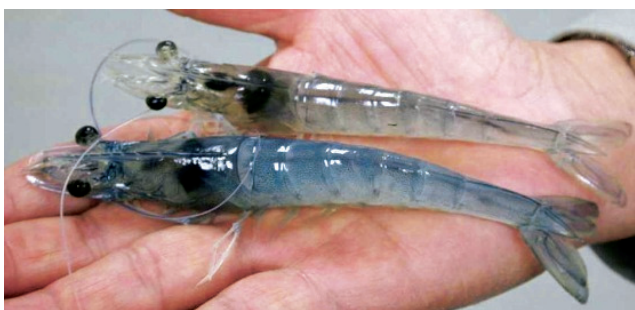


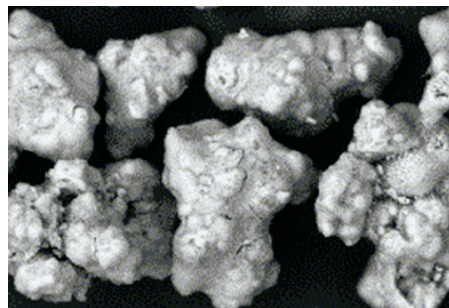
基礎的研究業務

追跡調査結果（平成26年度）のエッセンス

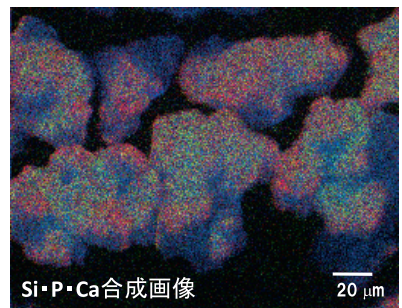
生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業



バナメイエビ



リン吸着剤(非晶質珪酸カルシウム)

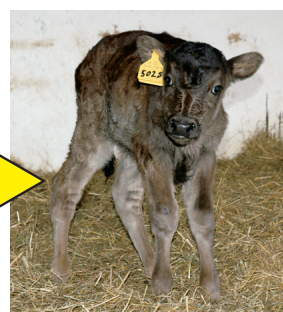
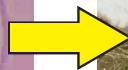


Si・P・Ca合成画像

20 μm



子牛と呼吸計測胚



独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構
生物系特定産業技術研究支援センター

基礎的研究業務
追跡調査結果(平成26年度)のエッセンス

生物系産業創出のための 異分野融合研究支援事業



Contents

調査方法の概要	1
詳細調査事例 (3課題)	
[異分野融合研究開発型]	
1. 安全な国産エビ(バナメイ)生産技術のシステム化	2
2. リン資源の再利用技術とリサイクルシステムの開発	4
[起業化促進型]	
3. 電気化学計測技術を用いた受精卵品質評価システムの 開発と実用化	6
概況調査結果のポイント	8

調査目的

研究終了後5年を経過した研究課題について、その成果の発展の状況や科学技術的・経済産業的・社会的波及効果等を追跡して把握し、事業運営の参考にすると共に、その結果を広く公表し事業に対する国民の理解を深める。

調査対象

平成20年度に終了した生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業の10課題。

事業	タイプ	課題名	技術コーディネーター／総括責任者※1 (事業当時所属機関)
生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業	異分野融合研究開発型	安全な国産エビ(バナメイ)生産技術のシステム化	マーシー・ニコル・ワイルダー (独立行政法人国際農林水産業研究センター)
		環境保全型病害防除の核となる広スペクトル微生物農薬の開発	竹中 重仁 (独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構北海道農業研究センター)
		植物由来のディフェンシン蛋白質を利用した新規抗菌剤の開発	川田 元滋 (独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構中央農業総合研究センター)
		セルロース系バイオマスの複合的変換技術の開発	天野 良彦 (信州大学工学部)
		伝統的醗酵産業を再生する革新的で安全なバイオプロセスの開発	近藤 昭彦 (神戸大学工学部)
		リン資源の再利用技術とリサイクルシステムの開発	大竹 久夫 (大阪大学大学院工学研究科)
		砂糖及びセルロースを原料とする酵素合成アミロースの製造と利用	鷹羽 武史 (江崎グリコ株式会社 生物化学研究所)
	起業化促進型	低アレルギー大豆加工食品の開発と製造・流通システムの構築	小川 正 (関西福祉科学大学 健康福祉学部)
		電気化学計測技術を用いた受精卵品質評価システムの開発と実用化	阿部 宏之 (東北大学 先進医工学研究機構)
		天敵誘引剤・活性化剤を用いた害虫管理	高林 純示 (京都大学 生態学研究センター)

※1：技術コーディネーター：異分野融合研究開発型の代表者、総括責任者：起業化促進型の代表者

※ヒアリングを実施した3課題

調査の種類・方法

- ①概況調査：採択された10課題を対象とし、各研究者に対するアンケートにより現在の研究状況を把握。
- ②詳細調査：①のうちの3課題を対象とし、ヒアリングおよび種々の検索により詳細な成果や効果の内容を把握。
- ③有識者のコメント：②の取りまとめに対する外部有識者のコメントを収集。

調査事項

- ①研究テーマ、研究チームのその後の研究の継続・発展状況
- ②科学技術的・経済産業的・社会的波及効果、人材育成効果

安全な国産エビ（バナメイ）生産技術のシステム化



生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業
(異分野融合研究開発型：平成16年度－20年度)

【技術コーディネーター（現所属機関）】

マーシー・ニコル・ワイルダー（独立行政法人国際農林水産業研究センター）

研究の背景

近年、エビ養殖業は世界的に大きな産業となっており、特に海産エビ養殖産業は150億ドル以上の巨大水産食品産業に成長していた。しかし、集約的なエビ養殖が環境問題（餌の食べ残しや排泄物による海洋汚染など）を引き起こしており、環境への影響を最小化し、安全な養殖エビの生産を可能にする実用レベルの技術開発が求められていた。そこで、バナメイ種をわが国に導入し、バナメイの生理的なデータに基づくストレス低減方法、低環境負荷・低コストの人工飼料、育成環境(温度、酸素濃度、密度、pHなど)、省エネルギーなどに関する多角的な研究を実施して、安全で価格競争力のある国産エビの陸上養殖技術システム（実用レベルのエビプラント）を開発することを狙いとした。

研究の概要

本研究では、高密度循環式バナメイエビ生産システムを構築し、マニュアルに基づく飼育方法・ストレス低減方策、さらに高密度養殖に適した植物性タンパク質を利用した低環境負荷の専用飼料も提供する。バナメイエビ養殖では世界最高水準の高密度（10kg/m³）を通年で実現し、安定的な事業推進が図れるようにすることを目的とした。具体的には、「生理学的研究によるバナメイ淡水化養殖技術の確立」、「高密度循環式エビ生産プラントの開発」、「エビ（バナメイ）のストレス評価・低減技術の開発」、「バナメイ用配合飼料の開発」に取り組んだ。

研究の体制

本研究は以下の体制で実施した。株式会社アイ・エム・ティー(IMT)が陸上養殖施設の開発を進める中で、技術コーディネーターの指導を得ており、産業応用に向けて両者の関心が一致し、本研究を開始した。

生理学的研究によるバナメイ淡水化養殖技術の確立	国際農林水産業研究センター	マーシー・ニコル・ワイルダー
高密度循環式エビ生産プラントの開発	(株)アイ・エム・ティー	野原 節雄
エビ（バナメイ）のストレス評価・低減技術の開発	水産総合研究センター 養殖研究所	奥村 卓二
バナメイ用配合飼料の開発	(株)ヒガシマル	福崎 竜生

事業期間中の研究成果

生理学的研究によるバナメイ淡水化養殖技術の確立

- バナメイエビの浸透圧調節機構を研究
 - 稚エビの最適な低塩分飼育水
 - 低塩分水への最適馴致期間等

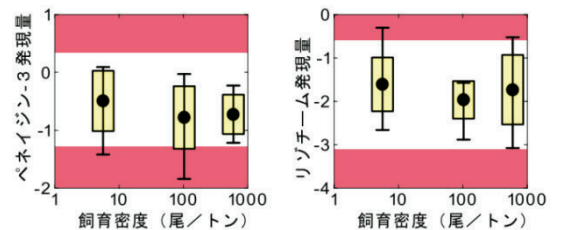
- 卵黄形成抑制ホルモン(VIH)の同定
- 親エビの成熟誘導に成功



▲人工催熟に成功した親エビ
(矢印は成熟した卵巣を示す)

エビ（バナメイ）のストレス評価・低減技術の開発

- ストレスを、病気への抵抗力を中心に評価
- 高密度水準での育成に適切な水質管理の重要性を確認



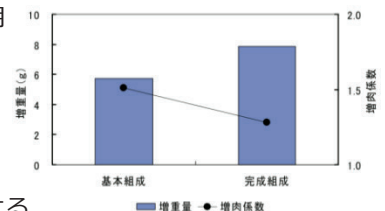
高密度循環式エビ生産プラントの開発

- 最適な水温、酸素消費量、流速、水質を解明
- エビ生産システムを設計し特許を取得
- 機器開発、事業規模の実証プラント建設
- 各種運用マニュアル類の整備



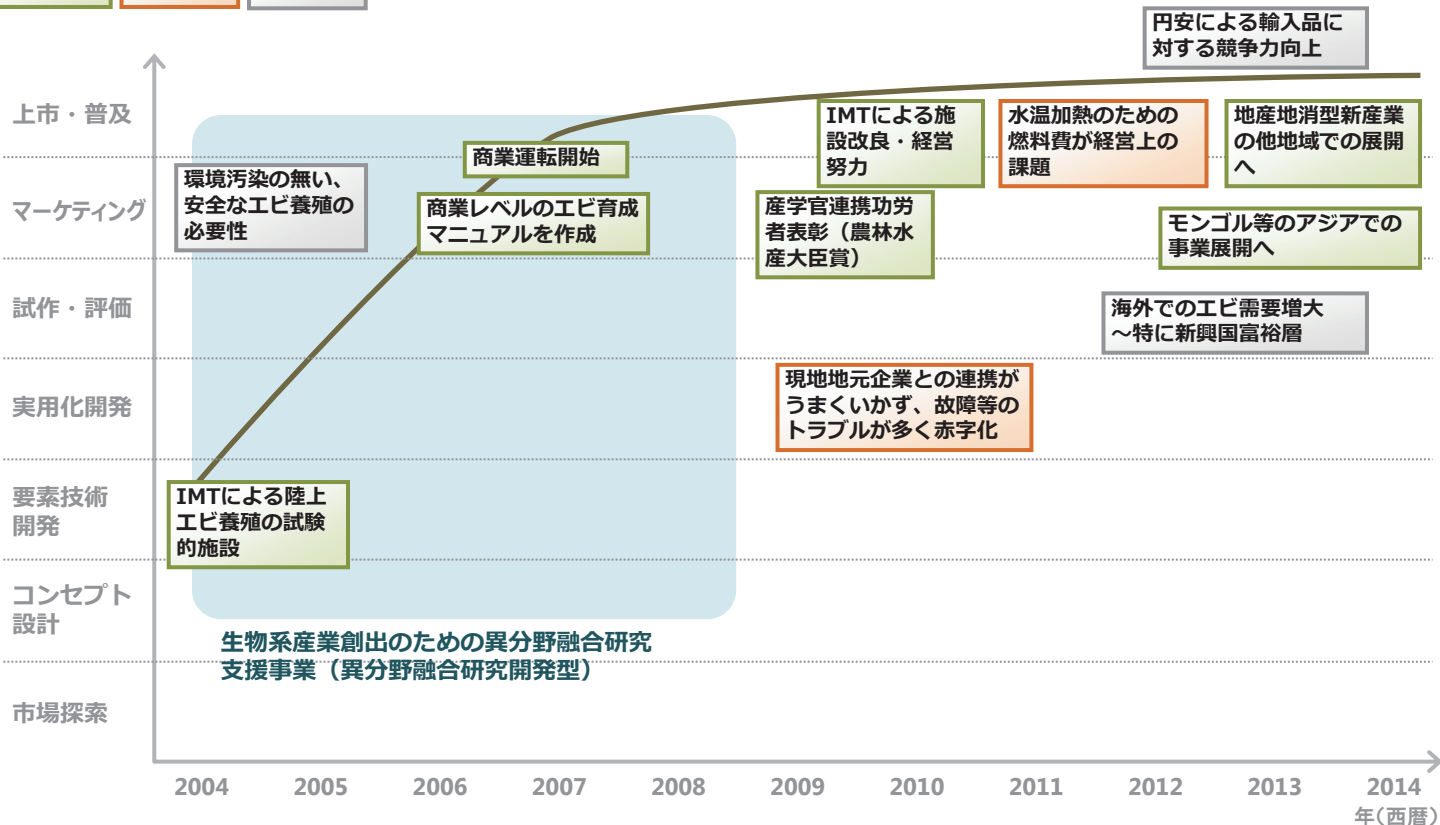
バナメイ用配合飼料の開発

- 基礎的栄養要求量を解明
 - 飼料の低価格化を実現
 - 増肉効果の高い経済的飼料組成を確立
- 配合飼料の組成改良によるエビの成長向上への貢献



関連研究の発展状況

促進要因 阻害要因 外部要因



研究の発展状況・新たな成果

論文被引用数と特許出願数



	期間中 (2004-08)	期間後 (2009-)
特許出願数 [登録数]	3 [2]	1 [1]

4つの波及効果

科学技術

- 他のエビ（クルマエビ等）での陸上養殖研究・技術開発の促進
- 大学・企業におけるエビ研究への貢献（無病を担保する「実験用活エビ」供給）

経済産業

- 地産地消型の新産業創造（地域産業の活性化の期待）
- 日本発の陸上屋内養殖技術の海外展開

社会

- 食の安全・国民生活の質（QOL）向上
- 食糧問題解決への貢献の期待

人材育成

- 学会および産業界で活躍する研究人材の育成

今後の展開

人工的催熟ホルモンコントロール法開発

国内での事業拡大／稚エビの国産化

アジア等海外展開

有識者のコメント

課題終了時にすでにバナメイエビの淡水化養殖技術、ストレス評価と低減技術及び配合飼料の開発がなされ、循環養殖についても実証規模の試験は終わっていた。その後、新産業の創出を目指して、陸上屋内エビ養殖事業を展開し、途中、故障等のトラブルや循環養殖の際に常に問題となる燃料コスト等のトラブルがあったが、実際にエビを製品化してレストラン等に販売し、完全に事業化に成功している。本事業の目的である、異分野融合研究開発型の支援事業としては、最も優れた展開状況になった事業といえる。

科学的にも、バナメイエビの生理機構の解明として、卵黄形成抑制ホルモン（VIH）の同定に成功したことは特筆に値する。今後、眼柄除去なしでの卵巣成熟が期待される技術開発として評価できる。

リン資源の再利用技術とリサイクルシステムの開発



生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業
 (異分野融合研究開発型：平成16年度－20年度)
 【技術コーディネーター(現所属機関)】
 大竹 久夫 (大阪大学大学院工学研究科)

研究の背景

かつては、リン鉱石はいくらでも手に入るものとして、その枯渇についてはあまり関心が払われなかったものの、1997年にそれまで日本が依存していた米国が輸出を停止、輸入先を中国に切り替えたが2000年以降、世界でリン資源の争奪戦の様相を呈してきた。2000年頃よりNEDOによる研究開発として、下水汚泥からリンを分離する方法を開発し、神戸にパイロットプラントを作成した。さらにRITEによる研究等を実施した後、経済産業省のプロジェクトとしてリン回収の実規模プラントを福山に作り、実証研究を実施していた。それらの研究の成果として、下水より人工リン鉱石を得る技術を開発していた。

研究の概要

都市下水処理場で発生する余剰汚泥を約70°Cで1時間加熱する方法(HeatPhos法)で溶出させたリンを、カルシウム添加により凝集沈殿させて、天然リン鉱石の代替物となりうる人工リン鉱石を製造する。また、焼成等により改質した人工リン鉱石を原料に用いて、リン酸質肥料や工業用リン酸及び各種リン化合物を生産する技術の開発を行う。さらに、これらの技術開発の成果を基に、人工リン鉱石の生産からリン製品の製造と販売に至るリン資源のリサイクル事業を創出する。

研究の体制

コンソーシアムにおいて、神戸大学を除く大部分の実施者は、もともと経済産業省のプロジェクトの実施メンバーであり、これがベースとなった。

人工リン鉱石からの有機物及び窒素除去技術の開発
 リン資源のライフサイクルアセスメント
 人工リン鉱石製造及び改質技術の開発
 人工リン鉱石からのリン酸質肥料の製造技術の開発
 人工リン鉱石及び人工リン鉱石由来のリン酸質肥料の有効性及びその機構解明
 人工リン鉱石からの工業用リン酸製造技術の開発
 ポリリン酸を活用するバイオ技術の開発

大阪大学
 東和環境科学(株)
 (株)神鋼環境ソリューション
 小野田化学工業(株)
 神戸大学
 下関三井化学(株)
 広島大学

大竹 久夫
 佐藤 恵一
 長谷川 進
 美濃和 信孝
 阿江 教治
 佐藤 英俊
 黒田 章夫

事業期間中の研究成果

人工リン鉱石の製造と改質技術の開発



HeatPhos法による下水処理場の余剰汚泥からのリン回収の有効性確認

有機物(強熱減量)は焼成により除去できることを確認

◀ 試験材料に用いた人工リン鉱石

リン資源のライフサイクルアセスメント

人工リン鉱石の使用にともなう肥料製造コスト上昇分を試算したところ、仮に147円/kgの改質前人工リン鉱石を使用した場合、加工リン酸肥料kg当たりのコスト上昇は約20-60円程度であった

リン酸質肥料の製造技術開発・副産リン酸肥料製造技術開発・肥料の有効性と肥効解明

焼成改質人工リン鉱石を一部用い、保証成分と造粒性を満足する加工リン酸肥料を製造

非晶質ケイ酸カルシウムによるリン回収と副産リン酸肥料製造技術を開発

改質前人工リン鉱石の作物収量の増加への有効性確認

リン酸質肥料を用いた植栽試験により、キャベツやハクサイなど養分吸収期間が長い作物への有効性を確認



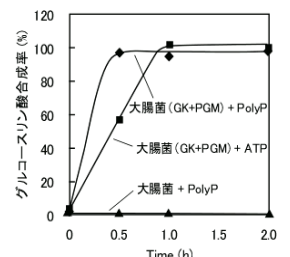
◀ 人工リン鉱石より製造したリン酸質肥料による栽培試験

工業用リン酸とポリリン酸の製造技術開発・活用バイオ技術開発

焼成改質人工リン鉱石をブレンドした原料を用いて工業用リン酸製造技術を開発

ポリリン酸ナトリウムも重合度65を越えて製造できた

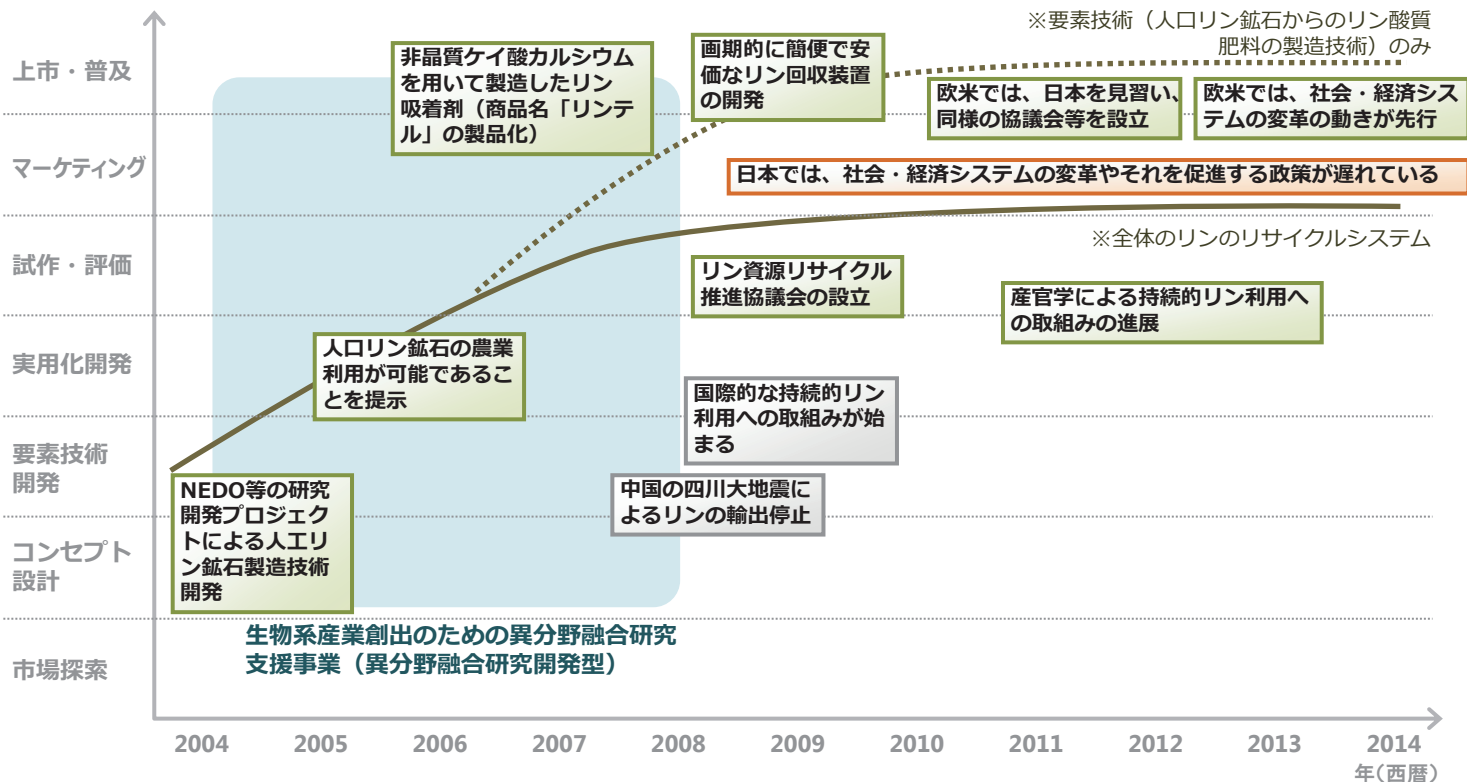
組換え大腸菌によりフルクトース1,6ニリン酸を合成など



▲ 耐熱性ポリリン酸グルコキナーゼにグルコースリン酸の合成

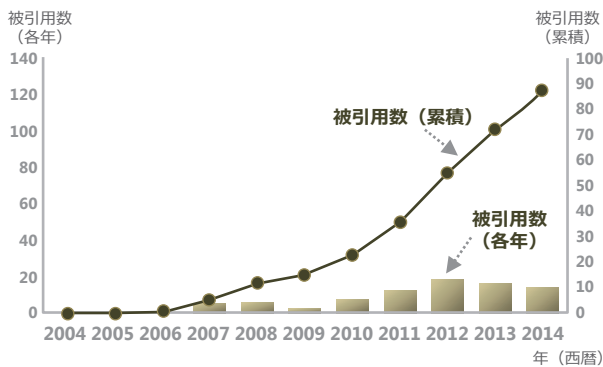
関連研究の発展状況

促進要因 阻害要因 外部要因



研究の発展状況・新たな成果

論文被引用数と特許出願数



	期間中 (2004-08)	期間後 (2009-)
特許出願数 [登録数]	5 [3]	9 [1]

4つの波及効果

科学技術

- 関連研究は個別に発展（リサイクル実現のためには全体システムを含めた社会科学的研究が必要だが、その取組みは遅れている）

経済産業

- リンの再利用にむけた議論の場として、産官学の連携組織「リン資源リサイクル推進協議会」が設立された（国による政策等の取組みの具体化は今後の課題）

社会

- 欧米における持続的リン利用にむけた、経済・社会・政策的取組みと連携
- グローバルな持続的食料生産、リン資源枯渇対策、リン浪費による環境汚染の軽減等への貢献期待

人材育成

- 企業の研究者を中心にして関連分野の人材育成に貢献

今後の展開

企業を超えた社会・経済のリン再利用の仕組みづくり（シナジー効果等）

持続的リン利用を後押しする政策展開（欧米先行）

社会全体の経済的な利益を考慮した個別技術開発

有識者のコメント

当該事業終了後に、下水から1工程で迅速にリンを回収する技術や移動可能な安価な回収装置の開発に成功したことは高く評価される。また、産学官連携のリン資源リサイクル推進協議会における“作物（食料）生産に不可欠な自給率0%のリンを、輸入ではなく国内の二次資源（下水汚泥、畜産廃棄物や製鉄スラグなど）からのリサイクルで賄う方策”に関する企業や研究者間の議論の深化と、国民のコンセンサスを得るための啓蒙活動への傾注は高く評価される。将来的な天然リン資源の枯渇とリンの過剰消費、廃棄による環境汚染を視野に入れ、リンの回収・リサイクル事業がビジネスとして成立するための方策の継続的検討が望まれる。

電気化学計測技術を用いた受精卵品質評価システムの開発と実用化



生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業
(起業化促進型：平成19年度－20年度)
【総括責任者(現所属機関)】
阿部 宏之 (山形大学大学院理工学研究科)

研究の背景

優良な精子と卵子による体外受精および受精卵移植技術により、より高品質の家畜の生産が増加している。受精卵移植による受胎率の向上には、受精卵の正確な品質評価が不可欠である。当時、受精卵の品質は形態観察により評価されているが、より精度の高い品質評価法の開発が要望されていた。本研究に先立ち、酸素還元電流を検出できる微小電極をプローブとする走査型電気化学顕微鏡 (SECM) を用いて単一受精卵の呼吸活性測定に成功し、SECMをベースとした細胞呼吸測定装置を開発していた。しかしながら、その装置はプローブの安定性や測定操作の問題から安定した呼吸測定が困難であり、このことが実用化の大きな障害となっていた。この問題を解決するためには、(1) 微小電極安定生産システムの確立、(2) 測定試料保持方法の改良、(3) 専用測定液の開発、が不可欠であった。

研究の概要

本研究では、安定した呼吸測定を可能とする「受精卵呼吸測定システム」の開発を目的とした。そのため、細胞生物学的解析により測定システムの有効性・安全性を科学的に実証し、呼吸活性を指標とする新しい受精卵品質評価システムを構築し、家畜受精卵移植における実用化を目指した。最終目的としては、細胞呼吸測定装置及び受精卵品質評価システムを実用化・事業化し、畜産や医療などに広く提供することを目指した。

研究の体制

研究推進に当たっては、東北大学工学部の測定技術関連の研究グループの協力を得た。また、機器開発に当たっては、北斗電工株式会社(機器開発を一体的に実施)と連携(外注)して進めた。

電気化学計測技術を応用した受精卵品質評価システムの開発と実用化

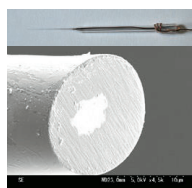
東北大学
先進医工学研究機構

阿部 宏之

事業期間中の研究成果

高感度マイクロ電極の開発

- 精度の高い白金電極エッチング技術の確立
- 高精度で受精卵の呼吸を計測できるディスク型マイクロ電極の開発



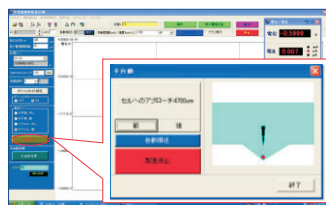
多検体測定プレート・測定液の開発

- 受精卵の呼吸量を連続計測できる専用の多検体測定プレート考案
- 計測感度や呼吸活性に影響しない専用測定液の開発



多機能呼吸解析ソフトの開発

- 球面拡散理論に基づいた呼吸解析ソフトの開発
 - 半自動計測機能バックグラウンド補正機能による計測データの信頼性の大幅な向上



「受精卵呼吸測定装置」の開発

- 各要素技術をシステム化
 - ウシ受精卵の呼吸量を短時間(1分以内)で測定可能
 - 単一の受精卵においてミトコンドリア呼吸を非侵襲的に測定可能(有効性を検証)



▲ 受精卵呼吸測定装置

受精卵品質評価法の確立と実証

- 呼吸活性の高い受精卵は妊娠確率の高い品質良好胚であることを確認
- 呼吸活性値を基準に受精卵の品質の客観的評価方法確立

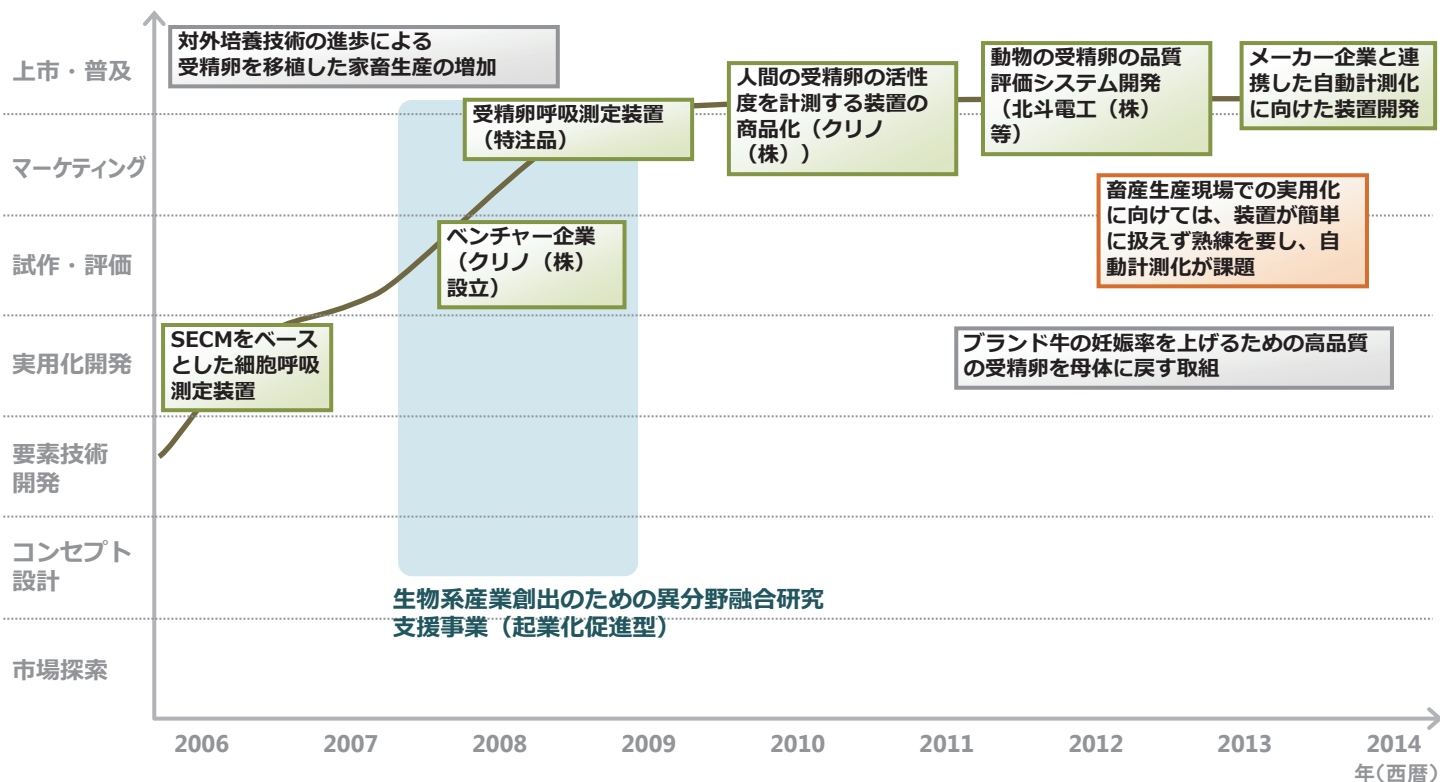


▲ 呼吸計測胚

- ベンチャー企業(クリノ(株))設立
- 「受精卵品質評価システム」の販売
 - 関連する消耗品の販売
 - 電気化学計測に関する技術開発・指導、受託試験

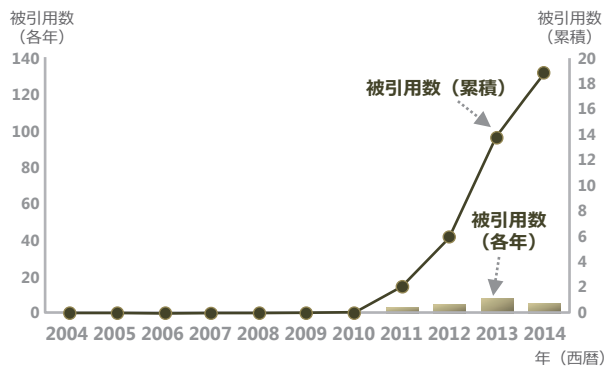
関連研究の発展状況

促進要因 阻害要因 外部要因



研究の発展状況・新たな成果

論文被引用数と特許出願数



	期間中(2007-08)	期間後(2009-)
特許出願数 [登録数]	2 [1]	1 [1]

4つの波及効果

科学技術

- 少子高齢化への対応としての細胞呼吸測定技術の開発(ヒトの不妊治療への応用、糖尿病治療や薬剤のスクリーニングなどにも応用期待)

経済産業

- 畜産における生産増大・収益向上の期待(ブランド牛の妊娠率向上等)
- 開発機器・周辺システム・消耗品の製造・販売

社会

- 少子化問題への対応や国民の生活の質(QOL)向上への貢献の期待(体外受精の妊娠率が改善による)
- 世界的な食糧問題解決への貢献の期待

人材育成

- 日本卵子学会・学会賞受賞
- 研究人材の育成に貢献

今後の展開

受精や胚発生などの生殖現象の解明

ヒトの治療への応用の実用化

装置の自動計測化・畜産生産での実用化

有識者のコメント

本装置の作製・利用は本研究グループの独創性の高い研究である。本研究がリードした細胞呼吸の非侵襲的測定の概念は工学分野に刺激を与え、新しい研究を誕生させつつある。博士研究員も大学教員となり、関連研究分野の進展に貢献しつつある。また、本研究はヒト不妊治療において優良受精卵の選抜を可能にするなど不妊治療の成功率向上に貢献しつつあり、不妊に悩むカップルの精神的、経済的負担を軽減させる効果が期待できる。本研究によって生み出された第2世代とも呼ぶべき装置は国内の畜産試験場、大学、研究所に販売され、さらに海外(韓国)にも販路を広げている。操作の簡便化により、販路はより広がると推察されるため、今後は装置運転の簡素化に向けた取り組み強化が望まれる。

概況調査結果のポイント

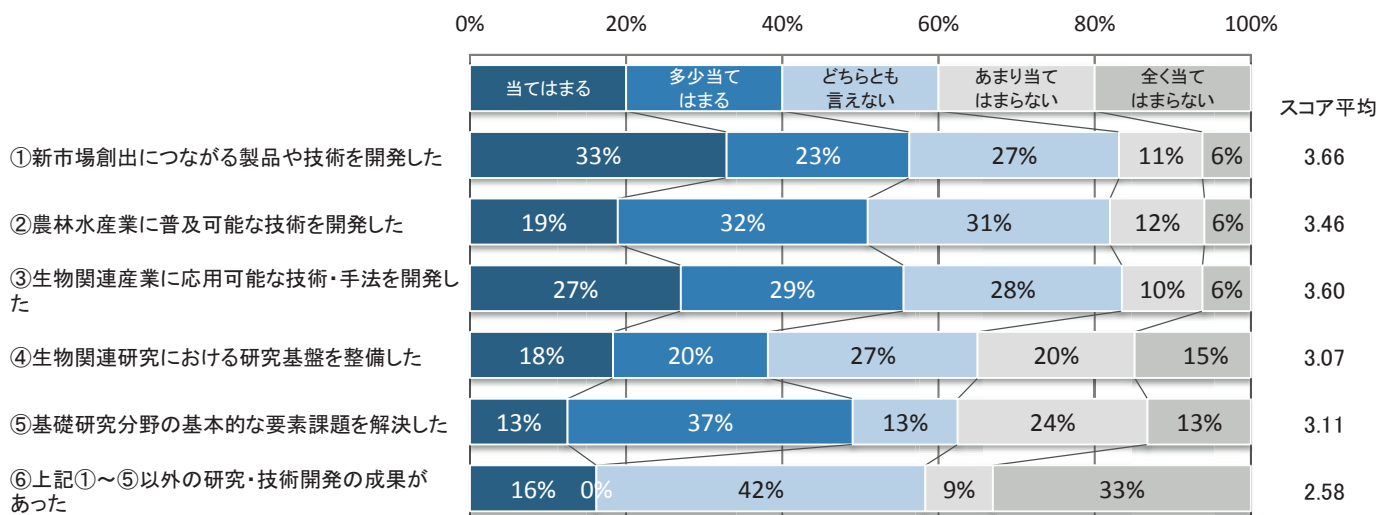
研究課題の研究者に対するアンケート調査では、研究の成果や波及効果についての設問ごとに「全く当てはまらない（1）」から「当てはまる（5）」まで5段階の回答を得た。それぞれの数値の平均値（スコア平均）と回答のうち代表的な結果を紹介する。

（波及効果については、「波及効果は生じていない（1）」から「波及効果が生じている（4）」とし、「そのような波及効果を目的としていない」はスコア平均の算出から除外した。）

研究成果について

【代表的な研究成果】

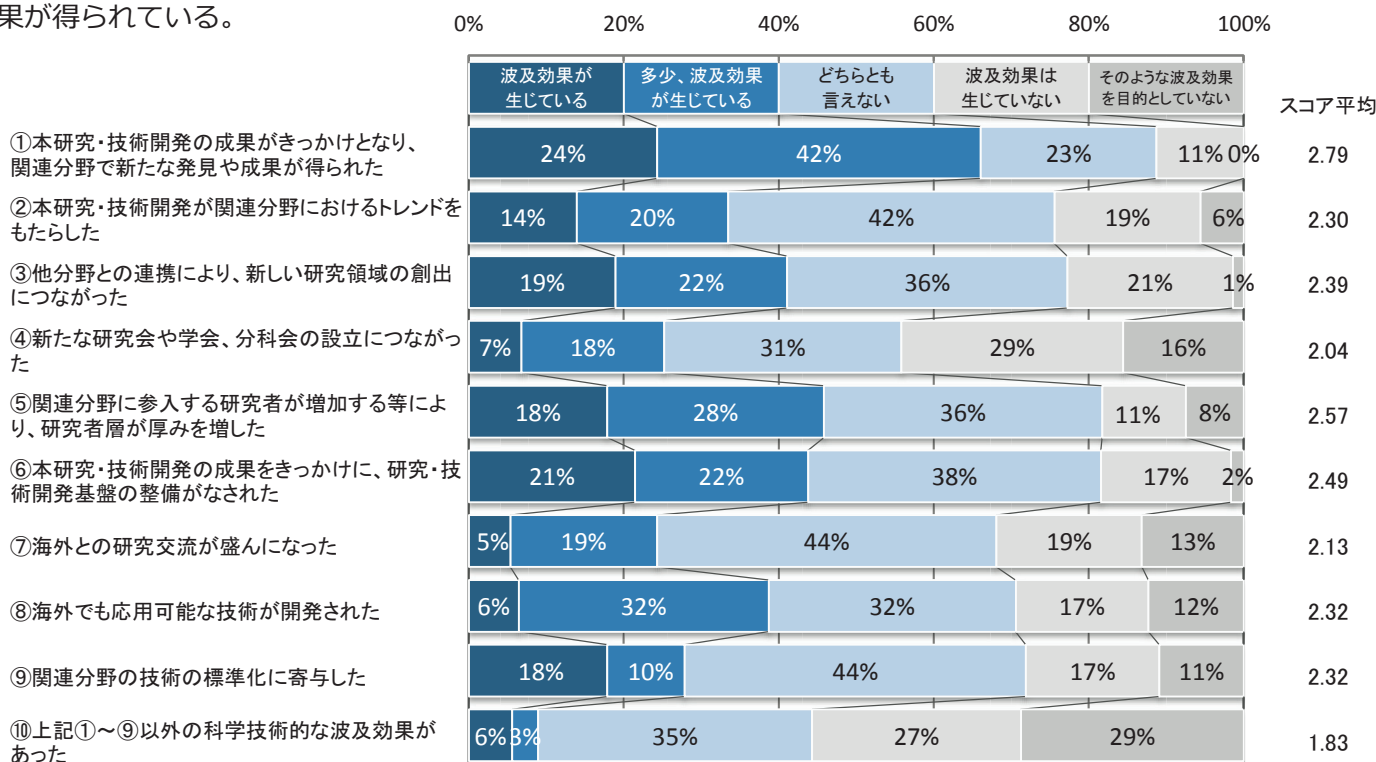
研究成果について、「①新市場創出につながる製品や技術を開発した」のスコア平均が3.66、「③生物関連産業に応用可能な技術・手法を開発した」が3.60、「②農林水産業に普及可能な技術を開発した」が3.46であり、実用化に向けた技術開発研究が進展している様子が伺える。



波及効果について

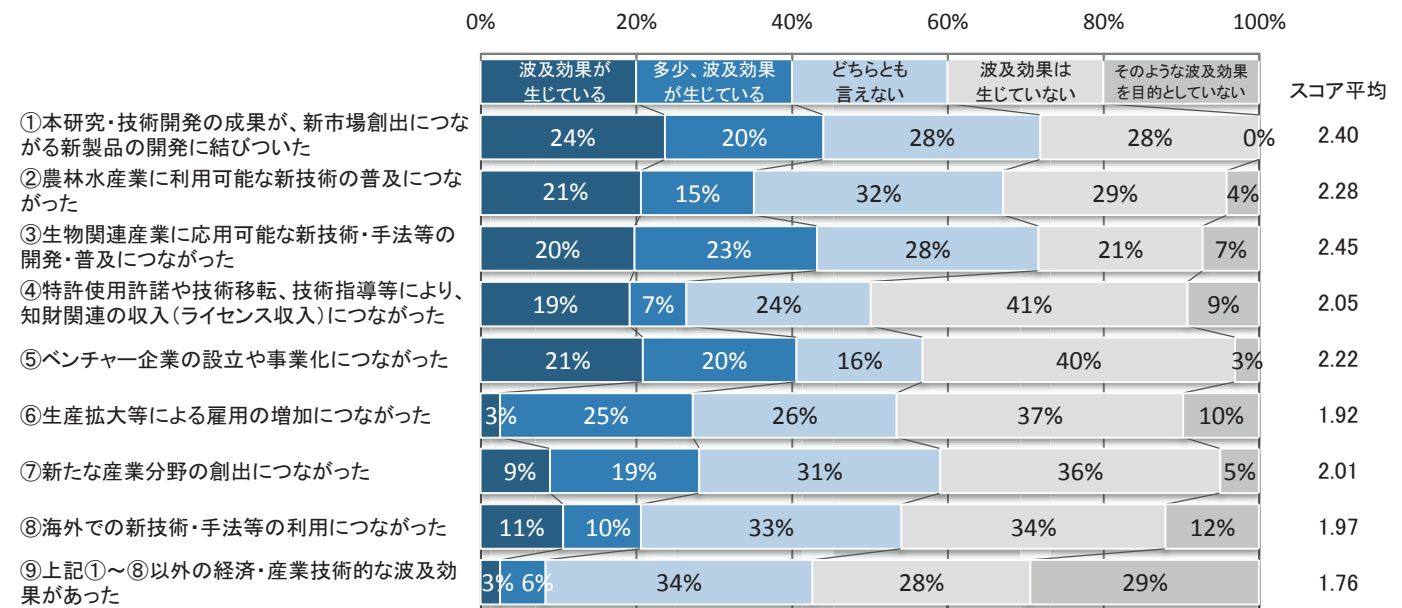
【科学技術的波及効果】

科学技術的波及効果として、「①本研究・技術開発の成果がきっかけとなり、関連分野で新たな発見や成果が得られた」のスコア平均が2.79で最も高く、波及効果が生じているとの回答は66%となった。次いで「⑤関連分野に参入する研究者が増加する等により、研究者層が厚みを増した」が2.57、「⑥本研究・技術開発の成果をきっかけに、研究・技術開発基盤の整備がなされた」が2.49、「③他分野との連携により、新しい研究領域の創出につながった」が2.39と続いた。基礎・基盤的研究分野における深化と他分野への発展の両面で波及効果が得られている。



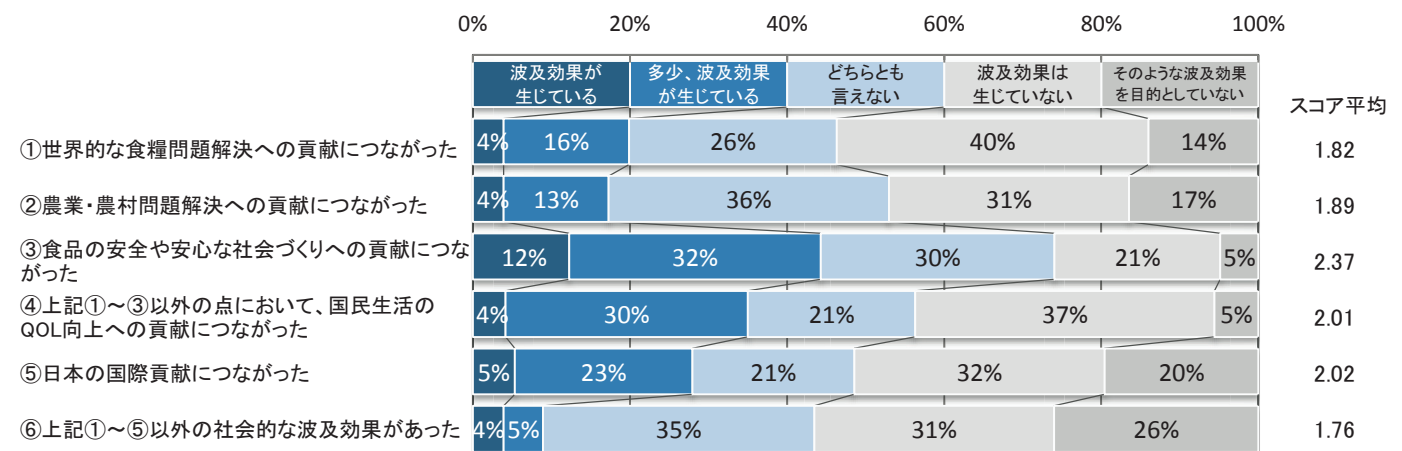
【経済産業的波及効果】

経済産業的波及効果では、「③生物関連産業に応用可能な新技術・手法等の開発・普及につながった」のスコア平均が2.45で最も高く、次いで「①本研究・技術開発の成果が、新市場創出につながる新製品の開発に結び付いた」が2.40、「②農林水産業に利用可能な新技術の普及につながった」が2.28と続いた。スコア平均は全体的に低く、本事業の研究目的が基礎・基盤的な研究および将来的な実用化を視野に入れた技術開発研究である性質が強く、経済産業的波及効果を及ぼすには時間がかかることが伺える。



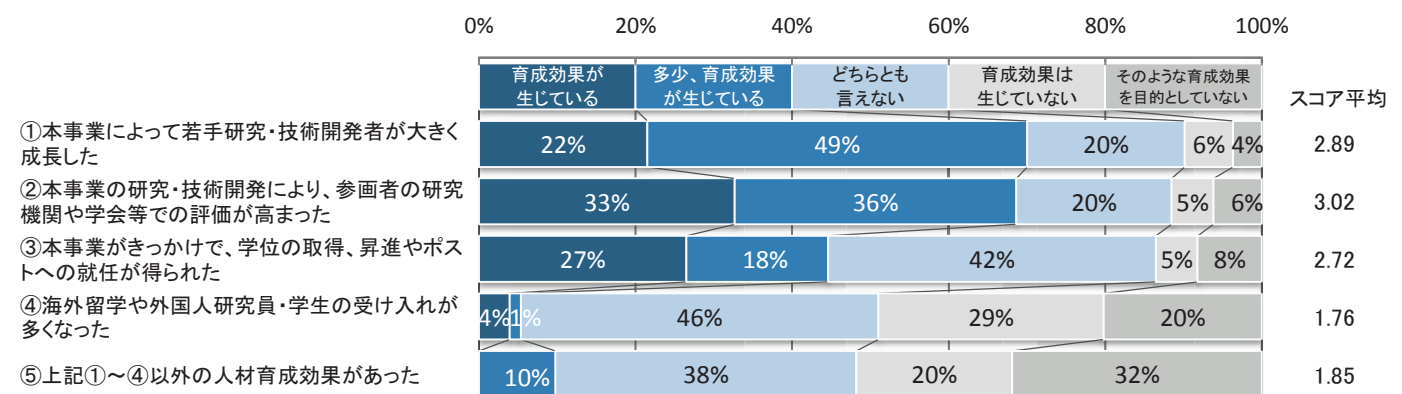
【社会的波及効果】

社会的波及効果では、「③食品の安全や安心な社会づくりへの貢献につながった」のスコア平均が2.37で最も高く、次いで「⑤日本の国際貢献につながった」が2.02と続くが、全般的にスコア平均は低い結果となった。経済産業的波及効果と同様に、本事業の研究目的が将来的な実用化を視野に入れた技術開発研究であること、あるいは実用化してからの期間が数年と短いことから、実社会に影響を及ぼすには時間がかかることが伺える。



【人材育成効果】

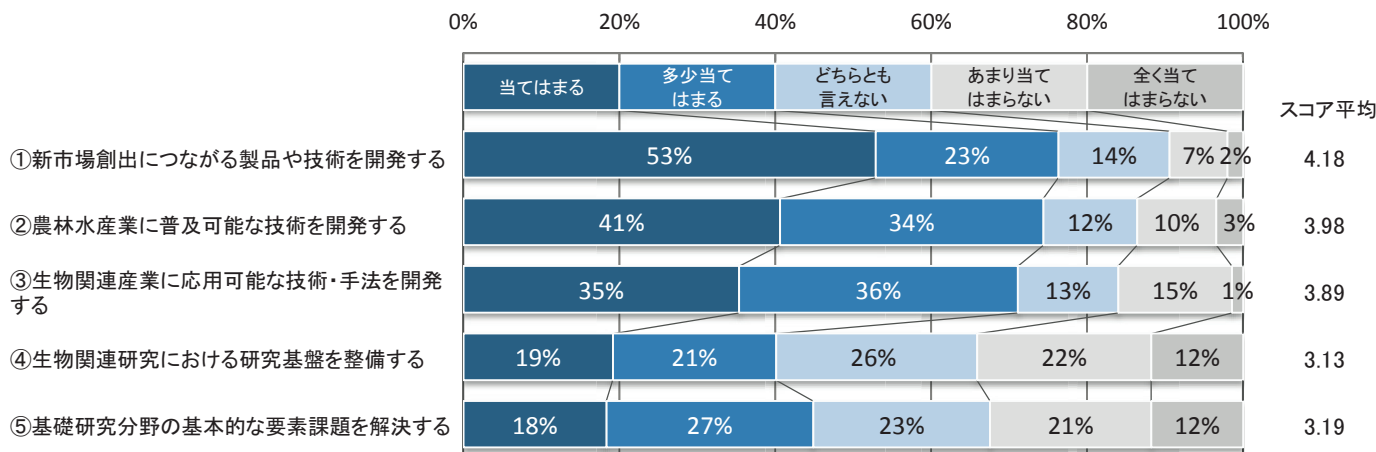
人材育成効果では、「②本事業の研究・技術開発により、参画者の研究機関や学会等での評価が高まった」が3.02、「①本事業によって若手研究・技術開発者が大きく成長した」が2.89、であり、いずれも育成効果が生じているとの回答が7割前後を占めている。人材育成効果が非常に高かったといえる。



事業の今後について

【今後の方向性】

今後の研究の方向性について尋ねたところ、「①新市場創出につながる製品や技術を開発する」のスコア平均が4.18で最も高く、次いで「②農林水産業に普及可能な技術を開発する」が3.98、「③生物関連産業に応用可能な技術・手法を開発する」が3.89と続き、実用化を視野に入れた技術開発研究に多くの課題で意欲的であることが伺える。



論文発表および特許出願

【論文発表件数】

調査対象課題（平成20年度終了課題）に関する成果として、成果論文数をまとめた和文・英文を含む成果論文の全体は、事業期間中に61件、事業期間終了後に391件で、合計452件（1課題当たり約45.2件）であった。その内、Web of Science（WoS）に収録されている成果論文数は合計で188件（1課題当たり約18.8件）である。

発表年	事業期間中						事業期間終了後						合計	
	H15	H16	H17	H18	H19	小計	H20	H21	H22	H23	H24	H25		小計
WoS収録	4	5	16	14	10	49	37	28	17	20	30	7	139	188
WoS非収録	0	2	3	2	5	12	54	54	48	34	38	24	252	264
合計	4	7	19	16	15	61	91	82	65	54	68	31	391	452

【特許出願件数】

調査対象課題（平成20年度終了課題）に関する成果として、国内外に出願された特許数をまとめた。国内外への出願数は総計で73件で、国内出願は合計62件、海外出願は合計11件であった。

事業期間中と事業期間終了後を比較すると、国内出願では事業期間中の約半数の出願を事業期間終了後に行っている。なお、国内における特許の登録件数は、事業期間中と事業期間終了後を合わせて18件であった。

出願年	事業期間中						期間終了後						合計	
	H16	H17	H18	H19	H20	小計	H21	H22	H23	H24	H25	H26		小計
国内出願	3	10	11	8	9	41	4	5	8	4	0	0	21	62
海外出願	1	1	1	1	1	5	1	1	1	3	0	0	6	11
合計	4	11	12	9	10	46	5	6	9	7	0	0	27	73

成果の普及・活用状況

【製品化による成果の普及・活用】

概況調査で示したアンケート調査結果の中で、9課題において、参画研究者から「本研究・技術開発の成果が、新市場創出につながる新製品の開発に結びついた」に当てはまるとの回答が得られた。

「安全な国産エビ(バナメイ)生産技術のシステム化」では、新潟県妙高市でベンチャー企業による、日本初の陸上屋内エビ養殖事業として、地元への販売を中心に順調に行われている。モンゴルなど、海外で、本研究の成果を生かしたバナメイエビの陸上屋内養殖の事業化が進みつつあるほか、中国、ロシアへの輸出やアジア諸国への同技術利用の打診が来ている。

「リン資源の再利用技術とリサイクルシステムの開発」においては、非晶質ケイ酸カルシウムを用いて製造したリン回収材（商品名「リントル」）が太平洋セメント、小野田化学工業によりプロジェクト期間中に製品化された。このリン回収材はその後も改良され、画期的に簡便、安価なリン回収技術の開発に発展している。

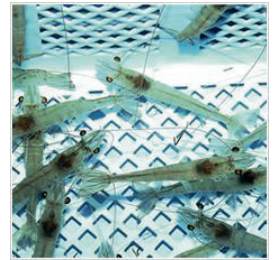


(電子顕微鏡写真)

左：高性能リン吸着剤「リントル」



上：妙高ゆきエビ®
生産システムの
建屋外観



右：妙高ゆきエビ®
飼育の様子

【ベンチャー企業のサービス提供等による成果の普及・活用】

概況調査で示したアンケート調査結果の中で、参画研究者が「ベンチャー企業の設立や事業化につながった」に当てはまると回答した課題は以下の7つである。

- 安全な国産エビ(バナメイ)生産技術のシステム化
- 伝統的醗酵産業を再生する革新的で安全なバイオプロセスの開発
- リン資源の再利用技術とリサイクルシステムの開発
- 砂糖及びセルロースを原料とする酵素合成アミロースの製造と利用
- 低アレルゲン大豆加工食品の開発と製造・流通システムの構築
- 電気化学計測技術を用いた受精卵品質評価システムの開発と実用化
- 天敵誘引剤・活性化剤を用いた害虫管理



受精卵呼吸測定装置と周辺システムの例（クリノ株式会社HPより）

「電気化学計測技術を用いた受精卵品質評価システムの開発と実用化」では、研究成果活用を目的としたベンチャー企業「クリノ株式会社」を事業期間中の2007年11月1日に設立した。このベンチャー企業では、本研究で開発した「受精卵品質評価システム」の市場調査と、これに関連する消耗品及び電気化学計測に関する技術開発・指導、受託試験を行うこととした。業務の対象は、国内の畜産試験場・大学等であった。

【外部資金の獲得状況】

平成20年度終了課題の全てにおいて、参画研究者のいずれかが新たな研究資金を獲得して研究を継続している。ヒアリング調査を実施した3課題の中では次の2課題が、事業終了後に大型の外部資金を獲得している。

- 安全な国産エビ（バナメイ）生産技術のシステム化
 - 農業・食品産業技術総合研究機構 イノベーション創出基礎的研究推進事業
 - 水産庁 技術開発事業委託
- 電気化学計測技術を用いた受精卵品質評価システムの開発と実用化
 - 厚生労働科学研究費補助金

まとめ

本事業に参画した研究者へのアンケートの結果、「新市場創出につながる製品や技術を開発した」や「生物関連産業に応用可能な技術・手法を開発した」のスコアが高く、多くの課題が新市場創出につながっていることから、実用化に関して高い成果が得られたと捉えることができる。特に、詳細調査対象の3課題で顕著な成果が生まれている。

今後の研究の方向性についても、「新市場創出につながる製品や技術を開発する」など製品・技術開発のスコアが高く、今後の製品化・事業化に意欲的であることが伺える。

生物系特定産業技術研究支援センター

ホームページ・アドレス

URL <http://www.naro.affrc.go.jp/brain/shien/>

- 「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業」
追跡調査結果報告書（平成26年度）（PDF）
- 「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業」
追跡調査結果（平成26年度）のエッセンス(PDF)