

## 0. 要旨

本プロジェクトは小規模<sup>1</sup>ウシエビ（別名ブラックタイガー）養殖の振興を目的としたエビ養殖開発センター（CDCC）において養殖に係る技術開発能力の強化を行った。本プロジェクトはマダガスカルの開発政策及び日本の援助政策と合致し、プロジェクト開始時には開発ニーズにおいても合致していたものの、ウシエビの国際価格の低迷を受け、完了時には開発ニーズに外れたところがあったことから、妥当性は中程度である。本プロジェクトの実施により、CDCCの技術レベルは向上し、小規模養殖家向けの養殖技術の開発に成功した。しかし、ウシエビの国際価格の低迷を受け、養殖を行っていた小規模養殖家は全て市場から撤退し、また本プロジェクト及びマダガスカル政府ともに養殖に係る積極的な普及・振興を行うことが困難となった結果、新規に参入した小規模養殖家もなかったことから、養殖を行う小規模養殖家及び養殖池面積はゼロとなり、本プロジェクトが狙っていたインパクトは発現していない。投入においては、協力金額が計画を上回り、協力期間は計画を大幅に上回ったことから、効率性は低い。ウシエビの国際価格の低迷を受け、マダガスカル政府は依然として小規模養殖の普及・振興に困難を強いられており、政策制度面でも後押しされていないことから、本プロジェクトによって発現した効果の持続性は低い。

以上より、本プロジェクトの評価は低いといえる。

## 1. 案件の概要



プロジェクト位置図



養殖池

### 1.1 協力の背景

マダガスカルにおける天然ウシエビ漁業は、外貨獲得及び雇用創出により国家経済及び地域経済を支えていたが、乱獲により資源量が減少していた。そこで同国政府はウシエビの養殖に取り組もうとしていたが、ウシエビの養殖に係る施設及び技術がなかったことから、同国は我が国政府に対して無償資金協力「マダガスカル共和国エビ

<sup>1</sup> マダガスカル政府は 50ha 未満の養殖規模を小規模、50ha 以上を大規模養殖と定義している。

「養殖開発計画」によるエビ養殖開発センター（CDCC）の建設を要請し、我が国はこれを受けて協力を実施、1996年にCDCCが建設された。しかしながら、依然として同国ではウシエビの養殖に係る技術を有した人材の欠如は課題として残っていたため、同国は再び我が国に対して技術協力を要請し、我が国はこれを受けて本技術協力プロジェクトを実施した。

## 1.2 協力の概要

|          |   |                          |
|----------|---|--------------------------|
| 上位目標     | マダガスカル北西部において小規模エビ養殖家による持続可能な小規模エビ養殖が振興される  |                          |
| プロジェクト目標 | CDCCにおいて地域環境や条件に配慮した技術開発能力が強化される  |                          |
| 成果       | 成果1（本体）   | 種苗生産技術が改善される             |
|          | 成果2（本体）   | CDCC職員が種苗生産を効率的に行えるようになる |
|          | 成果3（本体）   | 地域に適した小規模エビ養殖方式が明らかにされる  |
|          | 成果4（本体）   | CDCC職員がエビ養殖技術を普及できるようになる |
|          | 成果5（本体）   | CDCCのマネージメントが改善される       |
|          | 成果6（延長）   | 小規模エビ養殖のための池管理体制が確立される   |
|          | 成果7（延長）   | 小規模エビ養殖のための飼料開発が改善される    |
|          | 成果8（延長）   | 小規模エビ養殖のための防疫体制が改善される    |
| 投入実績     | <p>【日本側】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 専門家派遣 25人<br/>(本体) 長期6人、短期14人; (延長) 長期1人、短期4人</li> <li>2. 研修員受入 11人<br/>(本体) 11人; (延長) 0人</li> <li>3. 第3国研修 なし</li> <li>4. 機材供与 12,838万円<br/>(本体) 11,713万円; (延長) 1,125万円</li> <li>5. 現地業務費 10,300万円<br/>(本体) 8,900万円; (延長) 1,400万円</li> </ol> <p>【マダガスカル側】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. カウンターパート配置 17人</li> <li>2. ローカルコスト負担 7,500万円、カウンターパート給与、研修予算</li> </ol> |                          |
| 協力金額     | 9億1,710万円<br>(本体) 8億1,315万円; (延長) 1億395万円   |                          |
| 協力期間     | 1998年4月～2006年5月<br>(本体) 1998年4月～2003年3月;<br>(延長) 2003年12月～2006年5月   |                          |
| 相手国関係機関  | エビ養殖開発センター (Centre de Developpement de Culture de Crevette: CDCC)   |                          |
| 我が国協力機関  | 農林水産省   |                          |
| 関連案件     | 無償資金協力「マダガスカル共和国エビ養殖開発計画 (1996年)」   |                          |

### 1.3 終了時評価の概要

#### 1.3.1 終了時評価時の上位目標達成見込み（他のインパクト含む）

終了時評価（2003年）によると、上位目標達成見込みについての議論は時期尚早とされた。また延長終了時評価（2006年）によると、ウシエビの国際価格の低迷を受け、上位目標達成見込みは短期的にみて困難と判断された。

#### 1.3.2 終了時評価時のプロジェクト目標達成見込み

終了時評価（2003年）によると、池管理、飼料開発及び防疫体制に関して技術力強化が求められるものの、プロジェクト目標達成状況については概ね良好とされた。また延長終了時評価（2006年）によると、池管理、飼料開発及び防疫体制に関して技術力が強化され、プロジェクト目標は達成されたと判断された。

#### 1.3.3 終了時評価時の提言内容

終了時評価（2003年）において、ウシエビ養殖費用の大半を占める飼料（海外産）の調達費用が高いことから、今後地域に適した小規模エビ養殖方式を広めるためには、国内産の安価な飼料開発を行うことが重要とされ、延長フェーズにて取り組まれた（成果7）。

また、ウシエビ養殖技術の普及を図るためには、パイロット・ファームにおいて同技術の普及を図り、CDCCにおいても普及を念頭においた継続的な研修を実施するための体制を構築することが重要と指摘されていた。しかし、当時のウシエビの国際価格の低迷を受け、延長フェーズではプロジェクト内での養殖の積極的な普及が避けられたため、パイロット・ファームにおいて同技術の普及は図られたものの、体制は構築されなかった。

延長終了時評価（2006年）においては、CDCC施設の有効活用及び地域ニーズへの対応の観点から、CDCCで取り扱う対象魚種の多様化（特にティラピア）が期待されており、CDCCは2011年より、技術協力プロジェクト「北西部マジュンガ地区ティラピア養殖普及を通じた村落開発プロジェクト」を通じてティラピアの養殖をはじめている。

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

石森 康一郎（Value Frontier 株式会社）

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2012年11月～2013年10月

現地調査：2013年2月2日～2月17日、2013年5月17日～5月26日

### 3. 評価結果（レーティング：D<sup>2</sup>）

#### 3.1 妥当性（レーティング：②<sup>3</sup>）

##### 3.1.1 開発政策との整合性

事前評価時におけるマダガスカルの国家開発計画である「政府経済政策大綱(1992)」は、3つの重点課題のうちの一つである「社会経済環境整備と民間企業振興」にて養殖に適した社会経済環境の整備を掲げていた。加えて、セクター計画である「水産養殖開発計画（1992）」は、合計39の水産養殖プロジェクトのうちの一つとしてエビ養殖開発プロジェクトの実施を掲げ、エビ養殖開発センター（CDCC）の建設及び養殖技術強化を通じた、小規模養殖家によるエビ養殖の普及に重点を置いていた。

本プロジェクト完了時における国家開発計画である「マダガスカル行動計画(2006)」は、8つの重点課題のうちの一つである「農村開発と緑の革命」にて、農林水産業団体における各種生産技術の改善を掲げていた。加えて、セクター計画である「水産養殖マスタープラン（2003）」は、外貨獲得及び雇用創出等のため、エビを含む養殖魚の増産を掲げており、エビ養殖振興への取り組みに重点を置いていた。

よって、本プロジェクトは事前評価時及び完了時とも、マダガスカル側の政策と合致していることから、妥当性が認められる。

##### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

事前評価時において、マダガスカルの水産物、とりわけ天然ウシエビは同国最大の輸出産品であり、外貨獲得<sup>4</sup>及び雇用創出<sup>5</sup>により国家経済及び地域経済を支えていた。しかし、天然ウシエビの漁獲量は既に持続可能とされる水準の漁獲量の上限に達しているとされ、これ以上の漁獲が見込めない分については養殖により増産しなければならない状況となっていた。加えて、ウシエビの国際価格が1992年の\$12.1/kgから1996年の本プロジェクトの事前評価時には\$14.5/kgへと上昇傾向にあったことから、約15軒の小規模養殖家が養殖に係る許可申請を行っていた。従って、小規模エビ養殖家の育成を図った本プロジェクトは当時の開発ニーズに合致しており、必要性は高かったと判断される。

本プロジェクト完了時において、天然ウシエビは依然として同国最大の輸出産品であり、外貨獲得<sup>6</sup>及び雇用創出<sup>7</sup>により国家経済及び地域経済を支えていた。また、天然ウシエビの漁獲量は2002年の9,823トンピークに、本プロジェクト完了時の2006年には6,385トンと大幅な減少傾向にあり、経済を支えるためには養殖により増産しなければならない状況に変わりはない。他方で、ウシエビの国際価格が2000年の

<sup>2</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>3</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

<sup>4</sup> 事前評価時（1996年）では、約6,800万ドルと輸出総額の約15%を占めていた。

<sup>5</sup> 事前評価時（1996年）では、約8,200人であった。

<sup>6</sup> 本プロジェクト完了時（2006年）では、約5,100万ドルと輸出総額の約5%を占めていた。

<sup>7</sup> 本プロジェクト完了時（2006年）では、約8,800人であった。

\$17.4/kg をピークに、2003 年の延長判断時には\$11.6/kg、2006 年の完了時には\$10.4/kg と大幅な下落傾向にあり、プロジェクト実施中の 2004 年から既存の小規模養殖家は撤退を始め、事前評価時には養殖の許可を得ていた新規の小規模養殖家も参入を見送っていた。その結果、プロジェクト完了時には本プロジェクトがターゲットとしていた小規模養殖家の数は 3 軒のみとなっており、普及活動も限定的であったため、本事業で開発した技術が活用される状況とはなっていなかった<sup>8</sup>。従って、小規模養殖家向けの技術開発、及びその普及を通じて小規模養殖家の育成を図った本プロジェクトはプロジェクト完了時の開発ニーズから乖離している部分があった。

よって、本プロジェクトは事前評価時においては開発ニーズに合致していたものの、完了時には合致しない部分があり、必要性は中程度であったと判断される。

### 3.1.3 日本の援助政策との整合性

事前評価時における「旧 ODA 大綱（1992）」は、5 つの重点課題のうちの一つである「人作り及び研究協力等技術の向上・普及をもたらし努力」にて、開発途上国自身の研究開発能力及び適応能力を高める研究協力等技術の向上・普及をもたらし協力を重視していた。また、「マダガスカル・日本政策協議（1997）」は、4 つの重点課題のうちの一つである「農業、水産、環境分野支援」にて、水産の振興を重視していた。

以上より、本プロジェクトの実施はマダガスカルの開発ニーズと一部合致しない点があり、妥当性は中程度といえる。

## 3.2 有効性・インパクト<sup>9</sup>（レーティング：①）

### 3.2.1 有効性

#### 3.2.1.1 プロジェクトの成果（アウトプット）

##### 1) 成果 1（本体）：種苗生産技術が改善される

##### ① 稚エビ生産量及び生産率

表 1：稚エビ生産量及び生産率<sup>10</sup>

|            | 計画値   | 1999 | 2000  | 2001  | 2002  | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|------------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 稚エビ生産量(万匹) | 1,000 | 504  | 1,191 | 1,782 | 1,292 | 332  | 628  | 87   | 22   |
| 稚エビ生産率(%)* | 100   | 50   | 119   | 178   | 129   | 33   | 62   | 8    | 2    |

\*生産実績÷生産計画（1,000 万匹/年）×100

出典：エビ養殖開発センター（CDCC）

本プロジェクト完了時(2006 年)における稚エビ生産量の計画値は年間 1,000

<sup>8</sup> 2009 年までには結局残りの 3 軒も撤退し、事後評価時には小規模養殖家の数はゼロとなっている（インパクトの項参照）。

<sup>9</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

<sup>10</sup> 計画では稚エビ生産量と生産率は別々の指標となっているが、実質的には同じことを意味しているため、まとめた記載とする。

万匹であったのに対し、実績は22万匹であった。1999年～2002年までは外資系の大規模養殖家及び地元の小規模養殖家がCDCCに稚エビ生産の発注をしていたため計画を上回っていた。しかしながら、2003年以降は外資系の大規模養殖家が自社種苗施設の建設計画を実施し稚エビを生産するようになり、CDCCに生産を発注しなくなったこと、また、地元の小規模養殖家は合計してもその需要量が小さかったことから、CDCCにおける稚エビ生産は減少し計画を下回るものとなった。その結果、稚エビ生産率についても同様のものとなった。よって、①は「一部達成」と判断される。

## ②稚エビ生存率

表2：稚エビ生存率

|        | 計画値   | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 稚エビ生存率 | 55%以上 | 43%  | 46%  | 56%  | 73%  | 56%  | 62%  | 35%  | 32%  |

出典：エビ養殖開発センター（CDCC）

本プロジェクト完了時（2006年）における稚エビ生存率は55%以上を計画していたのに対し、実績は約32%であった。1999年～2002年までは上記の理由により、平均55%の生存率を達成し、概ね計画通りであった。しかしながら2003年以降は、大規模養殖家がCDCCに稚エビ生産の発注をしなくなったことで、発注は小規模養殖家のみからとなっていた。そして小規模養殖家からの注文が集中した1月～4月はマダガスカルでは雨季に当たり、CDCCの種苗施設が稚エビの生産用に引き込んでいた海水は、河川から流出した多くの赤土を含み、かつ塩分濃度が低くなったものとなっていたことから、稚エビの生産に適切な水質を維持できなくなり、生存率は計画を下回るものとなった。よって、②は「一部達成」と判断される。

## ③マニュアル/関連資料の整備

種苗生産技術に係る活動の成果としてCDCCのカウンターパート向けの「エビ種苗生産マニュアル」が作成された。CDCCでは、本プロジェクト期間中、想定通り同マニュアルを活用した種苗生産が行われていた。よって、③は「達成」と判断される。

以上より、一時的にはあれ平均1,192匹/年の生産量、平均119%の生産率及び平均55%の生存率を達成したことで、種苗生産技術は改善したと判断されるが、本プロジェクト完了時点（2006年）におけるそれぞれの計画達成率は低いことから、成果1は「一部達成」と判断される。

## 2) 成果 2 (本体) : CDCC 職員が種苗生産を効率的に行えるようになる

### ①普及用エビ養殖技術の改善

CDCC 職員は、オン・ザ・ジョブ・トレーニング (OJT) を通じて種苗生産に係る知識・技術を習得し、マニュアルも作成したことで、上述のように一時的にはあれ平均 119%の生産率及び平均 55%の生存率を達成した。但し、上述のように本プロジェクト完了時点 (2006 年) における稚エビ生産率及び生存率は計画を下回っており、①は「一部達成」と判断される。

### ②マニュアル/関連資料の整備

小規模エビ養殖家を対象とした種苗生産に係る活動の成果として CDCC のカウンターパート向けの「小規模養殖のためのエビ養殖技術」、「マダガスカル北西部小規模エビ養殖家のための低密度ウシエビ養殖」等のマニュアルが作成された。CDCC では、本プロジェクト期間中、想定通り同マニュアルを活用した種苗生産が行われていた。よって、②は「達成」と判断される。

以上より、種苗生産に係る知識・技術が修得され、マニュアルも作成されたことで、CDCC 職員は効率的な種苗生産が可能になったと判断されるが、本プロジェクト完了時点 (2006 年) における稚エビ生産率、生存率及び生産量の計画達成率は低いことから、「CDCC 職員が種苗生産を効率的に行えるようになる」という成果 2 としては「一部達成」と判断される。

## 3) 成果 3 (本体) : 地域に適した小規模エビ養殖方式が明らかにされる

### ①カウンターパート及びテクニシヤンの種苗生産及びエビ養殖技術レベル

カウンターパート及びテクニシヤンは、通算 5 回の粗放養殖試験、17 回の半集約養殖試験、5 回の親エビ養成試験、1 回の親エビ中間育成試験を実施することで、粗放養殖よりも、半集約養殖の収益性が高いことを確認し、地域に適した小規模エビ養殖方式を明らかにした。

なお終了時評価 (2003 年) 時点において、エビ養殖費用の大半を占める飼料 (海外産) の調達費用が高いことから、今後地域に適した小規模エビ養殖方式を広めるためには、国内産の安価な飼料開発を行うことが重要とされ、延長フェーズにて取り組まれた結果 (成果 7)、本プロジェクト完了時 (2006 年) までに開発に成功した。よって、①は「達成」と判断される。

### ②マニュアル/関連資料の整備

マハジャンガの水・生物環境に即した小規模エビ養殖に係る活動の成果として CDCC のカウンターパート向けの「マハジャンガ水域における植物プランクトン図鑑」、「エビ養殖池における害魚図鑑」等のマニュアルが作成された。

CDCC では、本プロジェクト期間中、想定通り同マニュアルを活用した養殖が行われていた。よって、②は「達成」と判断される。

以上より、様々な試験を繰り返したことで粗放養殖よりも半集約養殖の収益性が高いことが確認され、マニュアルも作成されたことから、地域に適した小規模エビ養殖方式が明らかにされたと判断される。また、エビ養殖費用の大半を占める飼料（海外産）の調達費用が高く、地域に十分に適した方式とはなっていなかったことから、延長フェーズにて国内産の安価な飼料が開発されたことから（成果 7）、「地域に適した小規模エビ養殖方式が明らかにされる」という成果 3 としては、「達成」と判断される。

#### 4) 成果 4 (本体) : CDCC 職員がエビ養殖技術を普及できるようになる

##### ①研修の回数

CDCC 職員は、2000 年～2002 年の 3 年間で水産局職員向けに 4 回、小規模養殖希望者向けに 8 回、合計 12 回養殖コースを実施した。水産局職員向けの研修は、養殖の概要についてのもので、全て 1 週間の実施であった。小規模養殖希望者向けの研修は、稚エビ生産と養殖池での養殖についてのもので、4 週間からなるものを全 6 回と、養殖池での養殖に特化した 8 週間～12 週間のものを、それぞれ 1 回ずつ実施した。よって、研修の回数としては十分と思われ、①は「達成」と判断される。

##### ②研修参加者の数

上記 12 回の養殖コースには、水産局職員が 45 人、小規模養殖希望者が 143 人、合計 188 人が参加した。なお、当初予定していた本プロジェクトの完了時（2003 年）において存在していた小規模養殖家（5 軒）に雇われていた従業員は合計で約 300 人であったことから、研修を受講した小規模養殖希望者は全体の約半数に及んでいた。よって、②は「達成」と判断される。

##### ③研修の質

養殖コース受講生の中には、実際に養殖池を造成し、養殖許可まで取得した者がいることから、研修の質は概ね高かったと判断される。

但し、本プロジェクトの終了時評価（2003 年）において、研修の目的である養殖技術の普及を図るためには、上述の研修の実施に留まらず、パイロット・ファームにおける同技術の普及、更には池管理、飼料開発及び病理管理の普及を念頭においた継続的な研修実施体制の構築が重要との指摘がなされていた。延長フェーズでは、同指摘に従ってパイロット・ファームにおいて養殖技術の普及が図られたものの、当時のウシエビの国際価格の低迷を受け、積極的な普



及を行うことが困難となり、CDCCにおける普及のための継続的な研修実施体制は構築されなかった。よって、③は「未達成」と判断される。

#### ④マニュアル/関連資料の整備

CDCCによるエビ養殖技術の普及に係る活動の成果としてCDCCのカウンターパート向けの「CDCCにおけるエビ養殖池準備マニュアル」、「CDCCにおけるエビ養殖水質管理マニュアル」等のマニュアルが作成された。CDCCでは、本プロジェクト期間中、想定通り同マニュアルを活用したパイロット・ファームでの普及活動が行われていた。よって、④は「達成」と判断される。

終了時評価（2003年）において指摘されていたパイロット・ファームでの養殖技術の普及は図られたものの、ウシエビの国際価格の低迷を受け、積極的な普及を行うことが困難となり、CDCCにおける普及のための継続的な研修実施体制は構築されなかった。したがって、「CDCC職員がエビ養殖技術を普及できるようになる」という成果4としては「未達成」と判断される。

### 5) 成果5（本体）：CDCCのマネージメントが改善される

#### ①CDCCの活動計画とその達成状況

2005年11月の合同調整委員会において、農畜水産省事務次官、同省漁業水産資源局長、県村落開発局長、県水産局長及びCDCC所長からなるステアリング・コミッティーが設置されることとなり、中央と地方が一体となったCDCCの活動に対する支援体制が整った。その結果CDCCは年度毎に活動計画を立て、当該年度が終了する毎に検証を行うようになった。また達成できなかった活動については、解決策を検討する等CDCCのマネージメントが改善された。よって①は「達成」と判断される。

以上より、「CDCCのマネージメントが改善される」という成果5としては、「達成」と判断される。

### 6) 成果6（延長）：小規模エビ養殖のための池管理体制が確立される

#### ①小規模エビ養殖のための市場分析を行う

ウシエビの国際価格が2000年をピークに下落していたが、国内市場を調査した結果、より詳細な調査が求められるとされたものの、大型のものを安価に養殖できれば販路を見つけられる可能性があるとしてされたため、飼育日数150日以内、収穫時平均体重25g以上、生存率55%以上、増肉係数<sup>11</sup>2.5以下のウシエビ

<sup>11</sup> 増肉係数とは、1kgの親魚を育てるのに何kgの餌が必要かという飼料の効率を測るもので、小さければ小さいほど効率が高い。増肉係数2.5以下は、1kgの親魚を育てるのに2.5kg以下の餌が必

開発を行う戦略を策定した。よって、①は「達成」と判断される。

#### ②CDCC 周辺のパイロット農家を選定する

プロジェクトサイトであるマハジャンガ周辺の 5 農家を訪問し、その中でも最も古くから養殖を行っていたため豊富な養殖経験を持ち、かつ CDCC から比較的近い農家に遊休地があり、その活用で同意を得ることができたことから当該農家をパイロット農家として選定した。こうした選定方法は合理的であり妥当と判断される。よって、②は「達成」と判断される。

#### ③CDCC 周辺のパイロット農家に対して技術支援を行う

当該農家及び同作業員 3 人に対して、CDCC から提供された稚エビ（生後 20 日）を親エビ（生後 6 ヶ月）に育てるまでに必要となる池管理及び飼料製造についてのエビ養殖技術支援を行った。その結果、飼育日数 112 日、収穫時平均体重 25.4g、生存率 97%、増肉係数 0.74 という開発戦略に沿ったウシエビの養殖開発に成功した。よって、③は「達成」と判断される。

#### ④小規模エビ養殖のための池管理マニュアルを作成・出版する

小規模エビ養殖のための池管理に係る CDCC カウンターパート向けの「小規模エビ養殖場における池準備マニュアル」等のマニュアルが作成された。CDCC では、本プロジェクト期間中、想定通り同マニュアルを活用した養殖池の管理が行われていた。よって、④は「達成」と判断される。

以上より、パイロット農家の池にて CDCC から提供された稚エビ（生後 20 日）を親エビ（生後 6 ヶ月）に育てるまでの技術支援を行い、開発戦略に沿ったウシエビの養殖開発に成功したことから、「小規模エビ養殖のための池管理体制が確立される」という成果 6 としては、「達成」と判断される。

#### 7) 成果 7 (延長) : 小規模エビ養殖のための飼料開発が改善される

##### ①現地で利用可能なエビ飼料の材料を調査する

マハジャンガで入手可能な飼料用原料の化学分析を行い、原料の粗分析表を作成した。その結果、原料として乾燥エビ、乾燥アミ、乾燥小魚、魚粉、米ぬか、小麦粉等を使うことが良いことが分かり、粘結材として山芋の粉を使うことが良いことが分かった。よって、①は「達成」と判断される。

##### ②CDCC のエビ飼料製造用資機材を改善する

---

要ということを意味する。

既設ハンマーミルが改良されたことで、原料の微粉化が改善された。また大型造粒機も導入されたことで、飼料の大量製造（50kg/日）が可能となった。こうした改善は CDCC における飼料開発において十分なものであった。よって、②は「達成」と判断される。

#### ③CDCC において効果的なエビ飼料製造技術を開発する

マハジャンガで入手可能な飼料用原料を用いて、CDCC の試験水槽において計画（3.0 以下）を達成する増肉係数 1.9～2.8 の 3 種類のエビ飼料を開発した。また、飼料価格についても市販の海外産飼料の価格（\$2/kg 以上）を下回り、かつ小規模エビ養殖家が採算ラインと考えていた \$1.8/kg を下回る \$1.07/kg の飼料価格を達成した。よって、③は「達成」と判断される。

#### ④小規模エビ養殖のための飼料開発に係る研修を実施する

養殖についての知識及び経験を有する CDCC 職員 4 人及び小規模エビ養殖家 7 人を対象に、飼料開発に係る実技研修（1 日）をそれぞれ 1 回ずつ実施し、知識及び経験とも乏しいマハジャンガ大学生 3 人と 6 人を対象に、同実技研修（2 日間）をそれぞれ 1 回ずつ実施。その結果、飼料開発に係る知識が広められた。よって、④は「達成」と判断される。

#### ⑤小規模エビ養殖のための飼料開発マニュアルを作成・出版する

小規模エビ養殖のための飼料開発に係る CDCC カウンターパート向けの「小規模エビ養殖場のための飼料製造マニュアル」等のマニュアルが作成された。CDCC では、本プロジェクト期間中、想定通り同マニュアルを活用した飼料製造が行われていた。よって、⑤は「達成」と判断される。

以上より、CDCC は現地で入手可能な飼料用原料を用いた小規模エビ養殖のための新たな飼料の開発に成功し、その知識を現地において広めたことから、「小規模エビ養殖のための飼料開発が改善される」という成果 7 としては、「達成」と判断される。

### 8) 成果 8（延長）：小規模エビ養殖のための防疫体制が改善される

#### ①CDCC における防疫体制を改善する

主として細菌性疾病の病理検査技術の改善並びに孵化場と養殖池の水質管理を通じた防疫手法の改善を行うことが計画され、それぞれが達成された。前者については、カウンターパートを国立パスツール研究所に派遣し、病理検査技術研修を受講させることで改善の強化を図り、後者については防疫マニュアルを作成することで改善の強化を図った。本プロジェクト完了時（2006 年）にお

いて魚病は発生していなかったことから、改善の内容は十分なものであったと判断される。よって、①は「達成」と判断される。

②小規模エビ養殖のための病理管理に係る研修を開催する

養殖についての知識及び経験を有する農畜水産省職員、CDCC 職員及びエビ養殖家の合計 25 人を対象に、病理管理に係る実技研修（1 日）を 1 回実施し、知識及び経験とも乏しいマハジャンガ大学生 16 人を対象に、同実技研修（1 日）を 1 回実施した。またエビ養殖家及びマハジャンガ大学生の合計 75 人を対象に、日本における魚病対策についてのプレゼンテーションを 1 回実施した。その結果、病理管理に係る知識が広められた。よって、②は「達成」と判断される。

③小規模エビ養殖のための病理管理マニュアルを作成・出版する

小規模エビ養殖のための防疫体制に係る CDCC カウンターパート向けの「エビ養殖防疫マニュアル」等のマニュアルが作成された。CDCC では、本プロジェクト期間中、想定通り同マニュアルを活用した防疫管理が行われていた。よって、③は「達成」と判断される。

④小規模養殖家に適合する耐病性エビ類の導入を検討する

耐病性のエビとして海水種のみならず淡水種のエビも検討され、最終的に淡水種のテナガエビが選定された。そして本プロジェクト完了時（2006 年）において CDCC 職員だけで 10 万尾の生産に成功。「エビ種苗生産マニュアル」にも取り纏められた。よって、④は「達成」と判断される。

以上より、CDCC にて病理検査技術の改善並びに孵化場と養殖池の水質管理を通じた防疫手法の改善を行い、その知識を現地において広めたことから、「小規模エビ養殖のための防疫体制が改善される」という成果 8 としては、「達成」と判断される。

### 3.2.1.2 プロジェクト目標達成度

プロジェクト目標：CDCC において地域環境や条件に配慮した技術開発能力が強化される

指標：飼育日数 150 日以内、収穫時平均体重 25g 以上、生存率 55%以上、増肉係数 2.5 以下のウシエビの開発

パイロット農家にて、飼育日数 112 日、収穫時平均体重 25.4g、生存率 97%、増肉係数 0.74 のウシエビの開発に成功した。また CDCC においても、大規模養殖家が CDCC に稚エビの生産を発注しなくなったことから、稚エビの生産量、生産率及び

生存率は計画を下回るようになったものの、通年で生産を受注していた際は何れも計画を上回っていた。

以上より、プロジェクト目標は達成されたと判断される。

### 3.2.2 インパクト

#### 3.2.2.1 上位目標達成度

##### マダガスカル北西部において小規模エビ養殖家による持続可能な小規模エビ養殖が振興される

- 1) 指標 1：マダガスカル北西部において、小規模エビ養殖家及びエビ養殖池面積が 2003 年に比し増加する

表 4：小規模エビ養殖家及び養殖池面積

|              | 2003 | 2012 |
|--------------|------|------|
| 小規模エビ養殖家数(軒) | 5    | 0    |
| エビ養殖池面積(ha)  | 41.4 | 0    |

出典：エビ養殖開発センター (CDCC)

2003 年時点で小規模エビ養殖家 5 軒が合計 41.4ha の養殖池でウシエビの養殖を行っていたが、国際価格の低迷<sup>12</sup>を受け、2004 年に 2 軒、2007 年に 2 軒、2009 年に 1 軒が撤退し、また本プロジェクト及びマダガスカル政府ともに養殖に係る積極的な普及を行わなかった結果、2003 年～2012 年の間に新規に参入した小規模養殖家もなかったことから、2012 年時点で養殖を行う小規模養殖家及び養殖池面積はゼロとなっている。よって、「小規模エビ養殖家及びエビ養殖池面積が 2003 年に比し増加する」という上位目標の指標 1 は「未達成」と判断される。

- 2) 指標 2：小規模エビ養殖家及び地域にとっての経済効果

事後評価時（2013 年）において小規模養殖家は存在しておらず、同養殖家へのインパクトは発現していない。CDCC は養殖エビの輸出を行っている大規模養殖家（1 社）に対して、2011 年度と 2012 年度にそれぞれ 4,600 万匹及び 7,400 万匹の稚エビを販売しているが、同企業は種苗施設の建設を検討しており、将来においても引き続き CDCC に稚エビ生産の発注をするかどうかは未定である。

本プロジェクトの終了時評価（2003 年）が指摘しているように、本プロジェクトのプロジェクト目標である「CDCC における技術開発能力強化」から、上位目標である「マダガスカル北西部における小規模エビ養殖振興」に至る上で必要な「普及のための体制構築」に係る活動が当初 PDM（及び中間評価後 PDM）には盛り込ま

<sup>12</sup> \$17.4/kg（2000 年）→\$11.6/kg（2003 年）→\$10.4/kg（2006 年）→\$8.6/kg（2012 年）

れておらず、上位目標の達成を担保するために延長が必要となった。しかし、延長フェーズにおいても「普及のための体制構築」は計画の中に設定されず、結果として普及体制の構築がなされることはなかった。よって、上位目標を達成する上でアウトプットの設定が適切であったとは言い難い。

以上より、本事後評価時（2013年）において、CDCCによる大規模エビ養殖家（1社）への稚エビ販売は認められるものの、将来における販売の継続は不透明である。また本プロジェクトが狙っていた上位目標の「マダガスカル北西部における小規模エビ養殖振興」については、上述の理由により実現していないことから、上位目標は「達成されていない」と判断される。

### 3.2.2.2 その他のインパクト

#### ①自然環境へのインパクト

無し。

#### ②住民移転・用地取得

無し。

#### ③その他の間接的効果

マハジャンガ大学は1999年に定員25人のエビ養殖コースを開設し、2006年にはエビに加え他の魚をも含む養殖全般コースを再開設した。以来大学は実習にCDCCの養殖施設を利用している。

以上より、本プロジェクトの実施による効果発現は、アウトプットの設定が適切ではなく、普及のための体制が構築されなかったため、計画と比して限定的であり、インパクトは低い。

## 3.3 効率性（レーティング：①）

### 3.3.1 投入

表5：投入の計画と実績の比較

|          | 計画                        | 実績  |
|----------|---------------------------|---|
| 日本側      |                           |   |
| 協力金額     | 6億8,000万円                 | 9億1,710万円<br>(本体：8億1,315万円、延長：1億395万円)                                |
| 協力期間     | 1998年4月～2003年3月<br>(60ヶ月) | 1998年4月～2006年5月(98ヶ月)<br>(本体：1998年4月～2003年3月、<br>延長：2003年12月～2006年5月) |
| 専門家派遣(人) | 長期：4人<br>短期：不明            | 長期：7人(本体：6人、延長1人)<br>短期：18人(本体：14人、延長4人)                              |
| 研修員受入(人) | 5～10人                     | 11人(本体：11人、延長：0人)   |
| 第三国研修    | なし                        | なし  |
| 供与機材     | 不明                        | 1億2,838万円<br>(本体：1億1,713万円、延長：1,125万円)                                |

|            |              |                                       |
|------------|--------------|---------------------------------------|
| 現地業務費      | 不明           | 1.03 億円<br>(本体：8,900 万円、延長：1,400 万円)  |
| マダガスカル側    |              |                                       |
| カウンターパート配置 | 不明           | 17 人 (本体：8 人、延長：9 人)                  |
| 土地・施設・機材提供 | 事務所、机、いす、電話等 | 事務所、机、いす、電話等                          |
| ローカルコスト    | 不明           | 7,000 万円<br>(本体：5,300 万円、延長：2,200 万円) |

出典：エビ養殖開発センター (CDCC)

### 3.3.1.1 投入要素

<日本側>

協力金額については、当初期間内に特に成果 4 (CDCC 職員がエビ養殖技術を普及できるようになる) の達成レベルが上位目標を達成する上で十分なレベルに至らず、新たな成果 6~8 に係る活動が延長フェーズで実施されることになった等の理由から、計画を上回った。また協力期間についても、同様の理由から計画を上回った。長期専門家の派遣数については、業務調整及び養殖を担当していた 2 人の担当者が途中で交代となったことから計画を上回った。研修員の受け入れ人数についても、カウンターパートの退職等で新職員をトレーニングする必要があったこと等から計画を上回った。その他については、計画時の情報を確認できず実績との比較はできなかった。

<マダガスカル側>

土地・施設・機材提供は計画通りであった。その他については、計画時の情報を確認できず、実績との比較はできなかった。

### 3.3.1.2 協力金額

協力金額については、計画以上に専門家派遣が増加したこと、また本プロジェクトが延長されたこと等により、実績は計画の 6 億 8,000 万円に対し、9 億 1,710 万円 (135%増) と、計画を上回った。

### 3.3.1.3 協力期間

協力期間については、合計 60 ヶ月を計画していた。しかしながら、当初期間内に特に成果 4 (CDCC 職員がエビ養殖技術を普及できるようになる) の達成レベルが上位目標を達成する上で十分なレベルに至らず、新たな成果 6~8 に係る活動を延長フェーズで実施することになったため、実績は 98 ヶ月 (163%増) となり、計画を大幅に上回った。

以上より、協力金額・協力期間ともに計画を上回ったため、効率性は低い。

### 3.4 持続性（レーティング：①）

#### 3.4.1 政策制度面

「マダガスカル行動計画 2007～2012（2006）」及び「水産養殖マスタープラン 2004～2007（2003）」に変更はない。但し、事後評価時点（2013）において主管官庁である水産漁業資源省は、ウシエビの国際価格が低迷しており小規模養殖の振興について積極的には考えていないため、ウシエビ養殖に係る本プロジェクトの位置づけが低下したと判断される。よって、協力終了後の政策・制度面の持続性は低いと判断される。

#### 3.4.2 カウンターパートの体制

2012年10月マダガスカル政府の決定により、CDCCはこれまでの行政機関としての位置づけから、政府管轄の独立採算組織へと変更になった。また、ウシエビの国際価格が低迷する中で、CDCCがエビ養殖のみで販売収入を上げていくことは現実的でないと判断されたことから、CDCCはエビに加え、その他の魚種の養殖も行う養殖開発センター（CDA）へと改編された。

CDAの人員体制としては、CDA所長1人、会計3人、人事責任者1人、秘書1人、種苗責任者1人、池養殖責任者1人、技師4人、技師補助5人、その他運転手・清掃員・守衛等12人、合計29人の体制となっている<sup>13</sup>。職員の合計人数は計画よりも少なくなっているが、本プロジェクトの運営・維持管理にとって最も重要な役割を果たす職員（所長、会計、種苗責任者、池養殖責任者、技師及び技師補助）の数は、計画の14人に対し15人と計画を上回っており、概ね問題ないと判断される。しかしながら、バイオロジストが不在となっており防疫体制が弱まっていることから、体制としては十分とは言い難い。

#### 3.4.3 カウンターパートの技術

CDA所長は、本プロジェクトのカウンターパート（池養殖責任者）であり、現在の池養殖責任者と共に、池養殖を行うことができることから、池養殖技術については問題ない。また現在の種苗責任者は、本プロジェクトのカウンターパート（種苗責任者）であり、本プロジェクト終了後においても大規模養殖家向けに種苗生産を実施できているように、種苗生産技術についても問題はない。但し、病理管理マニュアルはあるものの活用されておらず、またバイオロジスト3人が転職し欠員が補充されていないため、病理検査や水質管理を含め防疫体制が弱まっている。これまでにCDAにて魚病が見つかったことはないが、近隣の大規模エビ養殖家では感染力の強い白点病<sup>14</sup>が見つかっており、感染の危惧があることから、本プロジェクト完了時（2006年）に達成していたプロジェクト目標である「CDCC（CDA）におけ

<sup>13</sup> CDA所長1人のみが国家公務員扱いで、残りはCDA法人の正職員。

<sup>14</sup> 感染するとエラの機能が低下し、酸素を取り込めず窒息死する



る『地域環境や条件に配慮した』技術開発能力」の維持が困難になっている。また前述の通り、CDA 普及部門の体制は構築されなかったため、上位目標である「小規模エビ養殖家による養殖の振興」の達成も引き続き困難になっている。

#### 3.4.4 カウンターパートの財務

表 6：CDCC（CDA）の損益計算書

(単位：百万 MGA)

|    |            | 2010 | 2011 | 2012 |
|----|------------|------|------|------|
| 収入 | 政府予算(AMPA) | 115  | 120  | 120  |
|    | 販売収入(稚エビ)  | 20   | 182  | 294  |
|    | 合計         | 135  | 302  | 414  |
| 支出 | 人件費        | 76   | 97   | 102  |
|    | 運営費        | 98   | 102  | 134  |
|    | 維持管理費      | 13   | 9    | 15   |
|    | その他        | 17   | 9    | 10   |
|    | 合計         | 204  | 217  | 261  |
| 収支 |            | -68  | 84   | 153  |

出典：エビ養殖開発センター（CDCC）

水産漁業資源省はマダガスカル漁業養殖庁（AMPA<sup>15</sup>）の基金を活用し、CDCC（CDA）へ予算配賦を行ってきており、直近3カ年の政府予算は安定している。しかしながら、政府予算のみで年間の総支出をカバーするには十分ではないため、CDA は販売収入を上げる必要がある。同収入については、2010 年は乏しかったため最終的な収支は 6,800 万アリアリ（約 250 万円）の赤字となったが、2011 年及び 2012 年は大規模エビ養殖家（1 社）から稚エビの生産発注があったため大幅に増加し、最終的な収支はそれぞれ 8,400 万アリアリ（約 280 万円）と 1 億 5,300 万アリアリ（約 580 万円）の黒字となった。但し、同大規模エビ養殖家は、種苗施設を建設することも検討しており、将来においても引き続き CDA に稚エビの生産発注を行うかは不透明であることから、CDA の最終収支が再びマイナスに転じる可能性も否定できない。加えて CDA はこうした不安定な財務状況から抜け出すための中長期経営計画等も有していないことから、財務に不安が残る。

以上より、本プロジェクトは、政策制度面に重大な問題があり、CDA の体制、技術及び財務にも懸念が残ることから、本プロジェクトによって発現した効果の持続性は低い。

<sup>15</sup> 2006 年に水産漁業資源省内の水産養殖振興基金（FDHA）がマダガスカル漁業養殖庁（AMPA）へと改編された。

## 4. 結論及び教訓・提言

### 4.1 結論

本プロジェクトは小規模ウシエビ養殖の振興を目的とした CDCC において養殖に係る技術開発能力の強化を行った。本プロジェクトはマダガスカルの開発政策及び日本の援助政策と合致し、プロジェクト開始時には開発ニーズにおいても合致していたものの、ウシエビの国際価格の低迷を受け、完了時には開発ニーズに外れたところがあったことから、妥当性は中程度である。本プロジェクトの実施により、CDCC の技術レベルは向上し、小規模養殖家向けの養殖技術の開発に成功した。しかし、ウシエビの国際価格の低迷を受け、養殖を行っていた小規模養殖家は全て市場から撤退し、また本プロジェクト及びマダガスカル政府ともに養殖に係る積極的な普及・振興を行うことが困難となった結果、新規に参入した小規模養殖家もなかったことから、養殖を行う小規模養殖家及び養殖池面積はゼロとなり、本プロジェクトが狙っていたインパクトは発現していない。投入においては、協力金額が計画を上回り、協力期間は計画を大幅に上回ったことから、効率性は低い。ウシエビの国際価格の低迷を受け、マダガスカル政府は依然として小規模養殖の普及・振興に困難を強いられており、政策制度面でも後押しされていないことから、本プロジェクトによって発現した効果の持続性は低い。

以上より、本プロジェクトの評価は低いといえる。

### 4.2 提言

#### 4.2.1 カウンターパートへの提言

CDA は小規模養殖家向けウシエビ養殖に係る同センターの位置づけ・役割につき再検討を行うことが必要である。

また、CDA は政府管轄の独立採算組織となったが、現在 CDA が独立採算を保てるか否かは、大規模エビ養殖家（1 社）からの稚エビの生産発注の有無に極端に依存した状況となっている。したがって、上記の通り同センターの位置づけ・役割の再検討を踏まえた上で、収入源の多様化を含め独立採算性の向上を狙った中長期の経営計画を、作成することが望まれる。

#### 4.2.2 JICA への提言

CDA の主管官庁である水産漁業資源省は CDA に対して中長期の経営計画を策定するよう指示し、JICA も CDA と協議を行っているが、CDA は未だ同計画を策定していない。JICA は CDA と引き続き協議を行い、中長期の経営計画の策定について注視していくことが重要と考えられる。

### 4.3 教訓

本プロジェクトの事前評価時、ウシエビの国際価格が上昇傾向にあったことから、

本プロジェクトは海外市場をにらんだウシエビ養殖の振興を図ろうとしていた。しかしながら、事前評価時において今後の海外市場の動向について十分な分析が行われた痕跡はない。また、本プロジェクトの延長判断時、ウシエビの国際価格が下落傾向に転じていたものの、今後の海外市場の動向について十分な分析が行われることなく延長されることとなった。延長プロジェクト実施中に国内市場の調査が実施され、その結果、より詳細な調査が求められるとされたものの、大型なものを安価に養殖できれば販路を見つけられる可能性があるとされたため、本プロジェクトはそのまま継続されることとなった。しかしながら、その後も下落し続ける国際価格を背景に、小規模養殖家は養殖に係るインセンティブを失い、プロジェクト実施中から既存の小規模養殖家は撤退を始め、最終的に対象地域の小規模養殖家の数はゼロとなっている。

したがって、国際価格の変動の影響を受けやすい作物を支援の対象とし、その振興を図る技術協力プロジェクトを計画する際は、まずもって詳細な市場調査を行い、同作物を扱うことのフィージビリティ及びリスクを十分に検討することが重要である。そして市場調査の結果、市況の動向把握が困難となった場合は、国際価格の変動の影響を受けにくい作物を支援の対象とする等、当該プロジェクトの設計変更を検討するか、場合によっては当該プロジェクトの計画中止を検討することが重要である。また、市場調査の結果、動向の把握ができたにも関わらず、プロジェクト実施中に予測に反して国際価格が変動し、市況が変わってしまった場合は、再度詳細な市場調査を行い、一部成果やプロジェクト目標、インパクトの変更等、当該プロジェクトの設計変更を検討するか、場合によっては当該プロジェクトの実施中止を検討することが重要である。

以 上