

160 ITやロボット技術等の革新的技術の導入による高度生産・流通管理システムの開発

中期計画概要

IT・ロボット技術を活用することにより、作業人員を5割程度削減すると同時に高い精度の作業を実現できる次世代の生産システムを開発する。

主要な研究成果

- ・車両系農作業ロボットを単体で使用する場合の安全性確保のための技術資料
- ・国内における農業機械の制御通信共通化のための基礎的な技術要件
- ・オープン・フィールドサーバ&高精細カメラモジュール」自作のための公開コンテンツの公開
- ・背負いやすさを向上させた背負型動力噴霧機

主な業務実績	自己評価	評価	B
<p>トラクタ、田植機、コンバインのロボット化により耕耘・代かきから収穫までの圃場内作業工程の自動化を実現し、ロボット安全ガイドラインのための技術要件を公表した。国内における農業機械の制御通信共通化のための基礎的な技術要件をJIS規格化した。分散圃場におけるロボット作業体系を提示した。</p> <p>オープンフィールドサーバや気象データ・作物モデルフレームワーク、携帯用作業記録ツールや多圃場営農管理システムの仕様を確立し、複数の応用・実証場面へ導入した。収集情報に基づく経営分析システムや農作業リスクアセスメントツールを開発した。</p> <p>品種間交配の後代集団における形質分離を、交配親となる品種のゲノム情報から予測する手法を開発し、品種間交配により新品種を作出する果樹の育種において有望な交配組合せの選択が可能である。</p> <p>開発した後付コントローで可変散布作業を実施し、その効果を生産者圃場で確認した。可変散布機と既存ITを統合的に導入した場合の経営評価を行い、収量向上や施肥量削減効果を明らかにした。生産工程管理システムを改良し北海道外への普及が進展した。</p>	<p>農作業ロボットの条間の精度を約2倍に向上させるなど、高精度化を進めた。安全性確保のための技術要件を成績書にし、関係機関に配布した。通信制御の共通化では、国内における基礎的な技術要件をこれまでの知見を統合してJIS規格化した。本規格は多数の国内メーカーの協力を経て、今後の販売機械の標準化という、公的機関としての重要な役割を果たした。農作業ロボット体系では、分散圃場や圃場間移動を考慮した作業能率を明らかにした。3件の普及成果を提案するなど、結果を見える形で示し、業務が十分に進捗したと判断する。</p> <p>データの収集・可視化技術開発に関しては、オープン・フィールドサーバ利用のための公開コンテンツを用意した。連携フレームワークについては、基本仕様を早期に決定し、応用システムを開発した。システム相互の情報交換用に共通形式として提案されたFIX-pms形式等への対応が進み、農作業・作物生体・生産環境データの統合利用環境構築に十分な成果を創出した。開発した技術を公開し関係機関一体となって着実に社会実装等につながる努力をした。</p> <p>DNAマーカーと形質データとの関連性を高精度に解明する手法を開発し、ニホンナシに適用した。ウェブ上のセキュリティが高いコンテンツとして作成するHTMLファイル自動作成システムを開発した。統計的モデリングでは、REML法による分散成分の推定量は、最適ではない、二項分布や幾何分布における成功確率の最適な推定値、2つの回帰モデルにおける係数の同一性の判断手法の開発、など、形質分離予測やモデリング手法の開発では、新たな手法を開発し、業務が順調に進捗した。</p> <p>トラクタと作業機の共通通信制御では、後付ECUを施肥機に搭載し、可変施肥を行った。移植テンサイの生産履歴と収量データをもとに、営農指導への活用方法を示した。これまでは、データの収集が中心であったが、その解析、活用、現地での効果の検証に移行してきており、確実に開発技術が生産者を意識したものとなっている。そのことは、ほとんどの試験が現地圃場で行われていることから推察される。以上のことから、本課題は、着実に進捗したと判断する。</p>		

160 IT高度生産システム

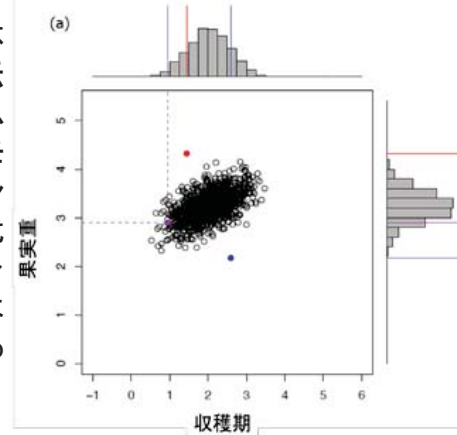
① 国内における農業機械の制御通信共通化のための基礎的な技術要件

農業機械の制御通信ネットワークにおいて、メーカーを越えて相互接続互換性を実現する基礎的な技術要件。JIS化された本技術要件を採用することで、国際規格ISO 11783や国内規格AG-PORTに対応した制御通信が可能。

JIS B 9225-3: データリンク層	
メッセージフレームフォーマット	29ビットIDの拡張仕様
プロトコルデータユニット(PDU)	PDU-1及び2の定義
メッセージタイプ	コマンド、要求、応答など
トランスポートプロトコル機能	8バイト以上のデータの送受信
その他	パラメータグループ番号など
JIS B 9225-5: ネットワーク管理	
アドレス設定機能	設定可能/固定アドレスの仕様
NAME機能とアドレス要件	NAMEの構成要素
ネットワーク管理手順	アドレス管理メッセージ
ネットワーク初期化	アドレスクレームの手順など
その他	ネットワークエラーの扱いなど

③ ニホンナシ交配後代集団における形質分離の予測法

ニホンナシの品種集団における形質データおよびゲノム全体に配置したDNAマーカーの遺伝子型のデータを用いて、ゲノム情報にもとづく形質値の予測モデルを構築し、シミュレーションで生成した2品種間交配の後代個体のマーカー遺伝子型に予測モデルを適用することにより、ナシ交配後代集団における形質分離を予測する。



② 「オープン・フィールドサーバ&高精細カメラモジュール」自作のための公開コンテンツ

利用者が自身の技術や予算に合わせて、フィールドサーバやカメラモジュールを入手・組立・設定・設置・利用するために必要な全情報を入手できる公開コンテンツ。



④ 後付コントローラ等による可変散布システムの構築

開発した後付ECUを組み込んだ可変散布システムを構築し、生産者圃場で可変散布作業を実証した。後付ECUを使用することでISOBUS機器と非ISOBUS機器が接続でき、コムギの可変追肥施肥作業を適切に実施できる。



160 ITやロボット技術等の革新的技術の導入による高度生産・流通管理システムの開発

中期計画概要

IT やロボット技術を活用することにより、作業人員を5割程度削減すると同時に高い精度の作業を実現できる次世代の生産システムを開発する。

主要な研究成果

- ・国内における農業機械の制御通信共通化のための基礎的な技術要件
- ・車両系農作業ロボット1台を使用する場合の安全性確保のための技術要件
- ・農産物生産工程管理システム「apras」
- ・「オープン・フィールドサーバ&高精細カメラモジュール」自作のための公開コンテンツ

主な業務実績	自己評価	評定	B
<p>整地から収穫までの圃場内作業工程を無人で遂行できる作業体系を構築した。また、農作業ロボット1台を単独で使用する場合の安全基準を策定し、解説書と合わせて公表した。通信の共通化については、NARO CAN BOARD (150枚以上販売)やAgriBusBoard32(300枚以上を販売)を開発・市販した。トラクタと作業機の通信制御の共通化の国際標準化を担うISO11783委員会では日本独自の作業機水平制御規格を提案・採択されJIS化した。農作業ロボット体系は、現地試験等により、圃場間移動、収穫物運搬など人が行う作業と連動して、作業人員を半減できた。</p> <p>オープン・フィールドサーバの技術仕様情報を公開した。気象データと作物・土壌・水モデルの連携フレームワークを確立し、応用として気候変動下における農業生産最適化支援システムを開発した。作業計画・管理支援システムをはじめとする営農管理情報システムが管理する農業生産工程管理データの表現・交換形式を考案し、国の農業ICT標準化検討の場などに提供した。</p> <p>作業ノウハウ体系化ツールや改良された技術体系DB・青果物市況DBなどに追加されたAPIを利用する農作業・経営技術継承支援システムや統合的農業経営分析システムのプロトタイプを開発した。</p> <p>形質データとゲノムデータを関連付け、形質値の高精度な予測を可能とする統計手法を開発した。</p> <p>トラクタと作業機間の標準となる共通通信制御技術の開発を行った。特に後付のECUを開発した。また、生産管理システム「apras」を開発した。</p>	<p>関係するICT関連課題は、現在関係するプロジェクトや実証事業が多く行われており、課題に参画するだけでなく、事務局や取りまとめを行うなど中心的な推進の役割を果たしている。ロボットの開発については、イネ・ムギ・ダイズは耕耘から収穫までの作業に対応できている。実用化には、安全性が課題であり安全基準案について、調査等から成績に取りまとめ提案、参考資料となっている。トラクタと作業機の通信の規格化・共通化は、本題課題内の担当者の強力な推進により実現されたが、その基礎となるISO委員会への働きかけ等重大な役割も担当している。将来的にも非常に評価されるべき課題であり、独法に相応しい成果と内容である。</p> <p>多様な農業情報の効率的な収集は、オープンフィールドサーバでは、ウェブで技術情報公開を始めとして、作業計画管理支援システムのデータの表現交換形式に標準化の素材として提供し、携帯情報端末用農業記録システムについてもデータの交換が容易となるように公開するなど、積極的に共同研究等を進めてシステム開発を行っている。得られた成果については必要に応じ、権利の確保等の処置を講じた後、公開情報として論文やウェブ等で情報発信し、IT総合戦略に沿った事業展開に連動する多数の事業に関係しながら情報発信をしている。SIPや緊急展開事業、復興プロ等にも参画し、農業生産者への導入・普及も検討しながら、研究を推進している。</p> <p>形質データとゲノムデータを関連付け、形質値の高精度な予測を可能とする統計手法を開発し、個体の形質値の分布を予測するシステムを作ったことは、効率的なゲノム育種法の確立に大いに寄与する成果である。一方、各種統計手法を開発するなど、テキストデータを含む農業データの解析法の開発は、農業生産性の向上につながる重要な成果であり、中期計画の達成に貢献した。</p> <p>トラクタと作業機の通信の共通化については、国内の主要農機メーカーと協力しISOに準拠した規格を制定した。さらに、特に従来のトラクタや作業機で通信の装備を持っていない機械に後付けで通信機能を持たせるECUを開発するなど、後世につながる成果を上げた。最適な栽培管理と効率的な作業を支援する生産管理システム「apras」を開発し、8JAに普及し、システムの民間移転を行うなど、普及までを含めてソフト開発を行っている。以上の部分を含め、技術開発と普及が十分に進められており、計画に沿って進捗し、得られた成果は技術移転、普及への展開が進んでいることから、着実な研究推進がなされていると判断した。</p>		

◆農研機構 自己評価

23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	見込	期間実績
A	A	A	B	B	B	B

◆主務大臣等の評価

23年度	24年度	25年度	26年度	見込
A	A	A	B	B

※評定ランクは23～25年度はAが標準、26、27年度はBが標準

160 IT高度生産システム

① 国内における農業機械の制御通信共通化のための基礎的な技術要件

農業機械の制御通信ネットワークにおいて、メーカーを越えて相互接続互換性を実現する基礎的な技術要件。JIS化された本技術要件を採用することで、国際規格ISO 11783や国内規格AG-PORTに対応した制御通信が可能。

JIS B 9225-3: データリンク層	
メッセージフレームフォーマット	29ビットIDの拡張仕様
プロトコルデータユニット(PDU)	PDU-1及び2の定義
メッセージタイプ	コマンド、要求、応答など
トランスポートプロトコル機能	8バイト以上のデータの送受信
その他	パラメータグループ番号など
JIS B 9225-5: ネットワーク管理	
アドレス設定機能	設定可能/固定アドレスの仕様
NAME機能とアドレス要件	NAMEの構成要素
ネットワーク管理手順	アドレス管理メッセージ
ネットワーク初期化	アドレスクレームの手順など
その他	ネットワークエラーの扱いなど

③ 農産物生産工程管理システム「apras」

JA等の生産者団体における農産物の生産工程管理情報を簡便に電子化し、それらをサーバ上で一元管理することができる。操作はブラウザ上で行うことができ、スマートフォン等にも対応している。



② 車両系農作業ロボット1台を使用する場合の安全性確保のための技術要件

衛星測位を利用した農作業ロボット単体を安全性を確保して使用するために必要な技術要件。設計から使用までの基本概念容ならびに、設計・製造でのリスクアセスメントや安全装置、導入から使用で取り組む内容を提示。

技術要件	段階	対象	取り組み	保護方策例
基本事項 (基本概念)	設計配慮事項	設計者、製造者	想定される重大事故のリスクアセスメント、保護方策立案、検証の反復 (本質安全設計、安全防護、付加保護方策、使用上の情報提供)	非常停止スイッチ、障害物センサ、回転灯装備等
	使用配慮事項	販売者、機械管理者 安全管理者、使用者、補助者	使用する現場の状況に応じたリスクアセスメント、保護方策立案、管理体制、安全使用 (条件整備、安全教育、運用管理等)	警告看板、防護柵、安全教育、運用マニュアル、監視、点検整備等

④ 「オープン・フィールドサーバ&高精細カメラモジュール」自作のための公開コンテンツ

利用者が自身の技術や予算に合わせて、フィールドサーバやカメラモジュールを入手・組立・設定・設置・利用するために必要な全情報を入手できる公開コンテンツ。



170 家畜重要疾病、人獣共通感染症等の防除のための技術の開発

中期計画概要

口蹄疫等の国際重要伝染病やヨーネ病等の家畜重要疾病、インフルエンザ、プリオン病等の人獣共通感染症の病原体の特性、宿主に与える影響を明らかにし、有効な診断法と予防法を開発する。また、飼料や畜舎環境のリスクを低減するための研究開発を行う。

主要な研究成果

- ・野外で活用できる簡易貧血測定装置の開発
- ・野外飼育豚に共感染した豚インフルエンザウイルスの解析
- ・非定型BSEプリオンは異種動物への伝達により宿主域が変化する
- ・ルーメンセンサ及び受信システムの開発

主な業務実績	自己評価	評価	A
<p>国内で大規模流行した豚流行性下痢(PED)ウイルスについて、平成25年以降複数回にわたって我が国に侵入した可能性を示した。また、肥育豚がPEDまん延における新たなリスク要因となることを示した。このほか「牛白血病衛生対策ガイドライン」(平成27年4月農林水産省)、豚繁殖・呼吸障害症候群(PRRS)の早期摘発に向けた疾病対策マニュアルに策定にも貢献する等の成果の社会実装を行った。インフルエンザ研究でも成果が、平成27年9月「高病原性鳥インフルエンザ及び低病原性鳥インフルエンザに関する特定家畜伝染病防疫指針」の改定に際して、コンベンショナルPCRによる鳥インフルエンザウイルスの遺伝子診断プロトコールの変更に活用されている。</p> <p>口蹄疫のイムノクロマトグラフィー技術、牛の体調管理のためのセンシング技術の開発、野外で貧血牛を発見するための近赤外測定技術を利用した血液成分測定装置の開発等多くの診断法等が開発された。</p> <p>研究の面では、細菌では、ブタ連鎖球菌血清型33参考株様菌株21株の全ゲノム塩基配列を決定し、これら菌株が分類学的に同一菌種、かつ新菌種であることを世界で初めて明らかにした。プリオン研究でもBSEプリオンの種を超えた伝達の様式が明らかになった。</p>	<p>本課題は、ウイルス、細菌の診断技術開発、口蹄疫の診断技術、インフルエンザの病原性の解析、プリオン診断法の開発、日本型畜産に関わる衛生管理技術の開発、乳房炎防除技術に関しては予定以上に成果が上がっており、かつPEDや鳥インフルエンザ等疾病研究にも対応し、大きな成果を得ている。他の課題も順調に進展している。製品化やマニュアル化等の社会実装もなされている。</p> <p>開発した技術の普及状況や普及に向けた取り組みの観点からは、研究成果が国の発出するガイドラインやマニュアルに採用されていることや、病性鑑定指針等に反映されていることで、国全体への波及効果があった。また都道府県職員や動物検疫所職員に対する研修会や講習会を通じて、開発された技術や得られた知見を広げており、技術普及の観点からも十分な効果をあげている。</p> <p>研究成果を最大にあげるために、多くの企業、大学、国や都道府県の研究機関との連携を取っており、国外の大学とも協力して研究を行っている。これらは共同研究の実施や、材料の共有化を行うことで研究推進に貢献している。特許の取得も積極的に行っており、今後の実用化、産業化にとって大きな成果となっている。農場の衛生管理に関する課題は定期的にマッチングフォーラムを開催し、技術開発に関する共同研究を呼びかけている。</p> <p>以上のように、本課題では多くの動物衛生に対する診断・予防技術等を開発し、家畜疾病防除のために顕著な成果を創出した。結果は国の施策に反映され、都道府県にも広く浸透している。これらにより、本課題は中期計画を大幅に上回って業務が進捗したと判断する。</p>		

170 家畜重要疾病、人獣共通感染症等の防除のための技術の開発

①

野外で活用できる簡易貧血測定装置の開発

近赤外分光法を利用し、牛の血液を採血管のまま測定できる血液成分測定装置を開発した。本装置は小型・軽量、バッテリー駆動式であることから放牧衛生検査等野外での測定が可能で、採血したその場で迅速に貧血牛を発見することができる。

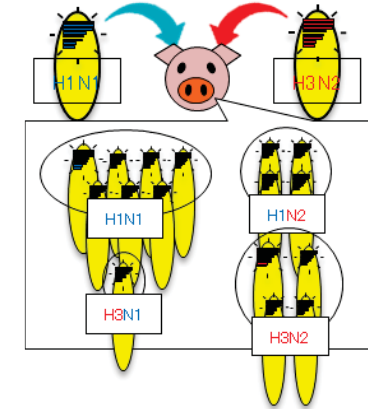


②

野外飼育豚に共感染した豚インフルエンザウイルスの解析

タイでの豚インフルエンザウイルス監視の際に、2種類の異なる亜型のインフルエンザウイルスが感染した豚を発見した。この豚の鼻腔拭い液から、4つの亜型、16種類もの遺伝子構成のインフルエンザウイルスが分離され、これまで実験レベルでしか証明されていなかった遺伝子再集合ウイルスの野外における出現実態を明らかにした。

2種類のウイルスが1頭の豚に感染

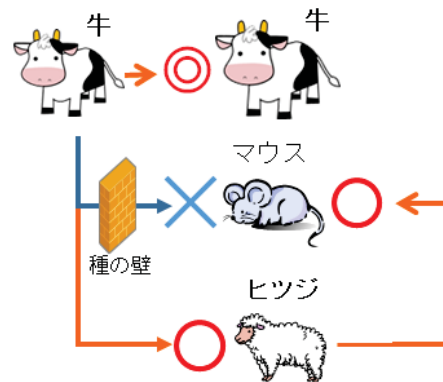


豚の鼻腔中に16種類の異なる遺伝子の組み合わせのウイルスが存在

③

非定型BSEプリオンは異種動物への伝達により宿主域が変化する

非定型BSEを異種動物へ伝達すると、これまで伝達が認められなかった動物にも伝達が可能となる。この性状変化は、非定型BSEのリスクを考える上で注意を要する。



L型非定型BSEの伝達性の変化

④

ルーメンセンサ及び受信システムの開発

胃内侵襲性が少なく外装強度を高めたテフロン筐体の改良型ルーメンセンサ端末及び受信システムを開発した。また、通信距離100m以上の実現が可能となる首輪中継器を試作した。

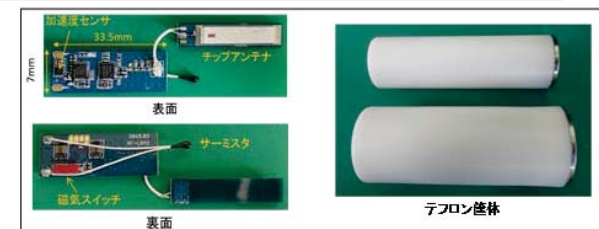


図1. 経口投与型のルーメンセンサ基盤(左)及びテフロン筐体(右)

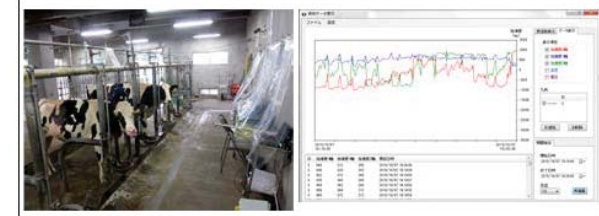


図2. ルーメンセンサからの無線受信(左)及び計測画面(右)

170 家畜重要疾病、人獣共通感染症等の防除のための技術の開発

中期計画概要

口蹄疫等の国際重要伝染病やヨーネ病等の家畜重要疾病、インフルエンザ、プリオン病等の人獣共通感染症の病原体の特性、宿主に与える影響を明らかにし、有効な診断法と予防法を開発する。また、飼料や畜舎環境のリスクを低減するための研究開発を行う。

主要な研究成果

- ・液体培地を用いたヨーネ菌分離・同定法の確立
- ・マルチプレックスPCRによるサルモネラ主要血清型同定法
- ・国内新規のアルボウイルスの性状解明とRT-PCRによる検出法の開発
- ・養豚農家を対象としたベンチマーキングシステムPigINFO

主な業務実績	自己評価	評定	A
<p>新しい診断法の開発と侵入防止対策として、豚流行性下痢ウイルス遺伝子解析や牛白血病のリスク解析を行った。ヨーネ病に対してELISA検査法やリアルタイムPCRを開発し、製品化を行った。口蹄疫ウイルスに関しては全7血清型を検出できるイムノクロマトグラフィーを開発した。インフルエンザ研究では、遺伝子配列決定による病性鑑定法の開発、プリオン研究ではタンパク質増幅法によるL型非定型BSEの検出法の開発や種を超えた感染様式の解明を行った。</p> <p>罹患家畜の病態解明のため、肺炎の指標の開発、ストレスを表すマーカーの開発、牛の体調管理のためのモニタリングセンサーを開発した。畜産物の安全性に関しては食中毒菌の検査同定法の開発、飼料イネやトウモロコシでのカビ毒産生機序の解明等を行った。農場衛生に関しては、畜舎への野鳥の侵入防止技術の開発、畜舎の病原微生物を減少させる方法を開発した。家畜疾病の発生要因の解析等では、口蹄疫のシミュレーションモデル、「鳥インフルエンザ危機管理情報共有システム」、「PigINFO」を開発した。</p> <p>乳房炎の研究では牛GM-CSFの乳房内投与が乳房炎に高い治療効果があることを確認した。また、乳房炎起因菌の黄色ブドウ球菌のワクチンの試作品を作成した。牛異常産関連アルボウイルスをより簡便かつ迅速に判別できるマルチプレックスRT-PCR法を開発した。アカバネウイルスを媒介する国内ヌカカ類とアジア圏に分布するヌカカ類との高い相関を明らかにした。</p>	<p>本研究課題は疾病の発生に要因の解析、診断法の開発、リスク分析等において多くの成果をあげ、家畜・家きん等の重要疾病や人獣共通感染症による公衆衛生上の問題・社会的リスクの軽減に多大な貢献があった。また中期計画における目標を予定よりも早く達成した課題も多く、計画以上の成果を上げている。</p> <p>開発した技術の普及状況や普及に向けた取り組みの観点からは、研究成果が国の発出するガイドラインやマニュアルに採用されていることや、病性鑑定指針等に反映されていることで、国全体への波及効果があった。また都道府県職員や動物検疫所職員に対する研修会や講習会を通じて、開発された技術や得られた知見を広げており、技術普及の観点からも十分な効果をあげている。また、FAO(国連食糧農業機関)、OIE(国際獣疫事務局)、WHO(世界保健機関)の連携による豚インフルエンザ専門家会合OFFLU Swine influenza expert meetingの委員として、年一回の定例会合において、本課題で得られた成果を発信している。</p> <p>研究成果を最大にあげるために、多くの企業、大学、国や都道府県の研究機関との連携を取っており、国外の大学とも協力して研究を行っている。これらは共同研究の実施や、材料の共有化を行うことで研究推進に貢献している。特許の取得も積極的に行っており、今後の実用化、産業化にとって大きな成果となっている。</p> <p>以上のように、本課題では動物衛生に関わる多くの診断・予防技術等を開発し、PED、鳥インフルエンザ、口蹄疫、プリオン病対策等のために顕著な成果を創出した。特に平成25年をもって国内から牛海綿状脳症を駆逐し、清浄国に復帰した点は高く評価されるべきである。また研究計画は予定された以上に進展しており、普及に向けた活動も積極的に行われている。これらのことにより、本課題は中期計画を大幅に上回って業務が進捗したと判断する。</p>		

◆農研機構 自己評価

23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	見込	期間実績
S	S	A	A	A	A	A

◆主務大臣等の評価

23年度	24年度	25年度	26年度	見込
S	S	A	A	A

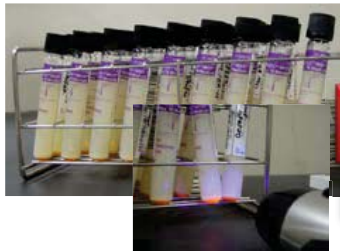
※評定ランクは23～25年度はAが標準、26、27年度はBが標準

170 家畜重要疾病、人獣共通感染症等の防除のための技術の開発

① 液体培地を用いたヨーネ菌分離・同定法の確立

液体培地 (MGIT培養システム) を用いたヨーネ菌分離培養法が確立され、現在普及している寒天培地と比べて、培養期間の大幅な短縮と分離率の向上が確認された。平成27年3月に改定された病性鑑定指針に記載され、都道府県での実証試験を行っている。

MGIT培地の蛍光検出



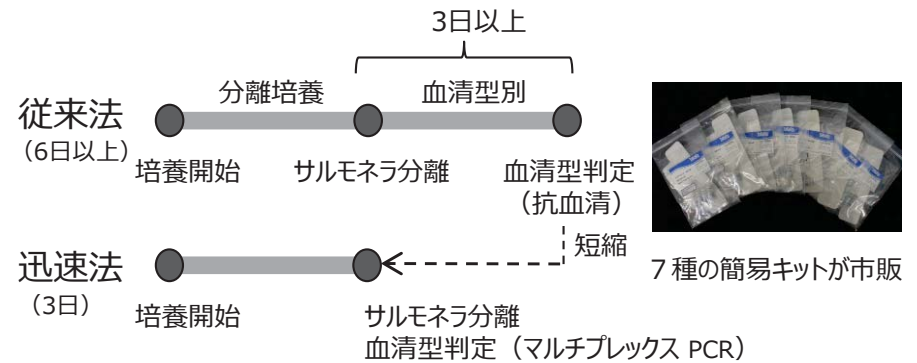
蛍光検出後、
ヨーネ菌を確認する

ヨーネ菌の同定

培養液 (170μl)
↓
100℃ 8分間加熱
↓
遠心 (13,000 rpm, 5分)
↓
上清
↓
リアルタイムPCR検査
IS900確認

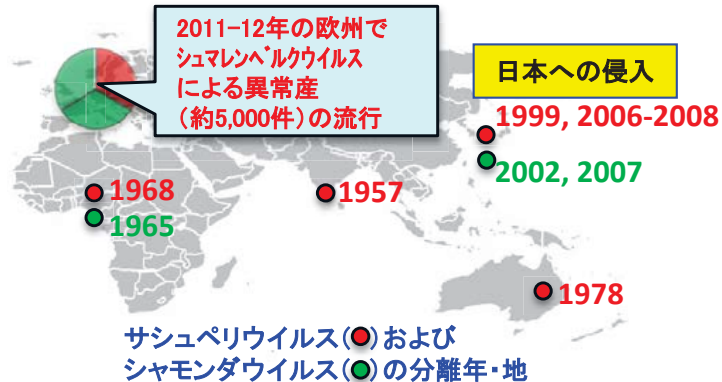
② マルチプレックスPCRによるサルモネラ主要血清型同定法

マルチプレックスPCR法の利用により、人と家畜に病原性をもつサルモネラの主要な7血清型の同定が従来の6日以上から3日で可能となった。現在、動物衛生研究所、FAMIC、県における病性鑑定、飼料検査、食肉衛生検査等に利用されている。



③ 国内新規のアルボウイルスの性状解明とRT-PCRによる検出法の開発

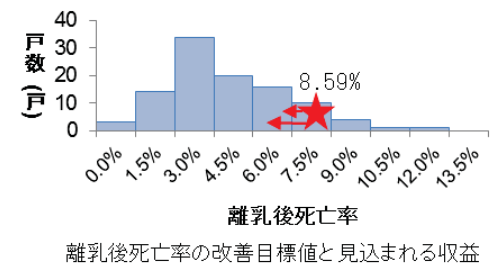
欧州での新興ウイルス (シュマレンベルクウイルス) と近縁な、国内に侵入を繰り返すサシュペリウイルスとシャモンダウイルスをRT-PCRにより高感度に検出できる。そのほかオルソブニアウイルスも識別して検出するRT-PCRも開発した。



④ 養豚農家を対象としたベンチマーキングシステム PigINFO

養豚農家の繁殖成績や肥育成績、経営効率を農家間で比較・解析するシステムを開発した。PigINFOは入力が必要としないため、参加が容易である。各農家の不足している飼養衛生管理項目の改善目標値を提示でき、目標値を達成した時に見込まれる増収益の算出が可能で、農家の経営改善と意欲向上に役立てることができる。

目標値	推定増出荷 (頭/年)	推定増収益 (万円)
7.84%	47.2	¥831,732
7.09%	94.3	¥1,663,464



180 食品の安全性向上及び消費者の信頼確保のための技術の開発

中期計画概要

食品の安全・信頼性確保に向けて、農産物や食品の様々な危害要因の実態把握、科学的根拠に基づく安全性・信頼性向上に有効な措置の確立に資する研究開発を行う。

主要な研究成果

- ・ムギ類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアルの改訂
- ・苦土石灰のうね内部分施用と低吸収性ダイズ品種による子実カドミウム濃度低減
- ・麦茶用炒麦に含まれるアクリルアミドの実態
- ・流通未認可の遺伝子組換え作物を広く検出するリアルタイムPCRアレイ法

主な業務実績	自己評価	評定	B
<p>コムギ品種と菌体量当たりのかび毒量との関係を解明し、コムギの開花期予測システムの運用を開始した。トウモロコシのかび毒蓄積低減管理法を検証した。また、加工調理でのかび毒低減法を提示し、T-2トキシン誘導体の分析法の確立、毒性評価法の開発を行った、ムギ類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアルの改訂版を取りまとめた(平成28年度に公開予定)。カドミウムの低減に関しては、ハウレンソウでは、セル成型苗移植栽培と炭酸カルシウム施用の組合せによる低減法を提示し、収穫前低温処理と品種による低減技術を体系化した。ダイズでは、低吸収性品種と苦土石灰のうね内部分施用による低減技術の体系化を行った。大量の雑菌共存下の少量の食中毒菌の増殖を予想する手法の開発、あるいはアクリルアミドの生成が少ない調理法に関する研究等を通じて、行政や食品関連企業の食品安全管理に資する諸成果を得た。信頼性確保のため、微量元素および軽元素同位体比分析による乾シイタケや酒類の産地判別技術の開発、GMTウモロコシ3,272系統の特異的定量分析法の開発と性能評価が行われ、開発したGM農産物検出リアルタイムPCRアレイ法の農林水産省通知検査法へ採用された。</p>	<p>本課題では農産物の生産段階から食品の製造・消費までのフードチェーンにおいて、行政部局が必要とする、かび毒やカドミウム、加熱により生成する化学物質、食中毒菌などの低減のためのリスク管理に資する技術開発や、農産物・食品に対する消費者の信頼確保に寄与する技術開発が着実に進捗した。</p> <p>「かび毒リスク低減」では、本中期計画期間に蓄積した新知見を盛り込んだ麦類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアルの改訂版を取りまとめた。「カドミウムリスク低減」では、ダイズについて、うね内部分施用と低吸収性品種・系統の組み合わせにより子実カドミウム濃度を4割低減して数値目標を達成し体系化できた。「フードチェーン安全」については、野菜の炒め調理において、火加減と炒め時間に加え攪拌速度を低下させることによりアクリルアミド生成量を低減できることを明らかにした他、リステリアの損傷菌と健常菌を両方検出できる手法を開発した。「信頼性確保」では、リアルタイムPCRによるコメと米飯の混合品種・割合識別法の開発をはじめ、香辛料、甲殻類等に利用できる照射履歴検査法の取りまとめ、新たに国内での流通が見込まれるGM作物に対する検知法の開発を行った。</p> <p>開発技術の普及に関しては、行政部局と連携して作成するマニュアルや指針等を介して、開発した技術の普及を図る。信頼性確保の成果に関しては、特許や論文により成果を普及するとともに、検査キットの市販等によって普及することとしている。工程表に関しては計画通りに進捗した。研究成果の最大化に向けては、中課題内だけでなく、公的機関、民間企業、大学等と連携して普及できる成果が得られた。また、農林交流センターセミナーやワークショップを主催することによって、開発した技術の普及を図った。</p>		

180 食品の安全性向上及び消費者の信頼確保のための技術の開発

①

ムギ類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアルの改訂

ムギ類赤かび病のかび毒(デオキシニバレノール・ニバレノール)を対象に、麦類の栽培・防除指導のポイントとなる、作付け前から、播種、防除、収穫、調製等の各生産工程における汚染防止・低減対策等を取りまとめたマニュアルを改訂した。

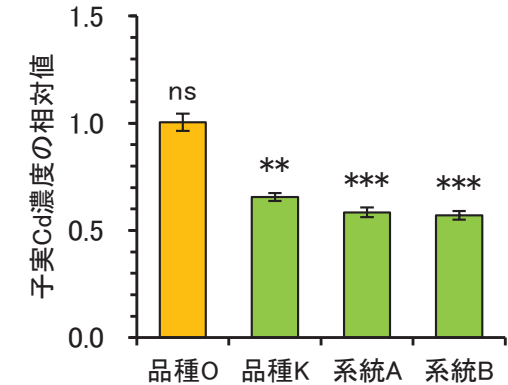
実施時期	実施すべき取り組み	かび毒低減効果
播種前	前作の作物残渣など伝染源の除去 トウモロコシの後作は回避(一部地域のみ)	低 中
播種	赤かび病抵抗性が高くかび毒蓄積性が低い品種を選択 推奨される栽培密度の順守 作期の前進など登熟・収穫期の雨害の回避(一部地域のみ)	高 低 中
生育期	適切な肥培管理等による倒伏防止	中
出穂期	かび毒汚染を防止・低減する効果の高い薬剤の選択	高
開花期	開花期予測システムも活用した適期防除の実施 開花20日後までに必要に応じて追加防除の実施 同一系統の薬剤の連用の回避	高 高 低
収穫期	適期収穫の徹底 赤かび病被害麦の仕分け収穫の徹底	高 高
乾燥 調製	収穫後は速やかに乾燥 乾燥調製施設における赤かび病被害麦の仕分けの徹底 粒厚選別や比重選別などによる被害粒の選別	中 高 高

赤字で示した取り組みは内容の追加、大幅改訂したことを示す。

②

苦土石灰のうね内部分施用と低吸収性ダイズ品種による子実カドミウム濃度低減

現地水田転換畑の土壌の目標pHを6.5とし、全面施用の苦土石灰量の50%をうね内に部分施用として、低吸収性のダイズ品種・系統を用いる体系では、収量を低下させることなく、子実カドミウム濃度は普通品種と比べて4割程度低減し、数値目標を達成できた。



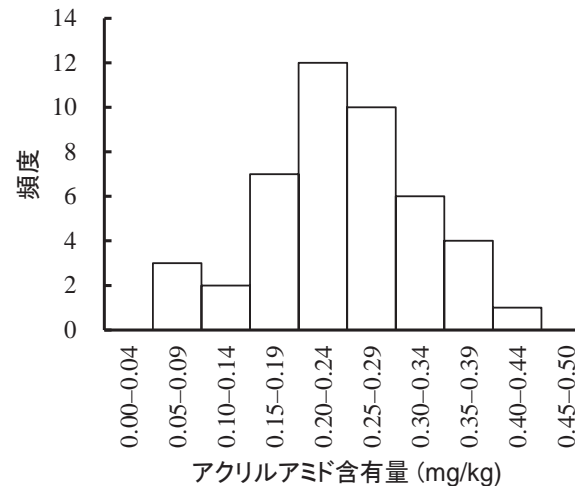
ダイズの子実カドミウム濃度の比較

土壌Cd濃度1.4mg/kg、品種Rを1とする。品種Rとの比較:
** 1%水準で有意、*** 0.1%水準で有意、ns 有意差なし

③

麦茶用炒麦に含まれるアクリルアミドの実態

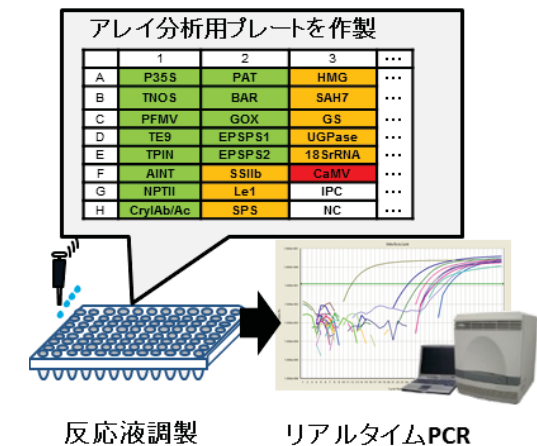
市販の麦茶用炒麦に含まれるアクリルアミド含有量を調べた結果、0.05mg/kgから0.41mg/kg、平均値は0.24mg/kgであった。丸粒形態の炒麦では、煮出す時間が長いほど浸出液に含まれるアクリルアミド濃度が増加した。



④

流通未認可の遺伝子組換え作物を広く検出するリアルタイムPCRアレイ法

安全性未審査の組換え農産物を幅広く検出する方法としてリアルタイムPCRアレイ法を開発し(図)、分析の妥当性を確認した。農林水産省が定める通知検査法として、平成27年度より、水際でのワタ種子のモニタリング検査に採用された。



180 食品の安全性向上及び消費者の信頼確保のための技術の開発

中期計画概要 食品の安全・信頼性確保に向けて、農産物や食品の様々な危害要因の実態把握、科学的根拠に基づく安全性・信頼性向上に有効な措置の確立に資する研究開発を行う。

主要な研究成果

- ・ムギ類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアルの改訂
- ・苦土石灰のうね内部分施用と低吸収性ダイズ品種による子実カドミウム濃度低減
- ・食品・農産物の遺伝子検査に利用できるサンプルダイレクトDNA分析試薬
- ・新系統遺伝子組換えダイズMON89788の定量分析法の開発および妥当性確認

主な業務実績	自己評価	評定	B
<p>かび毒リスク低減技術の開発において、関東以西のコムギ・オオムギ普及品種のかび毒蓄積性評価を完了し、コムギの赤かび病の防除適期を予測するシステムを構築して、平成27年度、生産工程管理マニュアルの改訂版に反映した。消費・安全局が作成する、ムギ類のデオキシニバレノール・ニバレノール汚染低減のための指針に採用される予定である。</p> <p>カドミウムのリスク低減技術については、苦土石灰のうね内部分施用とカドミウム低吸収性ダイズ品種の組み合わせにより、3～4割の低減を実現したほか、アパタイト系資材施用により、野菜可食部のカドミウム濃度を最大5割低減できた。</p> <p>フードチェーンの安全性確保に関しては、市販ポテトチップのアクリルアミド濃度モニタリング手法を開発したほか、ジャガイモの貯蔵法や家庭でのフライドポテト調理の実態解析は行政部局が作成する指針に反映された。</p> <p>食品に対する信頼性を確保するための技術開発では、除草剤耐性遺伝子組換えダイズMON89788を系統特異的に定量できる検知法を確立した。遺伝子組換え食品検査の公定法として採用されている。また、酵素反応阻害物質の影響を受けにくいサンプルダイレクトDNA分析試薬やコシヒカリの迅速識別キットを開発し、遺伝子検査やコメ品種識別検査の簡易・迅速化に資する成果を創出した。</p> <p>以上のように、成果は農産物の生産段階から、食品として家庭で消費されるまでの過程におけるリスク低減や、農産物・食品に対する消費者の信頼確保や行政部局によるリスク管理に大きく貢献するものである。</p>	<p>代表的な麦汚染かび毒の一斉分析法は、行政部局のモニタリング・サーベイランス調査に活用されている。また、普及品種のかび毒蓄積性評価結果やコムギの赤かび病の防除適期を予測するシステムを含む、科学的根拠に基づく生産工程管理技術の高度化で今期に得られた成果を組み込んで大幅に増補・改訂した「麦類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアル改訂版」を取りまとめ、平成28年度に公開し、生産現場に普及することとしている。</p> <p>ダイズのカドミウム低減では、苦土石灰のうね内部分施用と低吸収性ダイズ品種の組み合わせにより、中期目標を上回る3～4割の低減を実現したほか、アパタイト系資材施用により、野菜可食部のカドミウム濃度を最大5割低減できた。水稻についても炭酸カルシウム多量施用により玄米中のカドミウム濃度を4～5割低減でき、生産現場でのカドミウムのリスク低減に向け大きく前進した。</p> <p>市販ポテトチップのアクリルアミド濃度モニタリング手法をはじめ、家庭調理におけるアクリルアミド生成量の解析結果は、消費・安全局の指針やホームページに反映された。</p> <p>消費者の信頼性確保に関わるものとして、遺伝子組換えダイズMON89788を混入率が0.1%でも定量できる検知法を開発し公定法として採用されたほか、ハチミツの産地判別技術や濃縮還元果汁・ストレート果汁の判別技術は、公的検査機関の検査業務に使用されている。また、開発したリアルタイムPCRアレイ法は、平成26年度に農林水産省による未承認GMワタの検査に、コムギ内在性遺伝子検知法は、厚生労働省通知にもとづく未承認GMコムギの検査法に採用され、輸入コムギの販売停止措置解除のための緊急検査でも使用した。簡易・迅速検知技術として開発したリアルタイムPCR用サンプルダイレクト分析試薬は、平成25年3月から平成27年10月まで累計93キットが販売され、平成27年度には民間企業のGM農産物高感度検査法で活用された。</p> <p>以上のように本課題で開発した技術は行政部局によるリスク管理や公的検査機関、民間検査機関で普及している。研究成果の最大化に向けては、農研機構内外の研究機関と積極的に連携している。以上のように、本課題では農産物の生産段階から食品の製造・消費までのフードチェーンにおいて、行政部局が必要とするかび毒やカドミウム、加熱により生成する化学物質、食中毒菌などの低減のためのリスク管理に資する技術開発や、農産物・食品に対する消費者の信頼確保に寄与する技術開発が着実に進捗したと判断する。</p>		

◆農研機構 自己評価

23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	見込	期間実績
A	A	A	B	B	B	B

◆主務大臣等の評価

23年度	24年度	25年度	26年度	見込
A	A	A	B	B

※評定ランクは23～25年度はAが標準、26、27年度はBが標準

180 食品の安全性向上及び消費者の信頼確保のための技術の開発

① ムギ類のかび毒汚染低減のための生産工程管理マニュアルの改訂

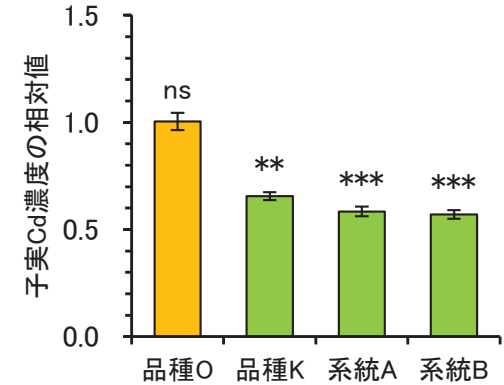
ムギ類赤かび病のかび毒(デオキシニバレノール・ニバレノール)を対象に、麦類の栽培・防除指導のポイントとなる、作付け前から、播種、防除、収穫、調製等の各生産工程における汚染防止・低減対策等を取りまとめたマニュアルを改訂した。

実施時期	実施すべき取り組み	かび毒低減効果
播種前	前作の作物残渣など伝染源の除去	低
	トウモロコシの後作は回避(一部地域のみ)	中
播種	赤かび病抵抗性が高くかび毒毒性が低い品種を選択	高
	推奨される栽培密度の順守	低
	作期の前進など登熟・収穫期の雨害の回避(一部地域のみ)	中
生育期	適切な肥培管理等による倒伏防止	中
出穂期	かび毒汚染を防止・低減する効果の高い薬剤の選択	高
開花期	開花期予測システムも活用した遅期防除の実施	高
	開花20日後までに必要に応じて追加防除の実施	高
	同一系統の薬剤の連用の回避	低
収穫期	適期収穫の徹底	高
	赤かび病被害麦の仕分け収穫の徹底	高
乾燥 調製	収穫後は速やかに乾燥	中
	乾燥調製施設における赤かび病被害麦の仕分けの徹底 粒厚選別や比重選別などによる被害粒の選別	高

赤字で示した取り組みは内容の追加、大幅改訂したことを示す。

② 苦土石灰のうね内部分施用と低吸収性ダイズ品種による子実カドミウム濃度低減

現地水田転換畑の土壌の目標pHを6.5とし、全面施用の苦土石灰量の50%をうね内に部分施用として、低吸収性のダイズ品種・システムを用いる体系では、収量を低下させることなく、子実カドミウム濃度は普通品種と比べて4割程度低減し、数値目標を達成できる。



ダイズの子実カドミウム濃度の比較
土壌Cd濃度1.4mg/kg、品種Rを1とする。品種Rとの比較。
** 1%水準で有意、*** 0.1%水準で有意、ns 有意差なし

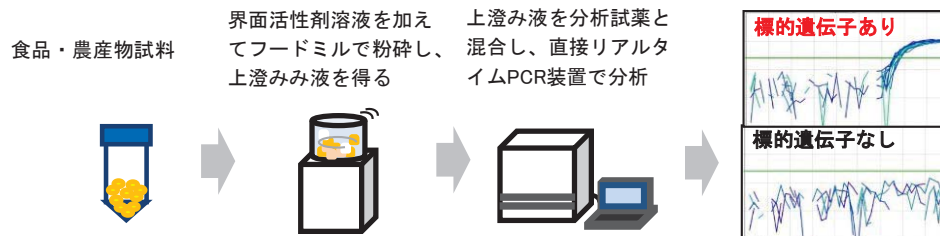
③ 食品・農産物の遺伝子検査に利用できるサンプルダイレクトDNA分析試薬

食品や農産物の粗抽出液からDNAを精製することなく、直接PCR分析を行うことができるリアルタイムPCR用分析試薬を開発し、キットとして実用化した。

迅速性が要求される民間検査会社のGM農産物高感度検査法に活用され、平成25年3月から平成27年10月までに累計93キットが販売された。

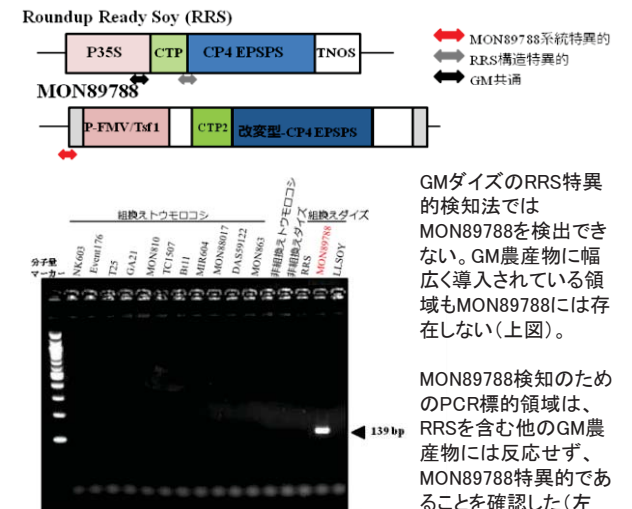


分析結果を判定



④ 新系統遺伝子組換えダイズMON89788の定量分析法の開発および妥当性確認

リアルタイムPCR法を利用した、遺伝子組換えダイズMON89788の定量検知法を開発した。本検知法は、混入率が0.1%の試料においても、20%以下の室内精度で定量が可能であり、我が国の遺伝子組換え食品検査の公定法として採用された。



210 地球温暖化に対応した農業技術の開発

中期計画概要

土地利用型作物、果樹、畜産、病害虫、農地・水資源における気候変動の影響予測、それにもとづく対策技術、ならびに温室効果ガス削減などの温暖化緩和技術の開発を進める。

主要な研究成果

- ・1kmメッシュ農業気象データ提供システム
- ・乳心白粒推定装置の開発と精度確認
- ・イネウンカ類の殺虫剤ピメトロジンに対する感受性検定法
- ・気候変動が農業水利用や水資源に与える影響の全国評価マップ

主な業務実績	自己評価	評定	A
<p>影響評価では、ダイズのCO₂上昇に伴う収量増加の品種間差のその要因の解明、果樹の高温障害発生マップの作成、気候変動下における農業水利用へ影響を及ぼす洪水、渇水評価指標の流域への適用などの成果を得た。</p> <p>適応技術では、輪作体系シミュレーションシステムの地域、作期における収量変動性への適用、「気象対応型追肥」のウェブコンテンツ化と技術の普及実証、フェーンによる品質被害リスクマップの作成、全国版早期警戒・栽培支援システムのポータルサイトの構築、ニホンナシ発芽不良発生回避技術の提示とマニュアル作成、高温下での泌乳牛の生産性改善飼養技術の農家での実証、病害虫では新規殺虫剤の感受性検定法の開発と抵抗性発達リスク予測と評価、イネ南方黒すじ萎縮病の発生リスク低減、イネ紋枯病生産工程管理などのマニュアル作成、農地・水管理においては、ため池の超過洪水に対応する管理運用方式の提示、などがあげられる。</p> <p>緩和技術については、バイオ炭の畑地への導入による温暖化緩和効果のLCA評価、果樹園地の管理手法による土壌炭素蓄積量の変動解明、炭素繊維担体リアクターによる畜産汚水浄化処理効果を実施規模で確認などがあげられる。</p>	<p>成果の評価：農業における気候変動の影響予測、対策技術、温室効果ガス削減という、中期目標ならびに社会的・経済的観点に沿った成果をあげた。</p> <p>開発した技術の普及：メッシュ農業気象データ配信システムの構築、データ利用ツール群とマニュアルの整備、研究会・講習会の実施を通じて普及に努めており、利用申請が93件に達した。また開発プログラムは3件の利用許諾が行われた。乳心白粒発生予測装置は市販されており、農業共済組合や公立試験研究機関に41台が納入された。畜産においては、飼料改善による泌乳牛の生産性改善や、炭素繊維リアクターの効果を農家で実証をすすめた。果樹、病害虫においては、栽培管理、リスク低減にかかわる技術マニュアルを作成しており、イネウンカ類薬剤感受性検定法についてはベトナムならびに国内で研修会を開催した。</p> <p>進捗状況：各中課題においては設定している工程表に従い順調に業務が進捗し、中期計画についてはすべて達成するとともに、メッシュ農業気象データシステム、気象対応型施肥法、畜産汚水処理技術、害虫移動予測技術などは、当初の想定以上の成果を挙げた。</p> <p>研究成果の最大化：農林水産省委託プロジェクト「気候変動対策」に推進責任者、事務局、課題担当者として参加するとともに、内閣府SIP、科研費、農食事業等様々な競争的資金を獲得し、省庁、大学、都道府県、民間企業等と連携して取り組んでいる。また、農林水産省気候変動適応計画（平成27年8月）、政府全体の「適応計画」策定（平成27年11月閣議決定）などのとりまとめに貢献するなど、農業における気候変動関連行政施策においても、本大課題担当者との連携協力は欠かせない状況となっている。以上のように研究成果が順調に創出されていることに加えて、開発した技術の実用化・普及が進み、農家、企業、行政等との連携も当初想定以上に進んでいることから、本課題は中期計画を大幅に上回って業務が進捗していると判断する。</p>		

210 地球温暖化に対応した農業技術の開発

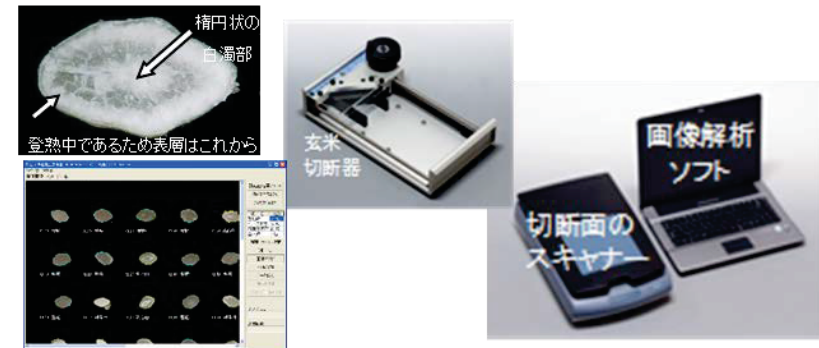
① 共通基盤技術：1kmメッシュ農業気象データ提供システム

日平均気温など9種類の農業に有用な1kmメッシュ気象データを、日本全土について1980年から当年までの期間作成し配信するシステムを開発した。夏季の異常高温・低温発生時における作物発育予測、病害発生予測などの栽培管理支援に応用できる。



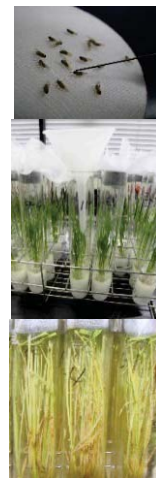
② 対策技術：乳心白粒推定装置の開発と精度確認

収穫期の乳心白粒の発生を玄米の断面解析によって収穫前1週間頃までに推定可能な装置を開発。外観で評価する穀粒判別器では玄米表層が透明化するまでは精度良く推定することが困難。平成28年1月時点で関東、北陸、九州などで41台販売。農業共済への事前被害申請等に活用されている。



③ 対策技術：イネウンカ類の殺虫剤ピメトロジンに対する感受性検定法

即効的な致死作用が低い殺虫剤ピメトロジンに対する感受性は、微量局所施用による次世代幼虫数抑制効果を指標として検定できる。この検定法によってイネウンカ類の半数効果薬量(ED₅₀値)が算出可能になり、イネウンカ類の本殺虫剤に対する感受性の変動をモニタリングできる。国内・ベトナムにおいて研修会実施。



①微量局所施用
法で薬剤処理

②イネ芽出し+大
型試験管で産卵

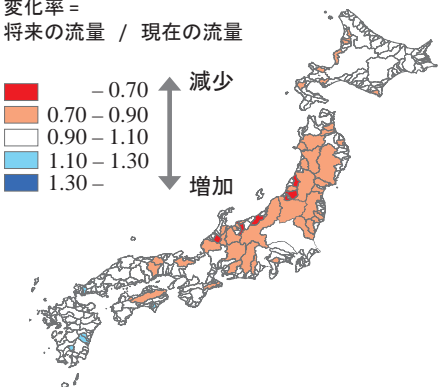
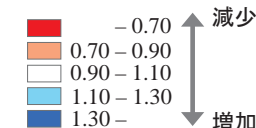
③次世代幼虫数
を計測し、ED₅₀値
を算出

④ 影響評価：気候変動が農業水利用や水資源に与える影響の全国評価マップ

気候変動に伴う洪水、渇水などの極端現象の変化が農業水利用に与える影響を日本全国の河川流域で評価。河川流量、主要頭首工における取水量、灌漑地区の灌漑必要水量など各種農業水利用に対する気候変動の影響を地域レベルで把握することが可能。

国、地方自治体などの行政機関の気候変動適応計画や適応策策定での活用を期待。

変化率 =
将来の流量 / 現在の流量



10年確率半旬平均流量の変化
(代かき期、RCP4.5)

210 地球温暖化に対応した農業技術の開発

中期計画概要

土地利用型作物、果樹、畜産、病害虫、農地・水資源における気候変動の影響予測、それにもとづく対策技術、ならびに温室効果ガス削減などの温暖化緩和技術の開発を進める。

主要な研究成果

- ・リンゴの食味は温暖化によりすでに変化している
- ・土壌凍結による雑草化ばれいしょ(野良イモ)対策技術
- ・アミノ酸添加低蛋白質飼料(低CP)は温室効果ガス排出削減に有効
- ・1kmメッシュ農業気象データ提供システム

主な業務実績	自己評価	評定	A
<p>温暖化に対応した農業技術開発は、影響評価、対策技術、緩和技術の3つに分けることができる。1)影響評価:気候モデルを用いて、将来のやませ・冷害発生予測、果樹種の高温暖影響全国マップの作成、河川流域における農地水利用の将来影響評価手法開発などが進んだ。2)対策技術:土地利用型作物生育モデル・全国1kmメッシュ農業気象データの作成・配信システム、「気象対応型栽培法」の構築、農業気象災害早期警戒・栽培管理支援システムなどが開発された。果樹では、ニホンナシの発芽不良発生リスク低減手法、凍霜害防止技術を開発した。畜産では、夏季の高温環境下の栄養改善による酸化ストレスと泌乳・繁殖成績が改善されることを示した。病害虫では、ヒメビウンカの飛来予測システムやミカンコミバエ種群の飛来侵入リスク推定ソフトウェアが実用化された。農地・水資源では、沿岸農地の浸水解析モデル、豪雨データ模擬発生法などを開発し、高潮・浸水被害の想定や避難計画の策定、低平農地の洪水リスク評価手法などを開発した。3)緩和技術:家畜排せつ物処理過程や畑地からの温室効果ガス排出係数の精緻化、カシューナッツ殻液添加飼料による泌乳牛のメタン発生抑制技術や、堆肥化や炭素繊維リアクターを利用した汚水処理、アミノ酸添加低タンパク質飼料給与などによるN₂O削減技術が開発された。また、果樹園への有機物投入による土壌炭素蓄積量の評価や、農地下層への有機質暗渠疎水材投入による炭素貯留技術とその評価手法を確立した。</p>	<p>成果の評価:「主な業務実績」に示すように、農業における気候変動の影響予測、対策技術、温室効果ガス削減という、中期目標ならびに社会的・経済的観点にそった成果をあげている。</p> <p>技術普及:メッシュ農業気象データ配信システムは講習会などを通じて、利用申請が93件に達した。農業気象災害早期警戒・栽培管理支援システムについては、大課題内の連携とともに社会実装に向かって12道県、ICT関連企業と連携を進めている。乳心白粒発生予測装置は41台が販売された。また野良イモ対策技術は、実施面積が約5,000haに達した。肥育豚のアミノ酸添加低蛋白飼料給与技術は、オフセットクレジット方法論に採用、実施経営体に導入されている。ヒメビウンカの飛来予測システムは、実運用されている。農地下層への有機質暗渠疎水材投入による炭素貯留技術は、北海道・東北地方で暗渠整備事業に導入されている。また大課題成果公表用ウェブサイト「農研機構気候変動対応プログラム」を構築し、一般に向けた情報発信につとめている。</p> <p>進捗状況:設定している工程表に従い順調に業務が進捗しており、主要普及成果情報15編、研究成果情報76編、原著論文354報などにまとめて公表するとともに、特許13件出願、プレスリリースを8件行った。</p> <p>研究成果の最大化:IPCC第5次評価報告書では、「緩和技術」とともに「適応技術」の必要性が強うたわれており、本大課題の研究成果は、我が国の代表的な温暖化影響評価・適応技術となるものである。そのため、文部科学省、環境省の気候変動影響評価・適応プログラムへの参加や、農林水産省委託プロジェクト「気候変動対策」に推進責任者、課題担当者等として参加するとともに、科研費、農食事業、SIPなど様々な競争的資金を獲得し、省庁、大学、都道府県、民間企業等と連携し実証・普及に取り組んでいる。とくに気象庁との共同研究は、予測情報の農業災害リスク評価や対策技術開発を進展させる力となっている。また、中央環境審議会「日本における気候変動による影響の評価に関する報告と今後の課題について(意見具申)」(平成27年3月)、農林水産省気候変動適応計画(平成27年8月)、政府全体の「適応計画」策定(平成27年11月閣議決定)のとりまとめになどにも大きな貢献をしている。以上、研究成果が順調に創出されていることに加えて、開発した技術の実用化・普及が著しく進んでいることから、本課題は中期計画を大幅に上回って業務が進捗していると判断する。</p>		

◆農研機構 自己評価

23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	見込	期間実績
A	A	A	A	A	A	A

◆主務大臣等の評価

23年度	24年度	25年度	26年度	見込
A	A	A	A	A

※評定ランクは23～25年度はAが標準、26、27年度はBが標準

210 地球温暖化に対応した農業技術の開発

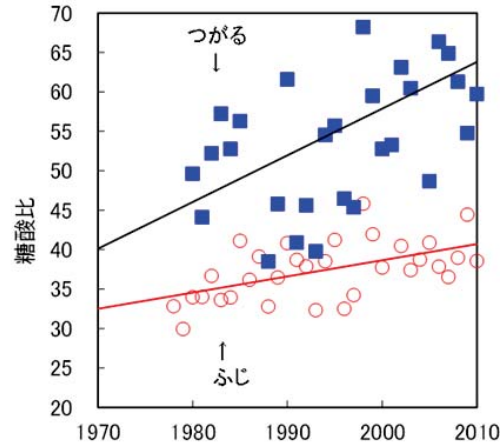
①

影響評価: リンゴの食味は温暖化によりすでに変化している

過去30~40年間の継続した調査データから、リンゴの食味(糖酸比)は温暖化に伴って変化していることを明らかにした。

農産物の食味が、温暖化により変化していることを立証した世界初の成果。

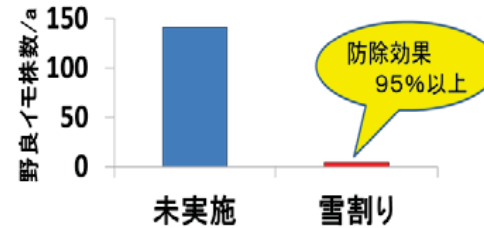
Nature.com のトップページを含む世界各国のニュースで報道された。



②

対策技術: 土壌凍結による雑草化ばれいしょ(野良イモ)対策技術

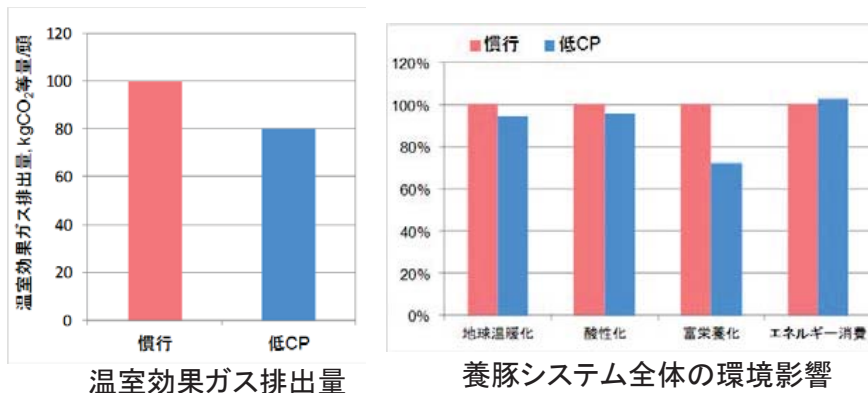
収穫後畑に残ったばれいしょを冬季の雪割り(圃場内除雪)により、土壌凍結を利用して防除する技術を開発。効率的な雪割り実施のタイミングは農業情報システムより発信。本技術導入面積は5,000haに達した。



③

緩和技術: アミノ酸添加低蛋白質飼料(低CP)は温室効果ガス排出削減に有効

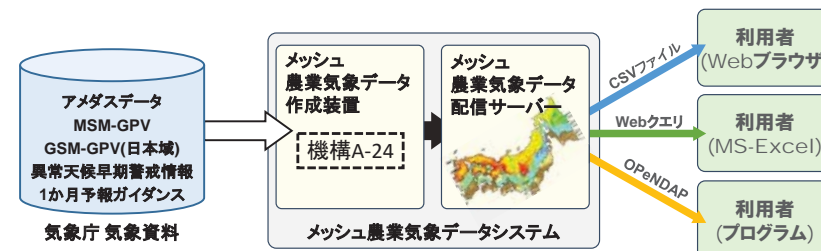
低CP給与は、肥育豚において生産性を損なうことなく、排せつ物処理過程における温室効果ガス排出量を慣行より20%削減可能、また窒素排出量が低下し、富栄養化への影響を28%削減できることをLCAによる評価で明らかにした。本技術実施経営が「第4回カーボン・オフセット大賞」農林水産大臣賞受賞。



④

共通基盤技術: 1kmメッシュ農業気象データ提供システム

日平均気温など9種類の日別三次メッシュ気象データを、日本全土について1980年から当年までの期間作成・配信するシステムを開発。データには、最長26日先までの予測値が含まれ日々更新される。システムは、表計算アプリなどの外部からの配信要求に対応してデータを配信。作物発育予測、病害発生予測など栽培管理支援に応用される。



220 国産バイオ燃料・マテリアル生産技術の開発とバイオマスの地域利用システムの構築

中期計画概要

繊維系資源作物を開発し、稲わらなどの未利用バイオマス資源の収集や資源作物生産し、バイオエタノールを100円/L以下で生産する技術を開発するほか、エネルギー変換や畜産バイオマスの肥料利用などにより資源循環型のバイオマス利用システムを構築する。

主要な研究成果

- ・畜産農家とサトウキビ栽培農家の連携による地域バイオマスの利活用推進
- ・堆肥発酵熱を利用して寒冷期の乳量を増加させる連続温水給与システム
- ・稲わら・エリアンサスなど繊維系原料をエタノール生産コスト98円/Lで生産するシステム

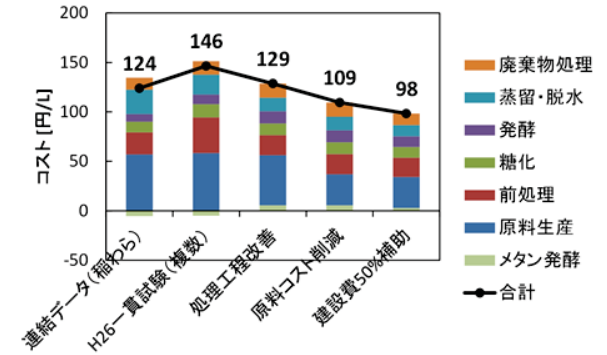
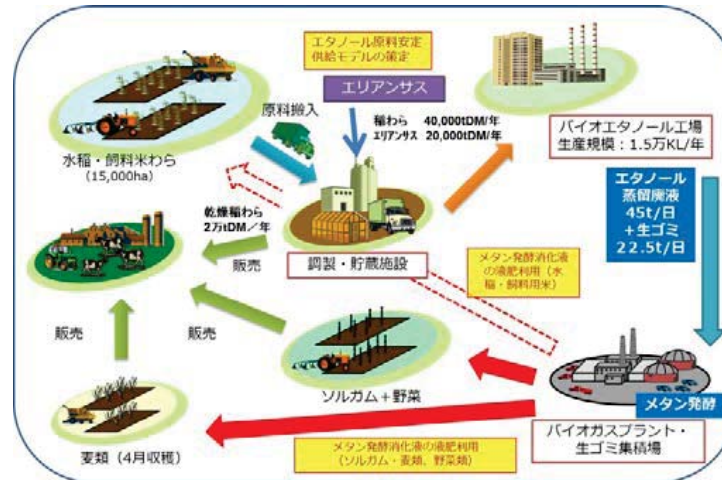
主な業務実績	自己評価	評定	B
<p>資源作物に関し、機械収穫特性に優れたエリアンサス品種「JEC1」を開発するほか、養分吸収性を明らかにした。また、稲わらの低コスト収集に関し、開発した圧砕装置を活用し開発したCACCO法に合わせた低水分稲わらも収集することにより乾物1kg当たりの収集コスト7円以下を達成し、エタノール原料価格35円/L以下を達成した。合わせてエタノール生産プロセスの改良・見直しにより、エタノール生産設備の補助率50%で20年間操業することにより、バイオエタノールを98円/Lで生産できる見通しが得られた。</p> <p>エネルギー化では安価な木質チップの供給・燃焼利用技術を開発した。畜産に関しては、養豚排水の非結晶質ケイ酸カルシウム資材による高度処理技術のコストを明らかにするほか、堆肥発酵熱を利用し寒冷期の乳牛に温水給与し産乳量を増加させるシステムを完成させた。また、豚尿メタン発酵液肥をサトウキビで利用した場合の耕畜両者のコスト低減効果を明らかにした。</p>	<p>1. 成果の評価及び進捗状況 各中課題とも左記のとおり研究目標を達成しており順調に進捗したと判断する。なお、エタノール生産コスト100円/Lの目標達成については、各中課題が連携して、原料価格の低減、プロセスの改良等により、エタノール製造設備費の50%補助、操業期間20年という条件付ではあるが98円/Lの目標を達成できる成果が得られた点は評価できると考える。メタン発酵消化液の利用など次期農業基本計画でも重視されており、バイオマスの資源循環利用に向け研究成果の普及を進めていく予定である。</p> <p>2. 研究成果の普及 成果の普及に関しては、民間企業や大学、公立研究機関や地元の自治体と連携・共同研究態勢を組み、現地実証試験を重点的に実施することにより技術の定着・普及を図っている。また、不特定多数に普及すべき成果は、個別指導の他、普及誌や講演会を通じて成果の普及を図っている。</p> <p>3. 研究成果の最大化に向けた取り組み バイオマス利用に関しては、研究を進めるための設備機器価格が高いという問題点があり、農林水産省委託プロジェクトや、農食事業、経済産業省や文部科学省などの外部資金や、機構本部の別予算を活用しながら研究を実施してきている。また、企業・大学、公立研究機関との共同研究を積極的に進めることにより、研究資金の確保、開発技術の高度化と成果の普及の促進を図ってきている。</p>		

220 国産バイオマス燃料・マテリアル生産技術の開発とバイオマスの地域利用システムの構築

①

稲わら・エリアンサスなど繊維系原料をエタノール生産コスト98円/Lで生産するシステム

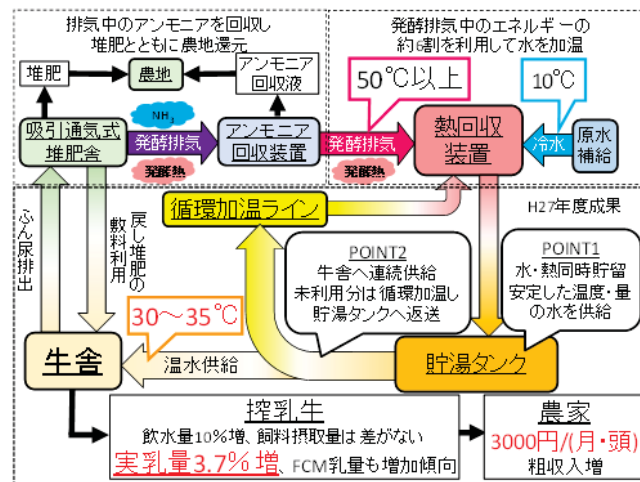
稲わらやエリアンサスなどの繊維系バイオマスを原料にし、蒸留廃液は生ゴミと混合してメタン発酵液肥として肥料利用する地域モデルを策定した。稲わら圧砕装置やCaCCO法に対応した低水分稲わら等の回収や、エリアンサスの低コスト生産により原料価格は40円/L未満に低減できた。エタノール生産プロセスの見直しによる低コスト化により、エタノール生産設備費の50%補助、操業期間20年の条件でエタノール生産コストは98円/Lと試算される。



②

堆肥発酵熱を利用して寒冷期の乳量を増加させる連続温水給与システム

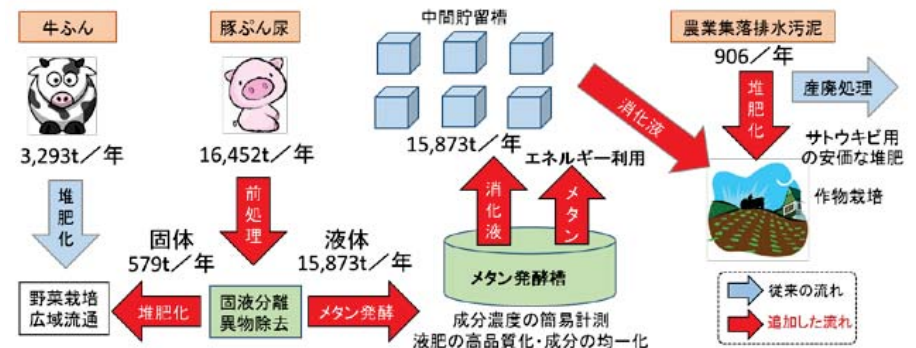
堆肥発酵熱回収装置と貯留水の常時循環加温を組み合わせた温水給与システムにより、搾乳牛に30~35℃の飲水が給与できる。これにより寒冷期の飲水量や乳量が増加する。



③

畜産農家とサトウキビ栽培農家の連携による地域バイオマスの利活用推進

豚尿のメタン発酵消化液や汚泥発酵肥料は、サトウキビ栽培の化学肥料の70%以上を代替施用可能で、慣行栽培と同等の収量・甘しや糖度が得られ、7.9~6.3千円/10aの収益改善効果が見込め、豚尿処理経費も3.2~4.0千円/頭・年節減できる。



220 国産バイオ燃料・マテリアル生産技術の開発とバイオマスの地域利用システムの構築

中期計画概要

繊維系資源作物を開発し、稲わらなどの未利用バイオマス資源の収集や資源作物生産し、バイオエタノールを100円/L以下で生産する技術を開発するほか、エネルギー変換や畜産バイオマスの肥料利用などにより資源循環型のバイオマス利用システムを構築する。

主要な研究成果

- ・稲わら・エリアンサスなど繊維系原料をエタノール生産コスト98円/Lで生産するシステム
- ・永年雑草が優占した耕作放棄畑の復元方法
- ・畜産農家とサトウキビ栽培農家の連携による地域バイオマスの利活用推進

主な業務実績	自己評価	評定	B
<p>資源作物に関し、エリアンサス2品種、ススキ2品種候補を作出し、育苗技術を開発した。栽培輸送コストは乾物1kg当たり10円未満を達成した。</p> <p>稲わら圧砕装置を開発し乾燥速度を速めて、低水分稲わらの収集を含め、乾物1kg当たりの収集・貯蔵コスト7円以下を達成した。</p> <p>耕作放棄地の復元技術、木チップや稲わらペレットなどの燃焼技術利用技術、廃棄・未利用油の発電用燃料への変換技術を開発した。</p> <p>エタノール生産に関し、セルロース系原料を糖化するCaCCOプロセスを開発し、酵素生産技術と五・六炭糖の同時発酵酵母を開発した。エタノール製造設備の補助率50%、操業20年でエタノール製造コスト98円/Lを達成した。</p> <p>養豚排水の高度処理に関し、MAP法、リンの肥料回収利用技術を開発した。また、堆肥発酵熱や牛乳冷却熱の利用システムを開発し、乳牛への温水給与による増産効果を明らかにした。</p> <p>豚尿のメタン発酵消化液によるサトウキビの減化学肥料栽培技術を開発し、豚尿処理費用とサトウキビ栽培費用を低減した。</p>	<p>1. 成果の評価及び進捗状況</p> <p>①資源作物生産、②バイオマスエネルギー、③エタノール変換技術、④畜産バイオマス、⑤地域バイオマス利用とも左記のとおり各中課題の研究目標を達成しており順調に進捗していると判断する。エタノール生産コスト100円/Lの目標達成については、低コスト稲わら回収・貯蔵技術の適応や、エタノール変換システムの改善により、エタノール生産設備費の50%補助、操業期間20年の条件で、エタノール生産コスト98円/Lを達成できた。その他、メタン発酵消化液を栽培に利用する資源循環システムや未利用バイオマスの利用技術等も開発できており、B評定と判断する。</p> <p>2. 研究成果の普及</p> <p>成果の普及に関しては、民間企業や大学、公立研究機関や地元の自治体と連携・共同研究態勢を組み、現地実証試験を重点的に実施することにより技術の定着・普及を図っている。また、個別に完結する技術については民間企業との連携を進めている。不特定多数に普及すべき成果については、個別指導の他、普及誌や講演会を通じて成果の普及を図っている。</p> <p>3. 研究成果の最大化に向けた取り組み</p> <p>バイオマス利用に関しては、研究を進めるための設備機器価格が高いという問題点があり、農林水産省委託プロジェクトや、農食事業、経済産業省や文部科学省などの外部資金や、機構本部の別予算を活用しながら研究を実施してきている。農林水産省委託プロジェクトでバイオマス変換関係予算が減額された部分は、他機関経費に応募し予算の確保を行っている。また、企業・大学、公立研究機関との共同研究を積極的に進めることにより、研究資金の確保、開発技術の高度化と成果の普及の促進を図ってきている。</p>		

◆農研機構 自己評価

23年度	24年度	25年度	26年度	27年度	見込	期間実績
A	A	A	B	B	B	B

◆主務大臣等の評価

23年度	24年度	25年度	26年度	見込
A	A	A	B	B

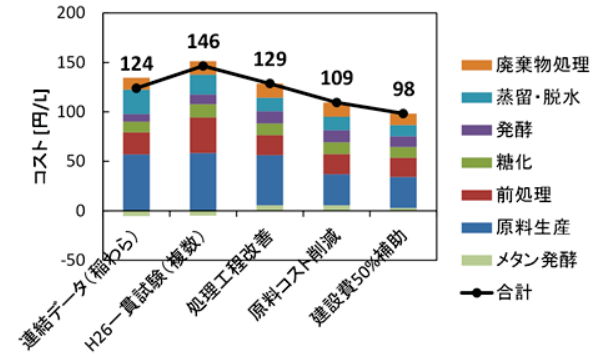
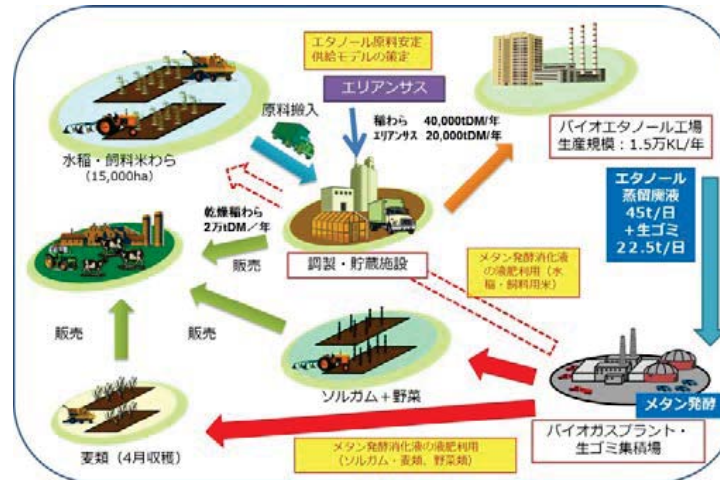
※評定ランクは23～25年度はAが標準、26、27年度はBが標準

220 国産バイオマス燃料・マテリアル生産技術の開発とバイオマスの地域利用システムの構築

①

稲わら・エリアンサスなど繊維系原料をエタノール生産コスト98円/Lで生産するシステム

稲わらやエリアンサスなどの繊維系バイオマスを原料にし、蒸留廃液は生ゴミと混合してメタン発酵液肥として肥料利用する地域モデルを策定した。稲わら圧砕装置やCaCCO法に対応した低水分稲わら等の回収や、エリアンサスの低コスト生産により原料価格は40円/L未満に低減できた。エタノール生産プロセスの見直しによる低コスト化により、エタノール生産設備費の50%補助、操業期間20年の条件でエタノール生産コストは98円/Lと試算される。



②

永年雑草が優占した耕作放棄畑の復元技術

セイタカアワダチソウやススキが繁茂した耕作放棄地は、前植生除去→除草剤散布→深耕→堆肥施用→施肥・播種により約55万円/haで復元できる。



22インチプラウによる反転耕 堆肥散布作業 復元後(ナタネ栽培)

③

畜産農家とサトウキビ栽培農家の連携による地域バイオマスの利活用推進

豚尿のメタン発酵消化液や污泥発酵肥料は、サトウキビ栽培の化学肥料の70%以上を代替施用可能で、慣行栽培と同等の収量・甘しや糖度が得られ、7.9~6.3千円/10aの収益改善効果が見込め、豚尿処理経費も3.2~4.0千円/頭・年節減できる。

