

高品質な農林水産物・食品創出のための質量顕微鏡技術基盤の構築(H21～H23年度)

近畿大学農学部(研究者:採択時31歳)

(1) 研究目的・研究概要

質量顕微鏡法は試料表面を二次元に質量分析することによって、試料表面に存在する分子の分布を可視化することのできる手法である。本手法は、既存技術では不可能であった生体分子の局在解析を可能にした手法であり、幅広い応用が期待されるが、農林水産学分野への応用を目的とした研究は行われていない。本研究は、高品質な農林水産物・食品創出のための質量顕微鏡法の基礎的な技術基盤を構築することを目的とする。

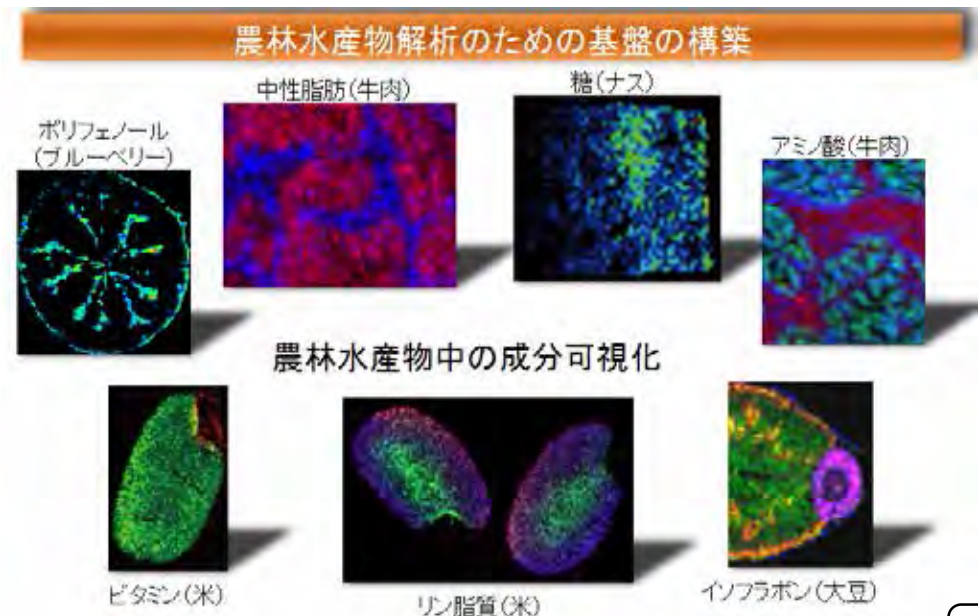
(2) 主な成果

質量顕微鏡によるコメの解析法を確立し、 α トコフェロール、 γ オリザノール、フィチン酸、ホスファチジルコリンなどの局在を可視化することに成功した。その他、32種類の農林水産物(ナス、ウズラ卵黄、牛肉、クルマエビ、マグロ等)について分析基盤を構築し、機能性食品成分(ポリフェノール類)、リン脂質、中性脂質、スフィンゴ脂質、糖、タンパク質、ペプチド、アミノ酸などの特徴的な局在を見出した。

14種類のヒト及び動物組織について分析基盤を構築した。特に、動脈硬化、動脈瘤、静脈瘤などの疾患組織においては、コレステロールエステル、ホスファチジルコリン、スフィンゴミエリン、トリアシルグリセロールなどの脂質を分子種レベルで可視化することによって、新たな代謝異常を見出した。経口投与した食品成分の体内動態の可視化に成功した。

(3) 波及効果等

- ・農林水産物中の微小領域のメタボローム可視化手法として機能性食品創出のための新しい手法となりうる。
- ・従来までの手法では、摂取した食品成分が、「どのような形で」、「どこに」分布し、代謝にどのような影響を与えるのかを可視化することはできなかったが、本手法により、機能性食品の体内動態に関する分析が可能となる他、広く医療分野へも活用が期待されている。



バナメイエビの人為催熟技術を利用した安定的な種苗生産の確立(H21～H23年度)

独立行政法人 国際農林水産業研究センター、株式会社アイ・エム・ティー、マリンテック株式会社

(1) 研究目的・研究概要

5年間の前事業の成果として新潟県妙高市にある屋内型エビ生産システムを採用した施設では、薬品を一切使用しない安全・安心なエビが商業生産されている。しかし、稚エビの供給を海外からの輸入に頼っているため、システムの普及・展開の妨げとなっていることから、稚エビの国産化技術の確立を目的として研究を実施した。

(2) 主な成果

バナメイエビの成熟に関係する血中における卵黄タンパク質(Vg)量及びその産生を制御する卵黄形成抑制ホルモン(VIH)血中量の測定法を確立し、その生体内における動態を明らかにした。

卵巣培養系の実験では、VIH抗体がVIHの活性を阻害することが確認され、抗体による催熟の可能性が示唆された。

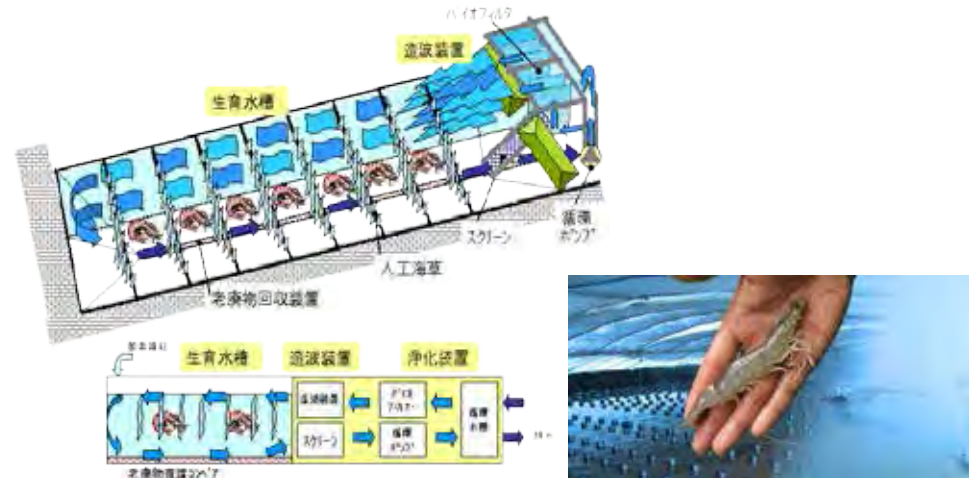
年間2 - 4億尾の種苗が生産可能な稚エビセンターの設計が完了し(右図)、それに伴い将来のバナメイエビ国産化のイメージを確立し、閉鎖循環式種苗生産システム実用化に必要な技術データを獲得した。

半循環濾過方式で養成したバナメイエビより自然交尾で雌一尾あたり平均12万粒の受精卵、6万尾の孵化幼生を連続的に採取し、種苗生産が産卵から幼生の育成まで可能であることを確認した。

自然交尾で得られた孵化幼生を、無菌培養した珪藻を主とした給餌で飼育する種苗生産技術を確立した。

(3) 波及効果・今後の展開

- ・食品の安全性が問われる中、一切薬品を使わずに育成した安全・安心な食材としてエビを供給することが可能となった。
- ・本研究の成果を活かしたプラントは、安全・安心なバナメイエビの安定生産システムとして普及が見込まれる。
- ・国内で新潟県、海外では東アジアにおいても導入されている。
- ・研究統括者は女性であり、第7回産学連携功労者表彰を受賞(H21年度)、民間企業との連携、市場貢献等の功績が認められた。



低エネルギー高嗜好性油脂を含む食品の実用化に関する研究(H22～H24年度)

国立大学法人 京都大学、江崎グリコ株式会社

(1) 研究目的・研究概要

食品のおいしさと健康への影響はしばしば二律背反するため、高い嗜好性を維持したまま低エネルギーを達成した油脂を含む食品を開発する必要がある。これまでに申請者が蓄積してきた研究成果を活用して、食用油脂の代替物として微量の脂肪酸の添加による高嗜好性食品を開発し、市場導入にまで完成度を高めることを目的とする。

(2) 主な成果(抜粋)

食品に添加して嗜好性を高めるおいしさを生理、報酬効果、食文化、情報の4つの要因に分類する評価回帰モデルを発案した。

脂肪酸の口腔内受容機構の観点から、脂肪酸の口腔内受容機構の解析を進め、新規油脂食品のおいしさが従来の油脂を使用した食品と同じメカニズムであることを示した。

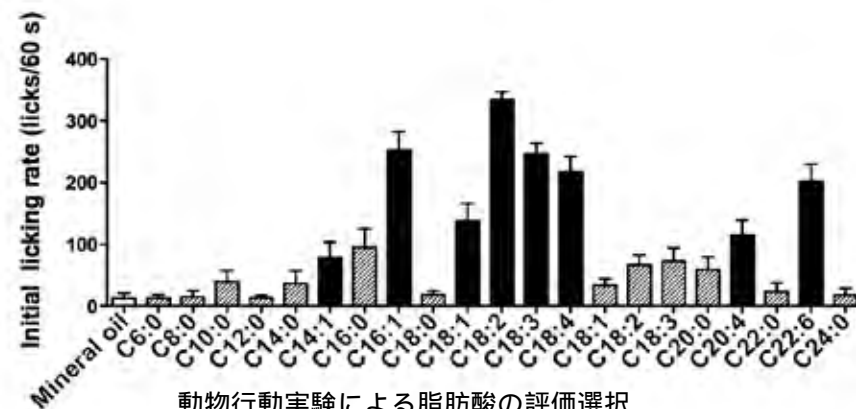
報酬系に関わる神経活動から、新規食品のおいしさが従来の油脂を使用した食品と同じメカニズムであることを示すための解析を行った。

不飽和脂肪酸の酸化防止、分散安定性の確保を考慮した安定な脂肪酸添加物を作成した。

カロリーを従来品の約半分にまで削減したアイスクリームに不飽和脂肪酸を添加することによって、コクやクリーム感の強い製品のプロトタイプを作ることになり成功し、嗜好性の評価を繰り返しながら、工場規模の大量生産できる技術を構築した。

(3) 波及効果・今後の展開

- ・本研究の結果、脂肪酸の添加により、嗜好性を維持して低カロリー化した食品を多く開発し、健康を志向する食品全体の低カロリー化に繋がることを期待している。
- ・現在、低カロリー高嗜好性食品(アイスクリーム)が江崎グリコより市場導入されるとともに、加工食品(アイスクリーム、チョコ、カレー、スープ等)のプロトタイプ製作を農食研究推進事業において応用研究を実施している。(H25年度採択課題)



動物行動実験による脂肪酸の評価選択

CRES-T法を基盤とした花きの高度形質制御技術の実用化(H20～H22年度)

(独)農研機構 花き研究所、(独)産業技術総合研究所生物プロセス研究部門、筑波大学、(財)岩手生物工学研究センター、北興化学工業株式会社、サントリーホールディングス株式会社)

(1) 研究目的・研究概要

植物独自の転写因子機能抑制技法であるCRES-T法(Chimeric REpressor gene-Silencing Technology)を基盤に、花色と花形に特化した形質改変技術および新規で優位性の高い不稔化技術の開発と実用化を進めることで、花粉の形成を最小限に抑える等全く新しい形質を持つ商品性の高い花きを作出する。組換え花きの実用化を進める一方、情報を様々な形で発信・提供し、組換え作物研究の技術的な底上げと国民理解の促進をはかる。

(2) 主な成果

CRES-T法が各種花き園芸植物の花形等改変に利用できることを証明した。

50種類の転写因子の有用性を一度に確認できるコレクティブ・トランスフォーメーション(CT)法を確立した。八重咲き形質の付与と不稔化を同時に実現する技術確立し、商品性の高い多弁咲きシクラメンを作出した。

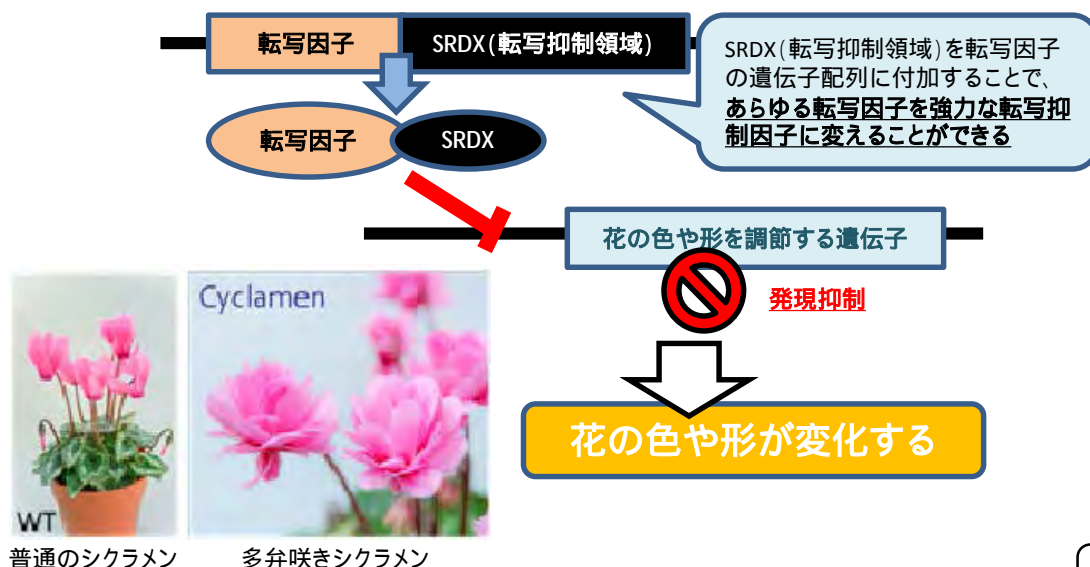
遺伝子組換えでは形質改変の難しかったリンドウで新規花色の付与やバイカラー化に成功した。

CRES-T法を用いて「失われた変化朝顔」数種の再現に成功し、教育的な情報発信のツールを提供した。データを共有や遺伝子解析、情報収集を目的としたデータベースシステム「FioreDB」を公開した。

(3) 波及効果等

- ・「多弁咲きシクラメン」を世界初の組換え鉢花として実用化することにより大きな経済効果が期待される。
- ・CT法は形質付与とバラエティ化を効率化し、様々な花き園芸品種での組換え体作出と実用化を促す。
- ・組換え花きについては、関係主体への講演等理解を深める活動が進められており、好感触が得られている。
- ・現在、この方法による青色多弁咲きシクラメンの実用化等に取り組まれており、実用技術開発事業において実用化研究が実践されたところ。(H24年度採択課題)

CRES-T法: 植物独自の遺伝子ノックアウト技術



ブタ凍結精液の受託生産を目指した精液輸送液、人工精漿の開発(H22～H24年度)

国立大学法人広島大学、大分県農林水産研究指導センター

(1) 研究目的・研究概要

ブタの凍結精液を用いた人工授精は、高品質の安全な豚肉を低コストで生産することを可能とする技術である。精子処理・凍結条件、融解・人工授精条件を最適化した人工授精法を開発した。また、精液成分の網羅的解析を行い、精液を常温輸送後に凍結するための精液輸送液と人工授精成績を向上させる人工授精液(人工精漿)の開発を行う。

(2) 主な成果

フェーズIの個別聞き取り調査と全国的なアンケート調査の結果、種豚場および銘柄豚生産者から、遺伝資源保存を目的とした凍結精液の高いニーズが明らかとなった。

精子が持つ二つの代謝機能の役割と制御機構を解明し、添加する栄養素で代謝機構を制御する画期的な手法を開発した。この手法を用いた輸送液により、全国の生産者の種雄豚から凍結精液を作出することに成功した。さらに、妊娠率を10%、産子数を10%向上させる画期的な液状精液保存液の開発にも成功した。

精液成分が子宮環境を妊娠可能な状態へと変化させる仕組みを解明した。凍結精液の人工授精ではこの一部が破綻していることを見つけ、それを緩和する手法を開発し、自然交配と遜色のない高い繁殖成績を得ることに成功した。

フェーズIで生産者からの要望が高かった「死んだ個体の精子(精巢上体精子)の凍結保存法と人工授精法」を開発するため、精液中の精子との比較解析結果から、貴重な個体の産子を確実に得られる手法の開発に成功した。


(3) 波及効果・今後の展開

- 本研究により、一般的に実施されている液状精液を用いた人工授精成績を20%向上させることに成功した。また、受託生産が可能となったことから、高い経済形質を持つ(肉質に優れる、産子の成長力が高いなど)種雄豚の効率的な育種選抜と利用が可能となる。
- 現在凍結精液の受託生産を行うベンチャー「(株)広島クライオプリザベーションサービス」を立ち上げ、凍結精液の生産が進んでおり、農食研究推進事業において応用研究を実施している。(H26年度採択課題)

1. 精液輸送液の開発

全国の11農場から135頭の精液を輸送し、凍結精液を製作。117頭(86.7%)から良好な凍結精液の作製に成功した。

人工授精試験においても80%程度の受胎率が得られている



3. 液状精液保存液の開発

表. 人工授精成績

	種付け数	受胎率	産子数
新規液	64	87.5%	11.6
既存溶液	44	77.3%	8.6

5-7日間保存後にも妊娠率と産子数それぞれを10%改善する画期的液状保存液の開発に成功

2. 精液因子の子宮内免疫環境への影響と人工精漿の開発

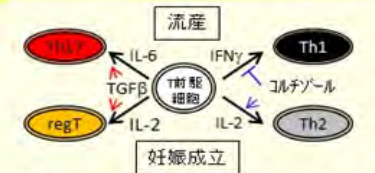


表. 人工精漿を用いた人工授精試験

	実施数	受胎率(%)	産子数
コントロール	25	40	5.4
コレチゾール	32	84	8
人工精漿	33	81	9.9

図. 精液因子(IL-2, コレチゾール)と子宮因子(TGFβ)が妊娠可能な子宮環境(regTとTh2細胞)を作り出す

. 新たな農林水産政策を推進する 実用技術開発事業の概要

概 要

農林水産業・食品産業の現場の技術的課題の解決を図るため、産学官の研究能力を結集し、幅広い分野のシーズを活用しつつ、実用的な研究を提案公募方式で推進をします。

この中では、研究領域設定型、現場提案型、緊急対応型の研究開発について委託により支援をします。

実施期間

平成20年度～平成24年度（5年間）

予算総額

268.7億円(H20年度～H24年度)

年 度	H 2 0	H 2 1	H 2 2	H 2 3	H 2 4	計
予算額 (億円)	52.0	65.2	61.8	51.5	38.2	268.7

1. 研究領域設定型

各行政部局、地域研究・普及連絡会議等からの要請に基づき、農林水産政策の推進に資するための研究領域を設け、これに基づき公募を行い、研究課題を選定します。

2. 現場提案型

地域の技術シーズの活用や地域ニーズへの対応等地域の創意工夫を活かして提案されたものの中から、農林水産・食品現場の課題解決等を通じて地域の活性化に資する研究課題を選定します。

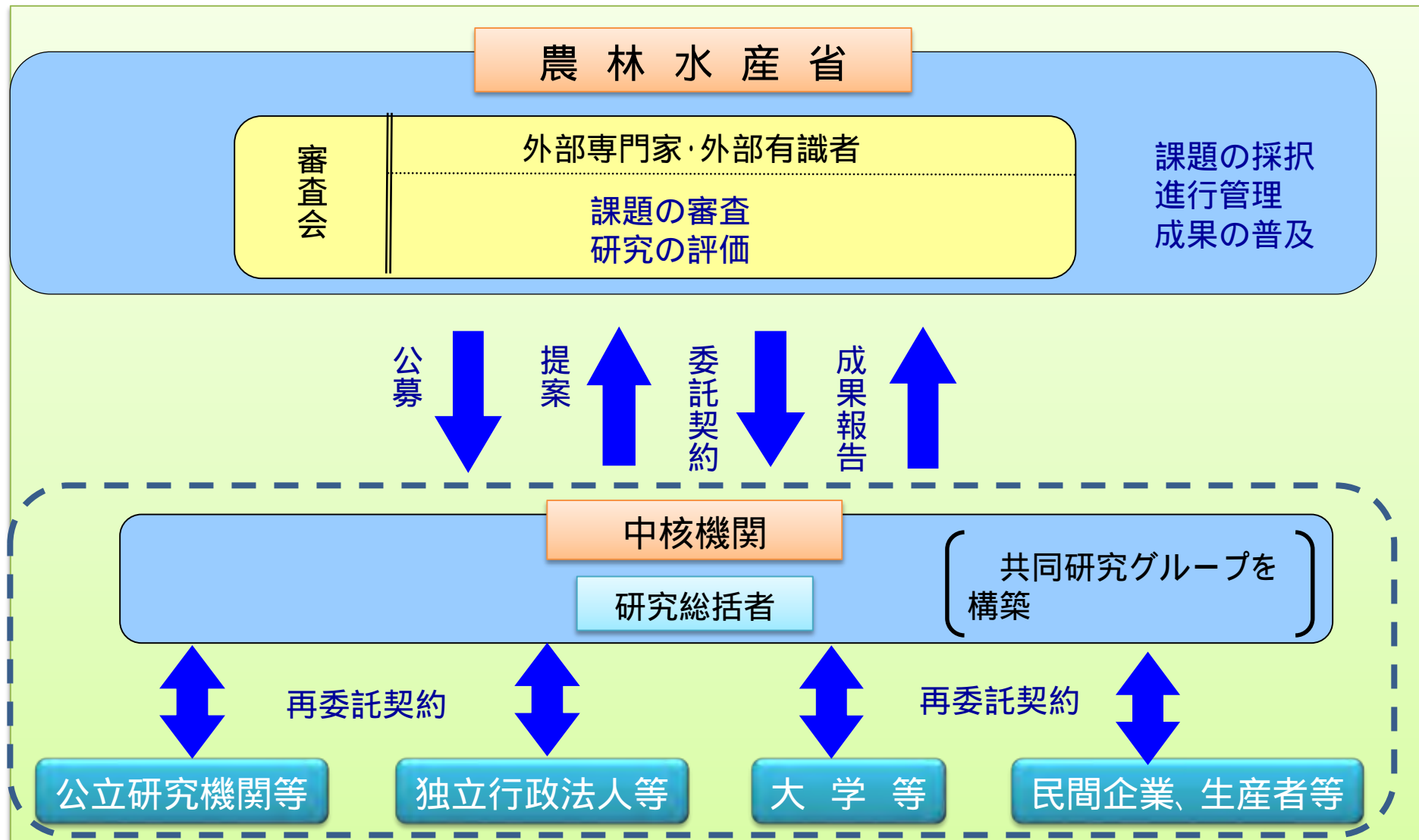
3. 緊急対応型

年度途中で突発的に生じた農林水産・食品分野の政策課題に対応するため、課題を提示して募集し、提案されたものの中から研究課題を選定します。

4. 研究成果実用型

平成23年度より

基礎応用の成果を実用化に結びつけるため、「研究成果実用型」として新規に区分を設置し、基礎応用で創出された成果を実用化できるよう対応します。



新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 **事業総額 268.7億円**

		平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
	予算額	52.0億円	65.2億円	61.8億円	51.5億円	38.2億円
研究領域 設定型	新規採択 課題数	37 件	61 件	47 件		
機関連携強 化型	新規採択 課題数	- 件	- 件	6 件		
現場提案型	新規採択 課題数	16 件	40 件	35 件		
現場ニーズ対 応型 1	新規採択 課題数				55 件	26 件
研究成果実 用型 2	新規採択 課題数				7 件	4 件
緊急対応型 3	新規採択 課題数	4 件	2 件	2 件	16 件	15 件
	合計	57 件	103 件	90 件	78 件	45 件

1現場ニーズ対応型については、これまでの研究領域設定型、機関連携強化型、現場提案型をとりまとめたもの。

2研究成果実用型については、イノベーション創出基礎的研究推進事業等の基礎応用研究の成果を実用化に結びつけるために新たに設定したもの。

3平成23年度緊急対応型については、東日本大震災の発生に伴い増加したもの。また、採択数には提案者からの申し出により取り下げた1課題を含む。

- 2 成果と目標の達成状況（成果）

- < 米 > 鉄コーティング種子による直播技術の開発
- < 果樹 > 果樹の樹体ジョイント技術の開発
- < 食品 > 国産強力小麦ゆめちからの栽培技術および加工技術の開発
- < 林業 > 無花粉スギ・少花粉ヒノキの大量種苗生産技術の開発
- < 水産 > 無魚粉飼料の生産技術および給餌技術の開発
- < 病害対策 > 臭化メチル剤に変わる難防除病害対策技術の開発
- < 鳥獣害対策 > センサーわなのネットワーク化による野生動物捕獲システムの開発

鉄コーティング種子を活用した無代かき直播技術の確立

(研究タイプ) 研究領域設定型 (研究期間) H22-H24年度 (3年間)

農研機構、島根県農業技術センター、北海道立総合研究機構、広島県立総合技術研究所、岡山大学、県立広島大学

【確立した技術内容】

温暖地湿田地帯、寒地大規模
稲作地帯及び乾田直播地帯で
鉄コーティング種子の無代か
き直播技術の確立
耕種的病虫害防除技術を確立

【普及状況】

H20年 250ha
H21年 500ha
H24年 3,817ha
H25年 5,000ha
(見込み)
クボタHPより

【波及効果・今後の展開】

鉄コーティング直播は、播種機が田植機メーカーを中心
に技術開発が活発に行われ、東北地方で急速に普及
が拡大している。コーティング種子が長期保存できる
ので、農閑期を利用してコーティングを行うことがで
きるメリットがある。今後の水田経営面積の拡大に伴
い、普及の拡大が期待される。

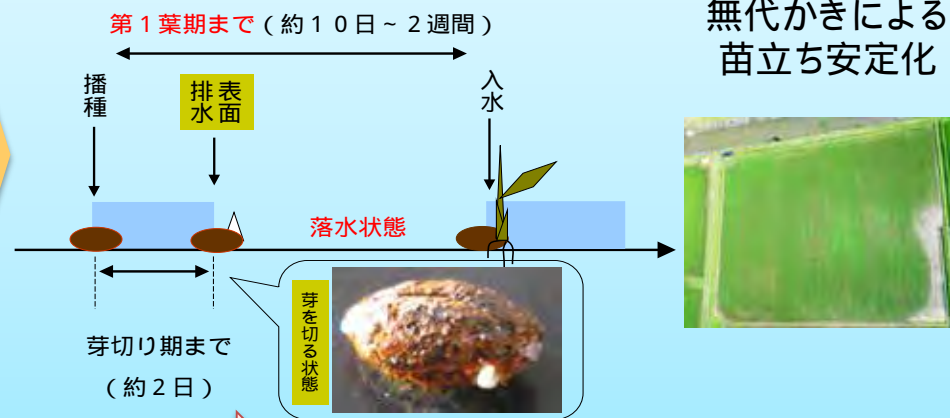
滞水部に病虫害が発生し、
苗立ちが不安定



鉄コーティング種子を大量
に生産する技術を開発



水管理による耕種的
病虫害防除法



技術的課題

先端技術を活用した農林水産
研究高度化事業(H19-H21)

更なる
革新

新たな農林水産政策を推進する実
用技術開発事業(H22-H24)

樹体ジョイントによるナシ園早期成園、省力化と樹勢回復技術開発

(研究タイプ)現場提案型 (研究期間)H18-H21年度 4年間

神奈川県農業技術センター,埼玉県農林総合研究センター,筑波大学,(独)農研機構果樹研究所,日鉄防蝕株(株),農業者井上毅

【確立した技術内容】

樹と樹をつなぐ樹体ジョイント技術による超早期成園化技術の確立

- ・専用2年生苗育苗法の確立
- ・省力・簡易生産技術の確立
- ・低コスト専用棚の開発

【普及状況】

H22年 7ha
H25年 20ha
H26年 43ha
H30年 160ha(計画)

【波及効果・今後の展開】

樹木で梨のジョイント栽培法を確立した。その後、同技術を他の落葉果樹の早期成園化技術として応用展開するため、本事業の後継事業となる農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業で5年間開発し、リンゴ、柿、イチジク、ウメ、キウイフルーツなど7果樹の技術を確立するにいたり、平成27年4月に制定された果樹農業振興特別措置法に基づく果樹農業振興基本方針にも位置づけられるなど、本技術の普及に向け、取組が強化されているところ。

- ・初期収量が低い。
- ・成園化まで10年近くを要す。



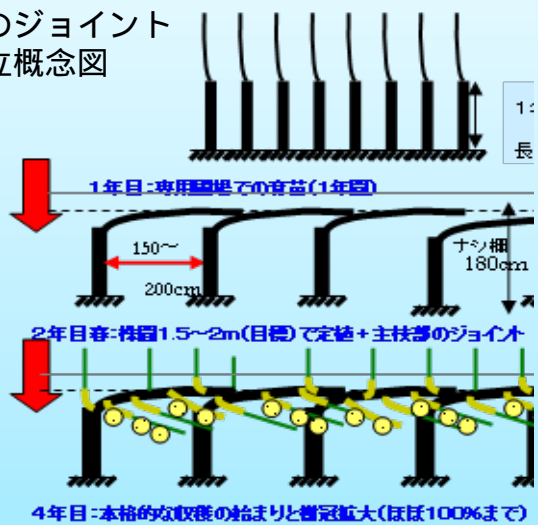
技術的課題

梨

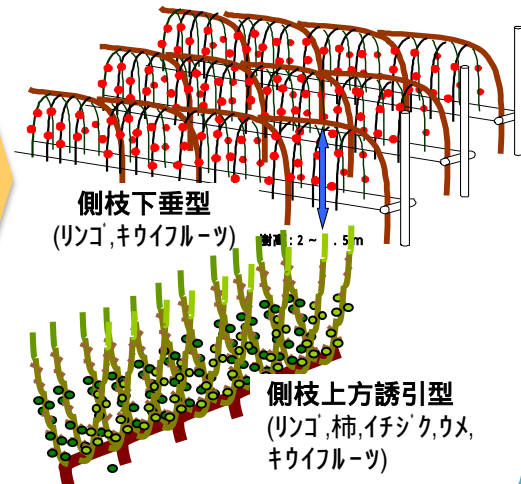


- ・脚立の上下り、移動が無く楽
- ・高所での作業が無くなった

梨のジョイント
仕立概念図



梨以外の落葉果樹



新たな農林水産政策を推進する
実用技術開発事業 (H18-H21)

次の事業へ
展開

農林水産業・食品産業科学技術
研究推進事業(H21-H25)