

1. 案件名：タイ国「次世代の食糧安全保障のための養殖技術研究開発」

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における水産セクターの現状と課題

2010年発行の水産局の水産統計によれば、2008年タイから日本への水産物輸出量は276,005トンで、米国の348,146トンに次いで2番目に大きな割合を占める。水産業はタイの基幹産業の一つであり、日本は輸出相手国として極めて重要なパートナーであると同時に、タイが水産物の品質向上と安全性を高めることは、日本にとっても重要な課題である。

タイの水産物の主要生産品であった在来種のブラックタイガーシュリンプは、生産性の低さと病気の大量発生リスク等により生産量が著しく減少し、外来種であるバナメイエビに取って代わられている。

近年、バナメイエビについても魚病の問題が大きな問題となっており、病気への耐性が強く成長の早い魚介類の育種技術の向上が重要となっており、

また、東南アジアにおける養殖の主流は、安価なティラピア、コイ、ナマズ、バナメイエビ等であったが、今後、東南アジアでの新たな増産を目指すためには、現在行われている安価な養殖種の量的拡大を目指すだけでは不十分であり、将来的には市場性が高い魚介類（ハタ、スズキ、クルマエビ等）を対象とした新しい養殖システムを構築する必要がある。

しかしながら、市場性の高い魚介類を対象とした飼料開発、種苗生産への民間企業の投資は、その負担が大きく進んでいないのが現状である。生産者の生産意欲を向上させ、養殖による生産性・経済性を安定化するためには、1) 育種改良、2) 魚介類のワクチン開発、3) 借り腹技術<sup>※1</sup>による新規養殖魚の安定生産、4) 代替魚粉による飼料供給の安定化、5) 危害因子検出技術の開発、の要素が相互補完的に働く必要があることから、これら技術の開発に資する研究が求められている。

タイ国内で、上述した魚種、技術開発に関する研究に取り組んでいる主要な研究機関は、農業協同組合省水産局沿岸養殖研究開発部、カセサート大学、チュラロンコン大学、ワライラック大学である。これら4つの研究機関の研究者間では頻りに交流が行われており、また、タイ側と日本側の研究者間では、従前から学術交流等があり、共同研究の礎は整っている。

※1 借り腹技術：親魚の養成方法が既に確立された魚種を代理の親魚として、種苗生産を目指す魚種の配偶子を作り出す技術

(2) 当該国における水産セクターの開発政策と本事業の位置付け

水産分野の基本政策（水産局戦略計画：2009 - 2012）において、①養殖による生産量の増加、②養殖魚を活用した水産物の品質向上、③養殖による水産資源の増加、④養殖に関する研究開発の強化、⑤これら活動に必要な行政能力の強化が、養殖分野における主要課題となっている。本プロジェクトはこうし

た水産局の戦略計画を促進するものである。

(3) 我が国及び JICA の援助方針と実績

タイ国における JICA の援助重点分野は、①持続的成長のための競争力強化、②社会の成熟に伴う問題への対応、③第三国への共同支援である。本プロジェクトはタイの主要輸出品である水産分野における生産性と安全性の向上を目指すことから、重点分野の①に合致する。

JICA はこれまで沿岸養殖開発、水産資源開発研究計画、水産物品質管理研究計画等のプロジェクトを実施してきており、水産局との協力関係は非常に強い。

(4) 他の援助機関の対応

ノルウェー政府が 2006 - 2010 の 5 年間、水産局とアンダマン海沿岸の養殖事業の近代化を目的としたプロジェクトを実施した。2010 - 2014 年には同様のコンセプトで、水産局のプーケット研究開発センターを中心に大型生簀を活用したスズキとスギ (Cobia) の増産システムの強化を図っている。なお、JICA のプロジェクトと重複する活動は含まれていない。

### 3. 事業概要

(1) 事業目的

本プロジェクトは、タイ国において、1) 遺伝子育種<sup>※2</sup>のための優れた DNA マーカーの開発<sup>※3</sup>、2) 借り腹技術を利用した育種技術基盤の構築、3) 魚介類感染症防除技術の開発、4) 養殖用新規代替飼料の開発、5) 養殖生産物の危害因子検出のための技術開発を行うことにより、ハタ、スズキ、クルマエビ等の市場性の高い魚種において、持続的かつ高品質な魚介類生産に必要な新しい養殖技術の構築を図り、もって魚介類の食糧安全保障に寄与することを目的とする。

※2 遺伝子育種：遺伝子操作技術や遺伝子情報を有効利用した育種方法

※3 DNA マーカー：遺伝的性質を持つ生物個体に特有の DNA 塩基配列。優れた DNA マーカーを開発することにより、優良親魚の選抜、不良親魚の排除を行うことが可能となる。

(2) 事業スケジュール(協力期間)

2012 年 3 月から 2017 年 3 月(計 60 カ月)

(3) 本事業の受益者 (ターゲットグループ)

- ・ 全国の沿岸養殖事業所数(水産局登録済みの専業事業者のみ) : 35, 711
- ・ 全国の水産加工事業所数 : 2, 178 (冷凍工場 : 172、缶詰工場 : 52、伝統的水産加工場 : 1, 551 など) (2008 年水産局提供データ)

(4) 総事業費 (日本側) 約 3.5 億円

- (5) 相手国側実施機関  
農業協同組合省水産局沿岸養殖研究開発部、カセサート大学水産学部および理学部、チュラロンコン大学理学部、ワライラック大学農業工学研究所
- (6) 国内協力機関  
東京海洋大学、国際農林水産業研究センター（JIRCAS）、水産総合研究所増養殖研究センター
- (7) 投入（インプット）
- ① 日本側
- ・長期専門家：業務調整員
  - ・短期専門家：分子育種、借り腹技術、免疫学/ワクチン開発、代替飼料開発、危害因子分析、その他必要な分野
  - ・供与機材：実験室分析機器、DNA アナライザー、ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）装置<sup>※4</sup>、高速液体クロマトグラフィー<sup>※5</sup>
  - ・研修員受け入れ
- ※4 ポリメラーゼ連鎖反応（PCR）装置：DNAを増幅するための装置  
 ※5 高速液体クロマトグラフィー：試料中の各成分の含有量を測定する装置
- ② タイ側  
カウンターパート人件費、プロジェクト事務所（水産局沿岸養殖研究開発部内にある専門家執務室）、4機関のラボと養殖用水槽、養殖池等の施設
- (8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発  
環境・貧困・ジェンダー等への配慮  
本プロジェクトでは、沿岸域の環境に対し、悪影響を及ぼす施設等の整備、実験等を行わない。なお、貧困削減支援やジェンダー配慮に対する直接的な取り組みは想定されていない。
- (9) 関連する援助活動
- ① 我が国の援助活動 JICA 技術協力プロジェクト
- 1) 沿岸養殖開発プロジェクト（1981-1986）
  - 2) 水産資源開発研究計画（1988-1993）
  - 3) 水産物品質管理研究計画（1994-1999）
- ② 他ドナー等の援助活動 特になし。

#### 4. 協力の枠組み

##### (1) 協力概要

###### ① プロジェクト目標

ハタ、スズキ、クルマエビ等の市場性の高い魚種において、持続的かつ高品質な魚介類生産に必要な新しい養殖技術が開発される。

## ② 成果及び活動

成果 1 遺伝子育種のための優れた DNA マーカーが開発される。

指標 1-1 DNA マーカーが開発される。

指標 1-2 家系評価技術が確立される。

指標 1-3 1つ以上の連鎖地図が作成される。

指標 1-3 2つ以上の家系が開発される。

活動 1-1 分子育種を行なうための優れた分子マーカーを探索する。

活動 1-2 分子マーカーの評価を実施する。

活動 1-3 目的形質の評価に基づく魚とエビの優良個体(家系)を作出する。

活動 1-4 連鎖地図を作成する。

活動 1-5 上記結果に基づき、分子育種の試験を行う。

成果 2 借り腹技術を利用した育種技術基盤が構築される。

指標 2-1 魚種ごとの細胞移植法が確立する。

指標 2-2 レシピエント<sup>※6</sup>となる種が開発される。

指標 2-3 ドナー<sup>※7</sup>とレシピエントの関係が確立する。

活動 2-1 借り腹が可能なドナーとレシピエントの範囲を明らかにする。

活動 2-2 ドナー細胞調整法<sup>※8</sup>(精巣の成熟度、細胞分散法、標識法)を構築する。

活動 2-3 レシピエントとなる種を探索する。

活動 2-4 細胞移植技術及びドナー細胞のトレーシング方法を構築する。

※6 レシピエント：移植細胞受容種、種苗生産が可能な種

※7 ドナー：移植細胞提供種、種苗生産が困難な種

※8 ドナー細胞調整法：生殖細胞を単離し、移植等に必要な準備をすること。

成果 3 魚介類感染症防除技術が開発される。

指標 3-1 遺伝子発現の網羅的解析が可能なマイクロアレイ<sup>※9</sup>が構築される。

指標 3-2 魚介類免疫関連遺伝子のカタログ化が図られる。

指標 3-3 病原微生物ワクチン抗原候補のカタログ化が図られる。

指標 3-4 少なくとも1つの病原微生物のワクチンが開発される。

指標 3-5 魚介類の疾病防除管理の実践的方法が開発される。

活動 3-1 遺伝子発現網羅的に解析が可能なマイクロアレイを構築する。

活動 3-2 研究対象魚介類の免疫・生体防御機構に関する分子生物学的研究を行なう。

活動 3-3 病原微生物のワクチン抗原を探索する。

活動 3-4 ワクチン試験・評価を行なう。

活動 3-5 魚介類の疾病防除管理の実践的方法を開発する。

※9 マイクロアレイ：検査・実験の対象物を多数(たとえば千個以上)固定化しておき、これに対して一度に検査・実験を行うための材料または技術

成果 4 養殖用新規代替飼料が開発される。

指標 4-1 親魚用の飼料となる試作飼料が開発される。

指標 4-2 代替飼料が開発される。

活動 4-1 魚粉の代替飼料となる物質を探索し、試作飼料を開発する。

活動 4-2 代替飼料を給餌した魚介類の栄養学的・分子生物学的手法による評価を行なう。

活動 4-3 親魚用の最適な調合飼料を開発する。

成果 5 養殖生産物の危害因子を検出、軽減する技術が開発される。

指標 5-1 有害化学物質の検出キットの試作品が開発される。

指標 5-2 魚介類の食料供給網の中で危害因子を特定するモデルが開発される。

指標 5-3 研究対象魚介類について、選別された天然保存剤<sup>※10</sup>が適用される。

活動 5-1 養殖生産物の危害因子の検出法を開発する。

活動 5-2 化学薬品の代謝、毒性に関するテストを行ない、毒性学的評価データを蓄積する。

活動 5-3 危害因子評価法を実際の養殖生産物で検証する。

活動 5-4 魚介類に対する天然保存剤を選定し、適用技術を開発する。

※10 天然保存剤：化学薬品ではなく、植物等から抽出された天然の保存剤

### ③ プロジェクト実施上の留意点

- ・ 本プロジェクトのねらいは、市場性の高い魚介類をターゲットに、①遺伝子分野の技術を活用した病気に強く成長率の良い種苗・稚魚・親魚の選抜育種、②成長の遅い魚種の成熟期間短縮のための借り腹技術の活用、③近年大量発生が見られるエビ類の感染症に対する防御技術とワクチンの開発、④魚資源利用度が低く低コストな飼料開発、⑤水産物の品質と安全性確保上の危害因子の特定手法と安価な検査手法の開発という5つの成果それぞれが、持続的かつ高品質魚介類生産のための新しい養殖技術を開発するというプロジェクト目標と直接つながっている。
- ・ また、本プロジェクトには、日本・タイ双方から、組織の枠を超えて各分野の専門家が共同で研究・開発にあたること、タイ側では既にスズキ、ハタ、エビ類などの研究開発対象について一定の養殖技術を確立し、研究・実験施設も整備されており、実施能力も高いことから、目標達成を見込むことができる。
- ・ タイ側からは5つの成果に対応して十分な数のカウンターパートの配置が予定されている。しかしながら、日・タイ双方とも複数の組織、多数のC/Pが参加するため、各成果の進捗確認等、プロジェクト全体のマネジメントについては十分留意する必要がある。
- ・ 日本側の主な投入は主に分析機器、本邦研修、タイでの研究開発のための事業コスト負担である。機材についてタイ側では水槽・養殖池など施設は

整備済みのため、機材投入は主にラボの分析機器に絞って効率的な投入を行うことができる。本邦研修は日本側の支援機関が複数あり、それぞれがこれまでも組織・個人レベルでタイの研究者とネットワークを形成しており、円滑な受入が可能である。

- ・ 水産局から沿岸養殖研究開発部への 2011 年度予算（給与手当を除く）は、約 2.1 億バーツで過去 3 年間予算はほぼ同じ規模である。そのうち、研究関連予算は約 1,533 万バーツ\*で、沿岸養殖研究開発部では現在 24 の研究プロジェクトがあるため、1つのプロジェクトの予算は 63 万バーツ程度である。これまでの実績から見て、プロジェクト終了後も同程度の研究費を確保することは可能である。（※ 1バーツ≒2,462 円 2011 年 10 月 JICA 統制レート）

## （2）その他インパクト

本プロジェクトでは、稀少性の高いメコン大ナマズの増産技術やタイ在来種であるブラックタイガーやオニテナガエビの分子育種技術（バナメイエビは外来種）の確立も対象とすることで、生物多様性の確保や国内水産資源の増産への貢献も期待される。

## 5. 前提条件・外部条件（リスク・コントロール）

（1）事業実施のための前提 特になし

（2）成果達成のための外部条件

洪水等災害によりプロジェクトサイトの実験施設がダメージを受けない。

（3）プロジェクト目標達成のための外部条件 特になし

## 6. 評価結果

本事業は、タイの水産養殖分野の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

## 7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

トルコ国「黒海水域増養殖開発計画（1997 年 4 月-2002 年 4 月）」では、「研究分野間の関係者による交流や情報交換が重要であり、専門家がトルコ側の実施機関の長である中央水産研究所長等に働きかけ、交流・情報交換の場を定期的に設けるなどして、研究分野間の壁を取り除く必要がある」との提言を挙げている。

本プロジェクトでは、研究成果の共有のため年一度のワークショップ・セミナーの開催を予定している。また、農業協同組合省水産局、カセサート大学、チュラロンコン大学、ワライラック大学の主要研究者が共同して 5 つの研究課題に取り組むことになっているが、水産局が総合的な取りまとめ役となることを確認済みである。

## 8. 今後の評価計画

（1）今後の評価に用いる主な指標

4.（1）のとおり

（2）今後の評価計画

・ 中間レビュー 平成 26 年 9 月頃

・ 終了時評価 平成 28 年 8 月頃