

総合評価(参考資料)

委託プロジェクト研究

- ① 市場開拓に向けた取組のための研究開発 1
- ② バリューチェーン構築のための研究開発 7
- ③ 生産現場強化のための研究開発 17
- ④ 農林水産分野における気候変動対応のための研究開発 23
- ⑤ 食品の安全性と動物衛生向上のための研究開発 29
- ⑥ 営農再開のための放射性物質対策技術の開発 33

その他

- 委託プロジェクト研究以外 35

国立研究開発法人における研究開発

- ① 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 49
- ② 国立研究開発法人国際農林水産業研究センター 55
- ③ 国立研究開発法人森林研究・整備機構 75
- ④ 国立研究開発法人水産研究・教育機構 79

委託プロジェクト研究

(①市場開拓に向けた取組のための研究開発)

国産農産物の多様な品質の評価技術の開発

りんごの内部褐変を発生前に検知する光センシング技術

研究概要

ガス濃度を調整したCA貯蔵によって、収穫翌年の春以降もりんごを供給することが可能となる。しかし、その後は内部褐変を生じやすく大きな損失が生じている。CA貯蔵庫から出庫後、内部褐変が生じる可能性のある個体を検出する技術を開発した。

主要成果

近赤外分光方式の糖度選果機による内部褐変予測法を開発

現在内部褐変しているかだけでなく、向こう1ヶ月の間に褐変するか否か(褐変可能性)を非破壊的に予測できる技術を開発する。



内部褐変の例

既存の選果システム搭載の近赤外センサーのデータを用い、データマイニング手法によって褐変可能性が判定できるモデル式を構築。

既存選果システムに搭載モデル式を用いて、1ヶ月後の褐変可能性を評価する技術を開発。(現行システムでは平均誤判別率9%)



今後の方針

- ① 選果システムへの実装と、歩留まりを考慮した判定モデルの調整。
- ② 褐変が発生しやすいマイナー品種の貯蔵・精密出荷への応用と展開。

国産農産物の多様な品質の評価技術の開発

農産物の品質(機能性成分・嗜好性指標)を迅速定量する技術

研究概要

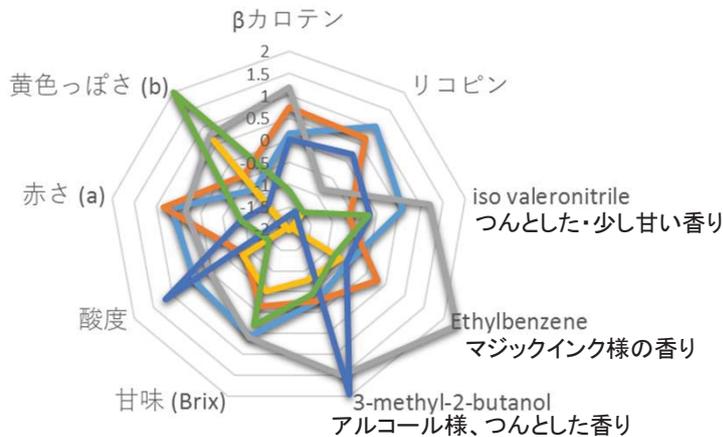
機能性表示食品制度導入後、加工食品のみならず、農産生鮮物でも機能性成分を表示したいというニーズが高い。そこで、品種によって食味、食感に多様性があるトマトを例に、消費者にとって品質がひと目で分かる表示が可能となるよう、官能評価指標や機能性成分等が非破壊的且つ迅速に評価できる手法を確立した。

主要成果

分光スペクトルにより非破壊的に品質を数値化する技術を開発



近赤外分光法等の分光スペクトルから抗酸化能、機能性成分、呈味成分、香気成分、さらに人による官能評価値を推定する検量モデルを多変量解析・データマイニングにて構築。



非破壊分光技術のサポートにより、品種ごとの特徴を示すレーダーチャートを容易に作成できる。

品種ごとの特徴がひと目で分かる食品品質表示作成をサポート。収穫時期や生産者による違いなども迅速に対応できる。

今後の方針

- ①推定可能な項目、成分の拡大とマーカー成分との相関を利用した精度の向上。
- ②品種の特徴表示を添付したトマトの試験販売と消費者の反応調査を実施。

国産農産物の輸出先における嗜好性に関するデータベースの構築 及び国産農産物の輸出先における嗜好性の予測技術の開発

国産農産物の輸出先における嗜好性に関するデータベースの構築

研究概要

強い農業を実現する上で輸出の促進は非常に重要であり、輸出を考える上で重要なのは、輸出相手国の嗜好やニーズである。輸出相手国の嗜好やニーズを的確に且つ科学的に把握し、嗜好にあった国産農産物の輸出を促進するための支援ツールとして、輸出重点品目であるモモの海外嗜好性データベースを構築した。

主要成果

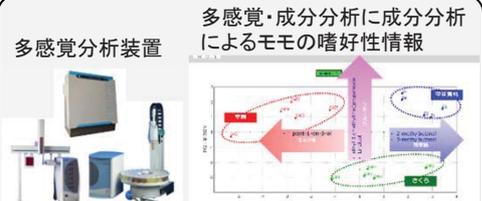
輸出相手国の嗜好が分かるモモのデータベースを作成

【嗜好性調査】

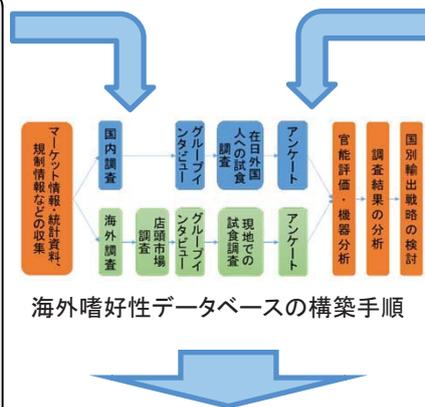


在日外国人9カ国(ヨーロッパ3ヶ国、東南アジア3ヶ国、アメリカ、インド、日本)を対象としてモモ6品種の嗜好性調査を実施。甘さ、香り、食感等の嗜好性尺度を9段階に設定し数値化して嗜好性調査情報を収集した。

【客観的な嗜好性情報の整理】



○ 味覚・香りセンサーなどを用いて国内多品種多産地の桃の違いを調査。品種毎の特徴を定量的に比較。
○ 分光学的非破壊手法によって、硬さ、香り、ジューシー感等の官能評価値を非破壊推定できる評価系を開発。今後客観的に品種別・熟度別の特徴を数値化することが可能。



海外嗜好性データベースの構築手順

【海外嗜好性データベース】

出カコード	品種別・国別嗜好性
高目・モモ	嗜好性MAP
品種	<input checked="" type="checkbox"/> 白桃 <input checked="" type="checkbox"/> 白桃 <input checked="" type="checkbox"/> 黄桃 <input type="checkbox"/> 白中島 <input type="checkbox"/> 糖桃
国選択	<input checked="" type="checkbox"/> 日本 <input checked="" type="checkbox"/> 中国 <input checked="" type="checkbox"/> タイ <input checked="" type="checkbox"/> ドイツ <input checked="" type="checkbox"/> フランス <input type="checkbox"/> ロシア

品種ごとに・・・
その品種が好まれる国を表示

出カコード	国別嗜好性
高目・モモ	嗜好性MAP フランス
品種	<input checked="" type="checkbox"/> 白桃 <input checked="" type="checkbox"/> 白桃 <input checked="" type="checkbox"/> 黄桃 <input type="checkbox"/> 白中島 <input type="checkbox"/> 糖桃
国選択	<input type="checkbox"/> 日本 <input type="checkbox"/> 中国 <input type="checkbox"/> タイ <input checked="" type="checkbox"/> ドイツ <input checked="" type="checkbox"/> フランス <input type="checkbox"/> ロシア

国ごとに・・・
好みの品種のランキングを表示

データベースに収載される情報をもとに、国ごとの嗜好性を判断。産地での輸出品種の選定や輸出産地育成などの経営判断が可能。

今後の方針

- ①本システムは当面、代表機関が運用。時機を見て民間企業などでの運用へと移行。
- ②嗜好性データベースは汎用性のある設計とするため、今後他品目にも展開。

国産農産物の輸出先における嗜好性に関するデータベースの構築 及び国産農産物の輸出先における嗜好性の予測技術の開発

モモの熟度(食べごろ)を光で非破壊的に評価する技術

研究概要

日本のモモは海外で評価がきわめて高く、国によって嗜好や消費時期が多様なため、様々な品種に輸出のチャンスがある。しかし外見上わからない食感・熟度のバラツキが原因で、流通～消費段階で多くの問題が発生している。そこで、最も現場ニーズの高い熟度を、近赤外法を用いて非破壊的に評価する方法を開発した。

主要成果

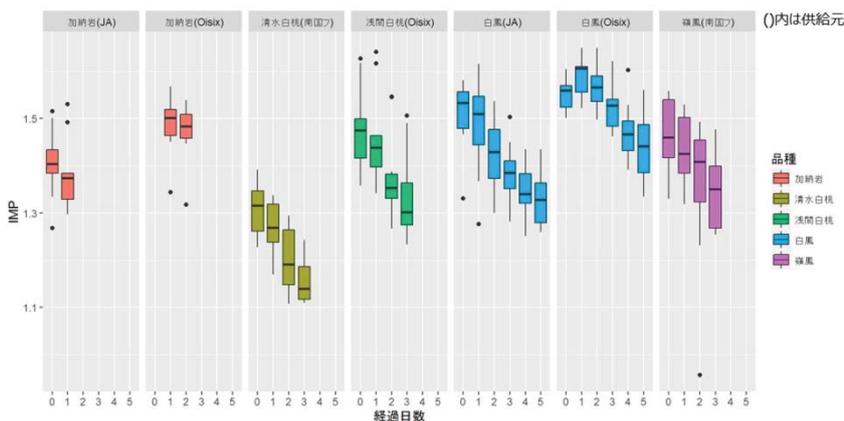
非破壊的にモモの熟度(食べごろ)を数値化する手法を開発

【アイデア】 モモの追熟に伴うペクチンの加水分解を指標とする

*In vitro*実験から960 nmの波長に変化の極大を発見
960nm、810nm*の2波長のみでモモ熟度をセンシング

モモ熟度指標 (Index of maturity for peaches; IMP)

$$IMP = A_{960\text{nm}} - A_{810\text{nm}} \quad * \text{ベースライン波長}$$



クロロフィルの変化(670nm)を使う既存法では未熟→可食状態の変化を評価できるのに対し、本方法では多くの品種のモモについて可食状態以降の追熟(食べごろ)を数値化できる。

可食状態になってからの追熟(食べごろ)を明確に数値化。
→ 精密出荷や熟度を揃えた提供が可能。

今後の方針

- ①選果システムへの実装
- ②モモ以外の追熟系果実への応用

委託プロジェクト研究

(②バリューチェーン構築のための研究開発)

広域・大規模生産に対応する業務・加工用作物品種の開発

背景

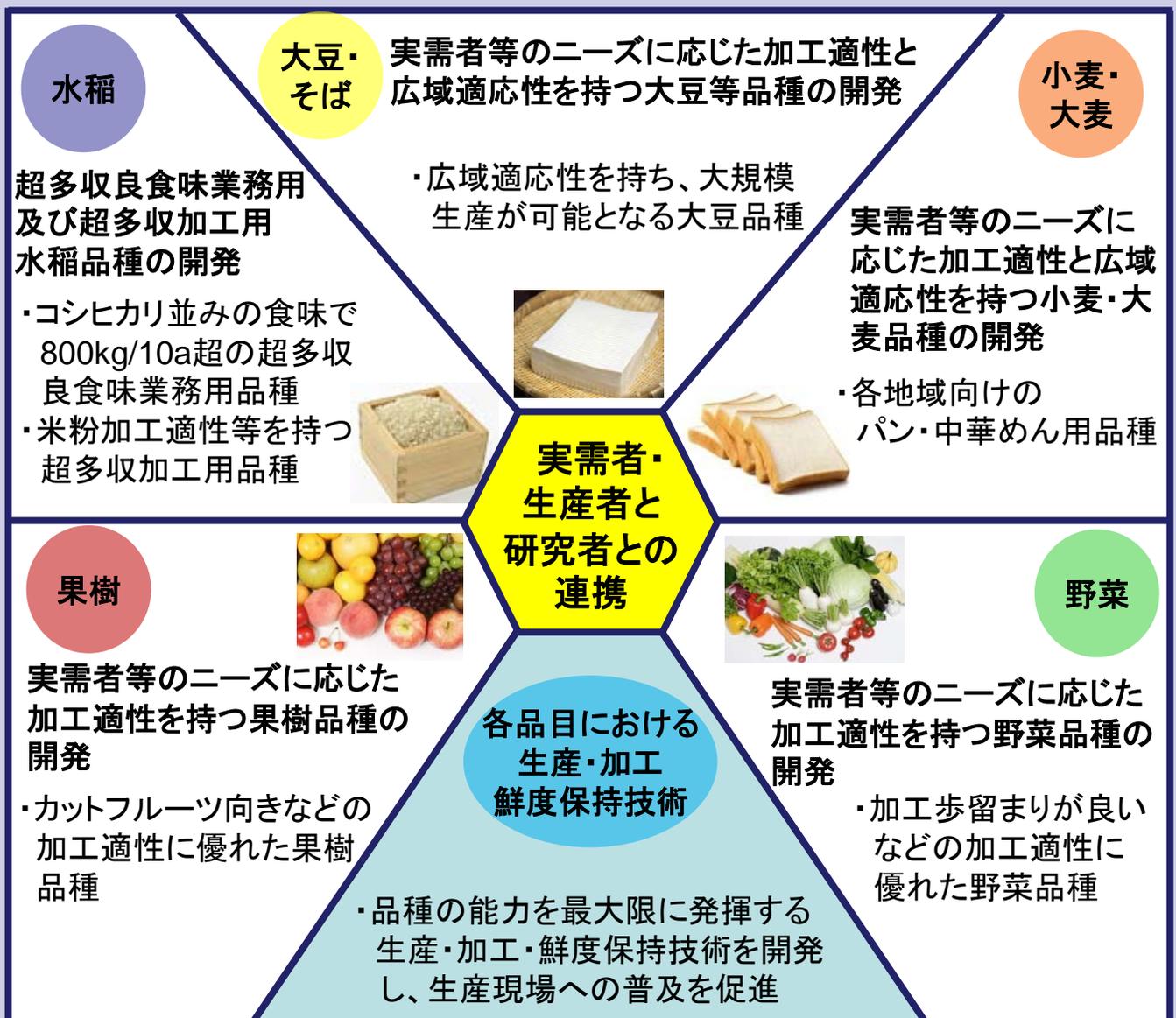
品種開発には長い年月がかかることや研究者と実需者等との連携不足により、実需者等のニーズの変化に育種が対応しきれておらず、我が国農業の「強み」が十分活用されているとは言い難い状況。

政策目標

- ◆業務加工用米3万トン増産
- ◆大豆生産量5万トン増産
- ◆パン・中華めん用小麦の国産シェアを10%に向上
- ◆野菜端境期の輸入品需要を国産品に代替
- ◆カットフルーツ等の高付加価値果実加工品の需要拡大

研究内容

育種当初から実需者等のニーズを的確に反映させた業務・加工用作物品種の開発



「強み」を生み出すため、実需者等のニーズを的確に反映した水稲・小麦・大豆・野菜・果樹等品種を次々に創出

4. 地域資源を活用した再生可能エネルギー等の利活用技術の開発

背景

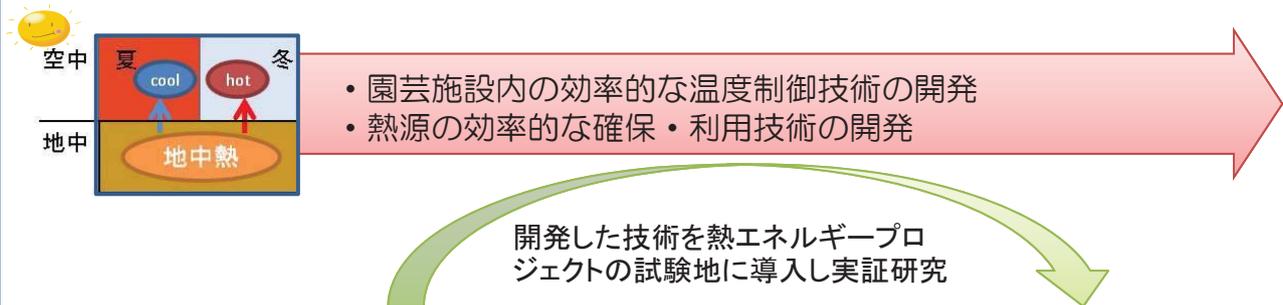
わが国農業は、化石燃料に大きく依存しているため、卓越した先端的環境エネルギー技術により、エネルギー需給の効率化と燃料転換を図ることが重要。

そのためには、施設園芸において、再生可能エネルギー等を効率的に利用する技術を開発することにより、エネルギー自給型の農業を確立することが必要。

研究内容

○ 施設園芸における効率的かつ低コストなエネルギー利用技術の開発

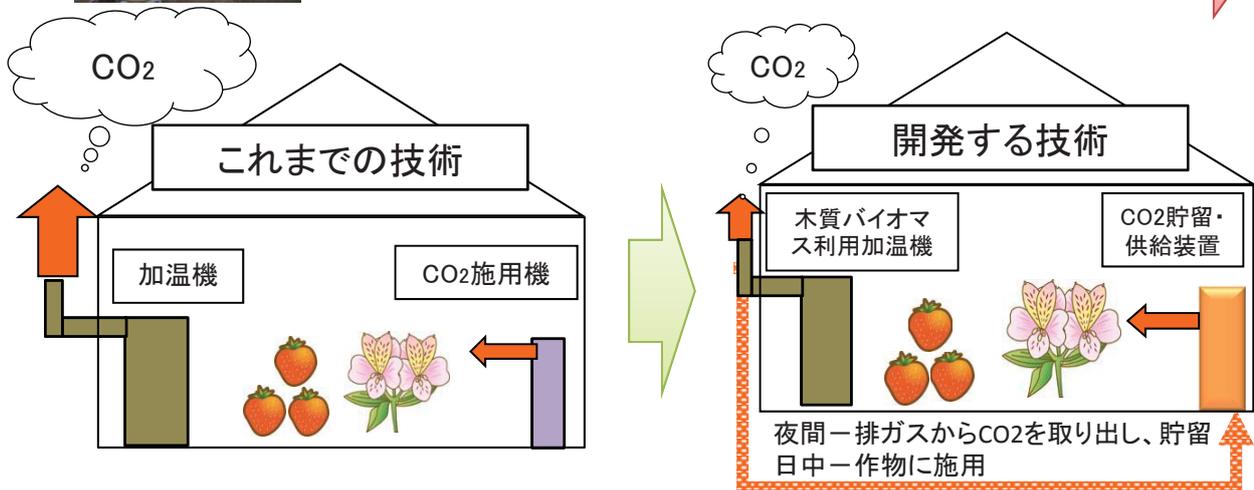
■ 施設園芸における熱エネルギーの効率的利用技術の開発（H25～27）



■ 施設園芸における効率的かつ低コストなエネルギー供給装置及び利用技術の開発（H26～28）



木質バイオマス等を燃料とする加温機から発生するCO₂を有効利用し、作物の収量を増加させるための低コストなCO₂貯留・供給装置及び効果的なCO₂施用技術を開発



到達目標

- 中・低温の熱エネルギーの利用技術の開発（導入コストを抑え、燃油使用量を半減）
- 加温機等からのCO₂利用技術の開発（収量増により、更なる経営収支向上）

アウトカム目標

- 農山漁村の健全な発展と調和のとれた再生可能エネルギーの導入促進
- 農山漁村の自立・分散型エネルギー供給体制の形成

課題①：施設園芸における熱エネルギーの効率的利用技術の開発

これまでの主な成果

- 地域の気候特性に応じた浅層地中熱や太陽熱を利用した施設園芸における効率的な利用技術を開発・実証
- 局所加温や生育診断による効率的な熱利用技術の開発

成果のポイント

施設園芸における地中熱の効率的提供方法の開発

寒冷地、温暖地別の低コストな
地中熱利用システムの開発
慣行に比べ技術導入コストを4割減
ランニングコスト半減を実証



各地域における熱エネルギーの有効利用方法の構築

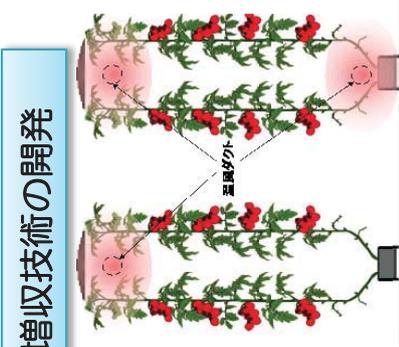
◇地域に応じて各熱源（地中熱・太陽熱等）の
集・蓄熱技術、局所加温技術を組み合わせ、最適化
燃油使用量を最大10割削減
エネルギーコストを最大8割削減



テープヒーターによるクラウン加温



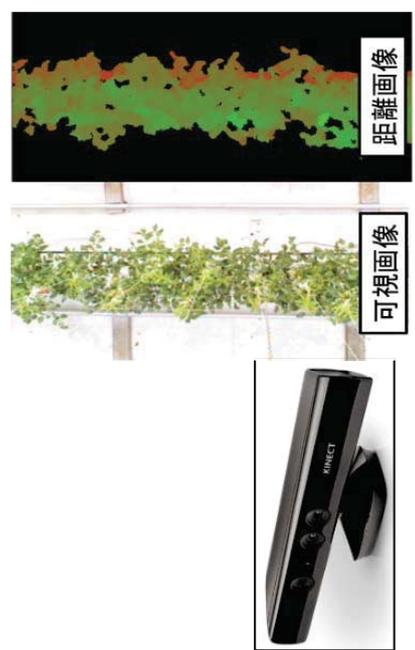
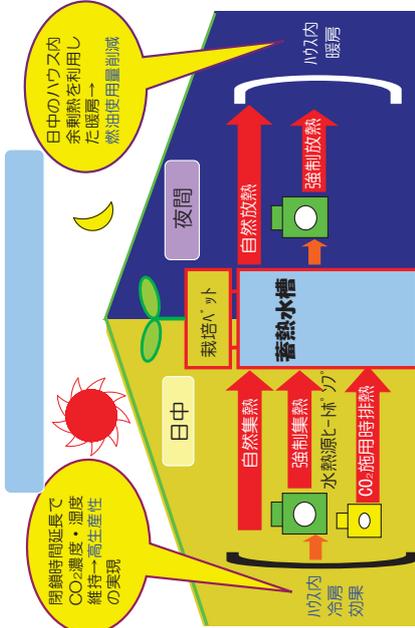
ナスの茎加温器



トマトのデュアル加温(右)

◇トマトのデュアル加温、ガーベラのク
ラウン加温、ナスの茎加温等効率的
な加温技術を開発
◇開発した群落分析システムによる加
温の最適化
燃油使用量の半減

太陽光蓄熱利用システム



可視画像

距離画像

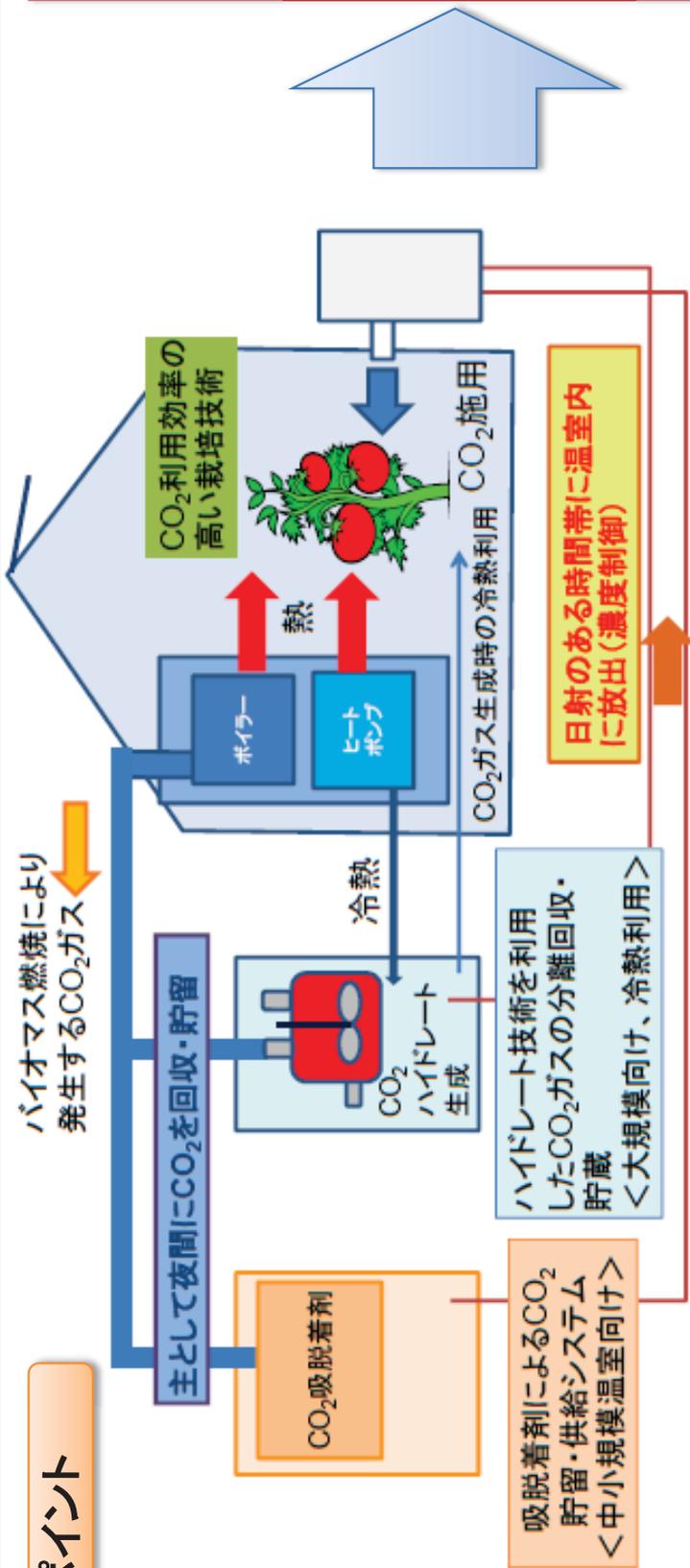
市販のセンサーを利用した群落分析システム

課題②：施設園芸における効率的かつ低コストなエネルギー供給装置及び利用技術の開発

これまでの主な成果

- CO₂吸脱着剤を利用したCO₂貯留・供給システムを開発し、燃油加温機の排気ガス由来のCO₂の農業利用に成功。
- 農業分野で利用しやすいハイドレート技術を活用したCO₂回収・貯留・供給システムを構築。
- ハウス内のCO₂濃度ムラや挙動を明らかにし、CO₂を効率良く光合成に利用するための施用方法及び栽培方法を解明。

成果のポイント



加温機から発生する二酸化炭素を有効利用し、作物に施用することにより収量増

吸脱着剤利用によるCO₂貯留・供給システムの開発

燃油加温機の排ガスに対応した試作機を6台製造。盛岡から福岡までの気象条件の異なる地域で現地実証。

次年度、バイオマス加温機向け試作機を完成させ現地実証

施設園芸におけるCO₂ハイドレート利用技術の開発

農業分野で利用しやすいCO₂ハイドレートの生成条件等の探索、施設園芸向けCO₂ハイドレート利用システムの設計を実施。

次年度、農業ハウスにシステムを設置し、栽培に利用して性能評価を実施

効率的なCO₂施用技術の開発

CO₂施用効果を高めるための肥培管理、草姿管理の関係の解明。ハウス内のCO₂濃度ムラや窓閉鎖時の挙動を明らかにし、無駄のない効率的なCO₂施用方法を解明。

次年度、CO₂の効率的な施用技術と効果的な栽培技術をマニュアル化

主要成果①: イネのDNAマーカー育種の利用推進

ゲノム選抜育種による病害抵抗性品種開発の加速1

研究概要

ゲノム情報を活用した遺伝背景選抜を用いて、地域公設試のニーズに最速で応える水稲育種を実践する。参画する13の道県のうち、茨城県については早生多収高品質品種「ふくまる」への縞葉枯病抵抗性遺伝子の導入、三重県については高温登熟性に優れる早生品種「三重23号」へのいもち病圃場抵抗性遺伝子の導入を図る。

主要成果

従来の育種の約半分の期間で実用性の高い有望系統を作出した

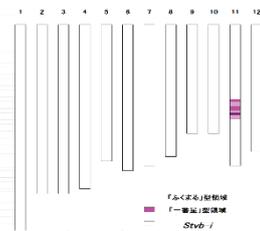
茨城県農業総合センター: 縞葉枯病抵抗性「ふくまる」

(2014年品種登録)
「ひとめぼれ」と同熟期の早生品種

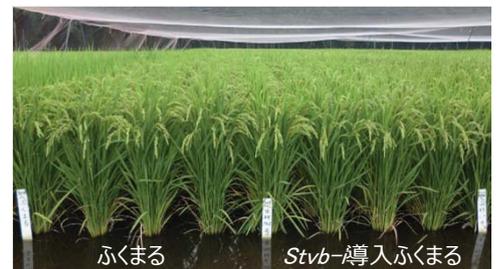
◎大粒、高品質、多収
→県内全域での普及が期待

×縞葉枯病抵抗性を持たない
→麦作の多い茨城県では普及の妨げ

平成25年夏
に育種(F1
交配)開始



縞葉枯病抵抗性遺伝子
Stvb-1を導入



縞葉枯病の発生が多い地域で現地試験を実施
Stvb-1を導入したふくまるが十分な耐病性を持つことを確認
(発病株率: ふくまる49.4%、Stvb-1導入ふくまる1.7%)

三重県農業研究所: いもち病抵抗性「三重23号」



農産物検査で1等、玄米タンパク質含量が6.8%以下等の基準をクリアしたもののみ「結びの神」という商品名で販売(三重県で商標登録済)

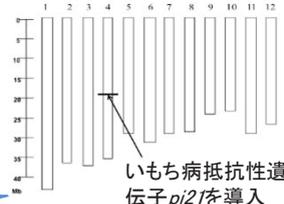
◎高温に強く、玄米品質が良好

×中山間地での栽培にはいもち病抵抗性が課題

平成25年春
に育種(F1
交配)開始



草型および玄米品質は三重23号と同等



耐病性
検定で
は大き
な効果

ゲノム解読を推進した中核支援機関と育種ニーズを持つ地域公設試が共同で育種計画を設定し、役割を分担しながら効率的に遂行することで、従来よりも短期間で実用性の高い品種の育成を可能にした。

今後の研究推進方向

- ①奨励品種決定調査を経て茨城県は平成31年度内、三重県は平成30年度内の品種登録出願
- ②追随する他道県の育成系統(耐病性、出穂期、低カドミウム吸収等)の完成と評価
- ③育種支援可能な遺伝子リストの拡大、マニュアル化、低コスト化および情報発信

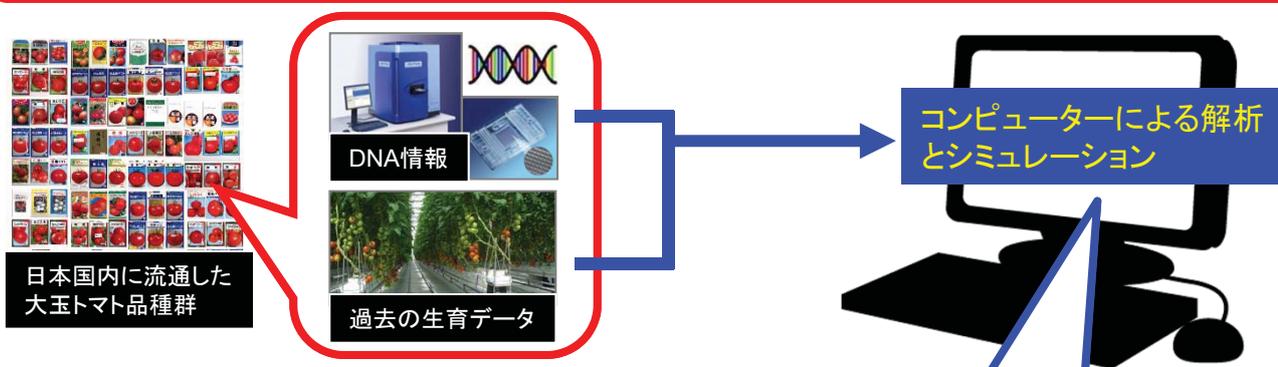
ゲノムワイドマーカー情報に基づく多収・高糖度トマト選抜のための次世代型マーカー育種技術開発とその試行

研究概要

スーパーでは、同じ作物でもあっても特徴の異なる品種が並んでいる。トマトにしても、最近は様々な形や色・大きさを店頭で見かける。また、味についても多様化している。本課題では、様々なトマトのDNA情報を収集・整理するとともに、トマトの様々な特徴(形質)をDNA情報で評価することを考えている。そして、より良い形質を持つトマトを育成するために、DNA情報を用いたシミュレーションと実証実験を行っている。

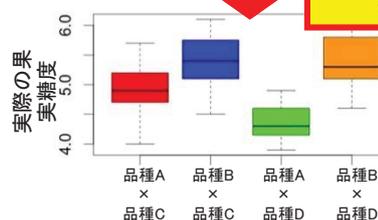
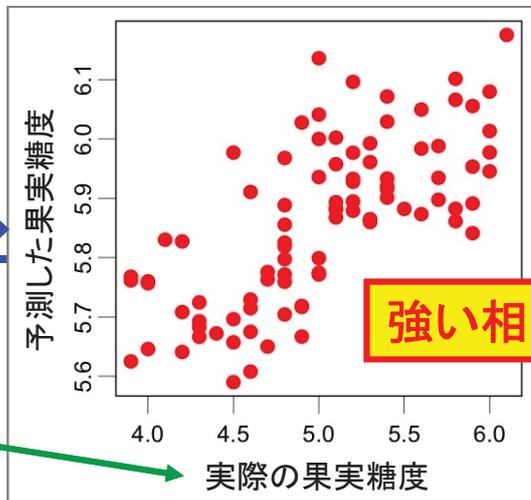
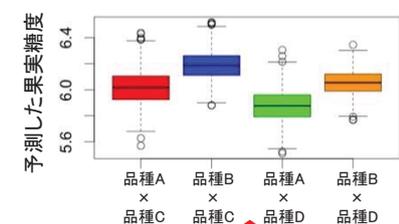
主要成果

トマトの果実糖度をコンピューターで予測できた



① どの親(品種)がより優れた子供を産むか？

② 将来どのように育つか？ (* DNA情報から予測)



コンピューターによる将来予測を利用することで、新品種の開発に必要な作業を効率化できる。

今後の研究推進方向

- ① 新しい育種技術を使って多収・高糖度トマトを開発する。
- ② 新しい育種技術をマニュアル化するとともに、技術の普及を進める。

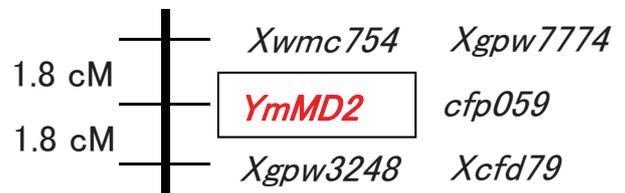
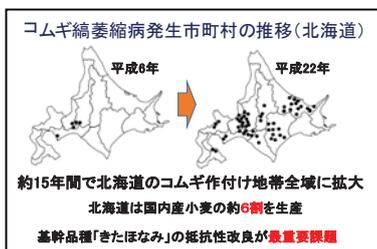
麦類縞萎縮病抵抗性遺伝子の単離と機能解明

研究概要

コムギ縞萎縮病はコムギ縞萎縮ウイルスが *Polymyxa graminis* によって媒介される土壌伝染性の病害である。耕種的な対策は効果が低く、抵抗性品種の育成を進めるため抵抗性遺伝子の単離とDNAマーカー開発を行う。

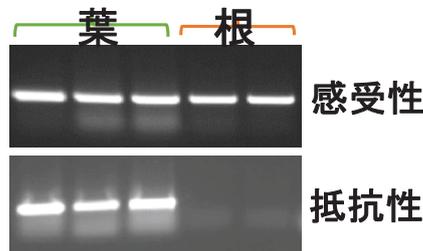
主要成果

抵抗性遺伝子を3B染色体に位置つけた



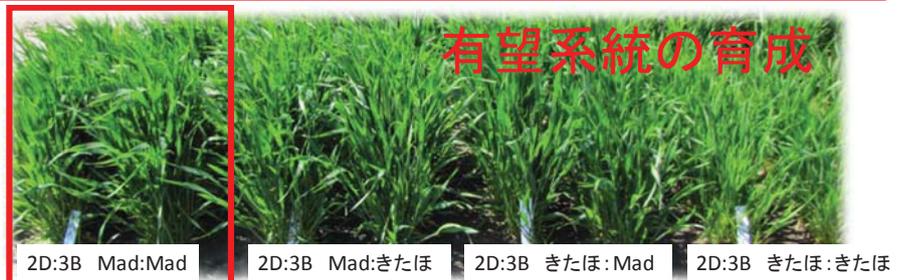
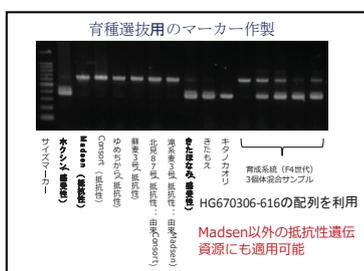
抵抗性は根で発現するため根の形質評価が重要(葉ではだめ)

ウイルス人工接種 → 葉 → 根へ移行



抵抗性は根で発現し葉では発現しない事が明らかになったため、原因遺伝子推定が容易になった。候補遺伝子を7個に絞り込んだ。

選抜育種利用可能な高精度DNAマーカーを開発した



今後の研究推進方向

- ① 発現解析、変異体、RNAi、相補試験による原因遺伝子の最終同定
- ② DNAマーカー活用による縞萎縮抵抗性新品種の開発(平成31年度)

委託プロジェクト研究

(③生産現場強化のための研究開発)

生産現場強化のための研究開発

「農林水産業・地域の活力創造プラン」が目指す効率的で力強い農業生産現場の構築、森林資源の最適利用、及び持続可能な水産業の実現に資する技術を開発

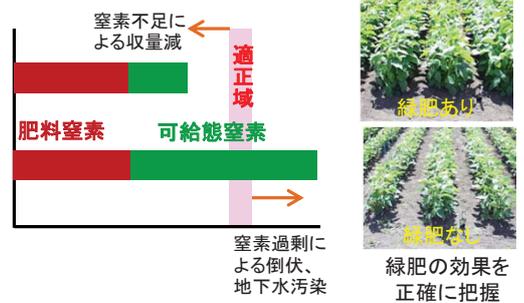
収益力向上のための研究開発

■ 栄養価が高く、輸入飼料と同等の価格の自給濃厚飼料の生産・調製・利用技術の開発



飼料用トウモロコシの子実と芯の一部をサイレージ発酵させたコーンコブミックスの生産・調製・利用技術を開発

■ 生産コストの削減に向けた効率的かつ効果的な施肥技術の開発



■ 大豆等の収量の高位安定化技術の開発

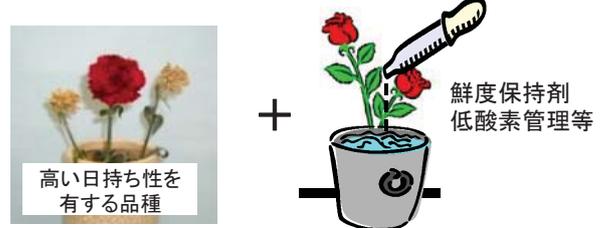


簡単な指標によってほ場の状態を総合的に評価

マニュアルを使って多収阻害要因を特定し、対策技術を決定

有効な対策を講じることで単収が向上

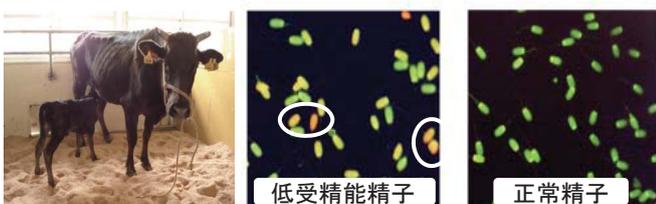
■ 花きの日持ち性向上技術の開発



→ 従来の2倍の日持ちになる新技術

生産システム革新のための研究開発

■ 牛の繁殖性を向上させる技術の開発



・分娩後の卵巣・子宮機能の回復の遅れを早期に判定する技術
・高い受精能力を有する精液を高精度に判別する技術

■ 家畜ふん尿処理過程からの悪臭を低減する技術の開発



・堆肥の攪拌作業時の臭気発生を抑制する技術
・成分を調整した飼料等の利用により悪臭原因物質の排泄を低減する技術

森林資源を最適に利用するための技術開発

■ 森林資源を活用した新たな需要創出
■ 計画的な木材利用の推進



マツタケ、トリュフの人工栽培技術を開発



低コストな森林情報把握技術を開発

持続可能な養殖・漁業生産技術の開発

■ 天然資源に依存しない持続的な養殖の実現
■ 生態系ネットワーク修復による沿岸資源の回復



ニホンウナギの幼魚 (シラスウナギ)



クロマグロの稚魚

青果物の調製、鮮度保持、流通・加工技術の開発

背景

九州、四国、北海道、東北等のいわゆる遠隔地の青果物は、産地選果場で段ボール箱等に詰められた後、手作業でトラックまたはコンテナに1個ずつ積み込まれ、到着地の卸売市場等においては輸送ドライバー等により再び手作業で1個ずつ荷降ろしされている。このように、ドライバーは非常に重労働となっており、ドライバーの確保が難しくなっている。

このようなドライバー不足等が青果物の円滑な出荷物流の阻害要因となりつつあり、また、流通コストの上昇も懸念されることから、軽労化と作業時間の短縮によるドライバーの確保や輸送コストの低減が青果物輸送の喫緊の課題。

研究内容

○ 青果物輸送用ワンウェイパレットの研究開発(H27～H29)

青果物輸送に適しワンウェイ利用が可能な発泡スチロール製パレットを開発し、流通現場においてその効果を実証する。

- ワンウェイ発泡スチロール製パレットの開発
- 試作パレットによる青果物輸送試験
- 市場への意識調査
- パレタイザへの対応方法の検討

積み込み(産地選果場)

輸送(トラック、鉄道等)

荷降ろし(卸売市場等)

現状



段ボール箱をパレット上から手作業で積み込み

※遠隔地では輸送・回収コストがかさみ、パレット輸送が進んでいない。
※ドライバー不足の中、青果物の円滑な輸送には軽労化と効率化が喫緊の課題。

ドライバー等が手作業でパレット上に荷降ろし

目標



パレタイザで段ボール箱を積み付け
パレットごとフォークリフトで積み込み

大幅な時間短縮と軽労化の実現

パレットごと荷降ろし
※パレットはリサイクルへ。
※パレットの管理・回収不要。

到達目標

- リサイクル可能で軽量・低価格な「ワンウェイパレット」の開発（青果物輸送の効率化）
- 産地選果場のパレタイザへの対応方法の検討（選果場における作業効率の向上）

アウトカム目標

- 低価格のワンウェイパレットの提供と青果物のパレット輸送の実現
- 青果物輸送の大幅な時間短縮、軽労化(産地・集出荷施設、輸送、市場)
- 青果物の安定供給体制の構築と、実需者のコスト削減

これまでの主な成果

- 複数の品目での輸送試験やパレットの強度試験の結果を設計にフィードバックしながら試作を重ね、発泡パレットの形状・強度等仕様を決定し、パレット作成用の金型及びワンウェイパレットを開発。
- 長崎県から主に京浜、京阪神へのトラックと鉄道コンテナによる輸送試験を実施し、技術的課題を検証。ワンウェイパレットに起因する荷傷み等は確認されず、実需者の評価も概ね良好。
- パレタイザへの対応については、複数の選択肢の中からワンウェイパレットや現場に適した方法を絞り込み。

成果のポイント

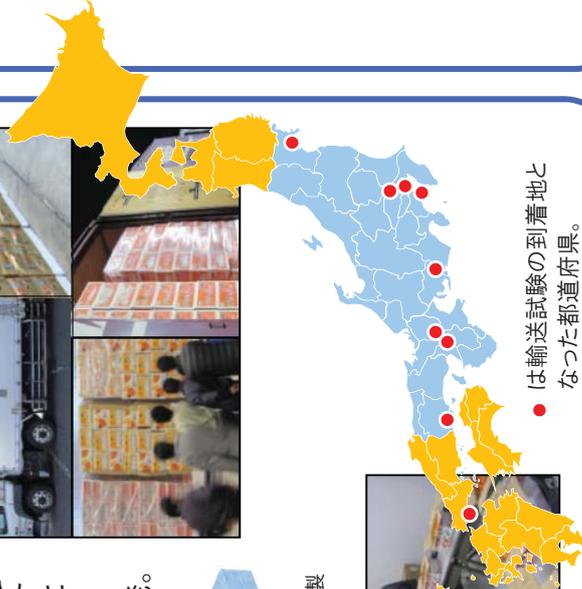
- ワンウェイ発泡スチロール製パレットの開発
- 試作パレットによる青果物輸送試験
- 市場への意識調査

複数の産地・品目で、運送会社、卸売会社等と連携して輸送試験を実施。多くの関係者の意見を収集し、設計と試作を重ねて、脚部・天板の形状、厚さ、大きさ、強度（発泡倍率）の最適化を実施し、ワンウェイパレットを開発。



輸送中の玉転びや、到着後の腐敗果を調査した結果、試作パレット使用による問題は確認されなかった。

ドライバーや市場関係者等の実需者の評価も概ね良好であり、パレット輸送に一定の理解が得られた。



■ パレタイザへの対応方法の検討

産地選果場で稼働しているパレタイザへの対応方法を、メーカーやJAの意見も聞き複数の選択肢の中から絞り込み済。H29年度パレタイザ対応方法を確立予定。



委託プロジェクト研究

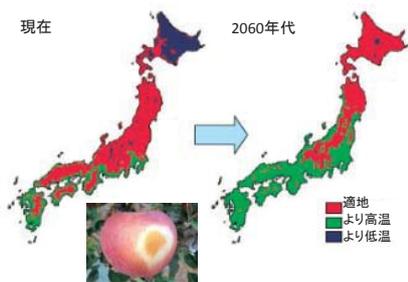
(④農林水産分野における気候変動対応のための研究開発)

農林水産分野における気候変動対応のための研究開発

政府全体の「気候変動の影響への適応計画」(平成27年11月閣議決定)等に基づき、農林水産業が地球温暖化等に対応するために必要な研究開発に関する課題を総合的に推進することにより、気候変動に適切に対応していくことが不可欠です。

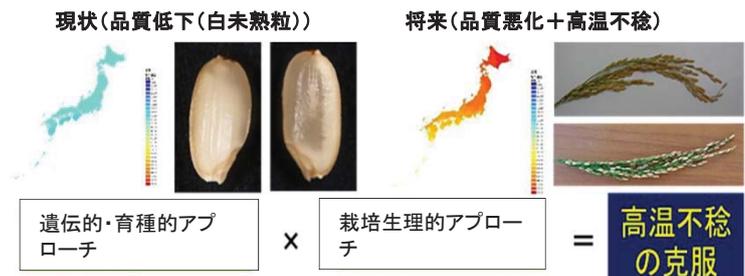
農林水産分野における気候変動の影響評価及び適応技術の開発

■ 気候変動及び極端現象の影響評価



高精度な影響評価(1kmメッシュスケール)

■ 農業分野における気候変動適応技術の開発



予測研究等に基づく中長期視点を踏まえた品種・育種素材や生産安定技術の開発

■ 森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発



気候変動に対応した人工林の管理



有害赤潮プランクトンの迅速診断技術の開発



ロボットやICTの利用等による被害対策技術の開発



海外からの有害動植物の検出・同定技術

■ 野生鳥獣及び病虫害被害対応技術の開発

国際連携による気候変動対応技術の開発

■ 干ばつに強い作物の開発



通常のエネ 遺伝子組換えエネ
乾燥ストレス耐性遺伝子の有効性を確認

■ 農産廃棄物の利活用による温暖化緩和技術の開発



未利用のキャッサバパルプを有効利用

■ 農地からの温室効果ガスの発生を削減する技術の開発



改良型節水間断灌漑技術の適用による、温室効果ガス排出量の削減

- 気候変動に負けない強靱な産地の形成・国土の保全
- 気候変動適応・緩和技術の開発による我が国のプレゼンス向上

1. 農林水産分野における気候変動の影響評価及び適応技術の開発

背景

- ◎ 「委託プロジェクト研究(気候変動対応関連)の推進方針とりまとめ」、「農林水産省気候変動適応計画」に基づき、気候変動が農林水産分野に与える影響評価を行うとともに、農林水産分野の適応技術、野生鳥獣及び病害虫被害対策技術を開発することにより、気候変動に負けない強靱な産地の形成・国土の保全に資することが重要。

研究内容

☆ 気候変動及び極端現象の影響評価

- ・ 農林業に係る気候変動の影響評価
- ・ 漁業、養殖業に係る気候変動の影響評価
- ・ 極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価



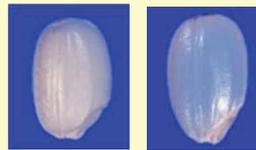
2030～2100年の農作物の栽培適地を高精度で評価



極端現象(集中豪雨、異常干ばつ)に伴う災害危険度を定量的に評価

☆ 農業分野における気候変動適応技術の開発

- ・ 温暖化の進行に適応する品種・育種素材、生産安定技術の開発
- ・ 豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発



白未熟粒

正常

品質低下等の被害の影響を抑える育種素材等の開発



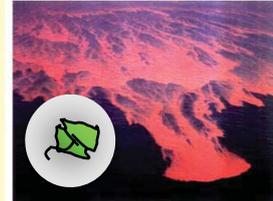
豪雨に対応できる圃場排水、貯留機能の強化

☆ 森林・林業、水産業分野における気候変動適応技術の開発

- ・ 山地災害リスクを低減させる森林管理手法の開発
- ・ 人工林の影響評価及び管理技術の開発
- ・ 養殖適地選択及び亜熱帯性赤潮等の予測
- ・ 細胞融合等による高温耐性ノリの育種



気候変動に対応した人工林の管理



水温上昇に伴う赤潮を診断

☆ 野生鳥獣及び病害虫被害対応技術の開発

- ・ 野生鳥獣による被害拡大への対応技術
- ・ 海外からの有害動植物の検出・同定技術



ロボットやICTの利用等による被害対策技術の開発



侵入が危惧される有害動植物の迅速な検出・同定技術の開発

主な到達目標

- ☆ 温暖化の進行による農林水産業への2030～2100年の影響を1kmメッシュで評価【H29】
- ☆ 2℃以上上昇しても、収量、品質の低下を1/2に抑えることのできる育種素材の開発【H31】
- ☆ 侵入が危惧される有害動植物種を24時間以内に診断できる手法を開発【H31】
- ☆ 気候変動に適応し成長に優れた花粉発生源対策スギの育種素材を3系統以上作出【H32】
- ☆ 養殖に適した海域を選択し、有害微生物の発生を3日以上前に予測する技術の開発【H32】
- ☆ 野生鳥獣(イノシシ、シカは必須)の低コストかつ省力的な被害対策技術の開発【H32】

2. 国際連携による気候変動対応技術の開発

背景

- ◎ 地球温暖化の進展により、我が国を含む世界各国で悪影響が予測
⇒ **農業分野における気候変動対策のための研究を行う必要**
- ◎ COP21で採択されたパリ協定を踏まえ、「地球温暖化対策計画」が閣議決定
⇒ **我が国主導のもと我が国の技術を生かした国際共同研究を実施**

研究内容

気候変動による干ばつへの対応

☆ 干ばつに強い作物の開発

- ・ 日本で発見した乾燥ストレス耐性遺伝子を主要作物に導入。植物バイオテクノロジー分野で世界を牽引
- ・ 我が国主導で、国際農業研究機関とともに干ばつに強い新品種を開発
- ・ 植物のストレス耐性メカニズム研究のデータの蓄積

国際共同研究先
IRRI(フィリピン)
CIAT(コロンビア)
CIMMYT(メキシコ)



通常のイネ 遺伝子組換えイネ
乾燥ストレス耐性遺伝子の有効性を確認

食料と競合しない未利用資源活用

☆ 農産廃棄物の利活用による温暖化緩和技術の開発

- ・ 温室効果ガス排出削減のため、未利用農産廃棄物を有効活用する技術を開発
- ・ 国際再生可能エネルギー機関(IRENA)と連携して、農産廃棄物のバイオエタノールへの利用促進

国際共同研究先
ナイジェリア大学
IRENA(ドイツ)



未利用のキャッサバパルプを有効利用

水田からの温室効果ガス削減

☆ 農地からの温室効果ガスの発生を削減する技術の開発

- ・ 我が国が中心となって開発した温室効果ガス排出削減技術をアジア各地の環境に適応
- ・ 水田からの温室効果ガス「観測・測定・検証」実施ガイドライン作成及び標準化

国際共同研究先
IRRI, PhilRice(フィリピン)
インドネシア農業環境研
キングモンクット工科大(タイ)
フエ農林大(ベトナム)



改良型節水間断灌漑技術の適用による、温室効果ガス排出量の削減

主な到達目標【平成29年度】

- ☆ 途上国で利用可能な乾燥ストレス耐性作物をのべ3か国以上で10系統以上開発
- ☆ アフリカの2か国以上において農産廃棄物由来の温室効果ガス排出削減技術を開発
- ☆ アジア地域の実証試験地で慣行栽培と比較して水田からの温室効果ガスの排出を3割削減



期待される効果

我が国がリードするストレス耐性研究分野への貢献。新品種開発・登録
開発した技術の日系企業への移転、日系企業の海外進出への足がかり
温室効果ガス排出削減の国際枠組みにおける我が国のリーダーシップの発揮・プレゼンス向上

国際連携による気候変動対応プロジェクトのうち、 途上国における乾燥耐性品種の開発、アジア地域の農地における温室効果ガス排出削減技術の開発及び途上国における農産廃棄物の有効活用による気候変動緩和技術の開発

研究概要

国際農業研究協議グループ（CGIAR）傘下研究機関、農業温室効果ガスに関するグローバル・リサーチ・アライアンス（GRA）、国際再生可能エネルギー機関（IRENA）と連携し、①気候変動の影響を大きく受ける低緯度地域に向けた乾燥ストレス耐性系統の開発による気候変動適応技術、②農地由来の温室効果ガス排出削減技術、③農産廃棄物の有効活用による気候変動緩和技術を開発する。

主要成果

① 干ばつに強く途上国の実情に合った水稻、陸稻の乾燥ストレス耐性系統の作出



通常のイネ | 乾燥耐性イネ

CGIARの研究機関（IRRI、CIAT、CIMMYT）と共同で、途上国で普及している水稻、陸稻の品種に、我が国で開発された乾燥ストレス耐性遺伝子を導入したことにより、干ばつでも収量が落ちにくい乾燥ストレス耐性系統を開発

② アジア地域の水田からの温室効果ガス排出削減技術の開発



GRAと連携し、東南アジア各国で、温室効果ガス排出量を3割程度削減できる節水栽培（AWD）技術を開発



開発した技術に関し、国際的な炭素クレジット制度の活用に必要な「観測・報告・検証」実施ガイドライン（MRVガイドライン）を作成

③ 農業廃棄物の有効活用による温室効果ガス排出削減のための技術の開発



アフリカの2カ国において、キャッサバ残渣からエタノールを生産する技術を開発



IRENAと連携し、農産廃棄物活用技術の導入に当たって、経済効果の概算等を行う、技術導入支援ツールを開発

今後の方針

- ① 開発した乾燥ストレス耐性系統を普及するため、導入が見込まれる国において収量・安全性等の大規模栽培試験を実施するためのワークショップを開催する。
- ② MRVガイドラインや節水栽培（AWD）技術を各国の温室効果ガス排出削減に関する施策に活用し、節水栽培（AWD）技術の普及を図る。
- ③ アフリカにおいて、エタノール生産の実証試験や技術導入支援ツールの活用を通じ、エタノール生産技術の導入の進展を図る。

委託プロジェクト研究

(⑤食品の安全性と動物衛生向上のための研究開発)

食品の安全性と動物衛生の向上のためのプロジェクト

背景・ニーズ

- コメのヒ素の最大基準値の設定や農産物に含まれるカビ毒の低減について国際的対応が必要。また、国内外で食中毒事件が発生する中、損傷菌の関与の疑い。
- 海外において、口蹄疫、鳥インフルエンザ、豚コレラ等が継続的に発生する中、新たな豚の疾病(高病原性PRRS)も発生・まん延し、我が国への侵入も危惧。

日本農畜水産業の持ち味の一つである「安全」を一層強固なものにするため、
① フードチェーンにおける危害要因に対応するための基盤技術の開発
② 我が国での発生が危惧される重要家畜疾病に対応するための基盤技術の開発が必要。

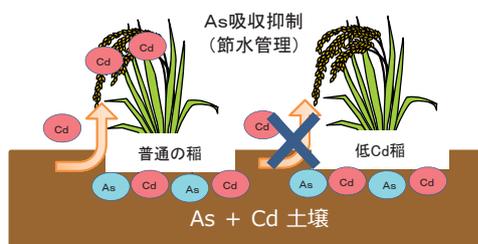
研究内容

本プロジェクト

フードチェーンのリスク低減に向けた基盤技術の開発

- ヒ素(As)とカドミウム(Cd)のトレードオフを考慮したヒ素吸収抑制技術の開発

Asの吸収を抑制する水管理下で低Cd稲を栽培することにより、AsとCdともに吸収を抑制



- 科学的知見の少ないカビ毒の動態解明と産生を低減する栽培管理技術の開発
- 損傷菌の特性解明、検出・制御技術の開発

重要家畜疾病の侵入・まん延の防止技術の開発

- 農場で活用できる高病原性PRRSや豚コレラの簡易診断キットの開発
- 従来と症状の異なる新型疾病の発生にも対応できる防疫シミュレーションシステムの開発
- 省力投与が可能でかつ感染予防効果の高い鳥インフルエンザワクチンの開発等



期待される効果

- フードチェーンのリスク管理の高度化
- 疾病の発生予防、発生時の早期発見と迅速な初動対応

我が国の食品の安全性向上と食料の安定供給基盤の確保に貢献

水稻におけるヒ素のリスクを低減する栽培管理技術の開発

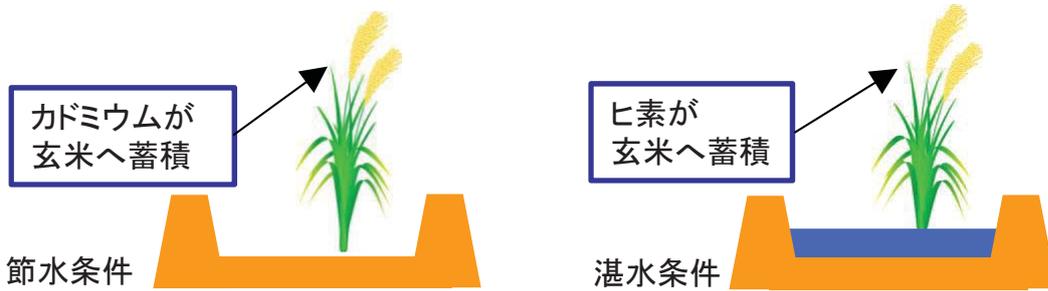
ヒ素・カドミウムの同時低減を可能にする栽培管理技術の開発

研究概要

土壌類型や気象条件の異なる様々な地域において、カドミウム低吸収性イネ品種(コシヒカリ環1号)を様々な水管理で栽培し、イネへの吸収がトレードオフの関係にあるヒ素とカドミウムのコメ中濃度を同時に低減できる栽培管理技術等を開発する。

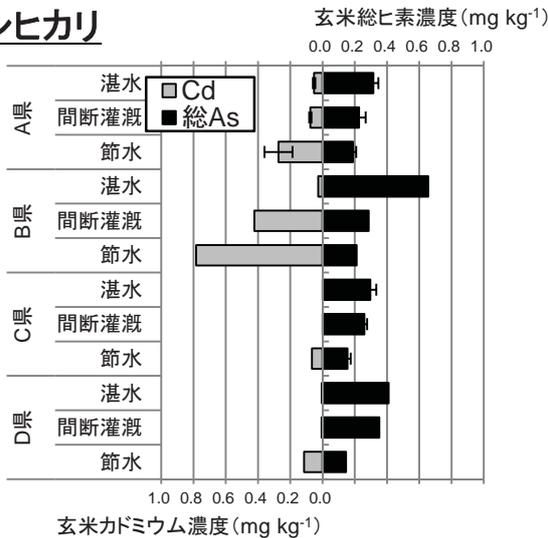
主要成果

- 通常的水稻品種ではカドミウムとヒ素の吸収はトレードオフの関係にある



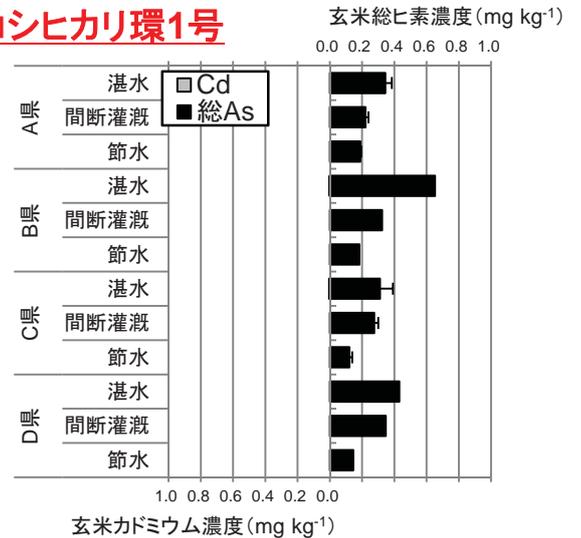
- カドミウムをほとんど吸収しないコシヒカリ環1号の節水栽培により、玄米中のカドミウムとヒ素の濃度を同時に低減できることを解明

コシヒカリ



コシヒカリの節水栽培で玄米のヒ素濃度は低減するが、玄米のCd濃度は著しく上昇する。
→ヒ素とCdのトレードオフ関係

コシヒカリ環1号



コシヒカリ環1号の節水栽培で玄米ヒ素濃度は低減し、玄米のCd濃度は検出されず。

今後の方針

国が研究成果を活用し、栽培指針、分析マニュアル等を作成するとともに、コーデックス委員会における行動規範の作成に向けたデータを提供

口蹄疫等の急性家畜伝染病の
汎用型家畜伝染病伝播シミュレーターの開発

研究概要

口蹄疫など急性伝染病発生時に地域や疾病の特性を踏まえた防疫対応を支援するため、都道府県等の防疫担当者が活用可能な汎用性の高い家畜伝染病伝播シミュレーターを開発する。

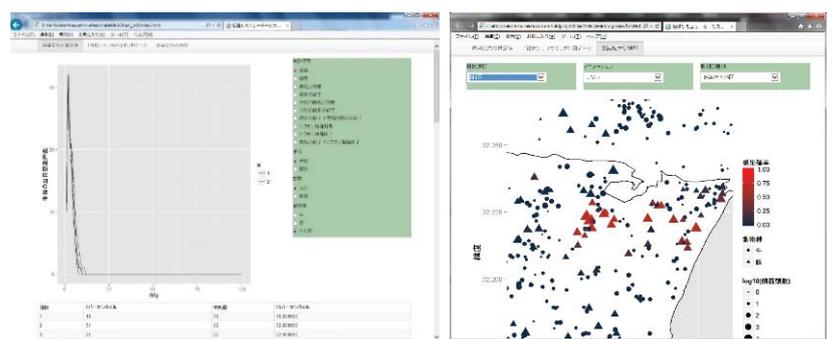
主要成果

口蹄疫の伝播シミュレーターを開発

シミュレーションのための基礎情報として国内外の口蹄疫流行データを活用

農場や防疫措置の条件を入力

感染拡大の推定値を図表で出力



地域の畜産農家戸数や防疫体制に応じて

- ・ 感染の広がりの推定
- ・ 防疫対策の効果の比較
- ・ 防疫に要する人員やコストの推定 が可能に

シミュレーター入力画面

パラメーターを設定することにより、
国内外での実際の発生と同等の発生状況を再現可能に

今後の方針

防疫担当者に伝播シミュレーターを配布し現場で活用

委託プロジェクト研究

(⑥営農再開のための放射性物質対策技術の開発)

営農再開のための放射性物質対策技術の開発

背景

東京電力福島第一原子力発電所事故の被災地において農地の除染が進みつつあるところ、除染が完了した農地において農業者が容易に、かつ安心して営農を再開できるようにするための技術の開発が求められている。

研究内容

(1) 除染後農地の省力的維持管理技術の開発

除染完了から営農再開までの期間中における雑草繁茂や土壌流亡を抑制する技術、除染により低下した農地の地力を回復させる技術を開発。



カバークロープ

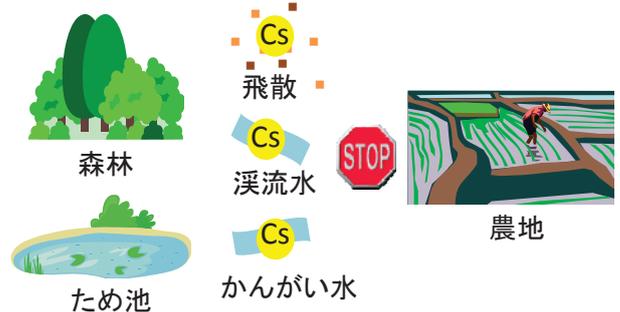


雑草、
地力増進？

種類、管理
方法は？

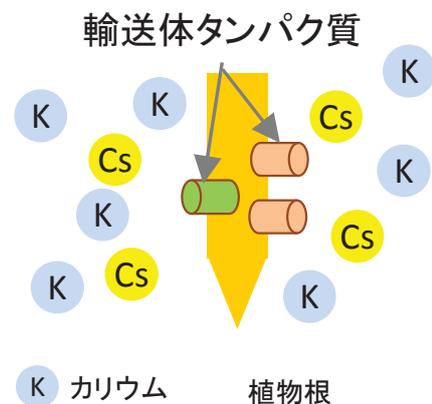
(2) 農地への放射性物質流入防止技術等の開発

当面の除染が見送られている農地周辺の森林・水源から農地への放射性物質の流入特性を明らかにし、放射性Csの動態予測モデルを開発するとともに、放射性Csの農地への流入を防止し、作物への影響を軽減するためのほ場管理技術等を開発。



(3) 植物の特性を利用した新たな放射性物質吸収抑制技術の開発

作物の放射性Csの吸収低減に貢献する遺伝子を特定。また、現行の吸収抑制技術の高度化に資するため、土壌溶液から植物根への放射性Cs吸収モデルを構築。



Cs セシウム

K カリウム

植物根

期待される成果

開発した技術をマニュアル化し、関係自治体や生産現場に広く周知することで、本格的な営農再開を促進。

その他

(委託プロジェクト研究以外)

レギュラトリーサイエンス新技術開発事業

背景

安全な農畜水産物を安定的に供給していくためには、科学的根拠に基づき、国際的な取組を参考としつつ、食品安全、動物衛生及び植物防疫に関する施策を推進することが必要。

研究内容

行政措置を講じる必要がある食品中の危害要因、動物疾病及び植物病害虫について、レギュラトリーサイエンスに係る試験研究の推進により、現場で活用可能な分析手法やリスク低減技術等を開発。

食品安全

課題例

貝毒リスク管理措置の見直しに向けた研究 等



動物衛生

課題例

高病原性鳥インフルエンザの野生動物による感染の確認及び消毒方法の開発 等



植物防疫

課題例

シミュレーションモデルを活用した無人ヘリコプターのよりきめ細かい散布手法の検討 等



これまでの成果

科学的根拠に基づく行政措置(指針作成等)に活用



【ヨーネ病の遺伝子検査法の確立】
感度・特異性が高い遺伝子検査手法を確立するとともに、ヨーネ病遺伝子診断キットとして実用化。関係法令を改正し、法定検査法として採用。



【食品中の危害要因の低減指針】
アクリルアミドなどの低減技術を確立し、指針に反映。食品関連事業者や生産者など関係者に周知。

安全な農畜水産物の安定供給に貢献

オンデマンド品種情報提供事業

我が国の農作物への多様化・高度化するニーズに対応するためには、**実需者等のニーズを的確に把握し**、これに対応した**品種を迅速に提供**することが必要です。

しかしながら、新品種の育成には交配から品種登録まで長期間（例えば、水稲では10年程度）かかることから、**実需者等の品種等に対する多様なニーズに迅速に対応することが困難な場合**があります。

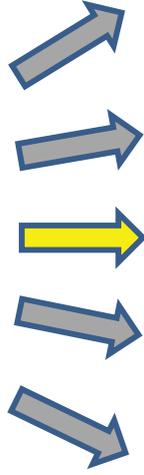
一方、国立研究開発法人や都道府県の試験研究機関等には、優れた特性を持つ品種等が多数存在しているものの、**実需者等へ情報が行き渡らず、これらの品種等が十分に活用されていない場合**があります。本事業はこのような状況を改善するため、**実需者等のニーズや優れた特性を持つ品種等の情報を把握する**とともに、**実需者等とのマッチングを進め、必要に応じて、加工適性等の評価試験を実施することによって、実需者等のニーズに対応した品種等の情報を迅速に提供する体制の構築を推進**します。

通常の育種

試験機関等で育種目標を設定



交配・選抜



多くの系統の中から育種目標に合致したものを**選抜**



地域への系統適応性試験等を実施し、**品種化**

10年程度

既存品種の活用

試験研究機関等が有する提供可能な品種・系統の情報を
データベースに**集約・一元化**



実需者等はホームページから求める特性を持つ**品種情報を**
検索・入手



3年以内

実需者のニーズに合致した品種について、**種苗の増殖・農産物の生産等を行い、迅速に提供**

農林水産業・食品産業におけるロボット革命の実現

ロボット技術など革新的技術の導入により生産性の飛躍的な向上を実現するため、ロボット産業等と連携した研究開発、導入実証等を支援。

日本再興戦略

ロボットによる新たな産業革命の実現

- ◆ 日本の英知を結集した「ロボット革命実現会議」の立ち上げ
- ◆ 人材不足で働き手の確保が課題となる農林水産分野でのロボット技術の活用による生産性向上
- ◆ 農業を含む非製造業でのロボット市場を2020年までに20倍に拡大

農林水産業・食品産業におけるロボット革命



作業ピーク時の夜間作業や複数台同時走行を実現するGPS自動走行システム



収穫物の積み下ろしなど作業を軽労化するアシストスーツ



中山間地で除草や水管理などの作業を軽労化するロボット



枝肉等の形状等を判別し、自動で食肉処理・加工を行うロボット



弁当の盛りなどの繰り返し作業を自動で行うロボット



苗木と雑草を見分けて自動で下刈りするロボット



養殖いけす網等の維持管理コストや労力を軽減する養殖網等清掃ロボット

研究開発

ロボット技術のシーズと農業等の現場のニーズのマッチングによりブレークスルーを生み出す

- ロボット産業等の民間企業、大学など異分野の力を活用して新たな発想で現場の問題解決につながる農林水産業・食品産業向けのロボット開発を推進

導入実証

現場での導入実証、導入するための環境づくりを進め実用化・量産化を可能にする

- まとまった規模・地区での導入を支援し、生産性向上等のロボット導入によるメリットを実証するほか、ロボットを導入した技術体系の確立、低コスト化、安全性の確保など、実用化・量産化に向けた課題の解決を推進
- 標準化すべき規格や安全性確保のためのルールづくり



農林水産業の革新的技術緊急展開事業

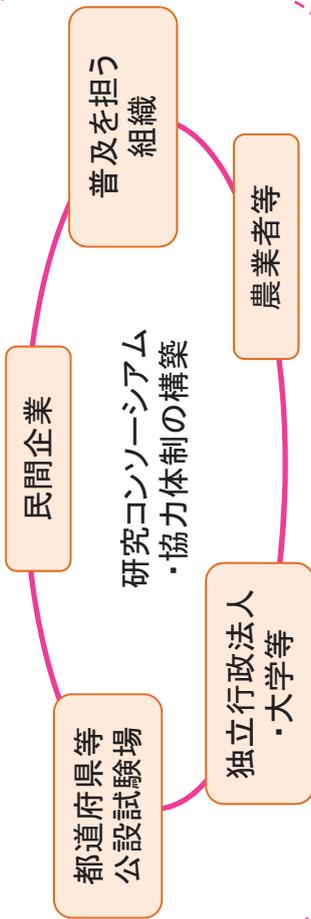
生産性向上や特色ある農林水産物づくりにより農林水産業の所得向上を目指すため、社会経済情勢の変化に緊急に対応する生産現場での革新的技術の実証研究を推進。

また、最先端分析技術の農林水産・食品分野への応用により、技術革新を加速化。

産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立

迅速な競争力強化が必要な畜産分野をはじめ、実際の生産現場において、民間企業・大学・独法などの英知を結集した革新的な技術体系を導入した実証研究を展開

実証研究の実施体制



課題例

- 新たな自給飼料と放牧を組み合わせた牛肉生産や畜産の特徴ある品種のための飼養管理技術体系の確立
- クロマグロの養殖システムの確立
- 食品の機能性表示制度に向けた生鮮食品の品質安定化技術の確立 等

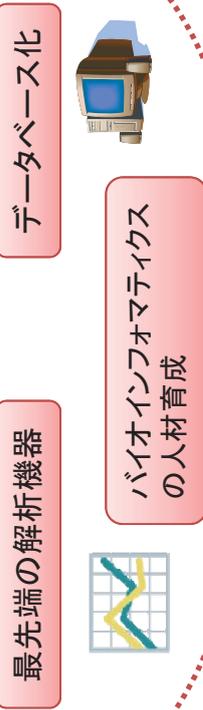


技術革新を加速化する最先端分析技術の応用

品種開発、栽培技術や食品保存・加工法など幅広い分野で応用が可能なメタボローム解析の応用研究を強力に推進

メタボローム解析の研究体制

拠点研究機関



研究者・人材の派遣、人材育成 (研究コンソーシアムの形成)

- 民間企業
- 大学
- 独立行政法人
- 公設試験場

データの活用先



- ・ 機能性や嗜好性の高い食品、医療食等の開発
- ・ 環境制御手法(アルゴリズム)の確立による高度園芸施設の開発
- ・ 最適な育種素材の選択や評価による革新的品種の開発

東北・北陸地域における新作型開発によるタマネギの端境期生産体系の確立

24006

分野 適応地域
農業-園芸 東北・北陸

〔研究グループ〕
農研機構東北農業研究センター、岩手県農業研究センター
山形県庄内総合支庁産地研究室、富山県農林水産総合
技術センター園芸研究所・農業研究所、弘前大学農学生命
科学部、岩手県二戸農業改良普及センター、
富山県農林水産部広域普及指導センター
〔研究総括者〕
農研機構東北農業研究センター 山崎 篤

〔研究タイプ〕
実用技術開発ステージ
〔研究期間〕
平成24年～26年(3年間)

1 研究の背景・目的・目標

これまで東北・北陸地域におけるタマネギ栽培は、積雪下での越冬の際の生育抑制などによって、慣行の秋まき栽培の作柄が不安定になることから生産性が低く、生産量も非常に少なく地元の需要にできていなかった。一方、加工・業務用に向く北海道産の出荷が盛んになる前の7、8月が端境期となっており、特に食品産業界からその解消を望まれていた。そこで、越冬のリスクを回避し、北海道との温度差を利用した端境期生産が可能となる春まきの新作型を開発する。反収が研究開始の平均1.7tから3.4tに倍増し、数年後の東北・北陸管内における栽培面積が200haにまで増加することを当面の目標とする。

2 研究の内容・主要な成果

- ① 春まき栽培には秋まき用中生品種から春まき用晩生品種まで多くの品種が栽培可能であるが、収穫が高温期に入るに従い腐敗性病害の発生リスクが高まることから、‘ターザン’、‘もみじ3号’のような秋まき用中生～中晩生品種を地域により選択し、2月中までに播種し4月に定植する作型が最も安定していることを明らかにした。
- ② 育苗環境にかかわらず出芽が揃う積算温度は3200℃・時であること、育苗培地にシグモイド型肥効調節肥料を混和することで、育苗中の追肥作業が不要になり本圃での生育も促進されること、局所施用で本圃リン酸の3割削減が可能なこと、除草剤の利用体系等、栽培条件確立のための基礎情報を蓄積した。
- ③ この作型では7月中旬頃までに倒伏するので、半数倒伏後1～2週間で収穫、遮光下のパイプハウス等で乾燥を行う等、収穫以降のハンドリング技術の最適化を行った。また内部品質として機能性成分であるケルセチンやオリゴ糖等を分析、品種間差が大きく内容成分による差別化が可能であることを明らかにした。
- ④ 春まき作型における最大のリスクである腐敗性細菌病などの病害の発生生態を解明し、それぞれの耕種の防除法を多数提示するとともに、効果の高い薬剤防除法についても明らかにした。
- ⑤ 2か年の現地実証により、2県において当初計画の目標収量である3.4t/10aを大きく上回る収量レベルを達成した。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 守川俊幸他. 追肥がタマネギ乾腐病の発生と収量に及ぼす影響. 北陸病害虫研究会報 62, 23-27 (2013).

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 研究成果報告会を2015年2月に開催、年度内にマニュアルの発行予定。
- ② 東北・北陸の7県において、2015年度は本春まき新作型で10ha超の作付予定がある。信越地域などにも波及し始めている。

春まき作型への取り組みの広がり

- 試験研究機関(プロジェクト参加)
- 試験研究機関(それ以外)
- 現地の試作
- 27年度から試作



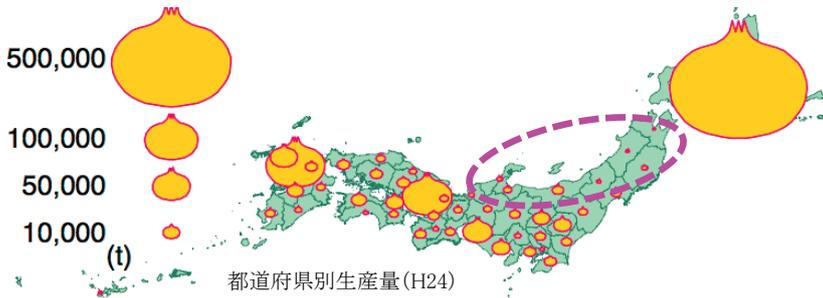
4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- ① 今まで域外からの移入に頼っていた食材としてのタマネギの域内自給率が高まることで、食育、地産地消といった意識の高まりから根強い地場産野菜への需要に据えられ、地元の食品加工産業の取り組みを刺激し、地域の経済効果も高まる(事例、地場産素材を使用した焼き肉のたれ、等)。
- ② 端境期解消を通じて、国民の食生活に欠かせない素材となっているタマネギの輸入依存度が低下すること、地場産で機能性成分も豊富な食材が手に入ることなどの理由から、安全安心で豊かな食生活に貢献。

(24006) 東北・北陸地域における新作型開発によるタマネギの端境期生産体系の確立

研究の背景・目的

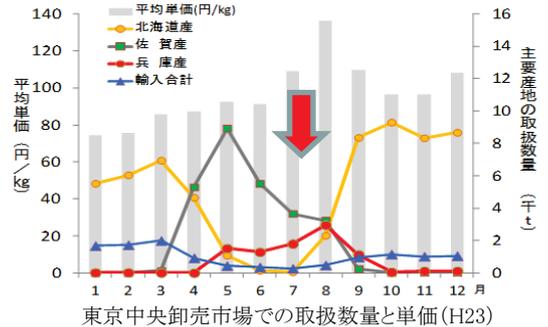
1. タマネギ空白地帯(東北・北陸)の解消



積雪下で越冬することが慣行の秋まき栽培を難しくしている

越冬のリスクを回避し、北海道との温度差を利用した端境期生産が可能となる春まきの新作型を開発する

2. 端境期の解消

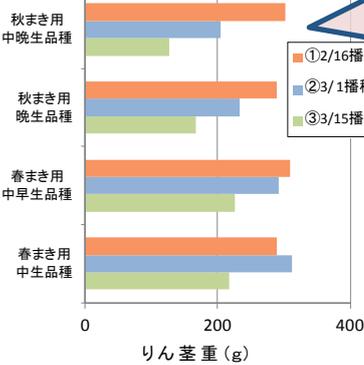


7, 8月の国産タマネギ流通量少ない(特に加工・業務用)

目標!

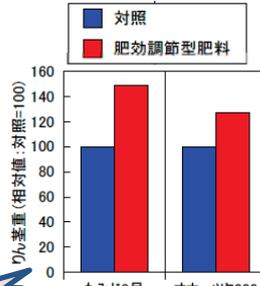
- 10a当たり収量が現在の1.7tから3.4tに倍増
- 数年後に東北および北陸の8県の域内において200haの新たな産地が形成
- 域内自給率が大きく向上

主な研究成果

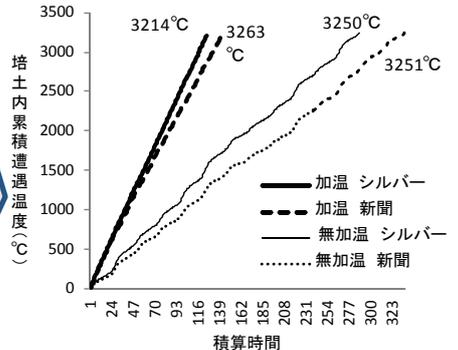


播種が早いほどりん茎重が増加、特に秋まき用品種は早く播種するのが有利

りん茎重増加効果あり



育苗環境にかかわらず出芽が揃う積算温度は3200°C・時

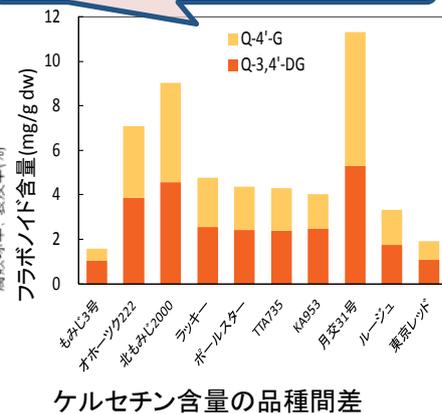
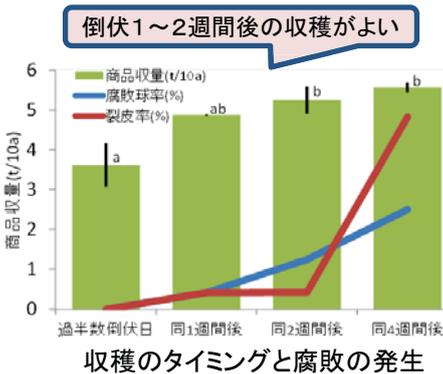


播種時期がりん茎重に及ぼす影響

品種間差が大、内容成分による差別化も

出芽揃いまでの培地内積算温度(°C・時)

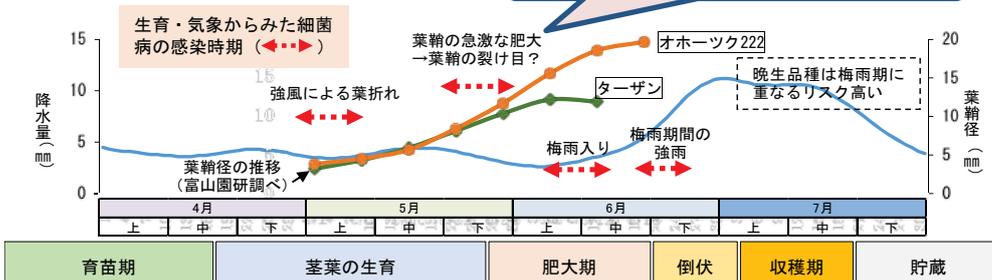
局所施用で3割のリン酸減肥が可能



病害発生生態の解明

各種貯蔵病害の発生要因を明らかに

2県で計画の目標収量3.4tを大きく上回る



現地実証の場所	年次	供試品種	収穫日	商品収量 t/10a
岩手県九戸村	H25	オホーツク222	8・上	4.1
"	H26	もみじ3号	7・下	7.4
"	H26	オホーツク222	7・下	6.8
山形県酒田市	H25	もみじ3号	7・中	3.3
"	H26	もみじ3号	7・中	2.5
富山県砺波市	H25	ターザン	7・上	5.1
"	H25	もみじ3号	7・中	4.4
"	H26	ターザン	7・上	5.7

問い合わせ先：東北農業研究センター畑作園芸研究領域

山崎 篤 TEL 019-641-7136

種子イチゴイノベーションに向けた栽培体系と種苗供給体制の確立

25077C	分野	適応地域	【研究グループ】 三重農研、香川農試、山口農林総技セ、千葉農林総研セ、北海道立総研機構花・野菜技術セ、農研機構九州沖縄農研、農研機構東北農研、(公財)かずさDNA研、オイシックス(株)、三好アグリテック(株)	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型
	農業-園芸	全国	【研究総括者】 三重県農業研究所 森 利樹	【研究期間】 平成25年～27年(3年間)

キーワード イチゴ、種子繁殖、品種、種苗、種子純度検定

1 研究の背景・目的・目標

従来のイチゴはクローン増殖する栄養繁殖型品種であるが、前研究により、新しく種子繁殖型品種「よつぼし」を開発した。種子繁殖型品種は、従来品種に比べ増殖率が格段に高く、病害虫・ウィルスの親子間伝染を回避できる。大量の無病苗を効率良く生産できるうえ、育苗労力が大幅に低減することになり、イチゴの種苗生産と栽培に大きな変革をもたらすことが期待できる。本研究では、種子繁殖型品種の栽培体系を確立し、種苗供給体制を整えることにより、イチゴ産業界のイノベーションを実現することを目標とする。

2 研究の内容・主要な成果

- ① 新品種「よつぼし」は、早生性と長日性を併せ持つ特異な花成特性を有することを明らかにし、2つの栽培管理タイプ「二次育苗法」と「本圃直接定植法」を確立した。
- ② 「二次育苗法」は、慣行に近い栽培方法で、種苗事業者が5月に播種したセル苗を、7月上旬に購入して鉢上げし育苗する。9月に定植することで11月から収穫できる。これにより育苗労力は30%削減する。
- ③ 「本圃直接定植法」は、種苗事業者から購入したセル苗を直接本圃に定植する方法で、育苗管理と育苗施設は不要となり、12月から収穫できる。本圃の在圃期間延長分を差し引いても労力95%削減になる。
- ④ 種子の品質保証に必要な「種子純度検定法」を開発し事業化したうえで、一連の種子生産技術と栽培方法に適したセル苗供給技術を確立し、「よつぼし」の種苗供給体制を整えた。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 特願 2014-122441 イチゴ種子のDNA粗抽出液を用いたイチゴF1種子の純度検定法 (かずさDNA研)
- ② 森 利樹 他. 共同育種によるイチゴ種子繁殖型品種「よつぼし」の開発. 園芸学研究 14(4), 409-418 (2015)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① 種苗事業者3社に品種利用許諾され、セル苗は2016年度から、種子は2017年度から販売される。
- ② 生産者、技術者、研究者や民間事業者が情報を共有するため「種子繁殖型イチゴ研究会」を設立した。
- ③ 「種子繁殖型イチゴ『よつぼし』栽培マニュアル」を作成し、生産者等に配付した(研究会の会員専用HPにアップ予定)。
- ③ 「よつぼしの種子純度検定法」について解析受託事業を開始した。

4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- ① 従来品種では、イチゴの種苗供給は主に都道府県単位で収支を度外視して運営されている。これが、産業的に成り立つことになり、新しい種苗産業分野が誕生する。
- ② 育苗労力が大幅に削減され、5～6月頃に生じる収穫と次作親株管理の作業重複が解消される。
- ③ 大量の種苗を容易に入手することができ、イチゴ大規模生産の新規参入が容易になる。

(25077C) 種子イチゴイノベーションに向けた栽培体系と種苗供給体制の確立

研究の達成目標

新しく登場した種子繁殖型のイチゴ品種「よつぼし」を用い、新しい栽培技術と種苗供給体制を確立します。

- ① 種子繁殖の特徴を活かす新しい栽培技術で育苗労力を大幅に削減
- ② 種子繁殖型品種の種苗供給体制を整備
- ③ 種子の品質保証に必要な種子純度検定法を開発

従来のイチゴは栄養繁殖



ランナーと呼ばれるクローンで1株ずつ増やしています

増殖効率が悪い
親から子に病害虫やウィルスがうつる

主要な成果

栽培技術

二次育苗法

セル苗を購入しポットで育苗して定植
慣行に近い安定した栽培技術で育苗労力30%削減



406穴セル苗
2016年販売開始



本圃直接法

セル苗を購入して本圃に直接定植
育苗不要・育苗施設も不要
本圃期間が伸びても育苗労力95%削減

種から育てる

3週後発芽率80%以上
種苗コストを低減



種子
2017年販売開始予定

従来品種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
慣行	株保管	株保管	親株	増殖・育苗	増殖・育苗	増殖・育苗	増殖・育苗	定植	定植	定植	定植	収穫
「よつぼし」												
二次育苗					播種	購入苗鉢上	2次育苗	定植	定植	定植	定植	収穫
本圃直接定植					播種			定植	花成誘導	花成誘導	花成誘導	収穫

種苗供給

種子の品質管理

種子純度検定法

特許出願2014-1224号

サンプリング種子のDNAを1粒ずつチェック

種子生産

交配・採種・種子保管・既存特許の許諾と合わせ一連の種子生産技術を確立

種子生産許諾 3社



種子

セル苗生産と供給

栽培技術に応じた苗の供給

促成栽培用

5月播種

◆ 二次育苗用苗: 406穴セル苗-7月出荷

◆ 本圃直接定植用苗: 406穴・72穴セル苗-7~8月出荷



セル苗

実用化・普及の実績及び取り組み状況

種子繁殖型イチゴ研究会

イチゴ種子繁殖型品種を開発、普及、活用することにより、日本農業の発展に寄与します。

ホームページ <http://seedstrawberry.com/>

国民生活への貢献

イチゴの生産体制が変わるその先駆けとなる品種です

- ・ イチゴの種苗の供給体制が変わります。
- ・ イチゴの栽培技術が変わります。
- ・ その結果、新規参入、大規模生産、海外戦略など多くの面で変化が生まれます。

主要花きの高温障害をヒートポンプによる短時間変夜温管理で解消

24021	分野	適応地域	【研究グループ】 静岡県農林技術研究所(伊豆農業研究センター)、 兵庫県立農林水産技術総合センター淡路農業技術センター、 島根県農業技術センター、農研機構花き研究所、岡山大学	【研究タイプ】 現場ニーズ対応型
	農業-花き	全国	【研究総括者】 広島県立総合技術研究所農業技術センター 梶原 真二	【研究期間】 平成24年～26年(3年間)

1 研究の背景・目的・目標

花きの栽培施設には、低温期の加温用にヒートポンプの導入が進んでいるが、高温期の冷房機能の利用は少ない。一方、温暖化による夏期の気温上昇により花きの生産性と品質の低下が高温障害として顕在化しており、代替品として輸入量が増加している。そこで、ヒートポンプの冷房機能の活用によって効率的な短時間の夜間冷房技術を開発することで高温障害を回避し、国内花きの生産安定を図る。省エネにも配慮し、従来の終夜冷房と比較して花きの品質は同等でありながらも、消費エネルギーは30%削減を目指す。

2 研究の内容・主要な成果

- ① モデル植物としてアフリカンマリーゴールドを用いて短時間冷房の作用機作の解明を試み、暗期中の短時間冷房は処理開始時間帯により高温障害軽減効果が異なり、暗期開始時の処理により高温による早期開花の抑制が認められた。
- ② 日の入りから4時間の短時間冷房(18～23℃)は、夏秋ギクの発蕾・開花促進と切り花が長くなる、バラの切り花が長く重く花弁が増加する、カーネーションの切り花が重く・硬くなる効果がそれぞれ確認できた。
- ③ 日の入りから21℃で4時間の短時間冷房によりシクラメンは開花促進と開花数の増加が、日の入りあるいは日の出前21℃で4時間の短時間冷房によりマーガレットは徒長防止と開花促進効果が確認できた。
- ④ プリムラは18～21℃で日の入りから4時間の短時間冷房により開花促進と生体重増加効果が見られた。

公表した主な特許・品種・論文

- ① 梶原真二. バラの温度変化への応答と切り花の形態. 園芸学研究13(別2), 64-65(2014)
- ② 梶原真二ら. 高温期における日没後の短時間冷房がバラの収量および形質に及ぼす影響. 園芸学研究(印刷中)

3 開発した技術・成果の実用化・普及の実績及び取り組み状況

- ① キク、バラ、カーネーション、シクラメン、マーガレットおよびプリムラについては、品目ごとに短時間夜間冷房技術の栽培管理指針を策定し、好適な温度、時間帯や時期などを提示した。今後は、研究グループのホームページ上に公開する予定である。
- ② バラ(静岡県・広島県)およびカーネーション(静岡県・兵庫県)の短時間夜間冷房に関する効果を生産者施設において実証展示し、栽培した切り花は卸売市場において高い評価を受けた。

4 開発した技術・成果が普及することによる国民生活への貢献

- ① 高温期においても安定的に高品質なキク、バラやカーネーションの切り花を生産できることから、消費者は鮮度の高い国内産花きを観賞できる。
- ② シクラメンやマーガレットは、短時間夜間冷房により安定して単価の高い11月の出荷が可能となり生産者所得の増加が期待できる。
- ③ 短時間夜間冷房に要する電気エネルギー使用量は、従来の終夜冷房と比較して40%少なく、生産コストとCO₂排出の低減に貢献できる。

(24021) 主要花きの高温障害をヒートポンプによる短時間変夜温管理で解消

夏には、高温によって多くの花きで障害が発生！！
 輸入花きも増加
 キクの開花遅延、バラ花卉の退色、カーネーションの
 軟弱な茎、シクラメンの開花抑制・・・

ヒートポンプを活用した短時間夜間冷房(変夜温管理)
 による省エネルギーな高温障害回避技術を開発し、国
 産花きの品質と生産性を高位に安定させ、輸入花きに
 対しての競争力を強化する。



研究内容

- 短時間夜間冷房による効果の作用機作解明
- 切り花・鉢物花きにおける短時間夜間冷房による品質・生産性向上技術の確立
- 開発技術の生産者圃場における実証展示と栽培管理指針の策定

研究成果(高温障害回避)

- 日の入り後の短時間夜間冷房は、日の入りから4時間だけ冷房(図1)。
- 終夜冷房する慣行と比べて40%の省エネ(図2)。
- キク⇒終夜冷房と同程度に開花を促進。

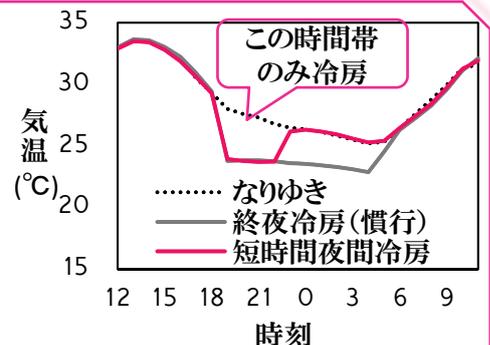


図1 短時間夜間冷房の温度推移



なりゆき 短時間夜間冷房 終夜冷房

- バラ⇒切り花は大きく、長く、重く。
- カーネーション⇒切り花は固く、重く。
- シクラメン⇒開花促進と開花数の増加。
- マーガレット⇒徒長防止と開花促進。



短時間夜間冷房



なりゆき 短時間夜間冷房 終夜冷房

- プリムラ⇒枯死株発生抑制と開花促進。

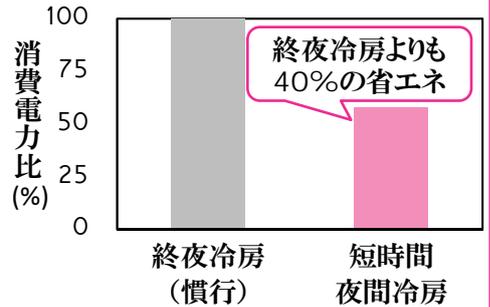


図2 短時間夜間冷房の消費電力

* 平成26年のような冷夏年は、夜間冷房の必要なし

普及への取組



国民生活への貢献



問い合わせ先：広島県立総合技術研究所農業技術センター TEL 082-429-3066

食料生産地域再生のための先端技術展開事業

背景

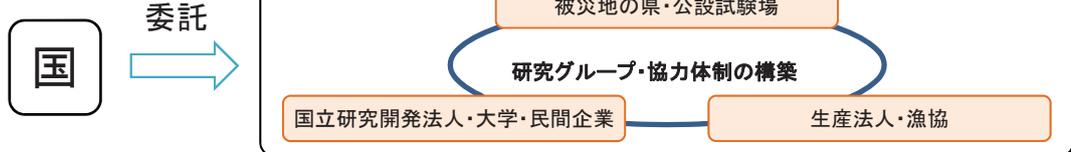
◆「復興の基本方針」(東日本大震災復興対策本部)に以下の通り記載

- ・「先端的な農業技術を駆使した大規模農業の実証研究(中略)を実施することにより、新たな農業を提案する。」
- ・「科学的知見も活かした漁場環境の把握、適切な資源管理等により漁場・資源の回復を図る。」
- ・日本全国のモデルとなるよう取組みを進め、東北を新たな食料供給基地として再生

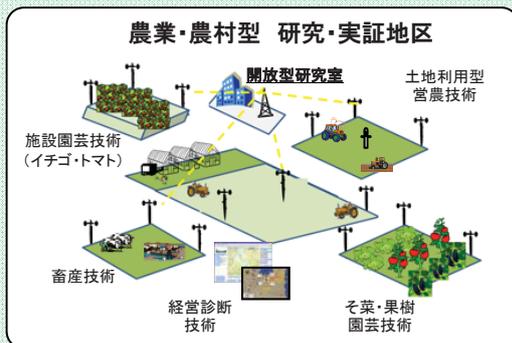
研究方法

- ◆被災地域内に「農業・農村型」「漁業・漁村型」の研究・実証地区を設定、地域住民と協力しつつ研究を実施。
- ◆我が国がこれまで蓄積してきた最先端の技術シーズを有効に活用し、組合せ・最適化を進めることで、技術の普及・実用化を促進。

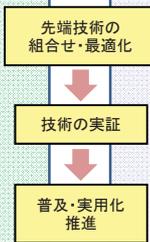
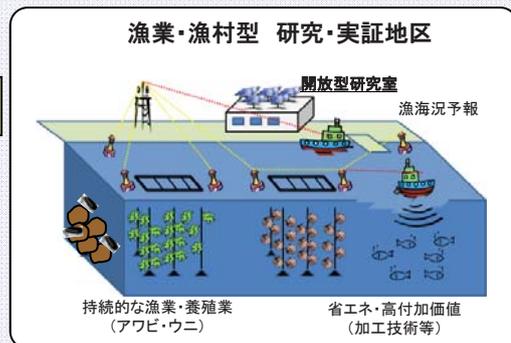
<スキーム>



● 農業の再生に必要な地域固有の技術的課題解決のための実証研究を実施。



● 水産業の再生に必要な地域固有の技術的課題解決のための実証研究を実施。



生産コストの5割削減又は収益率の倍増

先端技術を用いた被災地の農林水産業の復興
技術革新を通じた成長力のある新たな農林水産業の育成

研究成果① 土地利用型営農技術体系の実証(宮城県)

- 大区画圃場(1区画3.4haと2.2ha)におけるプラウ(鋤)耕グレーンドリル播種(牽引式の大型種播き機を用いた省力化技術)を核とした稲-麦-大豆2年3作体系等の実証。
- 担い手が減少する被災地の土地利用型農業における育苗の省力化、管理面積の拡大を可能とする技術。

3.4ha
10枚
合筆

2.2ha
6枚
合筆

GPSレベラー
(衛星からの電波を用いて水田を均平)
均平システム構成(RTK-GPS)



均平作業の様子

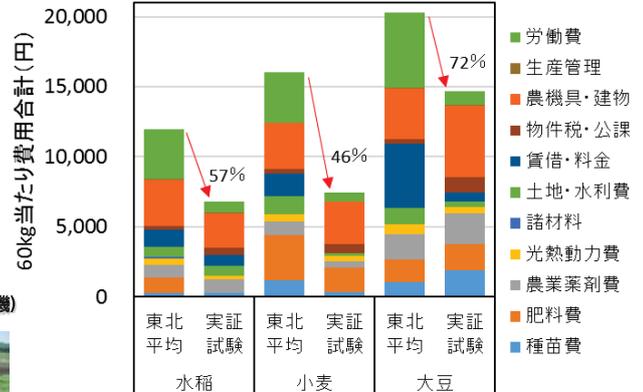


大型機械による乾田直播(水を張っていない水田に直接種播き)

プラウ(鋤)



グレーンドリル(播種機)



(H25~27年産の実証結果をもとに、乾直水稻-小麦-大豆各35haの2年3作+移植水稻20ha+大豆単作10haの経営(農地面積100ha)として試算)

【研究成果】

- 水稻については、大区画ほ場においては労働費が大きく削減されることにより生産費が東北平均に比較して40%以上削減可能。
- 現地の実証研究を通じ、乾田直播・湛水直播などの省力化技術の有効性が確認され、被災地で進められている農地の集積・規模拡大に合わせ、当該技術の導入(宮城県内で約200ha)が進みつつある状況。(本研究の成果は、宮城県の独自の取組により普及が進められているところ。)

研究成果② 新たなアワビ種苗生産工程の実用化(岩手県)

東日本大震災に伴う大津波により、岩手県内種苗生産施設が全壊するとともに、天然稚貝も流出。今後アワビの漁獲の回復のため、以下を中核技術として、アワビの緊急増殖に取り組む。

① 少ない親から効率的に種苗を生産するため、同じ親から2回採卵する技術(二次成熟卵)

従来の方

親アワビからは、一匹につき、1回しか採卵していなかったために、多くの親貝が必要だった。
→親貝飼育は、全体コストの1割を占める。

新たな技術

アワビを産卵誘発させ、二回採卵
紫外線を照射した海水により産卵を誘発。

同じ親から繰り返し採卵をすることで、少ない親から効率的に種苗生産可能

産卵するアワビ



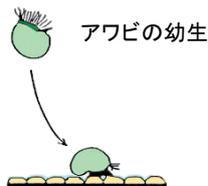
② 効率的な浮遊幼生の確保及び初期稚貝の飼育技術

従来の方



通称: 舐め板

アワビの粘液には、幼生を誘引する物質が存在するため、板をアワビに舐めさせて幼生を確保していた。
→手間がかかる上に、疾病発生リスクが高まる。



アワビの幼生

新たな技術

浮遊幼生を誘引しやすい緑藻(ウルペラ珪藻)を使用
→ 板をアワビに舐めさせなくても、幼生の誘引が容易に。

大量培養できなかった餌(自然発生の藻)を、培養しやすく、嗜好性の高い藻(針型珪藻)に転換
→ アワビにとって、好適な餌を大量生産可能に。

従来に比べて大幅な省力化、生残率が向上

大量の付着幼生



はりかけいそう
針型珪藻



【研究成果】

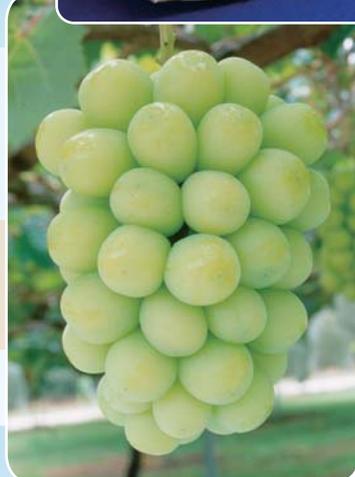
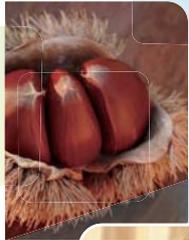
- 産卵誘発技術により、親貝からの2回産卵を実現(二次成熟卵の利用)により、飼育水槽の容量を3~4割、加温用重油代を4割程度それぞれ削減。
- 好適餌料を用いた採苗板の導入により、従来の採苗板の作成に労力・時間を大幅に低減するとともに、稚貝の成長速度を20%、生存率を30%それぞれ向上。
→ 岩手県内全てのアワビ種苗生産施設(4カ所)において、本技術を導入。

国立研究開発法人における 研究開発

(①国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)



農研機構



これからの農業の生産現場を支えるために

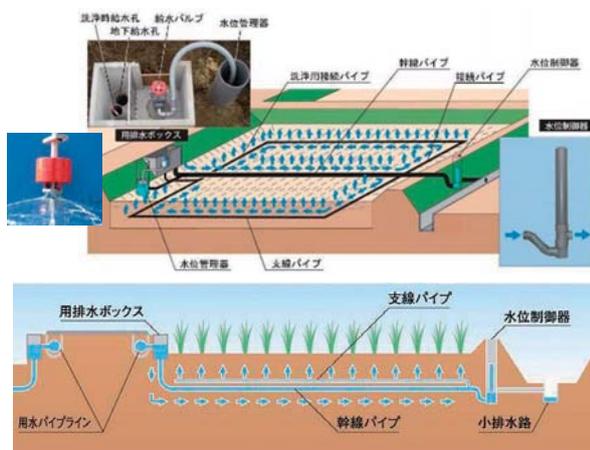
研究の概要

農業の担い手の減少や高齢化といった営農現場が抱えるさまざまな課題を解決し、農業経営の規模拡大と法人化を応援するための革新的な技術開発を通じて、地域の条件を活かした活力のある水田作・畑作営農と畜産業を実現します。

- 地域の気象条件や土壌条件などに対応した、水田営農や畑作営農などについての研究
- ロボット技術や ICT（情報通信技術）などを活用した、より革新的な生産技術に向けての研究
- 生産基盤を強化し、競争力のある畜産を構築するための研究
- 地域の条件に応じた肉用牛生産・繁殖技術体系を確立するための研究

これまでの代表的な成果

- 水田でも畑でも水の管理を適切に行い、良好な作物の生育に貢献できる地下水位制御システム（FOEAS）を開発しました。



FOEAS の概略図



FOEAS ほ場と対照ほ場における生育の違い

- 人工衛星で位置情報を把握して、耕うん・代かき・田植え・収穫などの農作業を行う無人ロボットの開発を行っています。

- 水田や耕作放棄地でも、牛の放牧を可能にする小規模移動放牧技術を開発しました。この技術により、1万頭近い肉用牛が放牧されるなど、耕地の有効活用による畜産振興に貢献しました。



- 家畜の飼料用にトウモロコシの雌穂（イアコーン）をサイレージとして、低コストで生産・供給する技術を開発しました。



強い農業の実現と新産業創出に向けた 新品種・生物新素材の開発

研究の概要

生産者にも実需者にも消費者にもメリットをもたらす、日本農業を強くする作物の新品種の育成と、新特性シルクなど新産業の創出につながる生物新素材を開発します。

- 収量・品質に優れる先導的作物品種の開発のための研究
- ゲノム育種技術の高度化のための研究
- 農業生物の生産性向上と有用物質生産や機能性新素材の開発のための研究

これまでの代表的な成果

- たくさんとれて病気にも強い、西日本向けの二条大麦「はるか二条」を育成しました。焼酎原料などに活用が期待されます。



- ダッタンソバの「満天きらり」を開発しました。機能性成分ルチンが豊富で苦みがほとんどない世界で初めての品種です。

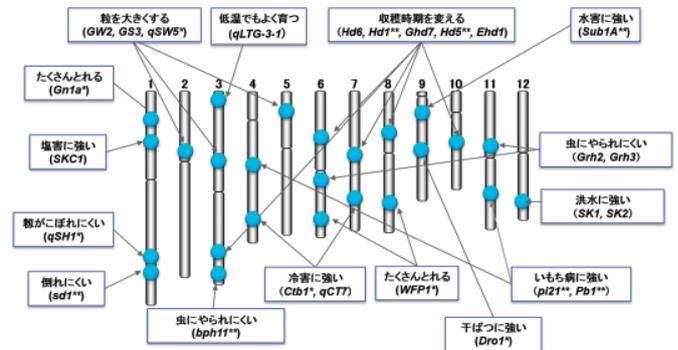


- カイコの持つ高いタンパク質の生産能力と遺伝子組換え技術を組み合わせ、ヒト・動物用検査薬や化粧品素材等の生産が実用化されています。



左：ヒトの骨粗鬆症検査薬（ニッポーメディカル株式会社提供）
右：ヒトコラーゲン配合化粧品（株式会社免疫生物研究所提供）

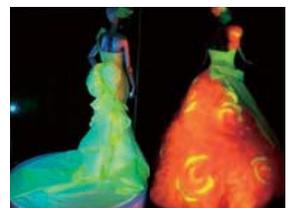
- イネのゲノム情報の解読と遺伝子の特定・解析により、農業上改良すべき重要な特性を結びつけた DNA マーカーを開発しました。これにより品種改良の飛躍的な効率化が期待されます。



- 西日本の主要な大豆品種「サチユタカ」を、DNA マーカーと戻し交雑法を用いて、さやははじけにくく収穫ロスが少なく改良した「サチユタカ A1 号」を育成しました。



- 蛍光タンパク質含有シルク、クモ糸タンパク質含有シルクなどの新機能性シルクを開発しました。



(デザイン：桂由美氏)

おいしく健康的、安全で信頼できる農産物を提供するために

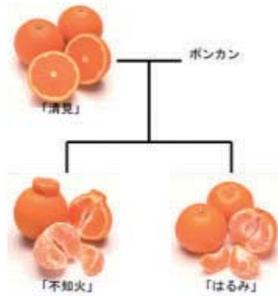
研究の概要

おいしく、健康的で、安全かつ信頼できる農産物を国民に提供するための研究開発を目標としています。

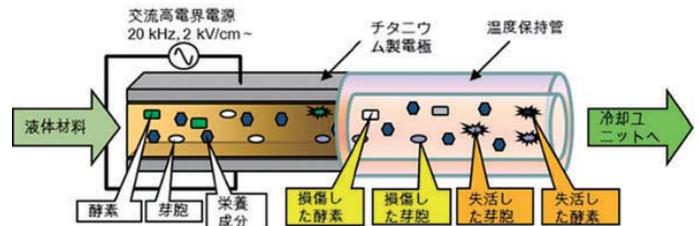
- 果樹、茶、野菜、花を対象にした付加価値向上のための研究
- 国民の健康志向、高品質化や食べやすさを追求する研究
- 食品・畜産・作物における安全・信頼の確保のための研究
- 国内産業や公衆衛生の脅威となる動物疾病や作物病害虫に関する研究

これまでの代表的な成果

- おいしいカンキツの代表品種「清見」を育成しました。この品種を親にして「不知火（デコポン）」や「はるみ」など高品質な新品種が数多く生まれています。



- 果汁などの品質を保って殺菌できる交流高電界による食品の殺菌技術を実用化しました。



- おいしい「とよのか」や「さちのか」など、栽培しやすいイチゴ品種を育成しました。1年中、果実が収穫できる栽培技術にも取り組んでいます。



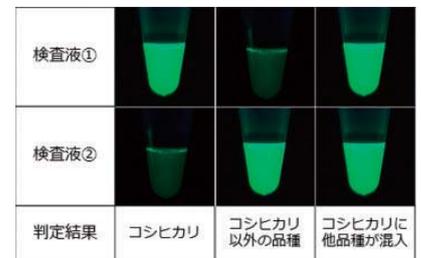
- ウンシュウミカンが持つ機能性成分β-クリプトキサンチンの作用を解明する研究の結果、ウンシュウミカンの機能性表示がはじめて認められました。



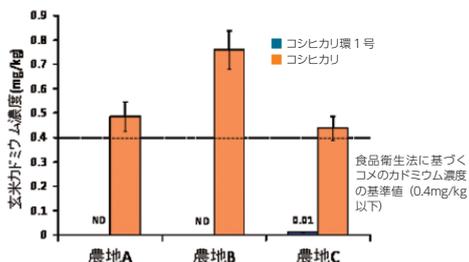
- アサガオから花の寿命を調節する遺伝子を発見しました。この遺伝子の動きを押さえることにより花の寿命を延ばすことができます。



- コメの品種を、特殊な装置を使わずに、簡単に正しく素早く見分けるDNA分析技術を開発しました。



- 国際的な基準に対応するため、カドミウム (Cd) をほとんど吸収・蓄積しない新しい米の品種を開発しました。



- 迅速で正確な診断法を開発するとともに、高病原性鳥インフルエンザなど重要家畜伝染病の防止のため、発病機序の解明を進めています。



将来の環境変化にも負けない農業へ

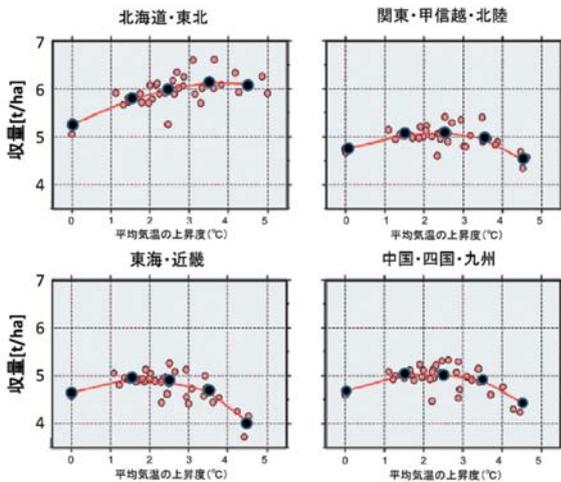
研究の概要

温和な気候、豊富な水資源、肥沃な大地、美しい農村景観など、農業を行う上で恵まれたわが国の自然環境を、気候変動を始めとするさまざまな環境変化から守り、災害対策基本法等に基づく指定公共機関としての役割を果たすと共に、農業を持続可能とするための技術開発を行います。

- 気候変動に立ち向かい、将来に備え先手を打つための研究
- 強靱な農業基盤を整え、農業生産力の底力をあげるための研究
- 自然と調和した持続的な農業を主流化するための研究

これまでの代表的な成果

- 温暖化により現在より3℃を超える高温になった場合、わが国のコメ生産は、北日本を除き減少すると予測されました。

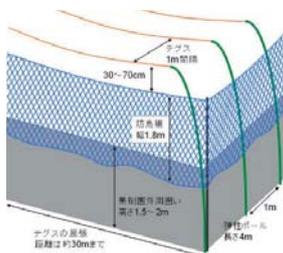


- 使用が禁止された土壤消毒農薬の臭化メチル剤の代わりとなる、産地適合型の栽培マニュアルを作成しました。



- 放射性物質に汚染された農地の除染技術や農作物などへの放射性物質の移行低減技術を開発しました。

- 設置が容易で、カラスの果樹園への侵入を防止できる新しい被害対策技術「くぐれんテグス君」を徳島県と共同で開発しました。

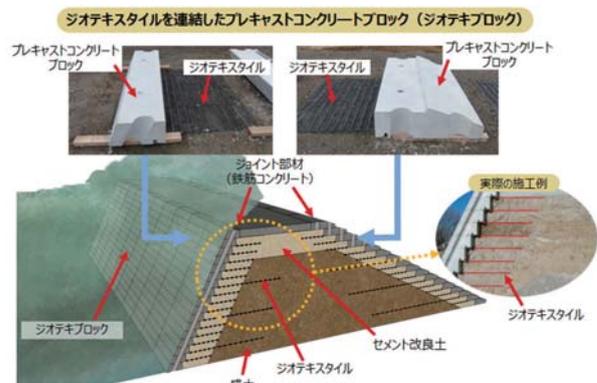


- 茶畑に敷く草を刈り取る「茶草場」の伝統的管理が、茶産地の生物多様性保全に貢献していることを解明しました。



茶草場とそこにみられる希少種

- 海岸周辺の農地や農業施設を守るため、巨大津波に対して被害を最小限に留める強靱な三面一体化堤防を開発しました。



- 施設園芸用にアブラムシを食べる生物農薬「飛ばないナミテントウ」を開発しました。



国立研究開発法人における 研究開発

(②国立研究開発法人国際農林水産業研究センター)

2018 - 2019

国際農研

JIRCAS

Japan
International
Research
Center for
Agricultural
Sciences



JIRCAS Medium to Long-Term Plan

中長期計画

2016



2020
年度





気候変動や砂漠化の進行、土壌の塩類集積など、地球規模の環境問題が深刻化していますが、これらの原因の一つとして、人間による農業活動が挙げられています。特に脆弱とされる開発途上地域では、肥沃な土壌が失われ、地下水位の上昇により土壌に塩が集積し、肥料が溶脱し地下水や海洋が汚染され、またメタンや一酸化二窒素などの強力な温室効果ガスが発生してい

ます。プログラム「開発途上地域における持続的な資源・環境管理技術の開発（資源・環境管理）」では、以下の4つのプロジェクトを実施し、「土壌」、「水」、「肥料」等の農業生産資源を持続的に管理し、これら環境問題を緩和するための農業技術、また環境変動に適応した農業技術を開発します。



図1 資源・環境管理プログラムの概要

1 気候変動対応プロジェクト

農業分野からの温室効果ガス（以下GHG）排出量は、人間活動全体のうち約14%を占めると言われています。特に、温室効果の高いメタンと一酸化二窒素は、人為発生源の半分を農業セクターが占めており、これらガスの排出抑制と農業からの生計の確保とを矛盾することなく両立させる技術の開発が求められています。

水田においてGHG排出削減の有効性が確認されている節水灌漑技術AWD (alternate wetting and drying) について、更なる普及を目指した技術開発をメコンデルタで行います。具体的には、地域で発生する未利用・低利用資源の活用技術とAWDとを組合せ、地域環境・地球環境の改善と農家の生計向上の両立を図ります。また、農家レベルで普及が始



図2 地域内でのGHG排出減技術のつながり

まっているバイオガス発生装置（BD）を改良することにより、メタン排出の削減に寄与します。畜産分野では、稲わら等の地域の未利用・低利用資源を活用し、牛生産に由来するGHG排出の抑制技術をタイ、ベトナムで開発します（図2）。

気候変動への適応技術の開発としては、以下の3つの課題に取り組みます（図3）。

1つ目は、ベンガル湾地域における極端現象による災害被害への適応策の開発と経済評価です。土木的な防災対策を講じることが困難な開発途上地域において、農家経営を災害から守る農作物天候インデックス保険の設計等の適応策を検討するとともに、適応策が被害の軽減に及ぼす効果を調べます。2つ目は、開発途上地域で重要な天水稲作に関する栽培農家の意思決定支援システムの開発です。これまで他の国際機関等

と共同開発してきた同システムをさらに改良することにより、天水稲作の生産性向上に寄与します。3つ目は、ミャンマー中央乾燥地での干ばつへの対応力向上を目指した技術の開発です。水源からほ場までの、灌漑プロジェクト全体としての水利用効率向上技術を開発するほか、農家が取り組み可能な節水型営農技術を開発・提案します。

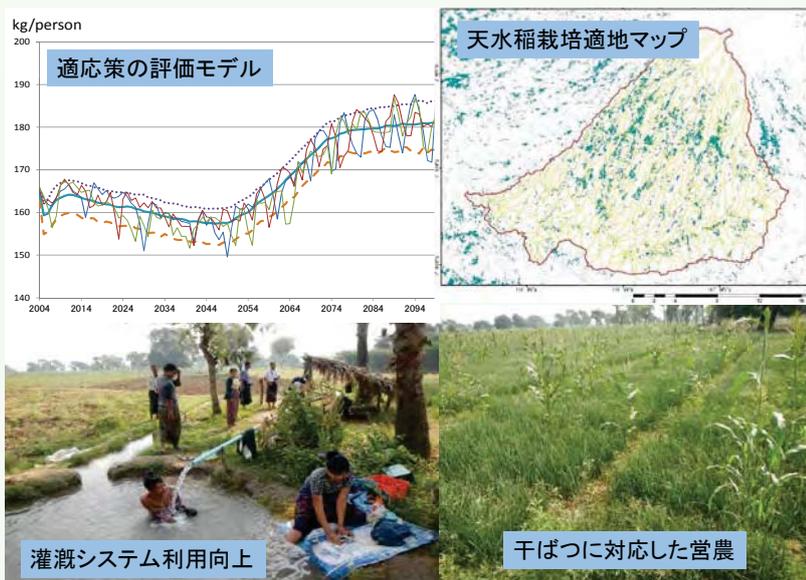


図3 気候変動適応策の検討

2 アフリカ流域管理プロジェクト

サブサハラアフリカの多くの地域では、農地の拡大と薪炭材確保のための森林伐採が継続されており、土壌侵食を始めとする土地劣化が拡大しています（図4）。その危険度が最も高い地域に位置するスーダンサバンナ帯のブルキナファソ中央台地とエチオピア高原で以下の研究を実施します。

ブルキナファソ中央台地では、降雨強度が高く、水食に対して脆弱な土壌が分布するため土壌侵食が深刻です（図5）。また、低投入型農業のため、土壌肥沃度の低下と農業生産性の停滞が続いています。本研究では、地域の土壌・水資源の有効利用を図るために、流域を対象とし、その土地条件に応じて、植生帯、保全農業、天水田稲作を配置する資源利用効率の高い土壌・水保全技術を提案・評価します。また、ソルガム増収技術および改良された家畜飼養管理技術を開発し、集約型農林牧土地利用システム推進のための基盤技術を提案します。そして、これらの技術の導入が資源利用効率に与える影響を流域水循環予測モデル（SWAT）および土壌侵食予測式（USLE）により評価するとともに、農家所得に与える影響を農家の現況調査に基づく技術導入影響予測モデルによって評価します。

東アフリカに位置するエチオピア高原地帯では、長年の伐採と急傾斜地の開墾による森林の減少が土壌侵食の主要因となり、近年、農業や農村の生活環境にも大きな影響を与えています（図6）。本研究では、脆弱性の高い在来アカシア樹林を対象とし、その定着を促進するため、土壌改良資材と共生菌を活用した森林の保全に結びつく技術や傾斜地で営まれる小規模な農地を対象とし、その生産性を維持しつつ保全を図ることができる

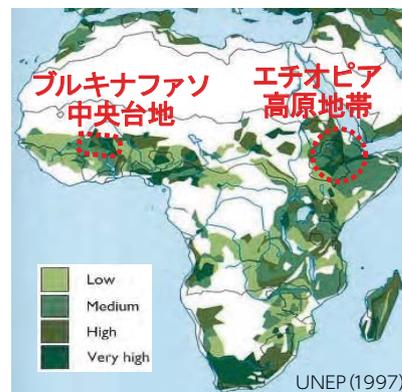


図4 アフリカにおける水食危険度マップ



図5 表面流出水は土砂を含み一気に低湿地に流れ込む（ブルキナファソ）



図6 農地と樹林の混在した流域斜面（エチオピア）

手法の検証とエチオピア特有の土地制度を考慮し、土地の利用方法や森林保全活動が農民の生計に及ぼす影響を明らかにし、農村部の持続的な土地利用制度のあり方を提案します。これら技術導入と土地制度の面から総合して、流域を単位とした自然資源を基盤とした住民のための複合的な森林・農地管理策の構築を目指します。

3 アジア・島嶼資源管理プロジェクト

世界の年間の降水量（3.9兆トン）のうち、約7割が農業用水として使用されており、農業用水の7割がアジアで使用されています。世界人口の増加とそれに伴う穀物消費の増加が進む中、「地球公共財」である水資源を持続的に守り、変動の大きな地域で、農業生産に効率的に使用する必要があります。そこで、農業用水の使用が多いアジア・太平洋島嶼の自然環境の異なる地域から、ウズベキスタン、北インド、バングラデシュの塩害・乾燥地域と、フィリピン、パラオの湿潤・島嶼地域を選び、それぞれの地域に適した資源保全管理技術を開発・提案することを目指し、以下の項目について研究を行っています。

湿潤・島嶼地域では、a) 森林から沿岸水域における生態系機能、河川流域から流出する水、土砂、栄養塩の影響、気候変動や流域土地利用の改変の影響を試算・評価します。また、貯水池流域の水・物質収支や水資源量を評価し、浄水場の沈殿池で発生した堆砂を再利用するシステムを構築します。次にb) 河川への土砂、栄養塩の流出を防止する果樹等作物の栽培技術を開発するとともに、農作物、果樹、森林、水産資源、地下水等の有効活用化を図ることを通して、環境保全に配慮した土地・資源管理手法を開発・提案します。さらにc) 島嶼を代表とする土壌を対象とし、土壌中の溶質移動モデルと作物モデルの適用を通して、農業由来の栄養塩の地下流出を軽減し、作物の持続的な生産を可能にする肥培管理法を開発・提案します（図7）。

乾燥・塩害地域では、a) 水田の汎用利用に開発された日本の低コスト排水改良技術を応用し、乾燥地特有の塩類・土壌水分の変動に適応した土壌・水管理手法を開発・提案します。排水改良技術には外部資金で実施中の



図7 土砂や栄養塩類の流入が懸念されるパベルダオブ島の貯水池（パラオ）



図8 ウズベキスタンの塩害地における灌漑排水試験

浅層暗渠等を活用します（図8）。次に南アジアの塩害地（図9）を対象として、b) 国際農研が開発した耐塩性遺伝子Nclを現地の品種へ導入することによりダイズ育種を展開し、現地に適した耐性育種系統を育成します。



図9 インドの塩害地。塩に強い雑草のみが生育する。

4 BNI活用プロジェクト

BNIは、生物的硝化抑制（**B**iological **N**itrification **I**nhibition）の略称で、植物自身が根から物質を分泌し硝化を抑制することを指しています。硝化（硝酸化成）は、ごく限られた微生物（硝化菌）がアンモニア態窒素から硝酸態窒素へと酸化する経路のことで、地球上の窒素循環にとって非常に重要であり、農作物の生産に必要不可欠です。

現代農業においては、工業的に生産されたアンモニア態窒素肥料や畜産廃棄物等由来の堆肥が農牧地に多量投入されていることから硝化速度は速くなり過ぎており、結果として様々な問題が引き起こされています。硝酸態窒素になると、地下へと流亡しやすくなり水圏環境の汚染を招きます。また、一部は脱窒により強力な地球温暖化ガスである亜酸化窒素

（ N_2O ）として大気圏に放出されますが、このガスは硝化の途中からも排出されます。施肥された窒素肥料の多くは、農作物等に利用されずに系外へと流出して無駄となるだけでなく、地球環境にも大きな負荷をかけています。

これらの問題の解決策の一つとしてBNIの活用が強く望まれています。植物の根域土壌の硝化速度を低く維持できれば、植物による施肥窒素の吸収は増加して利用効率が向上し、結果として減肥が可能となるとともに環境問題の解決へとつながります。

そこで、これまでの知見をもとにBNI能強化品種の開発や農家ほ場でのBNIの効果的利用技術開発に向けて研究を進め、植物自身もつBNIを活用した農業システムの早急な構築を目指します。具体的には、BNI能を有するコムギの近縁・遠縁野生種からのBNI因子導入によるBNI能強化コムギ系統の作成と評価を行っています。また、ソルガムとブラキアリア牧草でのBNI能強化品種開発のための遺伝学的解析を進めています。さらに、BNIを活用した作物栽培技術開発のための要因の解明を行っています（図10）。

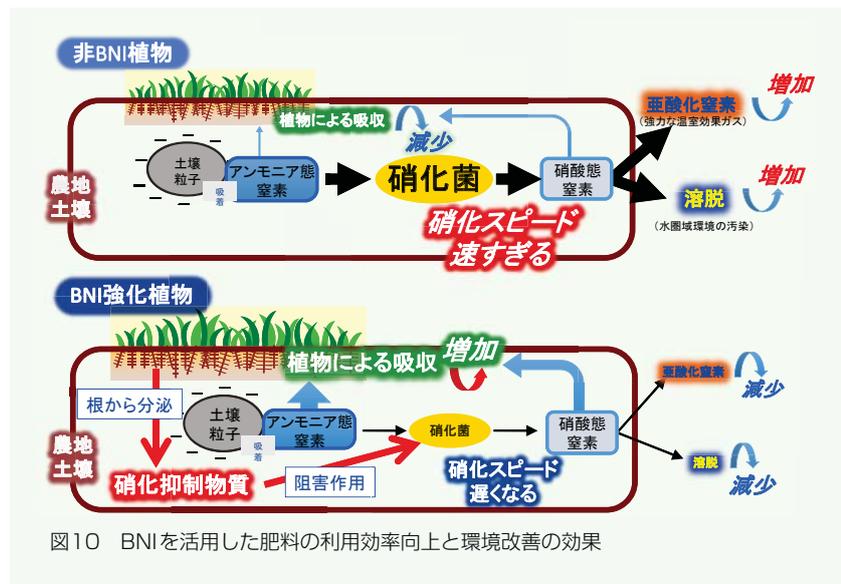


図10 BNIを活用した肥料の利用効率向上と環境改善の効果



アフリカをはじめとする開発途上地域では、低肥沃度や乾燥などの不良環境のために農業生産の潜在能力が十分に発揮できておらず、十分な食料、栄養が確保されていません。

このプログラムでは、開発途上地域における農産物の生産性向上と栄養改善に向け、熱帯等における不良環境下で農産物を安定的に生産する技術を開発します。すなわち、第3期中期計画で推進してきた食料安定生産に関する研究成果をもとに、国内外の関係機関と連携した国際共同研究を通じて、不良環境でも生産性が高い育種素材や農業技術の開発、実証試験を行うと

ともに、マニュアルや解説資料などを作成し、品種開発関係者や行政部局、農民に対する開発技術の速やかな普及を目指します。

これらの試験研究ならびに開発技術の普及を推進し、研究成果を最大化することにより、開発途上地域における農産物の生産性向上と栄養改善、さらには世界の貧困撲滅と平和な社会づくりに貢献するとともに、世界的な農産物の安定生産を通じた我が国への食料安定供給にも寄与します。

具体的には以下の4つのプロジェクトを推進します（図1）。



図1 農産物安定生産プログラムの概要

1 アフリカ食料プロジェクト

国連が定めた「持続可能な開発目標（SDGs）」では、＜飢餓の終息、食料安全保障および栄養改善を実現、持続的農業の促進＞が第2の優先目標に掲げられています。この目標達成のためには、2億1千5百万人以上の人々が栄養不足に直面しているといわれるサブサハラアフリカ地域（SSA）の食料不足問題を解決することが重要な課題です。

第3期中期計画の中で、SSAにおけるコメの急激な消費増大のために生産性向上が求められているイネや、同地の地域作物として重要な位置を占めるササゲ・ヤム等の作物について研究を実施しました。現地の共同研究機関とともに達成したこれらの研究成果を最大化し、SSAの食料問題解決に貢献するため、第4期中長期計画でアフリカ食料プロジェクトを立ち上げました。本プロジェクトでは「資源の効率的利用による持続性の向上」、「未利用遺伝資源の有効な活用」、「消費者嗜好性・農民のニーズの理解」を基調として、「イネ増産」、「地域作物の活用」に「耕畜連携」を加えた3つの課題について以下の研究を行います。

1. イネ増産については、肥料の吸収利用効率等が改良された育種素材、圃場養分特性の簡易評価法と特性に応じた肥培管理技術を開発し、それらを組み合わせた新しい栽培技術をアフリカの環境下で検証します。また、灌漑稲作普及に必要な水を効率的、効果的に利用するための技術を開発します。さらに、作物選択およびイネ増産等、開発技術の導入が栄養状態に及ぼすインパクトを評価します（図2）。
2. 地域作物の活用については、SSAの「地域作物」であるササゲとヤムを対象に、選抜した遺伝資源やその多様性情報、遺伝学的解析ならびに形質評価ツール等を効率的に利用して、両作物の農業／品質に係る情報の蓄積と評価技術の開発を行い、国際機関および各国の育種プログラムが活用できる形で提供します（図3）。
3. 耕畜連携については、雨季と乾季を有する熱帯サバンナ気候における酪農の振興に向けて、畑作物の生産や食品加工の過程で生じる副産物を畜産業に利用し、土壌肥沃度維持のため家畜糞等の廃棄物を畑作物栽培に利用するとともに、農家による飼料生産も推進するような、年間を通じて効率的・効果的な耕畜連携モデルを構築します（図4）。

これらの研究による成果が、国際機関や関係諸国の研究者・普及員に利用され、地域環境に適応した作物品種の開発と効率的な資源・土地利用が進むことによって、農家と消費者に裨益し、SSAの食料の持続的安定生産・供給と、食の多様化が促進されることが本プロジェクトの願いです。



図2 増産が求められるイネ（ガーナ）



図3 地域の人々の食生活を支えるササゲ（左、ナイジェリア）とヤム（右、ガーナ）



図4 人々の栄養改善への貢献が期待される酪農（モザンビーク）

2 不良環境耐性作物開発プロジェクト

開発途上国を中心とした世界の人口増加と慢性的な栄養不足、新興国の経済成長、異常気象の頻発等により、中長期的には世界の食料需給がひっ迫することが懸念されています。そのため、食料・栄養不足が集中している開発途上地域における農作物の安定かつ持続的な生産が喫緊の課題になっています。しかしながら、熱帯等の開発途上地域は、低肥沃土や乾燥等の不良な環境条件下の農地が多く、気候変動による悪影響に対しても脆弱であるため、農業生産の潜在能力が十分に発揮されず生産性が低いことが問題になっています。

こうした問題を解決するために、本プロジェクトでは干ばつ、塩害、不良土壌等の環境ストレスに適応可能な高生産性作物を開発するための先導的な育種素材等を開発します。具体的には、イネについては、高温耐性、乾燥耐性、リン酸欠乏耐性、高窒素利用効率等の育種素材や遺伝子素材を開発します（図5）。ダイズについては、乾燥耐性、耐塩性等の育種素材や遺伝子素材を開発します（図6）。また、先導的な育種素材等の開発を支える基盤技術として、有用なイネの遺伝資源や育種材料の導入と評価を行うとともに、イネの早期系統固定化技術、非GM作物作出技術や圃場環境を温室で再現した作物生育評価技術等を開発します。

プロジェクトの成果は、低肥沃土や乾燥等の不良な環境条件下の農地を抱える東南アジア、中国、ブラジル等のイネ、ダイズ等の生産拡大と生産性の向上、及び世界と我が国の食料安全保障の確保に貢献します。

3 高バイオマス資源作物プロジェクト

世界の人口増加や新興国の経済発展等に伴って、食料需要が増加するだけでなくエネルギーの需要が今後急激に増大することが予想されます。

本プロジェクトでは、天水に依存し農業生産が不安定な不良環境地域に、高バイオマス資源作物を利用した食料とエネルギーの安定的・持続的な生産技術を普及させることで、食料・エネルギー問題の解決に貢献することを目標にしています。生産するバイオマスを砂糖生産だけではなくエネルギー生産にも利用できるサトウキビは、そのための重要な候補作物と考えています。国際農研では、サトウキビ野生種との種間交雑を利用して、長い乾季や低肥沃土壌下でも糖質や繊維質の生産性が高い多用途型サトウキビ品種を育成しタイ国で品種登録しました（図7）。



図5 早期開花性遺伝子を導入した高温耐性イネ系統



図6 塩感受性ダイズ系統（左）と耐塩性遺伝子を導入したダイズ系統（右）



図7 多用途型サトウキビ品種（左）と製糖用品種（右）

本プロジェクトでは、持続的安定的栽培技術やバイオマスの効率的な利用技術の開発を通じ、多用途型サトウキビ品種やサトウキビの近縁遺伝資源であるエリアンサス（図8）の利用拡大を図ります。さらに、より不良な環境条件下でのバイオマス生産性が優れた新規サトウキビ品種を育成することを目標として、サトウキビとバイオマス生産性や不良環境耐性に優れたエリアンサスとの属間雑種の戻し交雑集団を作出し、不良環境下でのバイオマス生産性が優れた有望系統を選定するとともに、属間雑種を効果的に育種に利用するための形質評価技術やDNAマーカーを利用した育種技術の開発を進めます。



図8 東北タイで旺盛な生育を示すエリアンサス

4 病害虫防除プロジェクト

農作物の生産を阻害する病害虫の中には国境を越えて移動して被害をもたらすものがあります。広域に発生する病害虫は一つの国の防除対応だけでは不十分で、周辺国とも連携して防除に取り組む必要があります。

東南アジアで多発し我が国にも飛来して被害をもたらすイネウンカ類（図9）に対して、発生状況、殺虫剤抵抗性、イネの加害抵抗性と有効な天敵類等の防除技術の開発につながる基礎的知見を得ます。アフリカで大群を作って広域に移動して農作物に被害を及ぼすサバクトビバッタでは、効率的な防除法の開発のために野外観察を基に孤独相から群生相への変異を引き起こす要因を解明します。東南アジアのサトウキビ生産の最重要病害でヨコバイ類により伝染する白葉病では、媒介虫の生態に基づいた健全種茎生産のための総合防除法を開発します。

イネいもち病やダイズさび病のように広域に伝播する空気伝染性病害を防除するには殺菌剤の使用が有効ですが、好適な散布時期を逃したり、防除コストと耐性菌の出現リスクが増加したりするおそれがあります。これまで構築してきた国際研究ネットワークを利用して、安定した抵抗性が期待できる圃場抵抗性遺伝子の導入や有効な抵抗性遺伝子の集積などの手法により、アジア向けイネいもち病抵抗性系統や南米向けダイズさび病高度抵抗性品種（図10）を育成します。



図9 イネに群がるトビウモク



図10 育成中のさび病抵抗性ダイズ系統（左）と感受性栽培品種（右）



このプログラムでは、環境と調和した持続性の高い農林水産業の実現による農山漁村開発を支援し、開発途上地域の農民の所得向上と、我が国が進めるグローバル・フードバリューチェーン戦略に貢献することを目指して、アジアにおける多様な地域資源の活用と新たな高付加価値化技術の開発に取り組みます（図1）。

品質の高い生産物を確保し、フードバリューチェーンを構築するには、多様な地域資源や食

料資源の特性を評価するとともに、これらの特性を活かして高付加価値化するための加工・流通技術の開発や消費者ニーズの解明が必要です。また、資源循環型で持続性の高い農林水産業を確立するための技術開発や、生態系と調和した森林資源ならびに水産資源の保全・利用技術が求められます。これらの目標を達成し、迅速な技術の移転・普及を図るため、以下の5つのプロジェクトを推進します。



図1 高付加価値化プログラムの概要



図2 ラオスの市場で売られる淡水魚から作られた塩辛（パデック）

1 フードバリューチェーンプロジェクト

私たちが口にする食品は、生産から集荷、加工、流通を経て消費者に届きます。消費者の嗜好に合った品質の良い食品を提供し、生産者や加工・流通者に利益をもたらすバリューチェーンを構築するには、各段階に関わる人々がもれなく受益できるようコーディネートする仕組みが必要です。

タイ、ラオス、中国等のアジア地域には、伝統的なものを含め多様な食品と利用加工技術が存在し、その中には機能性に優れるものや収益性が期待できるものが少なくありません（図2、図3、図4）。しかしながら、機能性や品質の評価が確定していなかったり、高品質の食品を安定的に生産・加工する技術や効率的に流通させるシステムが未成熟であることにより、優れた食料資源が十分に活用されて

いないのが実情です。高品質で機能性に優れた食品を作るための加工技術や効率的な流通システムは、生産から消費を円滑につなぐ重要な要素です。本プロジェクトでは、これらの食料資源を対象に、高付加価値化につながる特性解明と技術開発を通して、効果的なフードバリューチェーン形成に向けた諸課題の解決を目指します。

フードバリューチェーンの構築は、開発途上地域農村の持続的発展に寄与します。本プロジェクトでは第1に、低利用資源、雑穀、発酵食品等に焦点を当て、地域に賦存する食料資源の品質や価値を正しく評価するための手法を開発します。第2に、伝統的な穀物加工食品、発酵食品の生産過程に内在する機能性や品質を高めるメカニズムを解明し、高品質の食品生産につながる利用加工技術の開発を行います。第3に、様々な経済発展段階の地域が存在するアジアにおいて、コメ、発酵食品等を対象に、流通、消費、嗜好等の特徴を分析し、フードバリューチェーン形成に有効な手段を明らかにします。そして第4に、フードバリューチェーンが効果的に機能しているかを測るための手法について提案と検証を行うとともに、近年、開発途上地域においても活用が注目されるようになってきたICT技術を用いてフードバリューチェーン形成を支援する手法を開発します。



図3 多様な銘柄を取り扱う中国のコメ市場



図4 タイの大豆発酵食品（トゥアナオ）の製造

2 アジアバイオマスプロジェクト

バイオマスは、「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」であり、生命と太陽エネルギーがある限り持続的に再生可能な資源で、大気中のCO₂を増加させない「カーボンニュートラル」と呼ばれる特性を有しています。このため、化石資源由来のエネルギーや製品をバイオマスで代替することにより、地球温暖化を引き起こす温室効果ガスのひとつであるCO₂の排出削減に大きく貢献できます。

東南アジア諸国は急速な経済的発展を続けており、膨大な人口を擁することから、世界のエネルギー消費や環境問題に大きな影響を与えることが懸念されています。一方でこれらの国々は熱帯地域に位置し、年間を通じてバイオマスを生産できる資源大国でもあります。これらの国々と共同でバイオマス研究や技術開発を推進することは、我が国とのパートナーシップの強化やアジア地域の環境保全、エネルギー確保のうえできわめて重要な意義を持つと考えられます。

本プロジェクトでは、東南アジアに賦存するオイルパーム、キャッサバ、サトウキビ等の非食用部や未利用部分である茎葉幹などリグノセルロース部分を効率的に糖質へ変換する技術を開発し、その糖質を再生可能エネルギーや生分解プラスチックへ変換する技術の実用化を目指します（図5、図6）。さらにバイオマス利用拡大における農業や環境への影響の検証に取り組みます。得られた研究成果は、東南アジア地域における循環型社会の構築やバイオマス資源の高付加価値化に貢献すると期待できます。

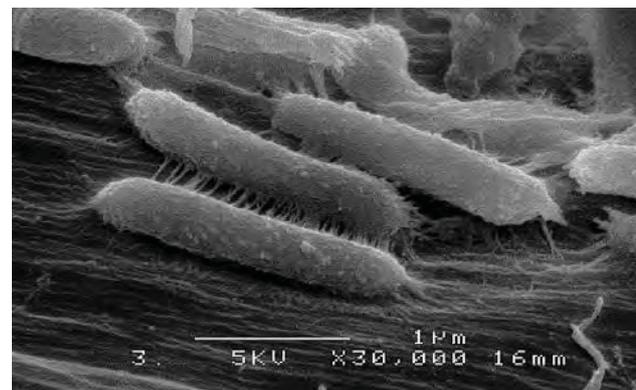


図5 微生物によるセルロースの分解



図6 オイルパーム伐採木断面へのヨウ素溶液の噴霧による糖蓄積の可能性判別（左：糖蓄積しないパーム幹、右：糖蓄積するパーム幹）

3 農山村資源活用プロジェクト

インドシナ半島内陸部に位置する大半の地域では、零細農家による小規模農業が主産業となっており、中山間地を主な生産地帯としています（図7）。こうした地域では、人口増加や水不足、粗放的な土地利用による地力低下などが原因で生産性が悪化し、零細農民の生活は豊かではありません。特にラオスでは、地方農村での高い貧困率と栄養不足が国家的な問題となっており、持続的な農業による食料安定供給の確保は重要な政策的課題です。しかし、中山間地の農業生産システムは多くの要素が相互に関連しており、農業の基盤となる土・水条件を改良するだけでなく、住民の嗜好や市場での流通性も加味しながら、生産性の向上と生産物の多様化を進める必要があります。また、農地の生産性の維持に重要な森林地帯は、一方で住民の貴重な食料資源や販売物の採取の場でもあるため、保全と同時に持続的な活用も必要です。さらに、生産物の適切な加工を通じ、貯蔵性に優れ栄養的な付加価値をもつ食品の導入も求められています（図8）。こうした観点から本プロジェクトでは、ラオスの中山間地を中心に、陸稲・水稲による米を中心とした作物生産性の向上を図るとともに、森林保全および森林産物の持続的な活用や、付加価値の高い果樹や養魚の導入による生産物の多様化、それら産物の栄養的・市場的付加価値化を図るための加工技術の開発を目指します。こうした活動を通じて、中山間地に位置する農村の総合的な生活改善・生計向上を図ることを目的としています。



図7 ラオス中山間地の山肌での陸稲栽培



図8 栄養的付加価値化が期待されるラオスの発酵魚

4 価値化林業プロジェクト

熱帯林は巨大な生物資源量と豊富な生物多様性を持ち、地域と地球の環境を整え、木材や燃料、食料や薬などを生んで地域の農山村住民の生活を支え、私たちの暮らしを豊かにしてきました（図9）。しかし、農山村住民が増産や高収入を求めて新たな農地を得るために伐採したり、高価格で取引される木材を天然生林から不適切かつ過剰に伐採し続けた結果、熱帯林は急速に減少・劣化しています。

有用樹種資源は天然生林では枯渇しつつあり、それらへの需要を満たすために価値の高い郷土樹種の人工林が育成されてきています（図10）。これにより、失われた森林面積を取り戻し、残されている天然生の熱帯林を保全し、そして地域の農山村住民の生計が向上して熱帯林と共存できるようになることが期待されます。このような人工林を農山村住民の間に普及させるためには、人工林から質的にも量的にもより価値の高い商品をより効率的かつ安定的に生



図9 チークで作られた家具

産できる技術を開発し普及する必要があります。

本プロジェクトでは、東南アジアの有用樹種生産の適地拡大と高付加価値化を図る人工林育成技術、適切な資源管理のための人工林のモニタリング技術、そして遺伝資源の高度利用により同じ樹種でもより高い価値を生む系統を選抜する技術を開発し、普及を図ります。



図10 15年生のチーク人工林（タイ）

5 熱帯水産資源プロジェクト

近年、東南アジア諸国は急速な経済発展を遂げています。その一方で、都市部と農・漁村部、経済発展の進んだ国と遅れている国での貧富の差が拡大しつつあります。水産業、とりわけ養殖業においても、東南アジア諸国における進展は著しく、例えばエビ養殖では、世界の生産量の40-50%を東南アジアが占めています。しかし、東南アジアにおける養殖業の多くは、沿岸部に広がっていたマングローブ林を切り開いて拡大してきました。このため、自然の持つ浄化機能が劣化し、環境の汚染や養殖場での病害の頻発という問題が生じるようになりました。また、陸域から流入する工業廃水や生活廃水が養殖環境の悪化に拍車をかけている地域もあります。

これらの問題を解決するため、本プロジェクトでは東南アジアにおいて、複数種を同時に飼育することにより環境保全と収益性向上を両立する養殖技術の開発を行います（図11）。また、開発の進んだ海域では生物の環境浄化機能を活用した水産資源利用技術（図12）、未開発の自然環境が残る海域においては生態系と調和した持続的な漁場利用技術を開発します。これらの取り組みにより、現地住民の生活水準向上を図るとともに、我が国への安全・安心・高品質な水産物の安定供給を目指します。



図11 複合養殖実証試験施設（フィリピン）



図12 東南アジアで重要な養殖対象種となっているハイガイ



世界の食料生産、農産物市場、食料需給、栄養供給をめぐる問題は極めて複雑で多岐にわたっており、地球規模の気候変動や国際社会・経済の動きなどの影響を受け絶え間なく変化しています。こうした状況の中、農林水産業が持続的に発展していくためには、現状分析や技術ニーズ調査による課題の把握と将来予測、研究成果の波及効果の分析を進め、これらの結果を研究や技術開発に的確に反映させていくことが非常に重要です。そして、このような取り組みを継続して行うことが、効果的な国際共同研究をうながし、研究開発成果の最大化にもつながります。

このプログラムは、他の3つのプログラムと連携しながら、国際的な研究開発の展開方向を探るために次の研究を実施します。

- ▶ 国際的な食料需給と栄養供給の現状分析や将来予測のための計量モデルを構築し、過去評価や将来予測を行います。また、世界の食料安全保障を確立し、栄養状況を改善するための研究・技術開発の方向性を示し

ます。【食料栄養バランスプロジェクト】

- ▶ 新たな発想に基づく「目的基礎研究」等を推進し、農林水産業・食品産業分野における技術革新や新事業の創出など、将来のイノベーションにつながる技術シーズを開発します。
- ▶ 国際農研がこれまでに行ってきた研究・技術開発の効果を解析し、将来に向けた研究戦略を他のプログラムにフィードバックします。
- ▶ 世界の農林水産業の研究や技術開発に関する情報を、研究者、行政機関、民間企業等に広く提供するため、次の情報の収集・分析を行います。
 - ▶ 国際機関、先進国機関の農林水産研究開発に関する動向
 - ▶ 開発途上地域・国別の行政、研究、普及におけるニーズ
 - ▶ アジア・アフリカの農林水産業に関連する現地情報
 - ▶ 組織的な情報の発信と連携



図1 情報収集分析プログラムの概要

食料栄養バランスプロジェクト

農業は天候に依存するため、工業製品のように生産を安定的に維持することが容易ではありません。特に、近年、干ばつや洪水などの異常気象により、農業生産量の変動は拡大する傾向にあります。また、原油価格の変動による肥料や農業機械などの投入量への影響、内戦やテロなどの国際情勢も、農産物の国際価格や生産量の不安定さに拍車をかけています。こうした農業をめぐる不確実性が増す状況下において、特に開発途上地域においては、道路・電力などの基本的なインフラやかんがい施設など農業生産基盤の整備の遅れ、公的投資の資金不足、その他様々な要因によって、農産物の生産量の変動はより大きなものとなっています。

他方、食料の消費量やそれに伴う栄養素の供給量は地域的に偏りがあります。飢餓の人口は世界的に見ると減少しつつありますが、地域差はむしろ拡大しています。開発途上地域においては、エネルギー不足に加えて微量栄養素の欠乏がみられる一方で、一部には肥満などの過剰なエネルギー摂取による弊害も顕在化し、ますます複雑な状況になってきています。

本プロジェクトでは、開発途上地域における作物の生産および消費者への栄養素供給の状況を把握し、食料の需要・供給と栄養のバランスを分析します。また、気象条件の突然の変化・作付面積の急減・技術革新といった生産量の変動要因や、食料の需要に影響を与える社会経済的要因を考慮し、将来の食料需給と栄養バランスの予測を行います。これらの食料需給・栄養バランス分析に加え、これまでに行われた研究・技術開発の効果も中長期的視点から測定・評価することで、世界の食料安全保障と栄養改善につながる研究・技術開発のあり方を討究していきます。

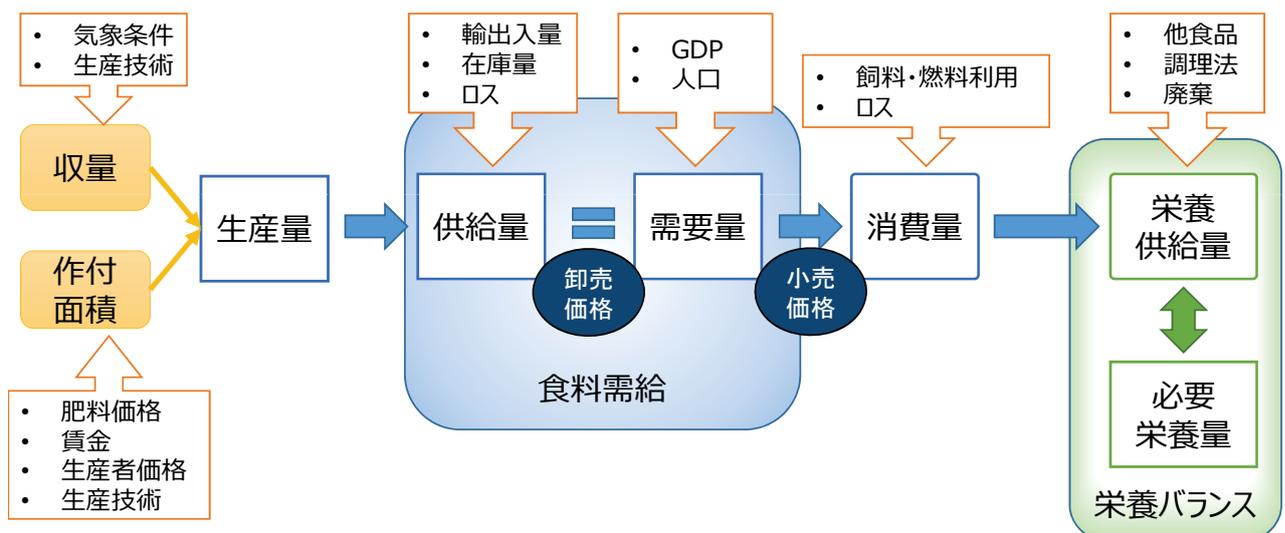


図2 食料栄養バランスプロジェクトの概要

【立地環境】

熱帯・島嶼研究拠点の立地する石垣島は、サンゴ礁の海から緑深い山へと連なる豊かな生態系からなる亜熱帯の島です。東京から南西に約2,100km、北緯24度1～35分、東経124度5～20分に位置し、琉球列島の南端・八重山諸島の中心です。那覇からは約430km、台北からは270kmの距離にあります。石垣島の面積は221km²で、島の周囲にはサンゴ礁が広がっています。亜熱帯海洋性の湿潤気候で、年平均気温は24.3℃、年間平均降水量は2,107mmですが、夏季は高温と相まってしばしば干ばつがあります。年数回の台風の襲来は、島に恵みの雨をもたらしますが、激しい潮風害も引き起こします。



サンゴ礁に囲まれた石垣島の畑地

【役割】

亜熱帯・島嶼という気候条件や地理的条件を活かし、熱帯・亜熱帯の開発途上地域や島嶼地域に応用できる農業生産技術の研究開発を行っています。約21ヘクタールの圃場、各種の温室、並びに産学官連携のためのライシメーターを含むオープンラボ施設を備え、海外の研究プロジェクトサイトにおいては実施が困難な基盤的・基礎的な研究に取り組んでいます。亜熱帯下にある国内唯一の国立研究開発法人の農業研究拠点として、大きな使命を担っています。



ライシメーター施設（奥は於茂登岳）

【熱帯・島嶼研究拠点で実施している研究プロジェクト】

本所（つくば市）や国内外の研究機関と協力し、熱帯・島嶼研究拠点では、主に、次のような研究プロジェクトの課題を実施しています。

◆資源・環境管理プログラム

・アジア・島嶼資源管理プロジェクト

島嶼地域において農業生産と環境・生態系保全が両立する資源管理技術を開発・提案することを目指している本プロジェクトでは、オープンラボを活用し、沈砂池等に堆積した堆砂を畑地へ加工・還元し作物の生育に役立てようとする堆砂再利用システムの構築、パラオ等太平洋島嶼の地域資源の活用を目指した環境保全型栽培技術の開発、並びにフィリピン等アジア島嶼における地下への栄養塩類の負荷を軽減するための持続的な作物肥培管理法の開発に取り組んでいます。



石垣島の畑地内に設置された沈砂池

・BNI活用プロジェクト（BNI：生物的硝化抑制）

BNI能を持つ作物の中で、特にブラキアリア牧草についての課題を実施しています。ブラキアリア牧草の継続的な栽培がBNI活性へ及ぼす影響を解析するため、土壌中のBNI物質や窒素の動態、並びに土壌微生物活動について経時的に調査しています。また、BNI能の高いブラキアリア牧草の開発に向け、有望系統や集団の育成、また、それらの特性評価を実施しています。

◆農産物安定生産プログラム

・アフリカ食料プロジェクト；不良環境耐性作物開発プロジェクト；病虫害防除プロジェクト

石垣島では、年2回の稲作が可能で、その亜熱帯気候は、熱帯地域に適応したインド型品種を含めた遺伝資源や育種材料の効率的な特性評価や遺伝的改良を可能とする日本で唯一の環境です。

このような自然環境を生かして、アジア、アフリカの開発途上地域の多くが位置する熱帯を主な対象地とし、この地域に適応したインド型イネ品種の遺伝・育種研究を行っています。まず、世界の稲作地域から、普及品種や在来品種など広範な遺伝資源を導入し、その特性を明らかにするとともに、国



実験水田で育種素材を観察するバングラデシュの研究者

内外の研究者が利用できるような基礎データの収集を進めています。特に、新しいイネの創造・開発に向け、草型や根型を根本から見直し、高い生産性、並びに様々な環境に適應できる育種材料の開発に取り組んでいます。また、世界中で問題となるもち病の防除方法や抵抗性品種を開発するため、新規遺伝子の探索や育種素材開発を進めています。

ヤムは西アフリカを中心に栽培・消費される重要な作物です。アフリカ食料プロジェクトで実施するヤムのゲノム研究の一環として、有用遺伝子の同定をするために、ヤムの遺伝子組換え手法の開発に取り組んでいます。

ダイズの塩害は、中国、インド等の乾燥・半乾燥地域での最も深刻な生産阻害要因になっています。不良環境耐性作物開発プロジェクトにおいて、ダイズの耐塩性遺伝子 *Ncl* が、どのような仕組みでダイズを耐塩性にしているのかを明らかにする研究を行っています。

・高バイオマス資源作物プロジェクト

サトウキビとその近縁遺伝資源エリアンサスとの属間交雑を利用し、バイオマス生産性や不良環境耐性に優れた新規サトウキビ品種を育成することを目標として、属間雑種の作出・評価と有望系統の選定、属間雑種を効果的に育種に利用するための形質評価技術やDNAマーカーを利用した育種技術の開発を進めています。

◆高付加価値化プログラム

・農山村資源活用プロジェクト

インドシナ諸国の中山間地では果樹は換金作物として、また栄養源としても有用な作物です。そこで、本プロジェクトでは、ラオス等インドシナ域の中山間地に地域資源として分布する果樹有用樹種・品種の有効利用や高付加価値化を図るために、栽培環境に応じた栽培管理・品種選定技術を開発しています。熱帯・島嶼研究拠点で、増殖、低投入栽培、及び品種識別等 についての基盤技術を開発し、現地で実証試験を行うことにより、研究を効率的に推進しています。



高いバイオマス生産を示すエリアンサス系統

【国内農業への貢献】

研究プロジェクトに加えて、亜熱帯気候を生かし、次のような国内農業に貢献する研究活動も実施しています。

◆農業生物資源ジーンバンク事業

農業・食品産業技術総合研究機構の遺伝資源センターが中核（センターバンク）となって推進する農業生物資源ジーンバンク事業の「熱帯・亜熱帯作物サブバンク」として、マンゴー等の熱帯・亜熱帯果樹類（約150点）、パイナップルおよびその近縁種（約120点）、サトウキビおよびその近縁種（約530点）の遺伝資源の保存・維持管理を担当しています。



サトウキビおよびその近縁種の遺伝資源圃場

◆作物育種事業への協力

イネやコムギで新しい品種を育成するためには一般的に10年以上の長い期間がかかります。この期間を短くするために、温暖な亜熱帯気候を利用して世代促進栽培を行っています。イネは1年間で2ないし3世代を栽培し、コムギは11月～3月にかけて1世代を栽培後、次の世代を北海道で栽培することで、1年で2回世代を進めることができます。このような世代促進は、品種育成期間の短縮に大きく貢献しています。また、石垣島の立地を生かし、国内サトウキビ育種事業への交配協力も行っています。

◆南西諸島向け高品質熱帯果樹等の品種

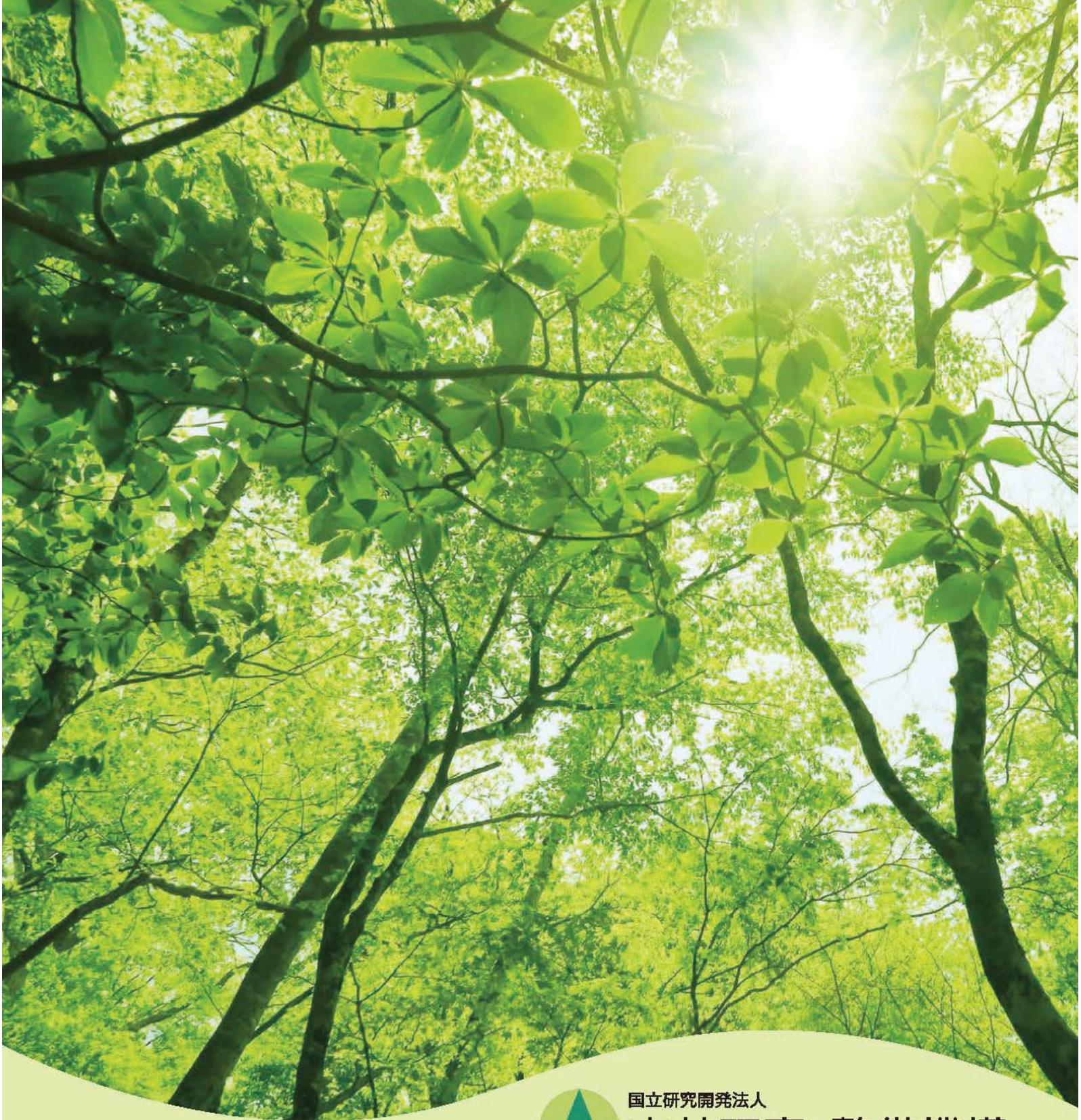
保有する熱帯果樹等の遺伝資源を、国内向け品種開発にも利用しています。これまでに、耐暑性インゲン「ナリブシ」や「ハイブシ」、パパイア「石垣珊瑚」（食味良好、高温に強い）、「石垣ワンダラス」（食味良好、大果）を品種登録しました。パイナップル「ソフトタッチ」（通称：ピーチパイン）は、熱帯・島嶼研究拠点で交配・初期選抜し、沖縄県が登録した品種です。パッションフルーツの品種開発も実施し、酸が低く、暑さに強いパッションフルーツ品種を登録出願しました。



品種登録出願中のパッションフルーツ

国立研究開発法人における 研究開発

(③国立研究開発法人森林研究・整備機構)



国立研究開発法人

森林研究・整備機構

Forest Research and Management Organization

研究開発業務



森林の多面的機能の高度発揮に向けた森林管理技術の開発

森林には、水源の涵養、山地災害の防止、気候変動の緩和、生物多様性の保全などのさまざまな機能があり、私たちの生活に多くの恩恵をもたらしています。健全な森林生態系がもともと持っている自己修復力を活かす森林管理を進めながら、森林に期待される多面的な機能を高度に発揮させます。



水源涵養機能の定量化



熱帯林の樹木の炭素蓄積量の評価



生物多様性と木材生産を両立させる森林施業の大規模実証試験

国産材の安定供給に向けた持続的林業システムの開発

多様な生産目標に対応した森林施業技術、先端技術をとりにれた森林資源把握と管理手法、先導的な林業生産システムを開発します。また持続的な林業経営と木材流通・加工体制構築に向けた対策を提示するとともに地域に合った木質エネルギー等の効率的利用システムの開発に取り組めます。



高品質なコンテナ苗生産技術



木質エネルギーの有効利用技術

木材及び木質資源の利用技術の開発

消費者ニーズに対応する材料や利用法の開発や大径材等需要が少ない木質資源の利用方法の開発を行います。また、セルロース、リグニン等木材主成分の有効活用や未利用抽出成分の機能を活かした新たな需要を創出するための技術開発を行います。



CLT(直交集成板)など新しい木質材料の性能評価



機能性製品の原料となる改質リグニンの製造

森林生物の利用技術の高度化と林木育種による多様な品種開発及び育種基盤技術の強化

森林生物のもつ多様な機能を解明することにより樹木やきのこ等林産物の利用を積極的に進めるとともに、多様なニーズに応える森林づくりのための優良品種等の開発とこれらを早期に実現するための技術開発を進め、森林の機能発揮や林業の成長産業化に貢献します。



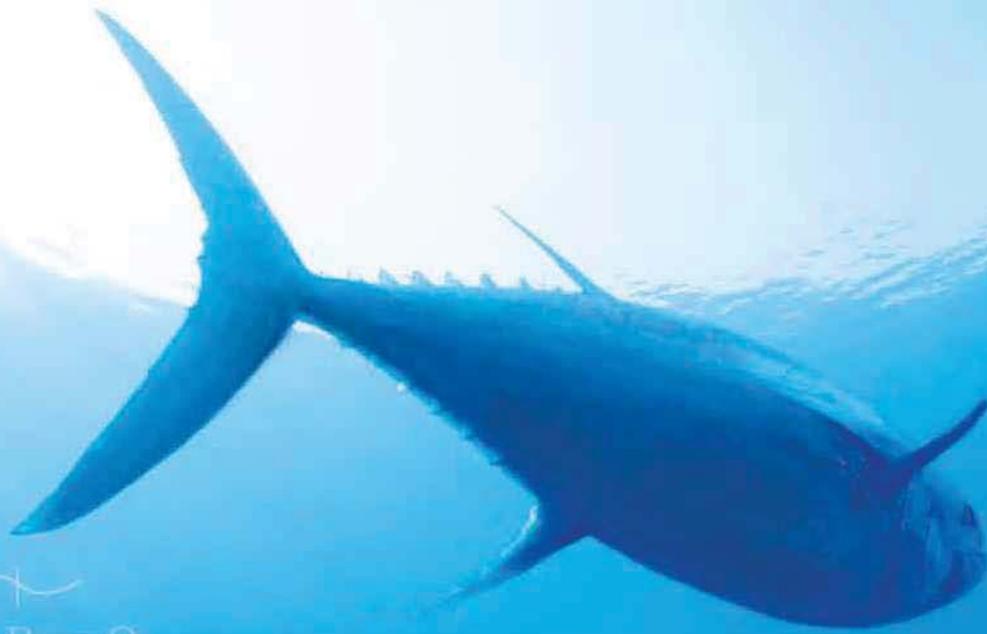
マツタケ人工栽培に向けた取り組み



スギの従来品種(写真左)と初期成長等に優れたエリートツリー(写真右)

国立研究開発法人における 研究開発

(④国立研究開発法人水産研究・教育機構)



国立研究開発法人

水産研究・教育機構

Japan Fisheries Research and Education Agency



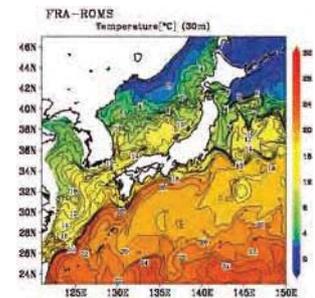
水産資源の持続的な利用のための研究開発

■我が国周辺漁業資源の適切な管理のための研究開発を進めます。また、クロマグロ等の国際資源について、加入量モニタリングの強化、分布・回遊変化の把握等に取り組みます。

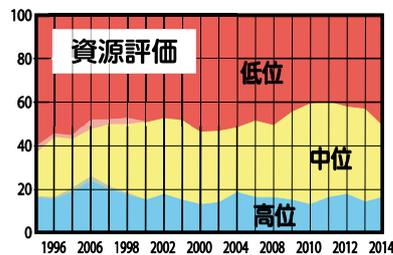
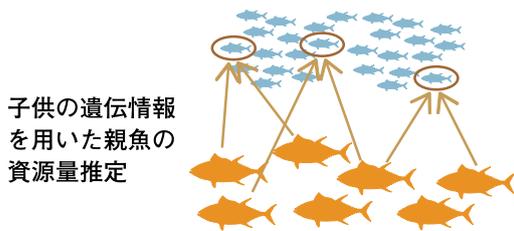
■種苗放流対象種等についても、資源評価の精度向上と管理手法の高度化を進めます。また、海洋生態系の影響や社会経済状況等の視点も含めた資源管理手法の研究開発を行います。

■資源分布や移動経路及び資源量の変動を、気候変動や海洋環境との関連から明らかにし、漁業者からの現場情報も積極的に活用して、漁海況予報等の高精度化を図ります。

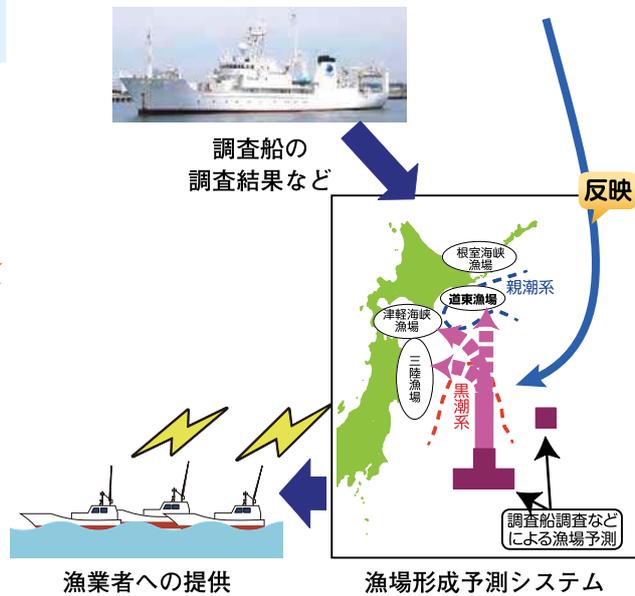
■近年分布・回遊の変化が指摘されている種について、従来の長期漁海況予報に加え、高精度海洋動態モデルを活用した短期漁海況予報の発信を実現します。



北太平洋海況予測システム (FRA-ROMS) の情報



調査船の調査結果など



資源評価、
管理手法の高度化

海洋環境、生産構造
予測の高度化

水産資源の持続的な利用・資源評価技術の高度化

水産業の健全な発展と 安全な水産物の安定供給のための研究開発

■沿岸域や内水面の漁業の振興のために、漁場環境の保全や修復などの研究を進めます。また、水産資源を増やすために、効果的な種苗放流技術を開発します。

■養殖業の発展のために、クロマグロやニホンウナギなどの種苗量産技術の開発や、養殖に適した性質を持つ魚介類の作出、病害予防技術、飼育技術、養殖経営の安定化に繋がるための技術を開発します。

■漁業を中心に、省エネ・省コスト・省力化の研究開発と、現場ニーズを的確に把握した防波堤などの漁港施設の整備・維持管理や防災などに関わる技術開発を進めます。

■安全・安心な水産物の供給のため、海洋生物の毒などを高い精度で分析する技術や、産地偽装を防ぐために原産地などを判別する技術開発を行います。

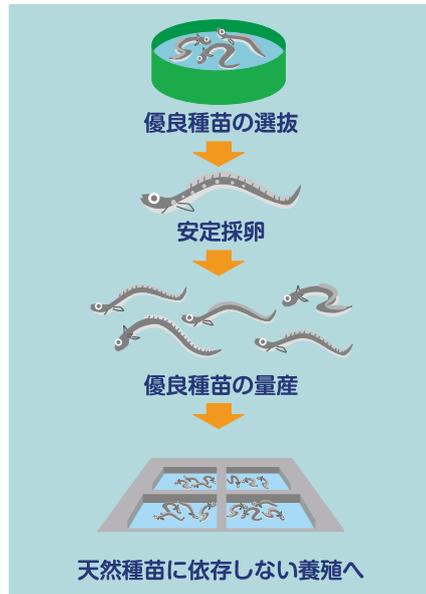
■水産物の輸出を促進するための研究開発を行います。



沿岸漁業の振興



軽労化による
漁業振興
(アシストスーツ)



養殖業の振興 (ウナギ種苗量産化)



省エネ化 (LED漁灯)

- 漁場保全と水産資源の造成
- 養殖業と内水面漁業の振興
- 漁業の安全・省エネ化とインフラ整備
- 水産物の安全・安心と輸出促進

競争力の高い水産業の創生

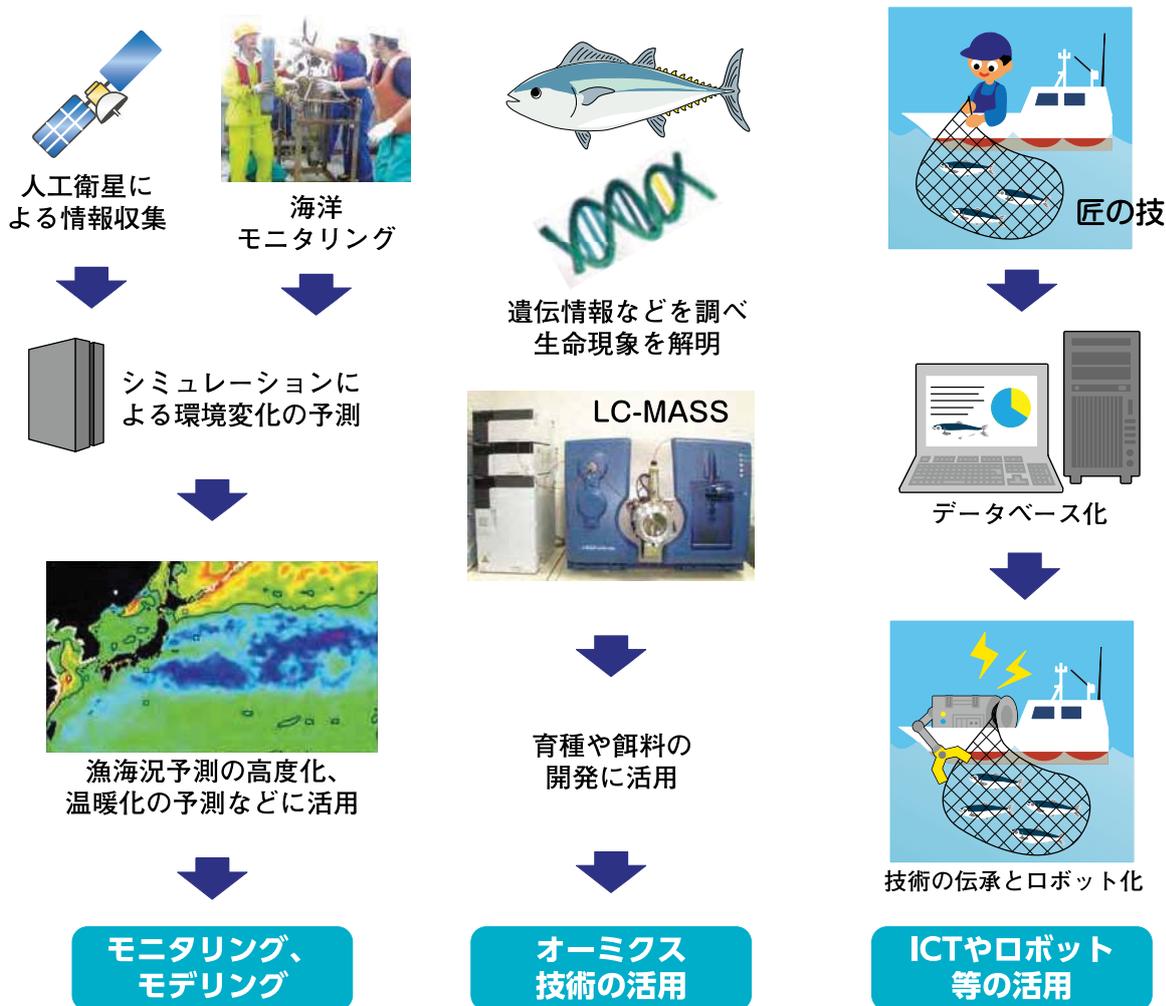
海洋・生態系モニタリングと次世代水産業のための基盤研究

■日本周辺海域の海洋・生態系モニタリングの着実な実施と、気候変動に伴う海洋生態系の変動の把握を進め、得られたデータや情報、標本等を適切に収集・保存・管理します。

■リモートセンシングや音響探査による先進的な海洋モニタリング技術の開発とともに、データ統合システムや海洋モデルの開発を進め、水産研究や産業で利活用します。

■ゲノム情報と生命現象を一体的に解析するオーミクス解析技術の導入をすすめ、育種、環境診断・修復、資源評価等に資する技術開発を行います。

■他分野と積極的に連携するとともに、気候変動への適応、漁業人口の減少、エネルギー転換等、水産業が抱える課題に対応するため、水産現場でのロボット、ICT、再生可能エネルギー等の利活用技術の開発を行います。



ほかの重点研究課題や次世代水産業の発展に貢献