

平成23年度追跡調査・検証結果

1. 追跡調査・検証の趣旨

「農林水産省における研究開発評価に関する指針」(平成23年1月27日農林水産技術会議決定。以下「指針」という。)等に基づき、農林水産研究が社会・経済に及ぼす効果を把握し、研究開発評価の高度化、研究開発の効果的・効率的な企画及び実施並びに農林水産研究に対する国民の理解の向上等に資するため、研究終了後一定期間経過後の研究成果の普及・活用状況の把握及び分析を行う追跡調査・検証を実施した。

なお、本年度の追跡調査は平成22年度に改正した指針に基づき、初めて実施した調査となったため、調査対象や方法については一部試行的に行ったことを申し添える。

2. 調査内容

(1) 調査対象

ア)「農業新技術200X」として選定された研究成果のうち、公表後2年(農業新技術2010)及び5年(農業新技術2007)経過した成果(11件)

※「農業新技術200X」とは、農業技術に関する近年の研究成果の中から、早急に農業生産現場へ普及すべき研究成果を毎年度選定したもの

イ)事業終了後から2年経過した次の委託プロジェクト研究(3件)の主要な成果

- ・生物機能を活用した環境負荷低減技術の開発
- ・アグリバイオ実用化・産業化研究
- ・イセエビ種苗生産技術の開発

(2) 調査項目

ア)「農業新技術200X」については、研究成果ごとの普及状況・要因等を調査した。

イ)「委託プロジェクト研究」については、①主要な研究成果の普及・活用状況、②アウトカム目標(当初の事業目的)の達成度、③研究が及ぼした影響や効果(インパクト)、④研究推進方法の妥当性等を調査した。

(3) 調査方法

ア)「農業新技術200X」については、各都道府県の協力を得て、普及状況を把握し、農林水産技術会議事務局研究推進課において、これを取りまとめた。

イ)「委託プロジェクト研究」については、課題の委託先に対して調査票を送付し、回答を得た後、農林水産技術会議事務局の担当官がこれを取りまとめた。また、調査対象となった課題の研究担当者に対し、実際の活用状況等について、農林水

産技術会議事務局技術政策課がヒアリングを行った。

3. 調査の結果

調査の結果については、次のとおり、別紙1～3となった。

- ・(別紙1) 農業新技術200X追跡調査結果
- ・(別紙2) 委託プロジェクト研究に係る追跡調査結果
- ・(別紙3) 委託プロジェクト研究に係る研究者ヒアリング結果

4. 調査の結果及び分析

いずれの研究成果についても、アウトプットやアウトカム目標はある程度達成されており、成果の一部は普及・実用化されているものが認められた。また、科学的・技術的価値も高く、他の分野への技術的な応用が進んでいる成果も見受けられた。

しかしながら、現場への普及に際して、導入コストの低減、周辺技術の開発・体系化、技術の安定化に向けた課題や、特許の実施許諾等の制度上の課題により、研究開発後の迅速な普及に結びついていない事例も見受けられた。

このことから、開発された研究成果が、アウトカム目標の達成や社会・経済への波及効果(インパクト)をもたらすため、研究者のみならず、行政や民間企業等がそれを後押しできる仕組みを予め検討しておくことが重要と示唆された。

具体的には、今後の効率的な研究開発を推進するためには、①研究開発当初から産学官の組織が一体となり研究を推進すること、②法令や規制等も踏まえた上で、普及・実用化までの道筋や戦略(ビジネスモデル)を明確にしておくこと、③現場のニーズを予め十分に把握し、実用化が可能なレベルまで研究成果の精度を高めておくことが必要であると考えられた。

5. 今後の追跡調査について

今回の調査対象とした委託プロジェクト研究については、担当者の人事異動や退職、組織の改廃等により、長期にわたる追跡調査が困難になるといった課題が明らかになった。このため、今後の調査にあたっては、担当者への事前周知の徹底や責任者の明確化を検討しておく必要がある。

また、調査の実施主体が研究を委託した農林水産省であったため、客観性が十分に確保できないといった課題も浮き彫りとなった。このため、追跡調査の実施にあたっては、第三者となる外部有識者や調査会社等に調査・分析を依頼するなどの対策を検討することとしたい。

農業技術に関する近年の研究成果の中から、早急に農業生産現場へ普及すべき農業技術を「農業新技術 200X」として 2007 年（平成 19 年）から毎年選定しているところ。

今回、選定後、2 年（農業新技術 2010）及び 5 年（農業新技術 2007）を経過した技術について、追跡調査を行った。概要は以下のとおり。

1 農業新技術 2007

① 「不耕起汎用播種機による直播技術」

<p>【内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 汎用型不耕起播種機による乾田直播技術：前作残さを切断しながら不耕起播種できる省力システム。稲・麦・大豆の播種が可能。 ○ 不耕起 V 溝播種機による直播技術：冬季に代かきを行い、春には乾田状態にした水田へ播種。播種位置が深いため、鳥害や倒伏を軽減できる。稲・麦の播種が可能。
<p>【普及状況】</p> <p>（普及が進みつつある）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 不耕起 V 溝播種機による直播技術については、<u>愛知県を中心に 2,800ha 程度普及。愛知県（水稻作付面積の 6%）等の導入地域で、水稻の育苗・移植作業が省略可能となり、労働時間の削減に寄与。（愛知県、石川県の導入地域の平均では、10a 当たり労働時間が 13.4 時間から 9.6 時間と 28%削減）</u> <hr/> <p>（普及が進んでいない）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 汎用型不耕起播種機による乾田直播技術については、茨城県等で 80ha 程度導入されているものの、多くの地域では、<u>播種機が比較的高額であること、播種後の気象条件により出芽・苗立ちが不安定になること、雑草防除に労力がかかること</u>等から普及が進んでいない。

② 大豆の安定多収生産「大豆 300A 技術」

<p>【内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 水田作大豆の単収不安定の要因である湿害を、土壌条件に応じた適切な耕起・播種等技術で回避する等の技術。「不耕起播種技術」（狭畦省力栽培技術）、「浅耕播種技術」、「耕うん同時畝立て播種技術」で構成。
<p>【普及状況】</p> <p>（普及が進みつつある）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 耕うん同時畝立て播種技術については、<u>新潟県を中心に 5,000ha 程度普及。新潟県（大豆作付面積の 51%）、栃木県（大豆作付面積の 20%）等の導入地域で、大豆の苗立ちの安定、湿害の回避により、安定生産に寄与。（新潟県、栃木県の導入地域の平均では、10a 当たり収量が 147 kg から 162 kg と 10%増加。また、2 等以上比率が 32% から 46% に増加）</u> <hr/> <p>（普及が進んでいない）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 不耕起播種技術については、茨城県等で 350ha 程度導入されているものの、多くの地域では、<u>播種機が比較的高額であること、雑草防除に労力がかかること</u>等から普及が進んでいない。

- 浅耕播種技術については、三重県を中心に 630ha 程度導入されているものの、最近まで浅耕播種用機械が市販化されていなかったこと等から普及が進んでいない。

③ 「超低コスト耐候性ハウス」

【内容】

- 大型ハウスの耐風性や耐雪性を確保しながら建設コストを 4 割以上低減するために、パイプ斜坑基礎、屋根ユニット工法、新被覆資材等新技术を組合せ、「超低コスト耐候性ハウス」を開発。本技術では、ハウス本体の建設コスト（約 2,000 m²規模のハウス建設の場合）を、従来工法の 57%、ガラス温室の 35%に削減。また、全施工期間は 35%に短縮可能。

【普及状況】

（普及が進んでいない）

- 宮城県を中心に 6ha 程度普及。宮城県、滋賀県等で、比較的規模の大きい野菜、花き生産団地で導入されているものの、多くの地域では、安価なパイプハウスが主流で、導入に当たり新たな設置コストを要すること等から普及が進んでいない。
- しかし、本成果の公表以降、各種メーカーにより、様々な「超低コスト耐候性ハウス」の開発・普及が進められており、気象条件に影響を受けない安定的な農業生産に資する技術として期待されている。

④ 「稲発酵粗飼料 (WCS) を全期間給与した肉用牛肥育」

【内容】

- 肥育牛に対し全期間稲発酵粗飼料を給与する技術。日増体や枝肉成績に影響はなく、肉色の変化が小さい。また、今まで稲発酵粗飼料専用品種のなかった東北中部向けに耐倒伏性に優れ、直播栽培に向く品種「べこあおば」を育成。

【普及状況】

（普及が進みつつある）

- 飼料用稲品種「べこあおば」については、秋田県、福島県で奨励品種として採用されており、東北中部以南の地域で 370ha 程度普及。

（普及が進んでいない）

- 肥育牛への稲発酵粗飼料の給与は、肥育前期、後期で行われているものの、肉のサシ（霜降り）の入りに影響を及ぼすとされている肥育中期の稲発酵粗飼料の給与については普及が進んでいない。

⑤ 「イノシシ、サルの侵入防止効果の高い防護柵」

【内容】

- 動物の運動能力に基づき、侵入防止効果の高いイノシシ用「忍び返し柵」やサル用「ネット型電気柵」を開発。

【普及状況】

（普及が進みつつある）

- イノシシ用「忍び返し柵」については、奈良県を中心に 130km 程度普及。滋賀県等では、集落の共同作業で設置し、導入が進みつつある。

(普及が進んでいない)

- サル用「ネット型電気柵」については、滋賀県等で 13km 程度普及しているものの、設置コストが割高であること、イノシシ、サル、シカ等、多獣種の被害がある地域では、複合的な効果がないこと等から普及が進んでいない。

2 農業新技術 2010

① 「施設園芸作物の省エネルギー対策技術」

【内容】

- 主要な施設園芸作物に対応した温度管理技術、被覆資材や加温技術等を組み合わせることにより、慣行栽培と同等の品質確保と石油燃料使用量の削減が期待できる総合的省エネルギー対策技術を開発。

【現在の普及状況】

- 静岡県を中心に、ヒートポンプ 2,800 台程度導入。静岡県、長崎県等で、ヒートポンプと石油式暖房機を併用し、野菜、花き栽培に活用。その他、被覆資材の活用、ハウス内変温管理等の省エネ技術も各地で導入が進められている。

② 「早期成園、省力化効果のある「ナシの樹体ジョイント技術」

【内容】

- 改植後の早期成園化や管理・収穫作業の効率化が期待できる、複数のナシ主枝部を接ぎ木で連結して直線状の集合樹として仕立てる技術を開発。

【現在の普及状況】

- 神奈川県を中心に 10ha 程度普及。埼玉県、福岡県等で、早期成園化や栽培管理の省力化のため本技術を導入し、ナシの樹体ジョイント用の苗木を育成、逐次定植予定。
- 茨城県、三重県等においては、主に許諾料の支払いが普及上のネックとなっている。

③ 「「使いやすさ」「食べやすさ」を追求した高付加価値作物」

【内容】

- 加工後の品質、加工しやすさ、食味等に優れた大麦、クリ、さつまいも、ブドウの新品種を開発。

【現在の普及状況】

- とちのいぶき（大麦品種）については、栃木県において 60ha 程度普及。栽培講習会等を実施し普及を図り、作付けが増加。

- しらたえにじょう 白妙二条（大麦品種）については、佐賀県において 65ha 程度普及。実需者との作付契約を進めている。

- ぼろたん（クリ品種）については、茨城県を中心に苗木を 46,300 本程度（推定 231ha 程度）導入。茨城県等で実証ほを活用し、普及を図り、苗木の導入が増加。

○ クイックスイート（さつまいも品種）については、 <u>千葉県を中心に種苗を43万本程度（推定11ha程度）導入</u> 。静岡県等で地域の生産グループが干しいもなどの生産、加工、販売に取り組んでいる。
○ シャインマスカット（ブドウ品種）については、 <u>山形県を中心に苗木を26,600本程度（推定332ha程度）導入</u> 。山形県等で県の奨励品種として導入を図っている。
○ <small>かすいせいけいき</small> 花穂整形器（ブドウの花穂整形）については、 <u>栃木県を中心に5千個程度導入</u> 。栃木県等で導入が進みつつあるが、神奈川県等では省力効果が十分でないとの理由で普及が進んでいない。

④ 「飼料用米・稲発酵粗飼料生産の効率化のための技術」

【内容】 ○ 安価な飼料用米破砕装置及びロールベール運搬装置を開発。また、飼料用米栽培マニュアルを公表。
【現在の普及状況】 ○ 飼料用米破砕装置については、 <u>50台程度導入</u> 。茨城県等で一部導入が始まっているが、導入コストがかかることが普及上のネックとなっている。 ○ ロールベール運搬装置については、 <u>6台程度導入</u> 。軟弱土壌での作業性が悪いこと、他の運搬装置で対応していること等から普及が進んでいない。 ○ 飼料用米栽培マニュアルについては栃木県、山口県、香川県等で低コスト省力化技術等の普及に活用されている。

⑤ 「イチゴうどんこ病の発生を抑制できる病害防除システム」

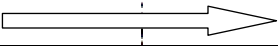
【内容】 ○ イチゴの重要病害であるうどんこ病の発生を抑制するため、紫外線（UV-B）を照射し、イチゴ自身の免疫機能を高める病害防除システムを開発。
【現在の普及状況】 ○ 新潟県等において <u>9ha程度普及</u> 。設備導入コストがかかること、病害抑制効果がうどんこ病に限られること等が普及上のネックとなっている。

⑥ 「レタスビッグベイン病抵抗性レタス品種「フユヒカリ」

【内容】 ○ レタスの重要病害虫であるレタスビッグベイン病に対して、従来の抵抗性品種と比べ、より強い抵抗性を有する品種を開発。
【現在の普及状況】 ○ 本病の発生が問題となる香川県等において <u>4ha程度に導入</u> 。千葉県、徳島県においては地域適応性を確認中。

追跡調査個票（委託プロジェクト研究）

別紙 2

研究課題名	生物機能を活用した環境負荷低減技術の開発			担当開発官等名	研究開発官（食料戦略）
				連携する行政部局	消費・安全局植物防疫課（防除班）、生産局農産部農業環境対策課（環境保全型農業推進班）
研究開発の段階（当初）	基礎	応用	開発	研究期間	H16～H20（5年間）
				総事業費（億円）	11億円
研究課題の概要					
環境保全型農業の構成技術である総合的病害虫管理(IPM)技術の確立と普及に資するため、生物が本来持つ病害抵抗性等の機能を活用し、化学肥料や科学農薬の使用を低減する農業生産技術を開発					
1. 委託プロジェクト研究の実施期間中の主な目標					
①栽培植物自体が持つ機能や生物間の相互作用等の生物機能を活用した病害虫防除技術の開発					
②肥料削減を目的とする、微生物を利用した養分吸収促進技術の開発					
2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標等（H26年）					
					備考
①生物が本来持つ病害抵抗性等の機能を活用し、化学農薬の使用低減に貢献					天敵等の生物農薬のコスト削減や作業性の改善を図る必要がある
②微生物が持つ機能を活用し、化学肥料の使用低減に貢献					効果の安定的発揮が可能な利用技術を確立する必要がある。

これまでの研究開発評価の結果（※技術政策課で記載）		
項目	評価ランク	評価所見
事前評価		
中間評価 （平成17年度実施）	A (ABC:3段階)	必要性、効率性、有効性の観点から評価した結果、本研究の事業中間年における、研究の進捗状況等は妥当であると判断される。 ただし、研究後半期においては、研究資源を効率的に活用し、研究目標を達成するため、研究課題の重点化を図る等の研究計画の見直しを検討する必要がある。
終了時評価 （平成20年度実施）	A (SABC:4段階)	本プロジェクト研究は、概ね目的を達成したと判断される。

特許権等の状況				査読論文数
	出願	登録	実施許諾	
国内	13件	10件	3件	321本
海外	1件	0件	0件	80本

（平成23年12月28日調査時点）

【項目別調査】

1. 主要な研究成果の普及・活用状況

1. 静岡県内カンキツ産地の農協の防除暦において、ミカンハダニの天敵には影響の少ない防除薬剤を選択し、土着天敵であるカブリダニやテントウムシ類等の活用が図られた結果、夏季の殺ダニ剤の散布回数が1から0に削減された。
2. 露地ナス栽培において、ミナミキイロアザミウマ防除のため、土着天敵（ヒメハナカメムシ類）増殖植物としてマリーゴールドの実用的効果が確認され、環境保全型農業直接支払制度の特認メニューとして平成24年度から現地導入が開始される予定。
3. ハスモンヨトウに対する微生物農薬の農薬登録申請が完了し、ウイルス原体の量産方法が企業によって開発され、市販化される見込みが立った。
4. 一方、実用化レベルにある有望な生物防除資材としてセンチウに対する生物農薬(パストリア)が開発されたが、農薬登録にまで至っていないため現場への普及の目処が立っていない。

2. アウトカム目標（当初の事業目的）の達成度

①病害抵抗性等の生物機能を活用した化学農薬使用低減技術の開発については、キャベツでフェロモン剤の利用等により化学合成殺虫剤の使用量を50%以下に削減する防除体系を確立、カンキツ類で夏季の殺ダニ剤散布を不要化、②養分吸収促進技術の開発については、VA菌根菌によるリン酸吸収促進作用を明らかにし、リン酸肥料30%削減の可能性を示す等の成果を上げている。


3. 研究が及ぼした影響や効果（インパクト）

本プロジェクト研究で開発された様々な体系防除技術については、（独）農研機構等のホームページ等や「生物機能を活用した病害虫・雑草管理と肥料削減：最新技術集」等の冊子体で紹介されており、JA等の防除暦・栽培マニュアル等に活用されるなど、農業現場への普及が図られている。例えば、天敵を活用したイチゴの防除体系、同防除体系はすでに福岡県や宮城県等で普及が図られている。既存の病害抵抗性品種を導入した栽培体系は普及段階にあり、環境保全型農業技術として農業現場で用いられており、「食料・農業・農村基本計画」における持続可能な農業生産を支える取組の推進に貢献するものである。このように、本プロジェクト研究が及ぼした影響や効果は大きい。

4. 研究推進方法の妥当性

品種育成等の成果では作付面積等から普及状況の把握がしやすいが、本プロジェクトのような病害虫防除技術の場合、精度の高い追跡調査を行うためには、プロジェクト終了時に調査方法、時期などを明示しておく必要がある。

追跡調査個票（委託プロジェクト研究）

研究課題名	アグリバイオ実用化・産業化研究			担当開発官等名	研究開発官（食の安全、基礎・基盤）
				連携する行政部局	—
研究開発の段階(当初)	基礎	応用	開発	研究期間	H16～H20（5年間）
				総事業費（億円）	37.4億円
研究課題の概要					
我が国のバイオ関連産業の発展に向けて、食料、環境、バイオプロセス（有用物質生産）、医療・医薬品分野の市場規模の拡大が見込まれる部分（第3期科学技術基本計画に示された「食べる」、「暮らす」、「生きる」の向上に直結する部分）を対象に、アグリバイオ関連研究の成果を活用し、実用化・産業化につながる研究開発を行う。					
1. 委託プロジェクト研究の実施期間中の主な目標					
① 複数件の特許取得					
② 民間企業等による研究成果の事業化（開発・創業、製品開発）の達成					
2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標等					
					備考
① 複数件の特許取得					
② 民間企業等による研究成果の事業化（開発・創業、製品開発）の達成					

これまでの研究開発評価の結果（※技術政策課で記載）		
項目	評価ランク	評価所見
事前評価 （平成15年度実施）	A相当 （ABC:3段階）	本研究課題は、必要性、効率性、有効性及び優先性が高く、平成16年度に開始することが適当であるが、開始に当たり具体的目標を明確にするとともに研究課題の選定に当たっては、出発点となるシーズの権利化状態、成果となる技術の環境問題や生命倫理のチェック、産業化に至る目標の明確化についても配慮すべきである。 なお、本成果を事業化し、成功するためには、事業化を支援・誘導する施策の策定や成果が受け入れられるように消費者を含めた社会への啓蒙が必要である。
事前評価（拡充） （平成17年度実施）	A相当 （ABC:3段階）	本プロジェクト研究は、必要性が高く、緊急性も高いことから平成18年度から研究を開始すべく、予算要求する妥当性は高い。 なお、遺伝子組換え技術の実用化については、技術面のみならず、社会的な視野や消費者への教育等広い視野に立った検討が必要である。
中間評価 （平成18年度実施）	A相当 （ABC:3段階）	有効性、効率性、必要性の観点から総合的に評価を行った結果、本研究については、研究推進委員会の評価を踏まえた研究課題の重点化（4課題の終了）等の見直しを行い、推進することが妥当と判断される。 なお、残る課題について事業化に向けたロードマップを明確にし、研究を進めることが必要である。
終了時評価 （平成20年度実施）	A （SABC:4段階）	本プロジェクト研究は、概ね目的を達成したと判断される。

特許権等の状況				査読論文数
	出願	登録	実施許諾	
国内	6件	2件	2件	10本
海外	4件	0件	0件	40本

(平成23年1月29日調査時点)

【項目別調査】

1. 主要な研究成果の普及・活用状況

研究課題ごとの研究成果の普及・活用状況は以下の通り。

「細胞応答を利用した呈味増強物質探索システムを活用した新規食品の実用化・産業化のための研究開発」

本課題は、味覚受容システムを利用した呈味増強物質探索システム“AGSS”を構築し利用することによって塩分の摂取低減に繋がる新規物質を探索し食品に利用することを目的とした。

研究成果である装置の一部は、プロジェクト期間内で製品化され、その後もバージョンアップしている。また、プロジェクト期間内で発見した新規うま味増強物質については、実食品への応用を試みた。当該成分はうま味やコクなどの嗜好性を高める効果があるものの、えぐ味などの嗜好性を低下させる要因があることが判明したことや、商品化へのコスト面の問題が解決していないことから実用化には至っていない。

「豚の非外科的胚移植と新しい人工授精技術の実用化・産業化のための研究開発」

本課題は、豚移植胚作出のための各種培地の研究開発及び非外科的移植・子宮深部人工授精の高度化について研究を行い、豚の非外科的移植と新しい人工授精技術の実用化・産業化を目的とした。

研究成果である豚の非外科的胚移植及び子宮深部人工授精に用いるカテーテルについては、富士平工業(株)が「子宮深部注入用カテーテルセット「匠」」として、平成21年から国内販売を開始した。現在では、中国、韓国、スウェーデンなどにも販売している。また、豚胚の体外生産用キットは、(株)機能性ペプチド研究所が「ブタ体外受精卵生産用培養完全キット」として、平成22年から販売されている。胚の体外生産用キットについても培地成分を改良して輸送液や超低温保存液として利用できるよう、(独)農研機構 動物衛生研究所で研究開発を行っているほか、他の動物種へ応用する報告事例も認められ、さらなる需要の拡大が期待できる。

「分子遺伝情報を利用した抗病性鶏品種の実用化・産業化のための研究開発」

本課題は、特定の個体や系統は特定の病気に強いしかもその形質は遺伝するという現象が見られるため、鶏におけるこのような現象を遺伝子レベルで解明し、鶏生産に利用することを目的とした。

研究成果である、明らかになった配列のDNAマーカーを用いて、遺伝的に腫瘍消滅能力(ガン化抑制)を持つニワトリの個体選抜や抗病性の確認試験を行っている。しかしながら、本研究成果については、受け渡す民間会社が見つからず、実用化段階の入り口まできているものの、実用化・産業化には至っていない。

「包括的なアレルギー検出技術を利用した低アレルギー化技術の実用化・産業化のための研究開発」

本課題で開発したアレルギーの検出技術を協和メデックス(株)と連携して各種メーカー企業からの分析受託やコンサルティングサービスの形で実用化・産業化すること、トキタ種苗(株)で低アレルギー作物開発への実用化を図ること、低アレルギー食品を開発・製品化することを目的とした。

研究成果である「繊維に吸着したアレルギーの定量法」は、協和メデックス(株)より受託分析サービスとして事業化された。また、アレルギーの吸着効果を立証したフタロシアニン染色繊維はダイワボウノイ(株)からアトピー性皮膚炎のかゆみを緩和する肌着「アレルギーキャッチャーAD」として販売されている。

「トランスジェニックカイコ絹糸の実用化・産業化のための研究開発」

本課題は、トランスジェニックカイコ（組換えカイコ）の絹糸中に外来遺伝子由来のタンパク質を産生させる技術を活用し、これまで品種改良では不可能であった新しい機能を付与した絹糸を創出し、その量産方法を確立することで、衣料及び医療分野で利用可能な新たな繊維素材を開発・利用することを目的とした。

研究成果である衣料用及び医療用の絹繊維については、プロジェクト終了後もさらに研究が進められているが、実用化段階にはきていないものの、どちらもまだ普及段階にはない。前者については、蛍光絹糸など製品化できるところまでプロジェクトで研究が進められたが、普及させるためには組換えカイコの安全な飼育法を確立し、農家で大量飼育するというプロセスが必要あり、この点については組換え生物の環境影響評価に対応するため、（独）生物資源研究所をはじめ群馬県等の関係機関で慎重な検討が進められている。後者については、生体適合性の高い絹糸が開発され、委託プロジェクト研究「アグリ・ヘルス実用化研究促進プロジェクト」において実用化を目指し推進されており、今後の進展が期待される。なお、本プロジェクトの研究成果をベースとした研究がさらに積み重ねられており、プロジェクト終了後も（独）生物資源研究所では各種の新しい絹繊維が開発されている。

「ブタを用いた次世代実験動物の実用化・産業化のための研究開発」

本課題は、ヒトに良く似た非齧歯類ブタの利用を農・医・薬連携で進め、個別化した前臨床試験に適した実験動物モデルの開発を促進することを目的とした。

研究成果として、実験用ミニブタを用い、四塩化炭素の投与により肝臓障害を誘起し、薬物代謝の反応と薬物代謝関連酵素の多型性との関連性に関する知見を得た。さらに、委託プロジェクト研究「動物ゲノムを活用した新市場創出のための技術開発」において、これらの知見を活用して、新たな疾患モデルの開発を進めた結果、目的とする生活習慣病モデルブタの開発に成功し、特許申請に至った。

2. アウトカム目標（当初の事業目的）の達成度

事後評価では（プロジェクト終了時）、特許については、6課題に対して、出願予定も含めて7件（取得済み1件、出願中3件、出願予定3件）となっており、「実施課題ごとに複数件の特許取得」という目標には到達していなかったが、研究成果については、事業化・製品化に至ったもの、実用化可能な段階まで至ったものがあることから、プロジェクト全体としての目的は概ね達成されたと考えられた。

プロジェクト終了後も研究は継続されており、「子宮深部注入用カテーテルセット「匠」」や「アレルキャッチャーAD」等として商品化に至ったもの、「繊維に吸着したアレルゲンの定量法」といった受託分析サービスとして事業化に至ったもの、研究成果を活用して生活習慣病モデルブタの開発に成功し特許申請に至ったものなど、全課題で特許取得又は出願を行っている。さらに、遺伝子組換えカイコを活用した新しい絹繊維の開発については、現在、群馬県において有用タンパク生産のための遺伝子組換えカイコの実用飼育が開始されるなど新事業の創出の礎となっている。

以上のことから、本プロジェクトの目標達成度は十分に「高い」と考えられ、その後も進展していると言える。

3. 研究が及ぼした影響や効果（インパクト）

事後評価では、研究課題によっては、事業化の段階まで至らなかったものがある一方、事業化の段階に至った成果及び将来の事業化が期待される成果については、社会・経済等に及ぼす効果が「高い」と判断されるため、プロジェクト全体としての社会・経済等に及ぼす効果は「高い」と判断された。

本プロジェクトの研究成果としては、豚胚の体外生産に関して動物由来物質を含まない培地の開発と応用を中心にこれまでに12報の論文に発表されており、開発した胚の体外生産用キット等各種培地の利用は、病原体混入のリスク低減に加え、実験の再現性の高さから本研究分野の推進に大きく貢献している。

また、ハウスダストによるアトピー性皮膚炎や花粉症など、アレルギー性疾患が社会問題化していることから、これらを防ぐマスクや症状を緩和する繊維の開発は需要が高く、製品の客観的な評価を行う受託分析サービスの提供は製造者・消費者の両者の要望に応えるものであり、アレルギー吸着効果を立

証した繊維は製品化され、国民の約1割が罹患していると考えられるアトピー性皮膚炎の症状改善に役立てられ、「アレキキャッチャー製品群」の開発で平成22年度産学官連携推進会議にて文部科学大臣賞を受賞している。

さらに、遺伝子組換えカイコを用いて新しい絹繊維の生産が可能であることを示し、最近では中国や米国でも類似の研究が進んでいる。絹は繊維としても生体材料としても優れた特性をもつことから、これまでも広く利用されてきたが、これに加え、生体移植に用いる人工血管や骨の再生治療用材料としての研究が進められており、新たな特性を加えた絹繊維はこれらの分野でさらに研究が進められ、実用化されていくものと考えられる。本研究は、その先駆けとなった研究として位置づけられ、今日及び今後の研究に与えた効果は大きい。

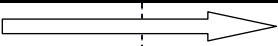
以上のことから、本プロジェクトはプロジェクト終了後も、社会・経済に及ぼした波及効果に加え、科学技術・学術分野に及ぼした影響は「大きい」と考えられる。

4. 研究推進方法の妥当性

研究成果の効率的な産業への還元の実現には、分野を超えた産学官の研究・開発・管理体制が必要である。このため、オールジャパンの研究コンソーシアムを組んで取り組むことが望ましく、本プロジェクトで連携構築した研究体制を引き続き活用しつつ、さらに発展させることが必要である。

なお、各々の課題で研究成果の活用状況にばらつきがあることから、事業化に向けて年次目標をロードマップ化し、出口を明確にした進行管理が有効であると考えられる。

追跡調査個票（委託プロジェクト研究）

研究課題名	イセエビ種苗生産技術の開発			担当開発官等名	研究開発官（環境）
				連携する行政部局	水産庁増殖推進部研究指導課
研究開発の段階(当初)	基礎	応用	開発	研究期間	H17～H20（4年間）
				総事業費（億円）	2.2億円

研究課題の概要

人工種苗生産が困難なイセエビの種苗生産技術を高度化し、稚エビまでの生残率（飼育を始めたフィロゾーマ幼生の尾数に対する稚エビまで生残した尾数の比）を従前の0～5（平均2）%の10倍に向上させるため、天然フィロゾーマの生態調査を通して餌生物、生息環境を把握するとともに、得られた知見に基づき、最適餌料の開発、人工飼育技術の開発等を行う。

1. 委託プロジェクト研究の実施期間中の主な目標

稚エビまでの生残率を従前（平均2%）の10倍に向上

2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標等（H20年）

	備考
稚エビまでの生残率を従前（平均2%）の10倍に向上	細菌感染に弱いイセエビ幼生を安定的に飼育するための飼育機器の開発が必要

これまでの研究開発評価の結果（※技術政策課で記載）

項目	評価ランク	評価所見
事前評価 （平成16年度実施） ※「ウナギ及びイセエビの種苗生産技術の開発」として評価	A相当 （ABC:3段階）	本プロジェクト研究については、必要性が高く、緊急性も高いことから平成17年度から研究を開始すべく、予算要求する妥当性は高い。 なお、研究の目標を達成するため、現行の計画通り産学官の協力体制をしっかりと構築し、研究実施にあたっては、基礎研究を十分に行っていくことが重要である。
終了時評価 （平成20年度実施）	S （SABC:4段階）	本プロジェクト研究については、当初の研究目標を大きく上回ったことのみならず、イセエビ以外への波及が見込まれる研究成果が得られており、予想以上の成果をあげたと判断される。

特許権等の状況				査読論文数
	出願	登録	実施許諾	
国内	0件	0件	0件	4本
海外	0件	0件	0件	5本

（平成24年1月20日調査時点）

【項目別調査】

1. 主要な研究成果の普及・活用状況

- ・人工生産イセエビの標識放流試験を通して資源管理の有効性を実証し、モデル海域における資源管理システムの導入に活用された。
- ・イセエビの消化管内容に存在するイセエビ以外の真核生物DNAを網羅的に検出する手法としてペプチド核酸（PNA）による特異的増幅阻害法を開発し、天然フィロゾーマ幼生の胃内容物分析を可能とした。
- ・5L以下のアクリルボウル等を用いた小規模試験レベルにおいてふ化から稚エビまで生残率70～90%が安定して得られる幼生期の飼育技術を確立した。この技術は、これまで飼育が非常に困難とされていたフィロゾーマタイプの幼生期を持つウチワエビ類やイセエビと同属のケブカイセエビにも応用でき、いずれの種においても種苗生産成績が向上し、ふ化から稚エビまでの飼育が安定するとともに、幼生期間についても既報の2/3以下に短縮することができた。

2. アウトカム目標（当初の事業目的）の達成度

- ・イセエビ幼生期のふ化から稚エビまでの生残率をこれまでの10倍（約20%）に向上させるという当初の目的は十分達成（約40%）できた。
- ・自然界でイセエビ幼生が摂取している餌、生息環境を解明した。
- ・プロジェクト研究の課題は、①幼生の正常な発育のための最適餌料の開発、②幼生の生残率に及ぼす飼育環境の影響解明及び最適化、という2つの要素に帰着する課題立てとしたことで効率的に研究が進展した。さらに、天然海域における幼生期の生態情報を飼育技術に応用したことが研究目的の達成につながったものとする。

3. 研究が及ぼした影響や効果（インパクト）

- ・人工採卵、種苗生産技術が確立したことにより、現在は比較的順調なイセエビ資源が悪化した場合でも、種苗放流を軸とする資源造成策が導入可能となった。
- ・フィロゾーマ幼生の生態と沿岸域への着底スケジュールを明らかにし、あわせて人工生産稚エビを用いた標識放流試験を通して着底後の移動生態を把握し提示したことにより、モデル海域とした南伊豆周辺海域におけるイセエビの資源管理に関する合意形成が進展し、禁漁期の設定、小型エビの再放流、漁場の保全等の導入による資源管理システムが実践された。
- ・海洋調査で得られた生息環境や餌などの生態情報を飼育試験に取り入れ、種苗生産技術開発を加速するという研究手法の有効性を実証した。さらに、細菌感染に弱い生物を小型アクリルボウルで個別飼育する技術を確立するとともに、ペプチド核酸（PNA）を用いた天然幼生の胃内容物分析技術を開発した。これらの手法・技術はウナギの種苗生産研究に応用され、ウナギの繁殖生態の解明、完全養殖の達成に貢献した。
- ・本プロジェクト研究で得られた成果のうち、幼生期の飼育技術を南方系イセエビ類であるケブカイセエビの幼生飼育に応用した研究事例をロブスター類の国際学会で紹介したところ、国際的に随一の技術であるとの評価を得た。この技術は、途上国での応用にはまだ時間を要するものの、ベトナムやインドネシアなどの東南アジアで天然採苗により実施されている高級種ニシキエビの完全養殖技術への貢献が期待される。

4. 研究推進方法の妥当性

- ・生態情報を収集し、これを飼育試験に導入する研究手法は合理的かつ効率的である。
- ・天然生態調査、天然餌料の確保と配合飼料の開発、生理活性の評価技術の開発等を通して効率的に種苗生産技術が開発され、研究開始から4年で目標達成に至ったことから、研究推進方法は妥当であったと判断される。

委託プロジェクト研究に係る研究者ヒアリング結果

I 実施方法・対象

23年度に委託プロジェクト研究に係る追跡調査を実施した3課題のうち、当時の研究担当者から5名を抽出し、ヒアリングを実施した。

II ヒアリング結果（主な御意見等）

<委託プロジェクト研究の推進にあたって>

- ・研究開発段階から民間企業が参画し、ビジネスモデルを検討しておいた上で、研究成果をスムーズに受け渡せるようにしておくことが、実用化に向けて不可欠である
- ・産学官のそれぞれ複数の組織が参画するコンソーシアムを作ることが重要
- ・研究に参画した機関間において、単なる情報交換だけでなく、積極的な交流を実施することが必要である
- ・民間企業が研究に参画する際には、事業終了後の収益納付等の仕組みを予め理解した上で、参画することが必要である
- ・予算執行にあたっては、年度ごとの会計システム等の制約があり、研究がスムーズに進行しない場合がある

<研究成果の普及・実用化に向けて>

- ・研究の企画段階から、普及の対象となる農業者等の立場になって、設計することが重要である
- ・事業化や製品化を目的とするのであれば、フィジビリティスタディ（FS）を実施して、予め需要等を調査しておくことが必要である
- ・研究成果が普及・実用化されるまでには、実証試験等の段階を経る必要があるため、開発後に少なくとも2～3年間の期間が必要となる
- ・規制や制度等によって、普及に時間がかかってしまう場合がある
- ・基礎的分野の研究開発では、事業終了後にも予算措置がなければ発展しない
- ・行政組織による施策や補助事業等のバックアップが不可欠である

- ・ 農業者等が研究成果を導入することに対して、メリット感や付加価値がなければ、普及は進展しない
- ・ 研究成果についてのマニュアル化は重要であるが、併せて、現地での技術指導や DVD（動画）を作成する等の工夫が必要である
- ・ 普及組織がなければ、農業者等に対して迅速に普及しない
- ・ 世の中のニーズは時代によって変化しており、ニーズが無くなることもあれば、再評価され普及することもある
- ・ 海外での普及には、特許申請や販売ルートの確保等に多額の経費が必要となるため、現実的には難しい

<今後の評価等の推進方法について>

- ・ 評価の度に膨大な資料を作成することとなり、研究者には負担感がある
- ・ ベンチャーキャピタルや民間企業等に属する外部委員からの指摘事項は、研究成果の実用化・産業化に向けて参考になった
- ・ 追跡調査は、事業終了後の2年、5年、必要に応じて10年経過後に実施することとなっているが、コンソーシアムの解散、関係者の人事異動・退職、資料の廃棄等により、長期にわたる調査は対応が難しい
- ・ 5年、10年経過時点の追跡調査は、調査項目や内容を工夫する必要がある