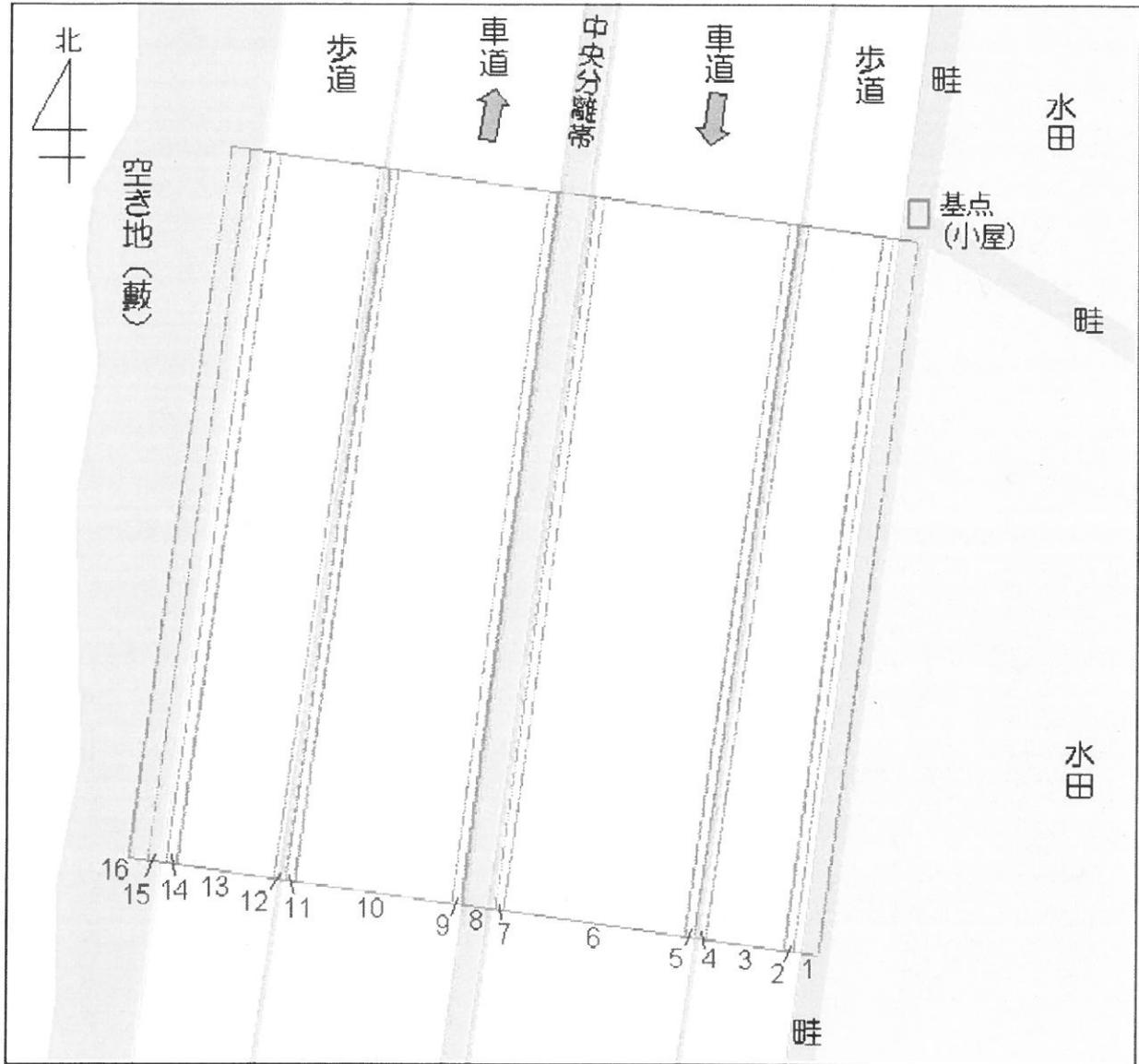
(注) 調査地点7及び8は、平成14-15年度に行った調査においてセイヨウナタネがほとんど確認されず、平成16-17年度の調査は行わなかったため地図上に記載していない。今回の平成18-19年度調査では、赤文字で示したA地点(No.6)とB地点(No.4)を対象とした。

参考資料2 A地点の带状区



(注) 赤線は带状区の境界。数字は带状区番号。

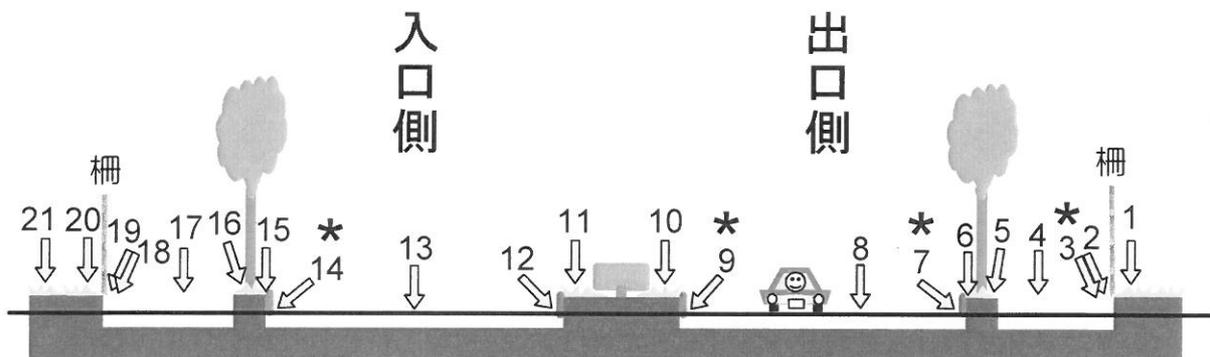
参考資料3 B地点の带状区



(注) 赤線は带状区の境界。数字は带状区番号。

参考資料4 A地点で確認された個体数

定置帯状区の断面図



* 調査期間中にセイヨウナタネが確認された帯状区

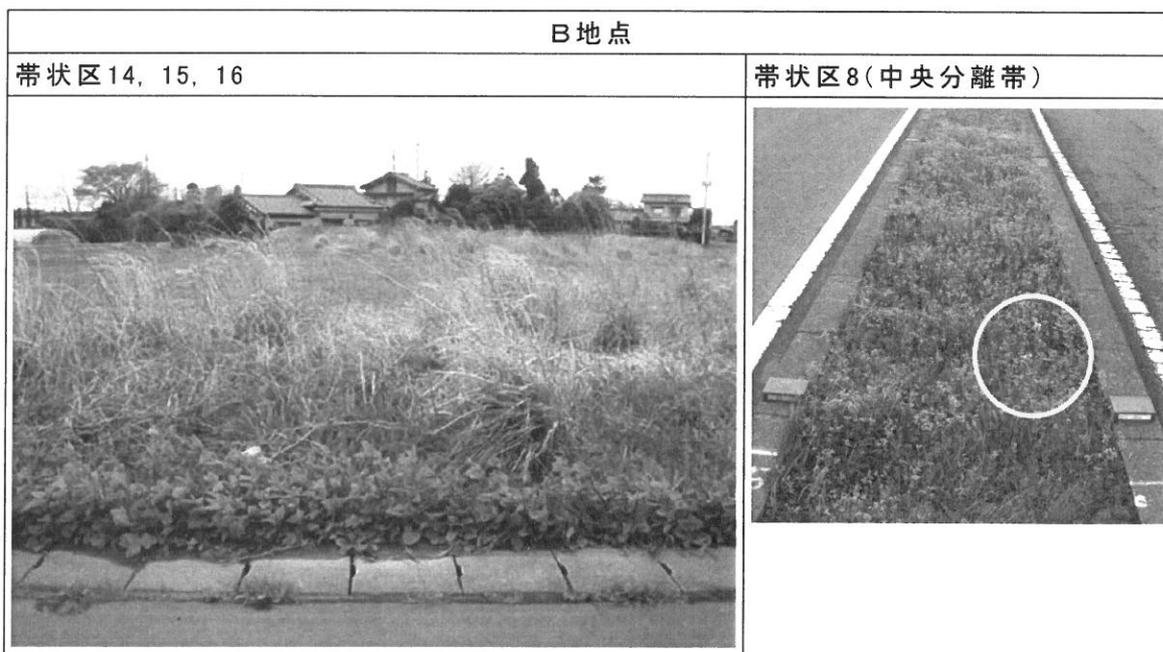
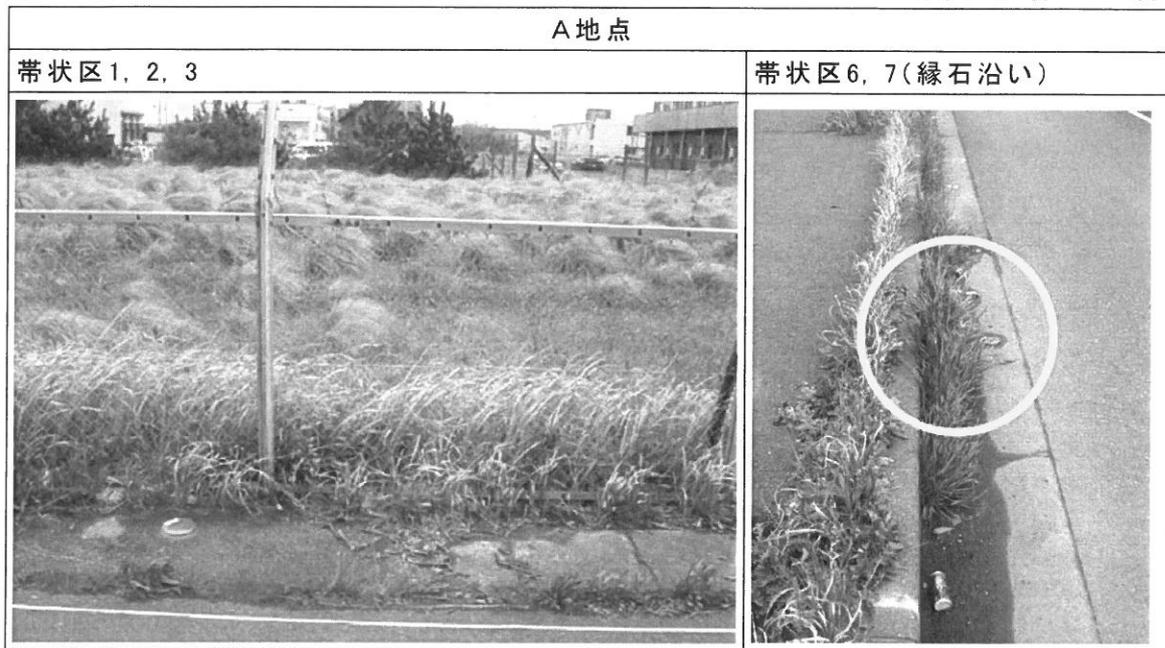
(注) 入口側：鹿島港に向かい車両が進む方向、出口側：鹿島港から車両が出てくる方向

帯状区毎のセイヨウナタネ個体数

調査月	帯状区番号																				計	
	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2		1
H18年	7月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	8月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	0	166	0	0	0	0	0	0	352
	10月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	70	0	0	0	0	0	0	103
	11月	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	20	0	87	0	0	0	3	0	0	112
	12月	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	25	0	89	0	0	0	5	0	0	121
H19年	1月	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	25	0	55	0	0	0	1	0	0	84	
	2月	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	27	0	60	0	0	0	4	0	0	94	
	3月	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	29	0	57	0	0	0	4	0	0	93	
	4月	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	33	0	49	0	0	0	4	0	0	89	
	5月	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	27	0	24	0	0	0	2	0	0	55	
	6月	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	7

参考資料6 調査地点の様子

平成19年4月17日撮影。黄色丸内にセイヨウナタネの開花個体が生育。



セイヨウナタネの生育が確認された縁石沿い（上右）及び中央分離帯（下右）の状況。空き地（上左、下左）ではセイヨウナタネの生育は確認されなかった。

大課題 1	生物多様性影響評価に必要な科学的知見の集積（植物）		
チームリーダー氏名 所属・役職	作物研究所稲遺伝子技術研究チーム・チーム長 大島正弘		
研究費	106百万円	実施期間	平成18年度～平成20年度
共同研究機関	九州沖縄農業研究センター、畜産草地研究所、森林総合研究所、農業環境技術研究所、北海道大学、香川大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(1) 生物多様性影響評価のための手法開発

国内外で実用化が見込まれると判断される遺伝子組換え生物を対象とし、生物多様性影響の評価手法を開発する。

① 植物5種

【研究目標の説明】

今後の研究開発の進展により、これまでに環境中に放出されたことのない植物種での組換え体の作出と生物多様性影響評価の事例が発生することが予想される。すでに生物多様性影響評価に関する知見が集積されている植物種では、申請者も従前の申請例を土台として、評価すべき項目と評価手法を選択することが可能であり、審査者も従前の例を参照して適切な判断を下すことが可能である。しかし、今後は、これまでに先行事例が乏しい植物種の申請・審査が行われる可能性が高いことから、開発が想定される植物種について、我が国における交雑可能近縁野生種の特定や交雑検知技術の開発等、所要の知見の整備をあらかじめ行っておくことが重要である。本チームでは、上記の観点より、今後組換え系統の開発が予想される、サツマイモ、イチゴ、クリーピングベントグラス、ユーカリ属およびカバノキ属林木について、我が国での交雑可能野生種の特定、交雑性の評価並びに交雑検知技術の開発等について研究を進め、行政部局等での生物多様性影響評価における基盤的知見を取得し、これをマニュアルとして整備することを研究目的としている。また、同様な観点から、これまでは実生繁殖による環境への定着性に関する確実な知見がなかったスギについて、環境への定着性に関する基礎的知見を集積し、将来開発される可能性のある組換え系統の生物多様性影響評価の基礎的データを整備することも目的としている。

一方、生物多様性評価の特定の項目について、より適切な評価が可能となるような技術・知見の集積も重要である。当チームでは、この観点から、アレロパシー検知技術、耐病性植物での耐性菌の環境定着可能性の検討並びに虫媒性植物における交雑性評価手法の開発について、生物多様性影響評価に資する知見の集積と、技術の開発を進めているところであり、これらについて、マニュアルとして整備する事も当チームの目的である。これらの取組によって、生物多様性影響評価に必要な科学的知見を集積することが当チームの最終的な研究目標となる。

2. 研究目標の達成度等

①生物多様性影響評価試験に係わる基礎的知見の集積

1) サツマイモ、イチゴ、クリーピングベントグラスに関する生物多様性影響評価試験に資する情報の集積では、これまでに、交雑可能野生種の特定、交雑可能性の評価、交雑検知技術の開発等、当初の目標を着実にクリアしつつあり、今後想定される審査等のための知見が整備されつつある。クリーピングベントグラスでは北地ほど近縁野生種との開花期が重なり、交雑の可能性が高まることが明らかになった。また、イチ

ゴでも近縁野生種と分布状況の検討により、交雑を考慮すべき地域は極めて限定されること が明らかになった。これらの点が生物多様性影響評価の際に考慮可能であるかは今後の検討課題である。 この他の残された課題としては、交雑検知のためのプライマー等のさらなる拡充（クリーピングベント グラス）や交雑親和性の評価に関連したアポミクシスに関する知見の集積（イチゴ）が次年度に必要なものである。また、本年度までに得られた、育成環境が制御された温室内での結果を踏まえて、より自然環境 に近い環境下での交雑性の評価が必要になることも想定されるが、概ね順調に推進されており、残された期間でのマニュアル作成は十分に可能と思われる。

2) ユーカリ及びカバノキ属林木に関する生物多様性影響評価試験に資する情報の集積では、これまでに、 交雑可能性の評価や交雑検知のためのマーカーの開発等が進みつつある。この課題についても、残された期間で有効なマニュアルの策定は十分可能と考える。

3) これまで屋外に於ける定着性に関して確実な知見が乏しかったスギについて、定着に必要な環境因子 の解明が進みつつあり、光条件が重要であることがほぼ結論付けられた。また、自然環境下での定着が 実際にはかなり困難であることも判明してきた。これらの知見を踏まえた制御された環境での発芽等の 検討も行うことによって、今後組換えスギが実用化された場合の交雑浸透性を評価する際の基礎的な知 見の整備が期待される。

②生物多様性影響評価の特定の項目についての技術・知見の集積

1) これまで生育初期の植物への影響として評価してきたアレロパシーを、対象植物の全生涯に渡って観 察可能なシステムが完成しつつある。実際の評価試験での状況を想定した混植栽培での評価は行われな かったが、このシステムの利用によって、より広範囲なアレロパシー評価が可能になると期待される。 また、アレロパシーに際して発現が変動する遺伝子の特定など、基礎的な知見も集まりつつあり、順調 な伸展である。

2) 今後、開発が予想される抗菌活性タンパク質の遺伝子を組み込んだ病害抵抗性植物の環境に対する影 響としてもっとも懸念される当該抗菌活性タンパク質に対する耐性菌出現の可能性を検討した課題での 酵母モデル系の知見では、耐性獲得には負の側面が随伴し、耐性菌は抗菌タンパク質非存在下では、耐 性メカニズムに不可避に伴う反作用として生存に不利になることが示された。今後、実際の植物病原菌 において同様の知見が示されるならば、このカテゴリーの組換え体の開発並びに生物多様性影響評価に 対する重要な知見となりうる。この研究も年度目標をほぼ達成出来たものと判断する。

3) 虫媒植物における交雑性評価手法を開発する課題では、網室内でミツバチに正常な訪花行動を行わせることが可能な条件を精査した上で、ハチの行動を解析した結果、ハチの行動は訪花のための指標となる花卉の形質と花蜜量によって決定され、花卉形質が異なる系統に対する明らかな選好性があることが 示唆された。課題としては順調と判断するが、次年度以降、この点に集中した解析が必要と考える。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

当チームの目標とする生物多様性影響評価に係わる知見の集積は、内容的に大きく2つに分けられる。第1の部分は、これまでに栽培経験のない植物種で遺伝子組換え系統が開発され、生物多様性影響評価が必要になる事態を想定した評価手法の開発であり、第2の部分は多様性影響評価に関する技術的な情報の整備である。前者では、それぞれの課題で、我が国での交雑可能野生種の特定がほぼ終了し、交雑性に関する評価も主に実験室レベルとはいえ、順調に進展した。また、仮に交雑が起こる可能性があっても、交雑個体を識別・同定する検知技術の開発が進展したことによって、実効性のある生物多様性影響評価が可能になりつつある。今後の残された期間で知見を更に集積することにより、当初の目的であった「マニュアル」の策定は十分に可能であり、これらの植物

種で申請が計画された際の対応は格段にスムーズになるものと考えられる。一方、評価の特定項目について、より適切な評価を可能にするための基礎的知見・技術の開発を任務とする課題にあっても、植物の全生涯に渡るアレロパシー試験の実施技術が完成されつつあり、今後の試験がより適切に行われることが期待される。また、抗菌性タンパク質遺伝子導入植物に於ける耐性菌の出現可能性に関し、仮に耐性菌が出現したとしても選択圧が存在しない状況では、生存に不利であることがモデル系で示唆されたことは、このような植物の作出に際しての評価試験のみならず、社会的な安心感の醸成にも寄与しうる可能性を持った成果と言える。虫媒性の評価に関する研究では、正常な訪花活動をモニター出来る条件が検討され、最適化された条件を用いた試験の結果から、ハチの行動を規定する要因が花弁形質と花蜜量であることが示唆された。これは花形質が同一の系統間と異なる系統間での相互の交雑可能性に関する重要な知見と言える。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

- 1) これまでに開発したシステムを更に改善し、供試植物との混植試験も検討することにより、全ライフ サイクルでのアレロパシー検定に関する公定法としてのポイントを明確にする。
- 2) クリーピングベントグラスと交雑可能な野生種の特定については、更に交雑試験を進め、屋外での知 見も含め、地域性も考慮した交雑可能性に関する知見を整備する。
- 3) サツマイモと近縁野生種の交雑性に関する研究は予定通り進める。
- 4) イチゴと近縁野生種の交雑性に関しては、交雑後代個体の環境適応性や雑種形成能力に関する検討を 進めると共に、これまでに得られた地域性に関する知見と生物多様性影響評価との整合性に関しても 検討を行っていく事とする。
- 5) ユーカリ属及びカバノキ属林木の交雑性に関しては、雑種個体識別に有効なマーカーの開発を更に進 め、交雑性評価手法の確立に向けた研究を深化する。
- 6) スギの実生更新の態様を明らかにする研究では、自然環境と人工環境での相違点を踏まえた発芽率検 定法を構築していくこととするが、その際に、組換え体の生物多様性影響評価の一環としての研究の とりまとめのあり方についても更に検討を深めることとする。
- 7) カラシナディフェンシン耐性の酵母を用いた耐性菌の定着性解析を進め、環境定着可能性に関するモ デル系での結論を得ると共に、葉面上の真菌モニタリング手法の開発を進め、非標的真菌の動態解析 手法を開発する。
- 8) 虫媒性植物の交雑性評価については、花形質、特に花蜜量とハチの選好性が行動に与える影響の解析 に集中し、虫媒性の解析に関する一定の結論が得られるよう課題内容を変更する必要がある。

大課題2	生物多様性影響評価に必要な科学的知見の集積（動物）		
チームリーダー氏名 所属・役職	荒木和男 水産総合研究センター養殖研究所生産技術部育種研究グループ チーム長		
研究費	102百万円	実施期間	平成18年度～平成20年度
共同研究機関	遺伝学研究所、玉川大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

（1）生物多様性影響評価のための手法開発

国内外で実用化が見込まれると判断される遺伝子組換え生物を対象とし、生物多様性影響の評価手法を開発する。

① 動物5種

【研究目標の説明】

本研究チームは、遺伝子組換え生物の実用化が見込まれる昆虫（カイコ、ミツバチ）、すでに実用化されている魚類（メダカ、ゼブラフィッシュ、大西洋サケ）及び微生物を対象に交雑性、競合性に関する生物情報の集積を行い、安全な遺伝子組換え生物の使用のためのリスク評価のマニュアルを作成することを目的にする。動物に関しては在来種の交雑可能な種の設定を行い実際の交雑の可能性、得られた後代が交雑種であることを証明する種判別可能なDNAマーカーの開発を目標に研究を行った。微生物に関しては特定の環境下における導入遺伝子の水平伝搬頻度及び競合性を明らかにすることを目標に研究を行った。

2. 研究目標の達成度等

〔昆虫、魚類〕

- 1) カイコと在来種で唯一交雑可能な日本産クワコとの交雑についての過去の報告の収集を行うと共に、実際にカイコ雌とクワコ雄の交配を行い、得られた幼虫はクワコに近い運動性を示すことを明らかにした。また、ミトコンドリアcox1遺伝子の多型がカイコとクワコの種判別に使用できることを明らかにした。今後は、特定環境での交雑性や遺伝子の伝搬を解析し、交雑性試験用のマニュアルを作成できる予定である。
- 2) 遺伝子組換えミツバチの実用化が見込まれるセイヨウミツバチと在来種で交雑可能な日本ミツバチの種判別が出来るDNAマーカーを開発し、自然界における両種の交雑性を見るため両種の女王貯精囊中の異種の精子の解析を行ったところ、異種間交尾が高頻度でおこなっていることが明らかになった。今後は、解析尾数を増やして情報の正確さの確認を行い、交雑性試験のマニュアルを作成する予定である。
- 3) ハイナンメダカと日本各地のメダカ及びこれらの交雑後代(F1)を用い、昨年度開発したPCR-RFLP法による種判別の有効性が確認された。これまでに得たメダカの生物学的情報等と開発した交雑試験をもとに交雑試験マニュアルの素案を作成した。また、遺伝子組換え動物の交雑性評価についても案を作成出来た。得られた情報をもとに交雑性試験・評価マニュアルが作成される予定である。
- 4) ゼブラフィッシュと在来コイ科魚類のうち繁殖特性に近いモロコ類と交雑試験を行い、得られた交雑胚は消化管の形成不全で死滅することが確認できた。また、ゼブラフィッシュとモロコ類を種判別出来るDNAマーカーの開発に成功した。今後は得られた後代が交雑種である確認を行い、交雑試験のマニュアルを作成する予定である。
- 5) 大西洋サケと、ブラウントラウト、ニジマス、オシヨロコマ、イワナ間で人為交配実験を行った結果、生存性の交配魚を得た。今後は、得られた稚魚が交雑種であるこ

とをSINEsを用いて証明を行うと共に、自然交配する可能性を検討し、交雑性に関する評価マニュアルを作成する予定である。

〔微生物〕

- 6) 遺伝子組換え微生物の微生物叢における競合性を解析するためのDNAポリメラーゼアレイと16Sアレイを作成し、荒津港と五ヶ所湾の海水中の微生物DNAの解析を行い、その差異を見ることが出来た。今後は、このDNAアレイ解析をもとに遺伝子組換え微生物の競合性を解析するマニュアルを作成する。
- 7) 乳発酵性の高い実用菌株から遺伝子供与菌株q14e1と受容菌株q14Rを作出し、これらを混合接種したヨーグルトおよび模擬チーズを製造し、乳加工用乳酸菌のための遺伝子伝搬試験のモデル手法を開発した。乳製品中の遺伝子伝搬を比較したところ、ヨーグルト中の遺伝子伝搬頻度は、合成ミルク培地より約100-1000倍高いこと、チーズ製造においては、工場内に排出されるホエー廃液中で遺伝子伝搬頻度が高いことが判明した。今後は、乳製品中における遺伝子組換え乳酸菌から他の菌への伝搬の頻度を調べ、導入遺伝子の他の菌への水平伝搬の評価手法を確立し、リスク評価のマニュアル作成に寄与させる。
- 8) 薬剤耐性遺伝子を導入した組換え乳酸菌を作製し、種々の微生物への水平伝播頻度を明らかにした。次に、組換え乳酸菌が自然界に放出されたことを想定し、まず土壤等の模擬自然環境において、組換え乳酸菌の挙動及び外来遺伝子の水平伝播特性を明らかにした。今後、模擬自然環境下における導入遺伝子の水平伝播についてさらに詳細な解析を行い、遺伝子組換え微生物のモニタリング及び組換え遺伝子の水平伝播評価手法のマニュアル化を行う予定である。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

- 1) 研究レベルでは遺伝子組換えカイコの作成技術は完成されており、今後、実用化にむけて一種使用の申請の可能性があり、本研究で作成されるリスク評価マニュアルは、申請者に応用されると思われる。
- 2) 魚類については、既に鑑賞目的の蛍光蛋白質を発現する遺伝子組換えゼブラフィッシュやメダカが開発され、アメリカや一部のアジアの国で発売されており、我が国においても未届けで販売された経緯がある。今後、日本に於いても正式に申請される可能性もあり、申請者に遺伝子組換え魚の取り扱いについての正しい知識や、本研究で作成される交雑性についてのリスク評価の実験マニュアルを提供することは極めて重要である。
- 3) 大西洋サケについてはアメリカでの申請が許可された場合、我が国に輸入され、飼育・販売される可能性があり、それに備えて交雑によるリスク評価の実験マニュアルを作成することは極めて重要なことである。
- 4) 現在、遺伝子組換え技術の有用微生物への応用並びに実用化に向けた研究が活性化し、乳酸菌に関しては、明治乳業を始め日本の企業においても遺伝子組換え生物の開発が進められている。本研究で得られる、製品内や土壤中、海域中での導入遺伝子の水平伝搬や微生物の競合性のリスク評価を行う実験マニュアルは、今後、これら開発会社が申請をする際に利用することが想定され、早急に準備しておく必要がある。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

- 1) 昆虫、魚類は種が違えば生物特性や繁殖特性がかなり違うため、3年度に作成する評価実験マニュアルは共通部分を上げた上で、各種毎にまとめるのが望ましい。
- 2) カイコについては、2008年度に1種使用が申請されるとの情報もあり、担当者を含めた重点化が望まれる。
- 3) サケ科魚類が成熟するには受精後2年ないし3年間の期間を要することから、3年度では西洋サケと他のサケ科魚類の交雑で得られた後代の繁殖特性を詳細に調べることが難しいため、3年終了後もう2年延長することが望ましい。

- 4) 乳酸菌に関しては今後の便宜性を考えると、2つの課題で集積した実験データをもとに1つのリスク評価実験マニュアルを作成すべきと考える。
- 5) 中国では成長ホルモン遺伝子を新たに導入した遺伝子組換えコイが作出され、実用化を目指した申請がすでに行われているとの情報もあり、コイを対象とした新たな課題の立ち上げが望まれる。
- 6) 毒性を持つ土壌細菌の影響を解析する手法の開発の要求があるため新たな課題を立てることが望まれる。

評価資料

大課題3	生物多様性影響評価に必要な科学的知見の集積(国民の関心に応える調査研究)		
チームリーダー氏名 所属・役職	松尾和人 農業環境技術研究所・上席研究員		
研究費	133百万円	実施期間	平成18年度～平成20年度
共同研究機関	農業・食品産業技術総合研究機構、農業生物資源研究所、国立環境研究所、筑波大学、宇都宮大学、国際基督教大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(2) 国民の関心に応える調査研究

ダイズとツルマメの交雑試験等を行い遺伝子組換え作物の生物多様性への長期的影響等を明らかにする。

【研究目標の説明】

除草剤耐性遺伝子組換えダイズの栽培面積は年ごとに拡大しているが、ダイズと近縁な野生種ツルマメとの交雑性に関する科学的知見の充実と両種を用いた遺伝子浸透モデルの構築により、遺伝子組換え作物による生物多様性への長期的な影響を解明する。また、近年ナタネ陸揚げ港で報告されている遺伝子組換えナタネの野生化について、個体群の拡大の有無や雑種形成の程度を明らかにし、生態的な影響を明らかにする。そして、本研究で得られた成果を用いて、国民とのコミュニケーションに効果的な資料の作り方やプレゼンテーション手法を確立する。これらに基づき、本研究の成果を国民へ効果的に伝え、国民への還元に資する。

本チームでは、①ダイズとツルマメの自然交雑と遺伝子浸透、②ナタネ個体群の動態と近縁種との交雑、③マスメディアを介した効果的なコミュニケーション手法の確立を行う。

2. 研究目標の達成度等

①ダイズとツルマメの自然交雑と遺伝子浸透

1) 遺伝子組換えダイズとツルマメを近接して栽培したり、開花期を調整するなど人為的な操作により、遺伝子組換えダイズとツルマメとは、圃場条件下では交雑する可能性はあるが、その率は極めて低いことが示されている(これまでの実験では、32502粒中に1粒の交雑種子が検出されている)。

2) GMダイズ、ツルマメ、F₂雑種等を育て、開花期と播種後49日目の草丈を測定し比較した結果、F₂雑種は両親の中間の値を示し、組換え遺伝子の影響は、無いか、あるとしても草丈を小さくするものであることが示唆されている。

3) シミュレーションによりダイズとツルマメの交雑個体が、F₂以降自殖によって繁殖する場合には、越冬率や種子生産性に関わるダイズ遺伝子の作用により導入遺伝子の残存性は極めて低くなることが明らかになっている。

②ナタネ個体群の動態と近縁種との交雑

1) 鹿島港での帯状区調査では、セイヨウナタネの発消長は、中央分離帯や縁石沿いなど限られた所に見られ、そこから周辺の空き地などに拡大してゆく様子は見られなかった。また、圃場での競合実験などの結果からもセイヨウナタネは他種を駆逐して分布を拡大してゆく種ではないことが示されている。

- 2) セイヨウナタネ由来のCゲノム染色体9種類を識別し、432の特異マーカールを見出し、在来ナタネ染色体と対合し難い3種類のCゲノム染色体を同定した。これらの染色体上の形質は、在来ナタネへ導入され難いことを明らかにした。しかし、この3種類の染色体は、在来ナタネ染色体と行動を共にする頻度が高かった。
 - 3) セイヨウナタネと在来ナタネのF₁雑種の環境適応度を調査を行い、花粉量の多寡による雑種形成率、さらにF₂世代における生育やRAPDマーカールによる染色体の脱落等についての知見が得られている。
 - 4) *B. napus*の種内交雑の実験では、花粉親から30m離れた地点での交雑率は0.17%、60m離れた地点では交雑種子は検出されていない。一方、*B. rapa*×*B. napus*の種間交雑では交雑率は2~48%と高いことが明らかになっている。また、交雑に及ぼす昆虫および風の影響を比較すると、昨年と同様にミツバチ放飼区の方が高い交雑率を示し、交雑へは風に比べ虫の影響が大きいことが確認されている。
- ③マスメディアを介した効果的なコミュニケーション手法の確立
- 1) マスメディアの特性により情報が正確に伝わらない諸要因として、①生物学、農学などGMOを理解する上で必要な知識が欠如、②科学部の不在、③記者クラブ以外の情報源としては個人のネットワークに依存した情報収集、④他社との競争、⑤時間的な制約などが示唆されている。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

ダイズとツルマメとの交雑に関する研究成果は、生物多様性影響評価資料として用いられる。セイヨウナタネを用いて行われている競合実験などの手法は、生物多様性評価書の「競合における優位性」の評価手法として有効である。遺伝子組換えセイヨウナタネから在来ナタネが交雑してもその後代における環境適応度が低いことを科学的に示したことから、国民の「安心」に資する情報提供できると考えられる。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

- ①ダイズとツルマメの雑種の適応度を明らかにする。また、遺伝子浸透モデルを構築し、組換え遺伝子がツルマメ集団に移行した場合の挙動を予測する。
- ②セイヨウナタネが他種を駆逐して生育地を拡大してゆく種であるかどうかを明らかにすると共に、交雑に関与する生態的要因を調査し、交雑体の適応度を明らかにする。
- ③これまでに得られた成果を独法または行政部局のマスコミPA戦略資料として活用する。

大課題 4	海外諸国における遺伝子組換え生物の研究に関する調査		
チームリーダー氏名 所属・役職	松尾和人 農業環境技術研究所・上席研究員		
研究費	10百万円	実施期間	平成19年度～平成21年度
共同研究機関	(株)食品科学広報センター、(株)三菱化学安全科学研究所		
<p>1. 研究目的と研究目標</p> <p>【研究目的】 海外における遺伝子組換え作物の安全性に関する情報を収集し、分析し、プロジェクトの円滑な運営に資する。</p> <p>【研究目標の説明】 海外における遺伝子組換え農作物の研究開発動向及び安全性確保のための技術や対策（規制体制、安全性評価手法、検出技術等）について調査・解析を行い、その結果をプロジェクト研究へ活用する。本チームでは、①EU諸国における共存に関する研究動向、②海外諸国における遺伝子組換え作物の交雑・混入防止技術に関する調査を行う。</p>			
<p>2. 研究目標の達成度等</p> <p>①EU諸国における共存に関する研究動向</p> <p>1) EU諸国で進行している共存に関するプロジェクト(SIGMEA, CoExtra, Transcontainer)について、その目的と運営体制を明らかにした。また、安全性確保に関する総合プロジェクトで行っている共存に関する研究課題と関連づけて、不足している部分ならびに強化すべき部分を明らかにした。</p> <p>2) 欧州委員会、フランス農水省、ポルトガル農務省を訪問し、そこで得られた法規制や報告書の分析により共存の具体的な対策の制定過程、作業部会での検討内容、考慮された科学的根拠などの情報を収集した。</p> <p>②海外諸国における遺伝子組換え作物の交雑・混入防止技術</p> <p>1) 遺伝子組換え作物について、最も厳しい混入防止策研究が進んでいる医薬品用途に使用する組換え作物の管理手法や栽培認可の根拠について米国の具体的な事例を得ることが出来た。</p>			
<p>3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果</p> <p>EUにおける共存に関する研究やその背景を知ることにより、行政部局がわが国に適した共存対策作成のために要望する具体的な研究内容が明らかになる。</p>			
<p>4. 来年度以降の研究計画と進行管理</p> <p>本研究課題では、行政が具体的な要望を示し、それについて社会科学的観点及び自然科学的観点からの研究アプローチが必要とされるため、両分野の研究者が本大課題に参画して進行してゆくことが必要である。</p>			

大課題5	遺伝子組換え作物の利用における安全・安心の確保のための管理技術の開発（遺伝子拡散防止等安全確保技術の開発）		
チームリーダー氏名 所属・役職	田部井豊 農業生物資源研究所・上級研究員		
研究費	52百万円	実施期間	平成18年度～平成21年度
共同研究機関	農業・食品産業技術総合研究機構、石川県立大学、林木育種センター		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

（3）遺伝子拡散防止等安全確保技術の開発

イネの交雑による導入遺伝子の拡散を防止する等の生物的封じ込め技術を開発する。

【研究目標の説明】

遺伝子組換え農作物に導入された遺伝子が、花粉飛散等により野生種等に拡散することによる環境影響や、非組換え農作物との交雑等による混乱が懸念されている。また、将来的に工業原材料や医薬品等を生産させる非食用組換え植物の利用が想定されることから、野生種や食用農作物への遺伝子混入を確実に防ぐ必要がある。

本研究（チーム）では、①遺伝子流動制御技術として葉緑体への遺伝子導入系や雄性不稔系統の作出技術の開発、②閉花性イネや後代種子の発芽抑制技術等を開発して、将来にわたる遺伝子組換え農作物の利用に対して、安全・安心のための技術開発を行う。

2. 研究目標の達成度等

①遺伝子流動制御技術として葉緑体への遺伝子導入系や雄性不稔系統の作出技術の開発

1) 葉緑体への遺伝子導入については、比較的容易と想定されたアブラナ科作物への遺伝子導入に成功していないが、計画当初より極めて困難であり世界的にも成功例がほとんどないイネ葉緑体への遺伝子導入に成功し、計画以上の進展があった。本技術は、将来にわたり重要な技術として高く評価されるものとする。葉緑体への遺伝子導入において、積極的にホモプラスミックにする技術は世界的にも開発されていないことから、この点について研究を進め、数年のうちに技術的に確立できるものとする。

2) 雄性不稔組換え作物の開発において、計画通り進んでいる。アブラナ科作物において同種作物のプロテアーゼ遺伝子を利用することで安定した雄性不稔系統が得られており、植物ホルモン応答制御遺伝子を用いた雄性不稔系統が得られている。プロテアーゼ遺伝子により雄性不稔性を誘導できたのは世界的にも例がない。2年くらいを目途にすでに得られている雄性不稔作物の安定性やアブラナ科以外の作物において雄性不稔作物作出技術が確立されると想定される。

3) 閉花性イネによる花粉拡散制御については、目的に合致した変異体が見いだされおり、閉花性の原因遺伝子 *spw1-c/s* を同定し、閉花性を誘導するメカニズムも特定されるなど、計画以上の進展があった。本研究は、2007年農林水産研究成果10大トピックスにも選定された優れた成果である。*spw1-c/s* 変異体をコシヒカリ、日本晴、台中65号、クサユタカ、夢あおば、クサホナミに戻し交配を開始した。

さらに、トリプトファン高含有組換えイネと閉花性イネとの交雑により、遺伝子組換えイネにおける閉花性と交雑抑制効果を検討するための材料作りを開始した。残りの研究期間（2年）において、閉花性を有する有望な育種系統が作出され、今後の遺伝子組換えイネの素材として提供されるとともに、遺伝子組換えイネを用いた閉花性による交雑抑制効果に関する知見が集積されると考えられる。

②閉花性イネや後代種子の発芽抑制技術等の開発

- 1) 遺伝子組換え農作物由来の遺伝子を有する後代種子において発芽を抑制する技術、および栄養成長作物において根圏の成長制御技術については、誘導性プロモーターを用いて必要な時期に後代種子の発芽や抑制遺伝子の発現制御を行うものである。現在までに基本ベクターが構築され誘導性プロモーターの発現制御が確認され、後代種子の発芽時に致死に至る素材が確認されるなど計画通りに進んでいる。根圏制御については、課題担当者が変わるなどの理由で当初計画よりやや遅れている。しかし、2年後には、実験植物において誘導性プロモーターの有効性等が確認され、実用的な作物へ遺伝子導入を行い実証に移行できるものとする。
- 2) スギにおいて、アブラナ科作物由来のプロテアーゼ遺伝子が導入された組換えスギが育成されており、またスギの葯特異的プロモーターが単離されるなど、成長が遅い林木を研究材料としながら、研究は計画通りに進んでいる。今後、雄性不稔性を確認しながら、実用に資する雄性不稔系統作出技術が確立し、数年のうちにスギにおいても有性不稔系統を作出する技術的基盤が整うと考えられる。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

本研究グループの全課題とも、社会・経済等に及ぼす効果として、我が国で遺伝子組換え農作物が商業栽培等が行われるようになった際の、交雑防止措置、生育管理、生物多様性への影響の軽減、さらにスギの雄性不稔性の付与は交雑防止措置を超えてスギ花粉症対策につながる研究として行っている。

我が国で遺伝子組換え農作物が商業栽培される場合、生物多様性へ影響評価、食用農作物であれば食品・飼料の安全性を確認して商業化となるが、交雑により非組換え農作物に拡散することや混入による風評被害等による流通上の混乱を懸念する生産者・消費者がいる。また、遺伝子組換え技術により導入された遺伝子によっては生物多様性へ影響するケースも考えられ、さらに工業原材料や医薬品等の物質を生産させる非食用組換え植物では野生種や食用農作物への遺伝子混入を確実に防ぐ必要がある。このような問題について、欧州ではすでに「共存」の取組が進められており、我が国でも同様の対策が必要となる。しかし、その対策は単に隔離距離等の設定ではなく、遺伝子組換え農作物拡散を防止したり、野生種との交雑種子の発芽を抑制するなど、積極的な交雑防止や生育抑制の技術が必要となる。

本研究技術は、農林水産省の策定した「「遺伝子組換え農作物等の研究開発の進め方に関する検討会」最終取りまとめ」に従って開発された遺伝子組換え農作物を実用化するために、一般市民の不安を取り除くために不可欠な技術であり、遺伝子組換え農作物によって得られる経済的効果を支える重要な技術と位置づけられる。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

- 1) イネ葉緑体形質転換系において積極的にホモプラズミック化を促すための技術開発に集中するため、アブラナ科作物の葉緑体への遺伝子導入は中止する。
- 2) 世界的にもイネ科作物の葉緑体形質転換の成功例はないことや、今後のバイオマス研究に資するため、サトウキビ葉緑体形質転換を立ち上げたい。
- 3) アブラナ科作物及び林木の雄性不稔組換え作物の開発は、計画通りに進める。
- 4) 閉花性イネの開発では、現行の課題は計画通り進めるが、低温耐性閉花イネを得るため新規課題を加えて変異体のスクリーニングを強化する。
- 5) 後代種子の発芽抑制技術は実用的作物の応用に進めることとし、根圏制御のために必要となる根特異的発現プロモーターの単離を加速する。

大課題6	3 遺伝子組換え作物の利用における安全・安心の確保のための管理技術の開発 (新たに流通が見込まれる遺伝子組換え作物の検出技術の開発)		
チームリーダー氏名 所属・役職	橋田 和美 食品総合研究所・GMO検知解析ユニット長		
研究費	239百万円	実施期間	平成18年度～平成20年度
共同研究機関	(独)農研機構 食品総合研究所、(独)農業生物資源研究所、(独)農林水産消費安全技術センター、国立大学法人 大阪大学、近畿大学、(財)日本食品分析センター、(財)食品環境検査協会、(株)ファスマック、(株)ニッポンジーン		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(4) 新たに流通が見込まれる遺伝子組換え作物の検出技術の開発

新たにアルファルファ、テンサイの検出技術を開発するとともに、既存の検出手法の効率化及び未承認遺伝子組換え作物の検出技術を開発する。

【研究目標の説明】

わが国における遺伝子組換え(GM)作物の使用にあたっては、「遺伝子組換え生物等の使用等の規制による生物の多様性の確保に関する法律」、「食品衛生法」等、各種関係法令に基づく安全性確認等の手続きが必要である。これらに加え、実際の使用にあたっては、生産・流通上の混乱を招かぬよう交雑や混入を防止する等の配慮が求められている。従って、遺伝子組換え生物の産業利用に際しての各種法令の遵守、及び安全・安心の確保のためには遺伝子組換え体の検知技術にもとづくモニタリング、検査等、各種調査が必要であり、そのためには実用的な検知技術の開発が必須である。本課題においては、新たに作出されるGM作物の検出技術の開発を軸に、新規検知手法の開発及び、安全性評価に必須なアレルゲン及び各種成分の分析に関して研究を推進する。

2. 研究目標の達成度等

個々の課題において年度毎の研究目標はほぼ達成、或は、それを上回る進捗状況であると考える。従って、次年度以降も計画通りの進捗が見込まれる。以下に主要な成果を記載する。

- ・ GMトウモロコシの検知法の効率化を目指し、マルチプレックスリアルタイムPCRを利用した新たなスクリーニング定量法を開発を行なった。また、新たにGMアルファルファが表示対象品目へ追加がなされたことを受け、GMアルファルファの検知技術の開発を行なうなど、実用的な技術の開発を行なっている。

- ・ 今後、GM農産物のモニタリングにも機動性が求められることが予想されるため、多検体処理が可能な携帯型DNA抽出装置を開発し、実用化に向け検討を重ねている。新たなDNA定量デバイスとして開発しているMicrofluidics型DNA定量チップについては、高感度化、効率的な試料導入法の開発を図っている。

- ・ 多くの標的配列を効率的に検知し、網羅的にGM農産物の混入を検知する技術の開発を行なっている。LCRの多重化及び高度化、標的DNAの増幅を必要としないGM農産物検知用DNAマイクロアレイの開発を行なうとともに、多種類のPCR検査を同時に実施可能なリアルタイムPCRアレイの開発、性能評価を行ない、未承認GM混入の推定が可能であることを確認した。また、既存のDNA抽出キットの改良等を行ない、広範な植物種に適用範囲を広げ、そのリスト化を図った。

・コメアレルゲンに対する抗体の作製を進め、検出系の構築を進めている。既知の主要コメアレルゲンの検出に関しては作製抗体を用いて、ELISA法の改良を検討するとともに、感度や定量性、多重検出特性などに優れた近赤外蛍光検出法を適用した一括検出や一粒分析法の開発などを進めた。食品データベースに関しては、コメ主要品種の収集、成分分析を行ない、分析値の入力・蓄積により拡充を図り一般公開へ向け準備を行なった。

・GM農産物の迅速分析法の確立を質量分析を用いて取り組んでいる。制限酵素法、RNase処理法、及びUDG処理法を開発し、PCRからMS分析まで2時間以内にGMの有無を判別する手法を確立した。また、抽出過程が律速段階になることが示唆されていたため、抽出ゲノムDNAを鋳型とする以外に玄米粒等からの粗抽出液でも反応が可能なことを見だし、高速導入遺伝子検出系を確立した。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

何れの課題も、GM食品の表示の信頼性を確保、或は食品としての安全性評価に資するために、実用化を目指し研究開発を行なっている。

近年、食品分析法についてはその信頼性確保に対する関心が非常に高く、その使用目的に応じ必要なレベルの妥当性確認を行なうことが求められている。そこで、本チームの課題において開発された検知法についても、用途等を鑑み必要に応じて研究室間共同試験（コラボ試験）を行なうなどして妥当性の確認を行なっている。妥当性確認のなされた分析法については、論文作成に取り組むとともに、順次JASハンドブックへの掲載を提案し、信頼性のある標準分析法として確立する。このような取り組みは、GM食品の表示に対する信頼性の確保にも資するものである。

また、現在散発している未承認GMの混入について、今後も同様の事例の発生が否定できず、また、承認GM系統数の増加等もあることから、GM農産物の網羅的検知技術の開発が強く望まれている。本課題において取り組んでいる網羅的検知技術の開発とシステム化が確立された際には、未承認GM系統の農産物への混入を科学的に推定することが可能となり、より信頼性のあるモニタリングの実施が期待できる。

現在、わが国においてGM農産物は商業栽培されていないため、検知技術の適用は輸入された農産物、及びその加工品に限られている。しかし、近い将来、我が国において商業栽培が行われる際には農場から市場への流通経路がより短いため、迅速なモニタリング検査を伴う分別流通管理が求められることが予想される。また、今後日本で商業栽培されるGM農産物は生鮮野菜等を含む可能性もあることを考慮しておく必要がある。このようなことを背景に、迅速性、効率性、汎用性等を鑑み、Microfluidics型DNA定量チップ、MSを利用した高速遺伝子検出系、抗体による検出系等様々技術の開発に取り組んでいる。このような基盤技術の開発及びその実用化は、多様なニーズに対する迅速な対応を可能とするといった観点からも非常に重要な課題であり、積極的に取り組んでいるところである。

今後、我が国におけるGM農産物の作出も期待されるが、産業利用を目指すためには安全性評価は不可欠である。安全性評価はGM農産物の開発段階から間断なく着実に遂行すべきものであるが、現在その体制が十分に整っているとは必ずしも言えない状況である。そのようななか、本課題において開発・拡充しているデータベースが日本における組換え体開発に伴う安全性評価に際してその一助になることが期待される。

GM農産物の開発・商業化を目指した取り組みがある中で、安全性評価と並んで、信頼のおける検知法を開発し提案することは、信頼のおける流通管理手法の構築にも資することであるので、積極的な取り組みを今後行なう。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

上記目標を達成するため、各課題においてはそれぞれの研究計画に則り計画的に研究

を推進する。以下、簡単に記す。

- ・新規承認組換え農産物検知技術の開発としてGMテンサイの導入DNA配列の解析と系統特異的検知のための定性PCR法の開発を行なう。また、GMトウモロコシ定性検知法のコラボ試験を実施し、妥当性の確認を行なう。
- ・分析手法の迅速化、効率化のためにDNA定量デバイスと携行型DNA抽出キットを組み合わせたシステムを構築し、それぞれのデバイスの不具合を調整、最適化する。
- ・多様な植物体からのDNA抽出法の検討を行なうとともに、未承認GM農産物の混入推定のためにGMに特異的なDNAセグメントが網羅的に解析可能なモニタリングシステムの開発を目指す。
- ・近赤外蛍光検出法等を用いた高感度検出系の検討を進めるとともに、主要アレルゲンのELISAによる定量法の構築を行なう。食品成分データベースに関しては、その充実に努める。
- ・質量分析によるGMO高速検出システムの構築においては、多検体高速分析システムの確立をめざし、また、実証試験の検討も行なう。

また、年度途中で年度目標達成のため、計画の進捗状況確認および問題解決を目的とした中間検討会を開催し、その際、進捗状況に応じたスケジュールの再確認および再設定、推進上の問題があった場合にはその対処方法の検討などを行なう。また、突発的に行政対応の必要が生じた際は、優先的に取り組む。

大課題7	遺伝子組換え作物と一般栽培作物等との共存のための技術開発		
チームリーダー氏名 所属・役職	芝池 博幸 独立行政法人農業環境技術研究所 生物多様性研究領域・主任研究員		
研究費	172百万円	実施期間	平成18年度～平成20年度
共同研究機関	農業環境技術研究所、北海道農業研究センター、東北農業研究センター、中央農業総合研究センター、畜産草地研究所、家畜改良センター、種苗管理センター、京都大学		

1. 研究目的と研究目標

【研究目標】

(5) 遺伝子組換え作物と一般栽培作物等との共存のための技術開発等

国内での商業利用が想定される遺伝子組換え作物について、農家圃場規模で栽培した場合の交雑及び混入を防止・抑制する技術等を開発する。

【研究目標の説明】

今後、5～10年の間に国内において商業栽培が想定されるイネ等の遺伝子組換え作物について、一般栽培作物との交雑を防止・抑制するための方策の策定及び技術等の開発を行う。

具体的には、農家圃場規模でイネ等を栽培した場合に発生する花粉飛散や交雑の実態を把握するとともに、収穫時に生じる異品種の混入を含めた地域スケールで発生する交雑及び混入を総合的に予測・評価するシステムを開発する。

遺伝子組換え作物（GM作物）の生産状況を俯瞰すると、商業栽培が開始されて10年余りが経過し、その栽培面積は1億haを突破するに至った。わが国においても、輸入されるダイズやトウモロコシ、ナタネの大半が遺伝子組換えの品種に取って代わられている。しかし、消費者や生産者の多くは自然生態系への影響、あるいは非GM作物との交雑や混入に対する懸念を抱き、国内における商業栽培は見送られている。一方、世界のGM作物の開発状況を見ると、米国は開発の最前線に位置し、欧州はGM作物と非GM作物の「共存」を図るための条件整備を進めつつ、実用化研究にも力を注いでいる。また中国においては、GM作物の開発に対する国家予算の重点的配分が行われている。GM作物を巡る内外の情勢を踏まえると、わが国においても将来のGM作物の栽培及び流通に備えて、GM作物と非GM作物が共存するための要件を検討・整備しなければならない状況にあると考えられる。

本研究（チーム）では、農家圃場規模でイネやトウモロコシを栽培した場合に発生する花粉飛散や交雑の実態を把握するとともに、交雑を予測するための手法や交雑を抑制するための技術の確立に資する13課題を編成し、平成18年～20年の3ヶ年の予定で試験を実施することとした（一部、平成19年～21年の課題もある）。これらの課題のなかには収穫時の異品種の混入に関する調査も含まれ、全体として、地域スケールで発生する交雑・混入を総合的に評価・予測するシステムの構築を目指している。

2. 研究目標の達成度等

①農家圃場規模の栽培における花粉飛散と交雑：評価・予測

1) イネを対象として、地域スケールで発生する交雑及び混入を評価するために、「種子混入率」、「圃場での交雑率」、「収穫時の機械共用による混入率」を構成要素とするフレームワークを作成した。「圃場での交雑率」についてパラメータの感度テストを行った結果、風速が最も強く距離-交雑率曲線に対して影響を与えることが判明した。さらに、地域的な気象条件の差異が交雑率に与える影響を検討した結果、中山間地域

においては隔離距離を設定することが交雑率の低減に効果的であることが示された。

- 2) 昨年同様、イネの早生区で交雑率が低く、晩生区で高い傾向がみられたが、晩生区の交雑率は昨年の値を上回るものであった。交雑予測モデルのアルゴリズムを検討し、花粉親圃場の大きさを任意に設定できるように改良した。気流の乱れ（鉛直風速の標準偏差）を解析した結果、一日の中でイネの花粉放出がピークに達する時刻に気流の乱れも大きくなることが明らかとなった。
- 3) 試作型のイネ花粉モニターによって検出された花粉量の変動パターンは、バーカード式花粉採集器によって検出されたパターンと高い相関を示し、このモニターに用いた技術とアルゴリズムの有効性が実証された。また花粉モニターの計測値から、イネ花粉の飛散は正午前後の時間帯に集中することが示された。さらに花粉モニターで得られた空中花粉濃度の変化に基づいて開花モデルを作成し、上記課題で用いる交雑予測モデルに開花モデルを組み込むことにより、交雑率の推定値を実測値に近づけることができた。
- 4) 次年度は2)と3)が完了するが、これまで以上に1)～3)の連携を強化することで、イネの交雑・混入評価システムを実用レベルまで高めることができると考えられる。また、評価・予測システムのクロスチェックや交雑予測モデルの他作物への応用についても、具体的な作業に着手することが望まれる。

②農家圃場規模の栽培における花粉飛散と交雑：知見の集積

- 1) 約1haの花親圃場から、開花期に卓越する風の風下側約1kmまでの花粉飛散と交雑率を解析した。その結果、開花期の気象条件（風向や風速など）や花粉飛散量には年次間変動が見られるものの、いずれの年次においても600m以上の距離において低頻度（0.005～0.03%）ながらも交雑が確認された。
- 2) ほ場をパッチ状に配置した場合の交雑率を解析した。その結果、平均交雑率は昨年度より高く、花粉親区より約600m離れ、約10mの高さの防風林を越えた地点においても交雑が確認された。また空中花粉数の垂直密度プロファイルを解析した結果、群落上空10mの高さにおいても花粉の浮遊が確認され、これらの花粉が遠距離交雑に関与する可能性が示された。
- 3) 約1haの圃場で発生するイネの花粉飛散や交雑の実態を把握するために、交雑予測モデルを用いた事前予測に沿った調査を実施した。その結果、最も高い交雑率は花粉親区に隣接する地点で観察され（約0.03%）、最も遠距離における交雑は花粉親から40m離れた地点で観察された（3粒/111,879粒）。また、低温による雄性不稔がイネの交雑率に与える影響について検討した結果、稔実率と交雑率の間には有意な負の相関関係が見られ、低温処理により稔実率が低下したイネでは交雑率が高まることが示された。
- 4) 1)と2)は次年度で完了する予定であるが、3ヶ年にわたって蓄積したデータをもとに、トウモロコシの遠距離交雑の実態を見きわめることができると考えられる。3)については、交雑率の事前予測に基づくサンプリング手法をさらに改良することが望まれる。

③防風施設を利用した交雑抑制手法の開発：評価・予測

- 1) 防風施設の種類による防風効果を比較できるように、大気乱流拡散モデル（YSAモデル）にキャノピーモデル（Yamada, 1982）を組み込んだ。シミュレーションの結果、防風網や防風壁を設置することで、内部における風速が減少し、その結果、外部へ放出される花粉の飛散距離も短縮することが示された。また、乱流により上空に輸送された花粉は防風施設を乗り越えて外部に飛散するが、防風壁の風下側には後流が発生し、花粉は再び風上側に輸送された。花粉の飛散防止という観点から防風網の密度（目合い）を検討した結果、花粉飛散効果の最も高い防風網の密度は30%～70%の間にあることが明らかとなった。
- 2) 次年度は最終年度となるが、「①農家圃場規模の栽培における花粉飛散と交雑：評

価・予測」との連携を強化することで、「④遮蔽物を利用した交雑抑制手法の開発：知見の蓄積」で検討する防風施設について、それらの交雑抑制効果を理論面から裏付けることができるだろう。

④防風施設を利用した交雑抑制手法の開発：知見の蓄積

- 1) 播種期をずらすことにより、花粉親の開花期と種子親の抽糸期を2週間以上離すと、交雑が発生しないことが判明した。播種期をずらすことによる収量への影響は、播種適期からのずれが大きくなるにしたがって収量も大きく減少した。一方、茎葉収量にはほとんど影響を及ぼさなかった。このほか「②農家圃場規模の栽培における花粉飛散と交雑：知見の集積」で採集されたトウモロコシ種子を含めて、この課題で交雑種子のDNA鑑定を行った。
- 2) 防風ネット（高さ6m・目合い1mm）とソルガムで仕立てた防風垣（最高182cm、奥行き3畦分=2.25m、横幅24m）について、減風及び交雑抑制効果を解析した。対照区と比較して、防風ネットによる減風効果は顕著で、花粉親区から風下側約20mの地点においても交雑抑制効果が確認された。一方、ソルガムによる防風垣の減風効果は弱く、交雑の抑制効果も防風ネットには及ばなかった。
- 3) 花粉親（おくのむらさき）の移植日に対して-10日、0日、+10日、+20日の差を付けて種子親（ヒメノモチ）を移植したところ、それぞれの移植日の差は開花日の-7日、2日、+3日、+11日の差となって現れ、いずれの条件においても交雑が確認された。また、花粉親から最も遠方における交雑は25.5mの位置で観察された。開花期間中に毎時平均風速は2.0m/sを越え、2002～2006年の間で最も高い交雑率が観察された2004年と類似した気象条件であった。
- 4) 高さ2mの防風網を設置することで、風下側約10mの距離まで交雑の抑制効果が確認され、防風網付近においてその効果は特に大きかった。交雑の抑制効果を防風網の素材間で比較すると、不織布（風を完全に遮断する）の効果が最も大きいのが、風の力をまともに受けるため不織布を安定して設置することが難しいというデメリットがあった。一方、1mm目防風網は設置が容易な割に、不織布に近い効果が得られた。防風網の設置によるイネの生育への影響は確認されなかった。
- 5) 以上の課題は次年度で完了する予定であるが、3ヶ年にわたって蓄積したデータをもとに、トウモロコシとイネについて、交雑抑制効果の高い開花期調整あるいは防風施設の構造を明らかにすることができると思われる。

⑤収穫機を共用することによる異品種の混入：知見の集積

- 1) モチとウルチ種子の混入を調査する方法として、「色彩選別機→目視→ヨウ素反応」の3段階のスクリーニング法を検討し、この手法を用いてコンバイン収穫時の混入を調査した。コンバイン内部を清掃しない場合、モチ品種のウルチ品種への混入は、収穫開始直後で1kgあたり2873粒、100kg収穫後も16粒/kgの混入が発生した。一方、清掃を行った場合は、収穫開始直後の20kgで23粒/kgの混入が確認されただけであった。袋詰め式とグレンタンク式コンバインを比較すると、後者でより多くの残存が確認された。
- 2) 黒大豆を収穫した後、同じコンバインで黄大豆を収穫した際の混入率を調査した。種皮色の違いに着目した混入率調査は容易で、清掃なしの場合、300mの刈り取り後も0.05%以上の混入が見られたのに対して、清掃ありの場合は最大0.04%で、大半のサンプルで混入は認められなかった。このほか、脱穀方式の異なる2種類のコンバイン（袋詰め式とタンク式）についても混入率を比較した。
- 3) これらの課題の完了予定年度は同じではないが、いずれの課題についても、3ヶ年にわたってデータを蓄積することで、イネとダイズの収穫時における混入防止、あるいは混入抑制のための技術指針を策定しうるものと考えられる。

3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果

農林水産省所管の独立行政法人研究機関がGM作物の野外栽培実験を行う場合には、当該のGM作物が全ての安全性確認を経ていない状況を踏まえ、「第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針」を遵守することが求められる。この指針は、毎年度、最新の科学的知見に基づき、その内容を検討することが定められているが、この大課題を構成する課題の多くは、指針の検討に資するデータの提供を念頭に試験設計が行われている。また一部の地方自治体では、交雑及び混入防止のための独自の条例が制定されているが、これら条例の検討に際しても、この大課題で得られたノウハウを生かした積極的な協力を行っている（具体的には北海道との連携・協力）。

このほか、公開セミナー等の場において（例えば「遺伝子組換え作物の栽培と生態影響評価」）、この大課題で得られた一連の研究成果の紹介に努めるとともに、市民と行政担当者、研究者による円卓会議を通して、GM作物の商業栽培に向けた条件整備についても議論を深めている。

今後は、隔離距離等を含む交雑や混入の防止措置を講ずることと、GM作物の研究開発から消費に至る過程で生じる様々なコストの関係を検討する上で、この大課題で得られた知見の有用性がさらに高まると考えられる。

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

- 1) 本年度は、上記13課題には含まれていない問題点をピンポイントで取り扱うための単年度課題として、「低温による雄性不稔がイネの交雑率に与える影響の解明」を2場所で開催した。来年度は、「GM作物と非GM作物の圃場間に設ける『隔離距離』と『緩衝帯』の効果の比較・解析」を目的とした単年度課題を実施することにより、現行課題の充実を図る予定である。
- 2) イネの開花期調整による交雑抑制技術の開発については、前プロジェクトからの継続・拡充課題であり、今後の解析に耐えうる知見が蓄積されたとの判断から、予定を1年繰り上げて課題を完了することとした。
- 3) 残りの12課題については平成20年度も試験を継続し（その多くは最終年度に当たる）、より一層の知見の充実を図ることとする。とりわけ「①農家圃場規模の栽培における花粉飛散と交雑：評価・予測」や「③防風施設を利用した交雑抑制手法の開発：評価・予測」のようなモデルの開発や高度化に関する研究は、他の研究を有機的に結びつける核として強化していきたい。
- 4) 「第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針」の検討に必要な知見の提供のみならず、共存のルールを確立するための行政的ニーズと研究成果のマッチングを図ることを目指す。

大課題 8	遺伝子組換え作物と一般栽培作物等との共存のための技術開発 II		
チームリーダー氏名 所属・役職	高溝 正 畜産草地研究所・飼料作物育種工学研究チーム長		
研究費	71百万円	実施期間	平成18年度～平成20年度
共同研究機関	東京農業大学網走キャンパス		
<p>1. 研究目的と研究目標</p> <p>【研究目標】</p> <p>(5) 遺伝子組換え作物と一般栽培作物等との共存のための技術開発等 国内での商業利用が想定される遺伝子組換え作物について、農家圃場規模で栽培した場合の交雑及び混入を防止・抑制する技術等を開発する。</p> <p>【研究目標の説明】</p> <p>遺伝子組換え作物については安全性が確認されたもののみが栽培・流通できる仕組みとなっており、安全性の点で言えば通常の作物と区別して扱う理由はない。しかし、都道府県等においては、流通上の混乱防止やブランドイメージの維持等の理由から、科学的な知見が不足する中で遺伝子組換え作物と一般作物との交雑・混入防止措置を定める動きが広がってきている。</p> <p>また、EUにおいても共存のガイドラインが2003年に示され、現在各国の状況に応じた仕組みづくりの検討が進んでいる。</p> <p>このような状況を踏まえ、将来の遺伝子組換え作物の商業栽培に備え、ダイズ、アカクローバ、テンサイ、ライグラスについて虫媒・風媒による交雑率、花粉の飛散特性、原料圃場での当年抽苔株および堀残し株の実態（テンサイ）の調査、分析を行い、交雑・混入防止の技術開発を行うとともに、科学的なデータを提供する。</p>			
<p>2. 研究目標の達成度等</p> <p>1) ダイズでは2年間の目標は障壁作物や農薬による交雑防止技術の開発であったが、交雑検定のためのPCR条件を決定することができなかつたり、種子親と花粉親との開花期を十分一致させることができず、当初の予定を達成できなかった。</p> <p>2) アカクローバでは、2年間の目標は緩衝帯による交雑率の変化の予備データ、モデル式の作成と予備的検証、花粉移動距離と蜂種の貢献度の解明であり、前者については、外来花粉由来の交雑率は緩衝帯の位置がドナーから離れるに従い減衰し、ドナー花粉が緩衝帯のなかで置換されることを明らかにしたが、後者の蜂種の貢献および花粉の近距離の移動については調査が進まなかった。</p> <p>3) テンサイでは、花粉競合がない条件では飛散花粉及び交雑種子を最遠1,555mで、花粉競合条件下では最遠520mで交雑種子を確認したことから、稔性を有する花粉の飛散距離は1,500m以上だが、花粉競合下での交雑可能性は約500m程度と考えられた。一方、越冬した堀残し株は、24株/ha(生存率1.2%)と少なく、花粉源となる可能性は低いと考えられた。以上の結果から当初の目標を達成した。</p> <p>4) ライグラスについては、2年間の目標はMSIの花粉飛散防止に必要な隔離距離の推定であったが、試験ほ場内で完全に花粉飛散防止できる距離は推定できなかった。一方、高度に雄性不稔を維持系統に導入する目的で、検定親とのF1の雄性不稔能が高い3遺伝子型を選抜することができた。</p>			
<p>3. 研究成果が社会・経済等に及ぼす効果</p> <p>第1種使用規程承認組換え作物栽培実験指針に活用する。</p>			

4. 来年度以降の研究計画と進行管理

ダイズの課題については進捗状況が思わしくないので、進め方を再検討する。

アカクローバーの課題については訪花蜂の行動・受粉生態ならびにモデルを専門とする研究者との共同研究（再委託）を視野に入れる。

テンサイの課題については順調に計画を達成しているので予定通り進行する。

ライグラスの課題については交雑率の推定ではなく育種そのものの課題にシフトせざるを得ない状況なので、他チームでの存続を検討する。

○農林水産省における研究開発評価に関する指針
(平成18年3月31日農林水産技術会議決定)

(関係部分抜粋)

第5 委託プロジェクト研究の研究課題評価

4 評価の方法

- ① 事務局は、必要性、効率性、有効性等の観点を踏まえて評価項目及び評価基準を定める。
- ② 事務局は、評価対象となる委託プロジェクト研究の概要資料を作成するとともに、①の評価項目及び評価基準に従い自己評価を実施する。
- ③ 評価専門委員会は、①の自己評価について、その妥当性を検討し、必要に応じ修正を行った上で評価結果を決定し、技術会議に報告する。
- ④ 技術会議は評価専門委員会の決定をもって技術会議の評価結果の決定とするとともに、評価結果を踏まえて、課題・研究計画の見直し、予算の配分等、所要の措置を行う。

○研究開発評価実施要領（平成19年6月29日一部改正）
（関係部分抜粋）

第4 委託プロジェクト研究の研究課題評価

1 評価の対象及び評価の時期

（1）事前評価

（2）中間評価

評価の対象は、5年以上の研究期間を有する委託プロジェクト研究とし、評価は、当初の研究計画の構成や研究の実施状況も勘案しつつ、研究開始又は前回の中間評価から2～4年間が経過する時点の前に実施するものとする。なお、5年間のプロジェクト研究については、原則として研究開始から2年間が経過する時点の前に評価を実施するものとする。

（3）事後評価

2 評価の方法

（1）事前評価

（2）中間評価

① 中間評価は、評価指針第5の4の①に基づき事務局が定める評価項目及び評価基準として別表2を原則に実施するものとし、委託プロジェクト研究を構成する個々の研究課題について、研究実績等を確認するとともに継続の適否を検討し、以後実施する研究課題を適切なものとするよう留意するものとする。

② 評価指針第5の4の②に基づき実施する委託プロジェクト研究の概要資料の作成及び自己評価は、技術政策課長の総括の下、担当課長が担当研究開発企画官と緊密な連携を図りながら、原則として、以下の方法により実施するものとする。

ア 担当課長は、受託研究者に研究成果等の報告を求め、研究の概要資料及び自己評価案を作成するものとする。

イ 運営委員会（研究実施通知第7に定めるプロジェクト研究運営委員会をいう。以下同じ。）は、自己評価案について、その妥当性を検討し、自己評価の修正に関する意見を取りまとめるものとする。この際、必要に応じ、受託研究者に出席を求めるものとする。

ウ 担当課長は、運営委員会の意見を踏まえ、自己評価結果を決定するものとする。

エ 運営委員会が設置されていない場合には、3名以上の外部専門家等からの意見聴取を実施し、それらの意見を踏まえ、担当課長が自己評価結果を決定するものとする。

③ 事務局長は、評価指針第5の4の④についての必要な事務手続きを行うとともに、その内容を研究実施主体に通知するものとする。

（3）事後評価

別紙 プロジェクト研究（中間評価）の評価項目及び評価基準

委託プロジェクト研究課題評価の評価項目及び評価基準

【中間評価】

評価項目（注1）	評価項目に含まれる事項（注2）	評価基準
1. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究目標の達成度 ・ 研究目標の今後の達成可能性 ・ 論文、特許、普及に移しうる成果等の実績 	S：非常に高い A：高い B：やや低い C：低い
2. 研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性	<ul style="list-style-type: none"> ・ アウトカム目標達成の可能性 ・ 研究成果の活用実績及び活用方法の明確性(行政施策への貢献、事業化・実用化の見通し等) ・ 他の研究に及ぼす波及効果 	S：非常に高い A：高い B：やや低い C：低い
3. 研究推進方法の妥当性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等） ・ 研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性 ・ 研究推進体制の妥当性 ・ 投入される研究資源の妥当性 	S：非常に高い A：高い B：やや低い C：低い
4. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農林水産業・食品産業、国民生活等のニーズから見た研究の重要性 ・ 国が関与して研究を推進する必要性 	S：非常に高い A：高い B：やや低い C：低い
<p>〔総括評価基準〕</p> <p>1～4の観点から踏まえ、プロジェクト研究全体の総合的な評価として、次の4段階で評価を行う。</p> <p>S：プロジェクト研究は予想以上に進捗し、高く評価できる。</p> <p>A：プロジェクト研究は順調に進捗しており、継続することは妥当である。</p> <p>B：プロジェクト研究の見直しが必要である。</p> <p>C：プロジェクト研究は中止すべき。</p>		

(注1) 各評価項目と「必要性」、「効率性」、「有効性」の観点との対応は以下のとおり。

・ 中間評価では必要性は4、効率性は3、有効性は1及び2

(注2) 研究内容により該当しないものについては、それを除外して評価を行う。

(注3) 基礎的・基盤的研究等については、他の研究への波及効果及びそれらの研究を通じてもたらされる社会・経済等に及ぼす効果について評価を行う。

○評価専門委員会委員名

- | | |
|--------|-------------------------------|
| 貝沼 圭二 | (元国際農業研究協議グループ(CGIAR)科学理事会理事) |
| 林 良博 | (国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授) |
| 生越 由美 | (東京理科大学専門職大学院教授) |
| 小池 一平 | (全国農業協同組合連合会営農総合対策部長) |
| 田中 隆治 | (サントリー株式会社顧問) |
| 恒川 篤史 | (国立大学法人鳥取大学乾燥地研究センター長) |
| 富樫 潤子 | (埼玉県川越農林振興センター飯能普及部担当部長) |
| 難波 成任 | (国立大学法人東京大学大学院農学生命科学研究科教授) |
| 西村 いくこ | (国立大学法人京都大学大学院理学研究科教授) |
| 日向 志郎 | (日本農業新聞執行役員編集局長) |
| 門間 敏幸 | (東京農業大学国際食料情報学部教授) |