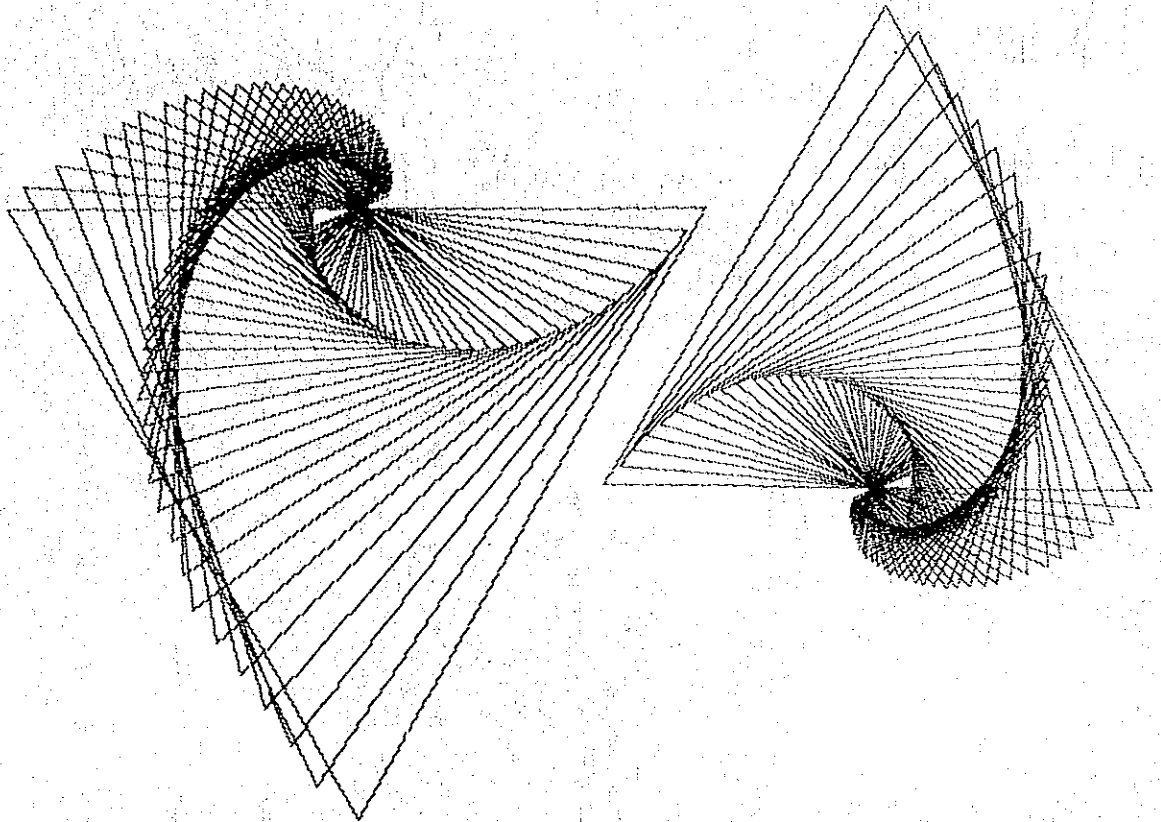


# 水産養殖 (フィジー)



国際協力事業団  
国際協力総合研修所

地	オセアニア	分	農林水産	
域	フィジー	野	水産	304010

総	研
J	R
88	— 18



技術移転手法に関する調査研究

地	オセアニア	分	農林水産	
域	フィジー	野	水産	304010

# 水産養殖

## (フィジー)

プロジェクト方式技術協力活動事例シリーズ -29-

JICA LIBRARY



1065163[6]

昭和63年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所

国際協力事業団

受入 月日	'88. 5. 6	202
登録 No.	17510	89.6
		11C

## はじめに

プロジェクト方式技術協力は、専門家の派遣、研修員の受入れおよび機材供与を有機的に組合わせ、相手国に協力の拠点を置いて、相手国政府関係者等に対し技術の移転を行うことを目的とし、事業計画の立案から実施、評価までを一貫して計画的かつ総合的に運営・実施する協力形態である。

協力期間は、通常5年程度にわたっており、協力の実施にあたり、各種の調査団および多数の専門家が派遣され、それぞれについて、報告書が作成されている。

本プロジェクト方式技術協力活動事例シリーズは、これら多数の報告書から、協力が終了したそれぞれのプロジェクトの計画立案、実施運営、実績評価の各進行段階に沿って、主要事項を整理し、プロジェクトの実施状況を簡潔に把握できるよう、集約編纂したものである。

本書は、プロジェクト方式技術協力の一事例としてまとめたものであり、当該プロジェクトについて広く関係者に理解していただくとともに、類似のプロジェクト方式技術協力の形成および実施運営等の参考になれば幸いである。

1988年3月

国際協力事業団  
国際協力総合研修所  
所長 長谷川 正 男

## プロジェクトの概要

フィジー国は第8次開発5ヶ年計画の一環として住民の蛋白供給、河川の水草除去及び水産物の輸入代替品の開発を推進している。これら計画達成に協力するため、日本及びフィジー両国政府は淡水及び海水養殖の研究開発を実施することになった。研究対象種としては淡水魚では草魚及びコイ科に属する魚種、淡水エビではテナガエビ類、海産貝類ではカキ等である。これらの対象種からフィジーに適した養殖適種の選択、大量種苗生産及び育成技術の開発、放流及び市場性の評価等を実施した。

本プロジェクトは、1982年から3ヶ年（前期）及び延長2ヶ年（後期）に2ヶ月のフォローを含め、1987年6月に終了した。前期3ヶ年では淡水魚、淡水エビ、海産貝類について研究を実施し、後期2ヶ年では貝類を除き、淡水魚と淡水エビが引継ぎ行われた。

淡水魚については草魚の種苗を河川放流することにより水草の除去と地方住民への蛋白供給を目的とした。前期3ヶ年は主として親魚養成を行い3年目にホルモンによる採苗に成功した。後期2ヶ年は種苗の放流、河川の追跡調査を行い、放流魚の順調な成育と除草効果を確認した。淡水エビは主として導入種であるオニテナガエビの種苗生産を行い、年間200万尾の稚エビ生産方式を確立した。在来種についても調査を行ったが養殖適種は見出し得なかった。海産貝類については、在来種のマングローブガキの調査を行った結果、稚貝の成長は早いですが、その後鈍化し、成体サイズが小さいことから養殖には不適當であると判断した。またマガキを日本から導入、調査を行ったところ、稚貝の成長は早いですが成熟期前後に大量斃死が見られた。これらのことからフィジーでのカキ養殖は不適當であるとの結論を得た。尚クヒチよりミドリイガイを導入し調査したところ、成長試験では良い結果を得たので、延長期間においても検討を続行したが現地採苗するに致らなかった。

プロジェクトサイト図 (図1)

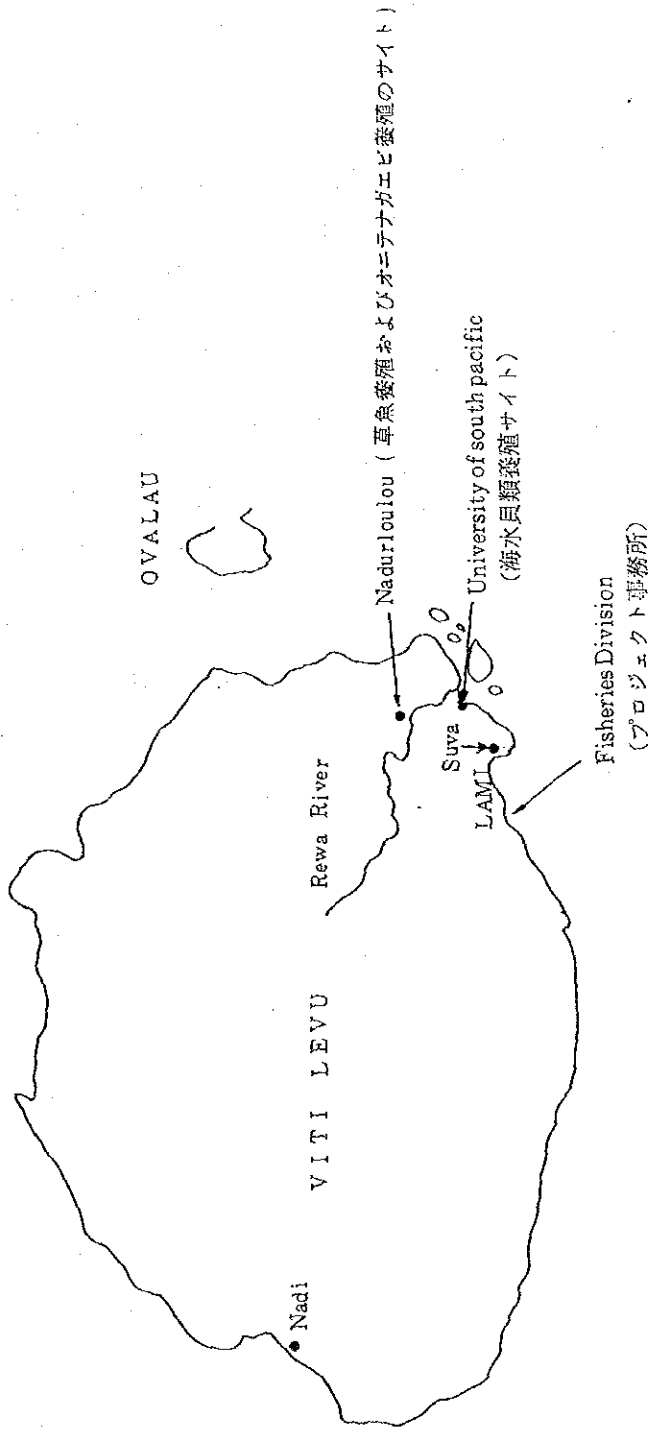


図-2 ナンドロロー口試験場施設

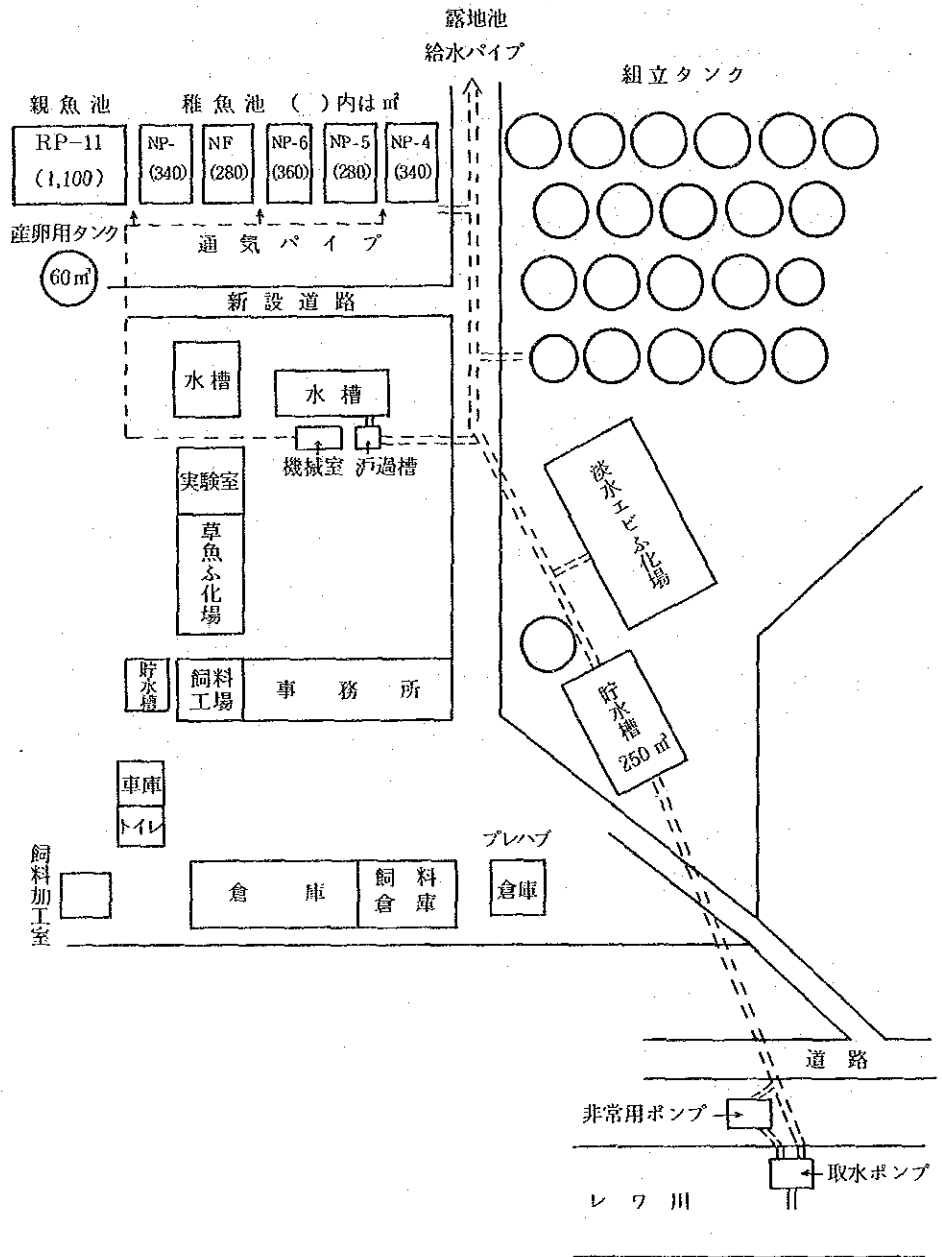




図-3 ナンドロロー口試験場・露地池

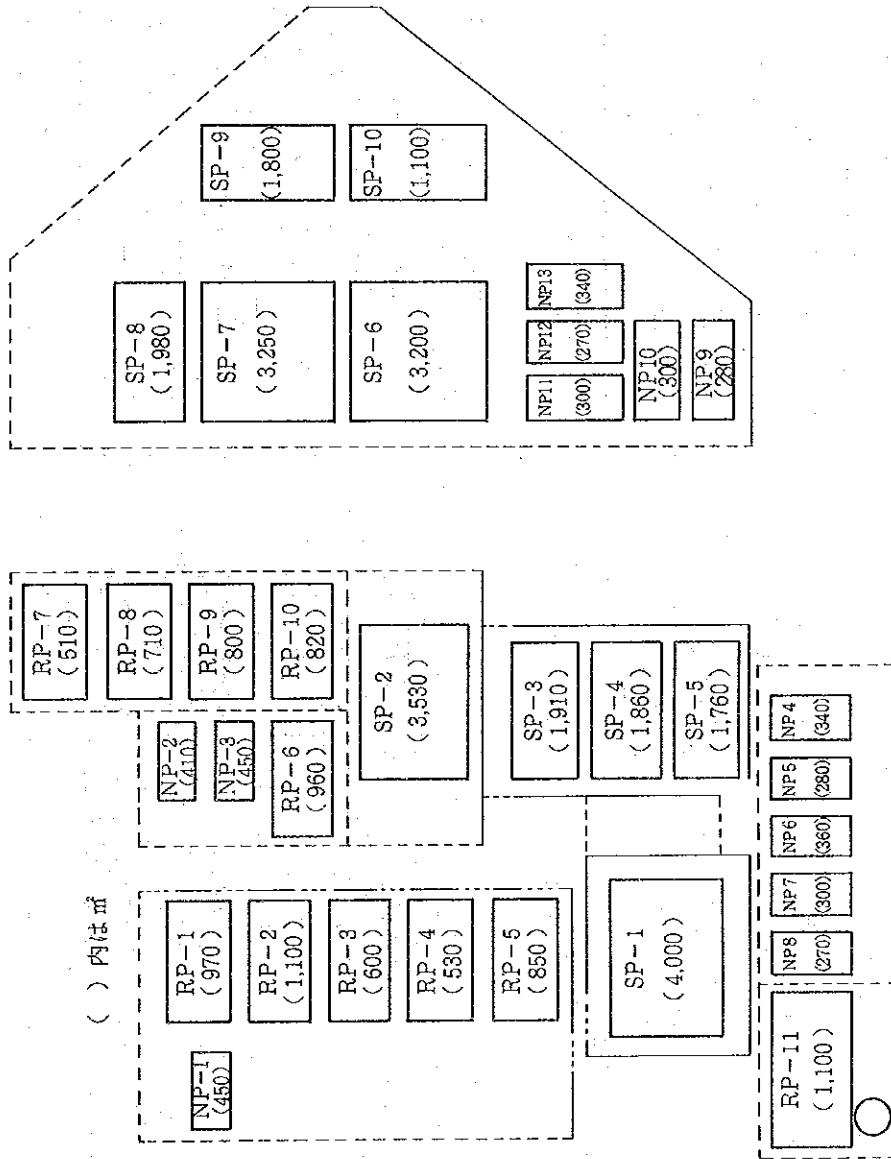


図-4 ふ化場及び組立タンク

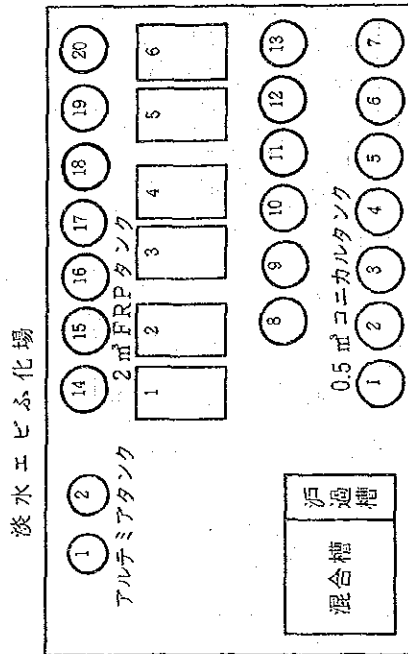
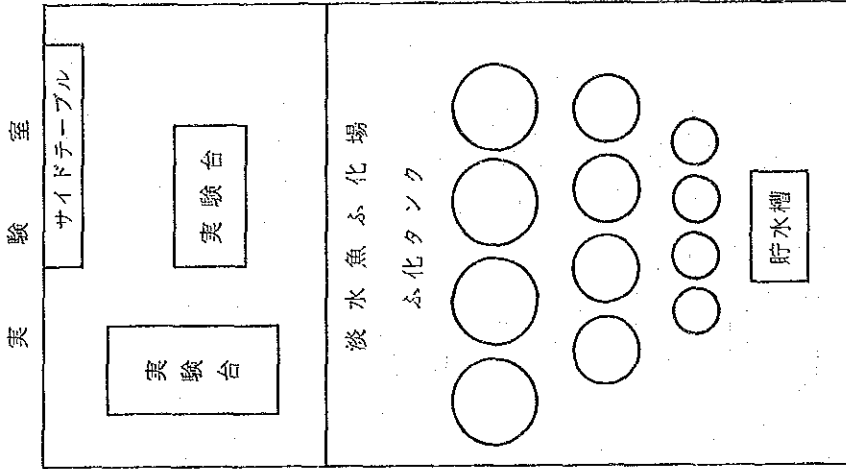
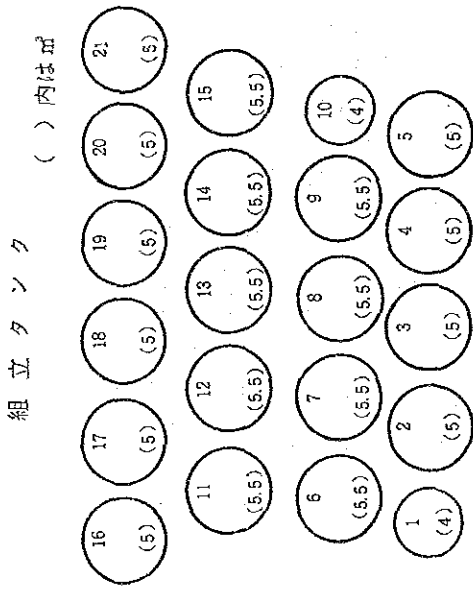
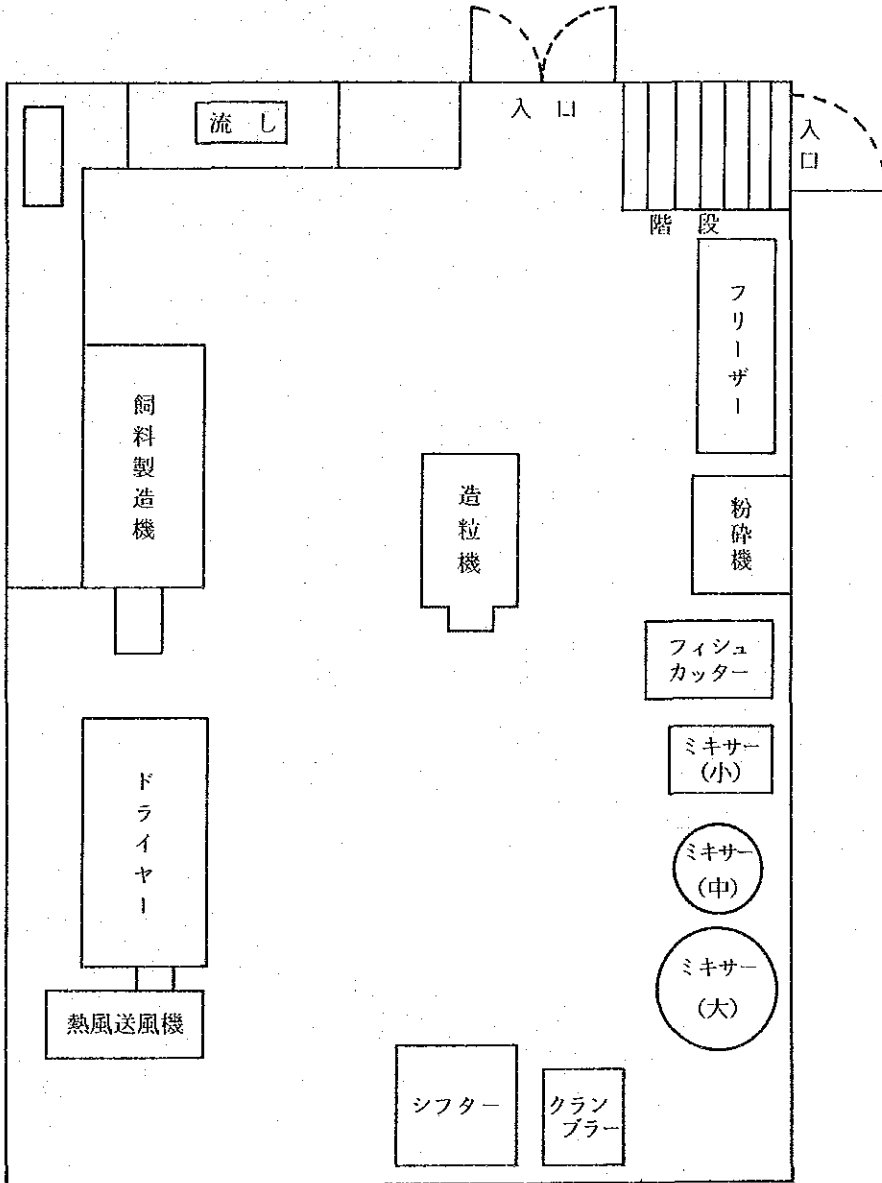
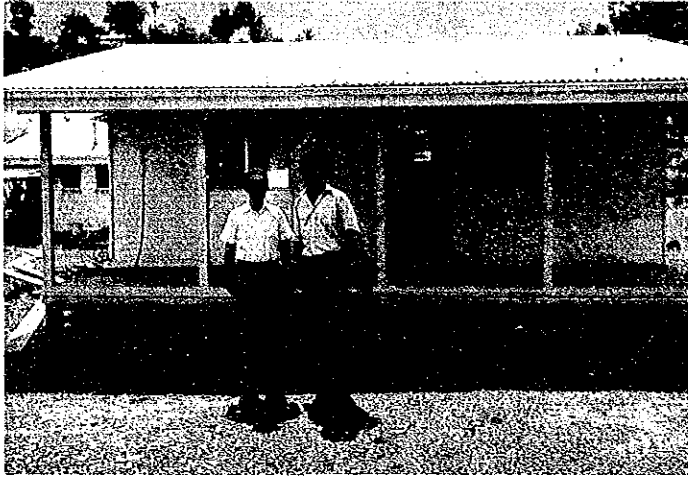


図-5 飼料工場



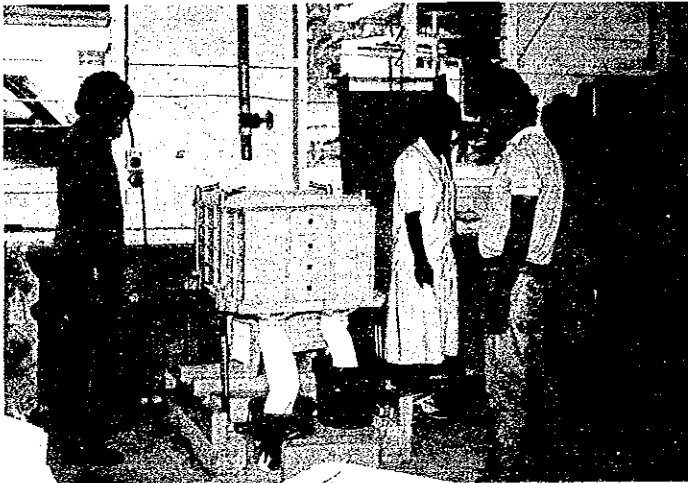




LAMI 水産局内  
JICA事務所



草魚種苗河川放流



飼料製造工場  
(クワン・シター)

プロジェクト概要一覧表

国名：フィジー プロジェクト名：フィジー水産養殖プロジェクト

要請年月日：55年9月25日、R/D署名年月日：56年11月18日、R/D期間：56年11月18日～62年3月31日、F/U期間：62年4月1日～62年6月2日

年 度	56	57	58	59	60	61	62
無償資金協力との連携	無						
調 査 団 派 遣	事前調査(3名) 7/1～8/30 実施協議(5名) 11/4～11/19		計画打合(4名) 2/24～3/8	巡回指導(2名) 12/17～12/22	評価調査(3名) 1/28～2/9 巡回指導(2名) 9/10～9/18	評価調査(3名) 11/28～12/4	
専 門 家 派 遣 (1) 長期専門家 リーダー 業務調 淡水魚 淡水エビ 海水貝類 (2) 短期専門家 淡水魚		本荘鉄夫 8/9 齊藤宏 6/18 森本直樹 11/29 高野昌和 6/18 岡田秀之 2/21	加福竹一郎 10/21～12/24 松島昌大 10/21～12/24	加福竹一郎 12/22～3/19	金光庸俊 6/3 加福竹一郎 11/16～3/15 田崎志郎 12/24～1/17	相馬克正 11/11～12/9 森実庸男 9/6～10/4	6/3 3/31 3/31 3/31
淡水エビ			諸喜田茂充 3/9～4/8 興那嶺盛次 1/21～3/16		若松 毅 11/16～2/11		
海水貝類			酒井誠一 2/24～4/19 松谷武成 1/29～2/16				
測量施工	荒木 求 11/11～12/3	石村忠昭 8/16～10/21・1/24～3/12 小林喜昭 11/26～12/23・3/25～4/23		小林喜昭 12/15～3/30			
研 修 員 受 入							
養殖一般		1/17……………6/17(1名)					
淡水魚			4/18……………8/6(1名)				
淡水エビ			1/25……………5/18(1名)	7/18……………11/4(1名)	8/15……………12/15(1名)		
海水貝類				8/8……………12/14(1名)			
淡水養殖						6/1～7/27(1名)	
携 行 機 材	0	6,519	3,742	1,427	1,023	0	0
供 与 機 材	0	55,053	89,252	46,799	27,693	20,016	0
ローカルコスト負担	0	3,960	4,290	14,280	2,910	0	0
調査団派遣経費	9,124	0	3,461	3,678	1,649	2,372	
専門家派遣経費	0	42,049	71,626	63,236	67,255	42,513	
経 費 合 計	9,124	107,581	172,371	129,420	100,530	64,901	

R/Dによる相手国負担の遵守状況：一部多少の遅延があったが、ほぼ完全実施している。



プロジェクトの概史

1980年 5月	マラ首相、日本を公式訪問、故大平総理との会談において水産増養殖の技術協力について話し合われた。
1980年 9月	フィジー政府より日本政府にプロジェクト方式技術協力として正式に要請が出された。
1 2月	プロジェクトファインディング調査団派遣（農林業協力案件）
1981年 7月	上記調査結果に基づき、2ヶ月間の事前調査（長期調査員）実施
11月	実施協議調査団によりR/D署名
1982年 4月	フィジー水産養殖技術協力発足
1982年 6月	R/Dに基づき専門家派遣開始
1983年 1月	R/Dに基づき、最初の研修員受入れ開始
2月	プロジェクト計画打合せ調査団派遣
4月	モデルインフラ工事巡回指導調査団派遣
1984年 8月	本荘リーダー任期終了により帰国
12月	プロジェクト前期最終年度の問題点調査のため、巡回指導調査団派遣
1985年 1月	プロジェクト前期エバリュエーション調査団派遣
3月	延長R/D署名
1985年 6月	金光リーダー派遣
9月	延長2ヶ年の協力計画策定のため調査団派遣
1985年 9月	上記調査団を含め合同委員会開催
1986年 4月	最終年度の実施計画打合せのため合同委員会開催
11月	エバリュエーション調査団派遣
1987年 3月	プロジェクト終了により、リーダーを除く専門家帰国
6月	2ヶ月間のプロジェクトフォローを終了、リーダー帰国



## 目 次

### 前 章

はじめに .....	
プロジェクトの概要 .....	ii
プロジェクトサイト図 .....	iii
プロジェクトの写真 .....	ix
プロジェクトの概要一覧表 .....	xi
プロジェクトの概史 .....	xiii
目 次 .....	xiv

### 本文

1 開発の基本構想 .....	1
1-1 プロジェクトに関する上位開発計画 .....	1
1-2 養殖開発の現状と開発計画 .....	4
1-3 第3国、国際機関の協力の現状 .....	11
2 協力要請 .....	13
2-1 要請に至る経緯 .....	13
2-2 具体的な要請内容 .....	13
3 プロジェクトの協力計画 .....	16
3-1 事前調査団の派遣 .....	16
3-2 協力の目的 .....	17
3-3 プロジェクトサイト .....	18
3-4 協力の範囲および内容 .....	19
3-5 協力計画 .....	22
4 討議議事録 (R/D) の締結 .....	26
4-1 討議議事録の協議経緯 .....	26
4-2 討議議事録 .....	31
4-3 プロジェクトの実施計画 .....	33
4-4 フィジー側プロジェクト実施体制 .....	42
4-5 プロジェクト実施上の留意点 .....	43

5	プロジェクトの実施経過	45
5-1	年度別活動内容	45
5-2	ローカルコスト負担事業	57
5-3	中間評価	58
5-4	プロジェクト実施運営上の諸問題	61
5-5	実施計画の変更と内容	62
6	プロジェクトの実績と評価	64
6-1	プロジェクト活動実績	64
6-2	プロジェクトの目標達成度	76
6-3	評価の総括	80
7	教訓および提言	82
7-1	計画策定に関するもの	82
7-2	実施段階に関するもの	82
7-3	協力延長・フォローアップに関するもの	83

## 資料編

1	討議議事録 (R/D) 英文	1
2	計画打合せ調査・巡回指導調査の概要	10
3	調査団リスト	13
4	派遣専門家リスト	14
5	研修員リスト	16
6	主要供与機材リスト	17
7	引用資料リスト	20



# 1 開発の基本構想

## 1-1 プロジェクトに関する上位開発計画

フィジーでは独立（1970年）以前から既に開発計画があったが、本格的な計画が始ったのは独立直後の第6次開発計画（71～75年）以降である。そして第7次（76～80年）、第8次（81～85年）と続き、現在は第9次開発計画が実施されている。本プロジェクトの要請を受けたのは第8次計画の始まる前年であった。第8次計画の主眼は従来の砂糖依存の経済基盤をより多様化し、雇用の促進、食糧の増産等、国全体平等に経済開発を推進することにより、経済の独立と多民族間の相互理解と融和を図ることを目標としている。本計画ではGDPを80年の8億4330万フィジードルから85年には10億5950万ドル（成長率4.7%）に拡大することを目標としている。又第1次産業の開発に重点が置かれ、計画目標達成のため、砂糖キビの増量のほか、ココア、生姜の開発に力が入れられている。ココアは第7次計画に続き植林が行われており、生姜については加工品の生産が計画されている。柑橘類も缶詰等の加工により付加価値を高める計画になっている。次に漁業の開発計画の概要について述べる。漁業開発計画の目標は、

- (1) 地域住民の水産物に対する需要を満たすべく生産量の増大
- (2) 水産物輸出の増大、特に魚缶詰の増大と輸出拡大。
- (3) 地域における水産物の付加価値の増大となっており、これらの目標を達成するため次の5つのプログラムがある。

### (1) 地域漁業の開発

これは漁獲物のほとんどが自家消費されているような比較的へき地の零細な漁業を開発の対象とし、その地域の蛋白要求量を充足できるように生産量を増大しようとするものである。

### (2) 商業的な沿岸漁業の開発

これは前項にくらべ都市近郊の沿岸漁業を開発の対象とし、その生産量を増大することにより都市市場への供給増加や輸入水産物の代替、さらに輸出の増加に貢献しようとするものである。

### (3) 沖合漁業の開発

これは、漁業公社が中核となって、近代的な漁業形態により、カツオ、マグロの生産量を増加し、その缶詰の一層の輸出増大を図ろうとするものである。

(4) 養殖

これは、自家消費と商業的な生産の両方を目的としている。自家消費を目的とする地域的な養殖の生産目標は、魚類で年間500トン、エビで年間30トンと設定される。商業的な養殖は主にエビ、カキ、イガイを対象としており、エビの生産目標は年間50トンと設定されている。

(5) 政府の総合的な支援

これは、本開発計画が効果的に実施されるように、政府が資源管理やこれらに必要な制度的な面を整備しようとするものである。これらのプログラムとそのためのアプローチ方法および5ヶ年の所要資金について表1に示す。

表1 第8次漁業開発5ヶ年計画(1981~85年)の概要

(単位:F\$・フィジドル)

プログラム	ア プ ロ ー チ 法	所要資金
(1)地域漁業開発 (漁獲物が自家消費されているような比較的へき地の零細漁業を対象とする)	(a)低コスト漁船の建造及び供給 (水産局が船を建造し、取得については開発銀行の融資) (b)開発の核となる人材の養成・訓練 (新漁法の導入から加工、販売にいたるすべての面) (c) 流通関連施設の整備(製氷・冷蔵施設、冷蔵運搬船等) (d)政府の支援 (改良普及員の派遣による漁民指導・啓蒙等)	(a) ~ (d) 353万9千F\$
(2)商業的沿岸漁業開発 (都市市場への)	(a)リーフの内外で使用可能な低コスト漁船の建造及び供給 (b)技術教育・訓練	(a) ~ (c) 204万1千F\$

漁獲物の供給、 輸出及び輸入水 産物の代替に寄 与する沿岸漁業 を対象とする)	(特にリーフ外の魚種を対象とする新漁法の導 入及び漁具、機械類の修理・維持等) (c)政府の支援 (製氷・冷蔵・冷凍施設の整備及び漁業機器 資材の供給等)	
(3)沖合漁業開発 (漁業公社を中 心とするカツオ ・マグロ漁業を 対象とする)	(a)漁獲量の増大 (操業効率の向上、隻数増加漁港施設の整備) (b)輸出の増大 (カツオ・マグロ製品の付加価値の増大)	(a) ~ (c) 666万 2 千 F \$
(4)養殖 (自家消費と商 業生産を目的と して海面及び内 外面の両方を対 象とする)	(a)地域養殖開発 (池や河で淡水性水産動物を対象として地方 の蛋白質の供給と雇用確保を図る) (b)草魚養殖 (河川の草の除去と地方への蛋白質供給) (c)商業的養殖 (カキ・イガイ・エビを養殖することにより これらの輸入を減少させることが目的)	(a) ~ (c) 86万 5 千 F \$
(5)政府の総合的 な支援	(a)指導及び調整 (希少資源の合理的な管理の促進、本開発計 画の軌道修正及び南太平洋諸国との調整) (b)資源調査等 (資源管理や水産物貿易等に係る制度の整備)	(a) ~ (c) 317万 2 千 F \$
		合計 1627万 2 千 F \$

上記計画達成のための政府人員計画としては、今後10名程度の増員を計画、これにより水産局の人員は122名程度となる。このうち養殖担当者8名、漁法および加工の改良普及員が17名、市場調査などの統計調査担当者9名、その他は主に漁業調査や船舶の運行に係る技術者である。

尚本計画達成のため海外援助を期待している。製氷、冷蔵施設等については日本及びニュージーランド、水産業については日本の援助に期待している。

(引用資料 No. 1 P13~P15)

## 1-2 養殖開発の現状と開発計画

### 1-2-1 養殖開発の現状

フィジーが独立して以来本格的開発計画が始められた。これに対応し、FAOの開発プロジェクトは1969年より76年にかけてフィジーにおける増養殖の可能性につき調査研究が始められた。フィジー政府水産局もこれに呼応し、第7次に続いて第8次の5ヶ年計画で増養殖の開発研究を行い、養殖事業の開発を期待している。以下これらの開発の状況について述べる。

#### (1) 淡水養殖

淡水養殖についてはこれまでテラピア、プンチウス、草魚、オニテナガエビ等の養殖可能性が検討された。

##### (a) テラピア

フィジーには20年程前にモザンビカ種 (*Telapia mosambica*) が導入され、現在では国内の殆んど全河川に繁殖している。モザンビカは繁殖力は極めて旺盛であるが魚体が小さく、従って商品価値も低い。近年大型種のニロチカ (*Telapianilotica*) が導入され、現在地方住民への養殖技術普及が行われ、成果を挙げつつある。

##### (b) プンチウス

近年コイ科の淡水魚であるプンチウス (*Puntius gonionotus*) が導入され、テラピア同様河川で増殖しており、地域住民の蛋白源となっている。しかしニロチカより商品価値が低いため養殖対象種とはなっていない。

##### (c) 草魚

FAOの開発プロジェクトは河川の除草と同時に動物蛋白源の増産を目的として草魚の導入を示唆し、これにより、1974年にNandurloulouに試験場が出来、草魚養殖の研究が始まった。草魚の稚魚約5000尾がインドより導入され、種苗生産のための親魚づくりが行われた。インド人

専門家 D.S.Murty、及び Dr.C.Michell (ニュージーランド人)らの指導で研究が進められたが成功するに至らなかった。その後(1978年)フィジー人メンバーが加わり、中国の技術を導入、餌料としてHydrilla、Paragrassその他魚粉、発芽モミ、小麦ヌカ、小麦胚等を使用したところその年の11月には雄の成熟魚が認められた。一方餌料等飼育技術の改善により、雌にも性成熟の徴候が認められるようになった。これら親魚を使って12月にホルモン注射を行いこの国最初の採卵に成功した。しかし一尾の稚魚もとるには致らなかった。1979年に更にニュージーランドより22万6千尾の草魚の稚魚が導入された。しかし翌1980年4月の大水害により試験場に飼育中のこれらの一年魚および親魚の大半が、近くを流れるRewa川に逃げてしまった。残った親魚は17尾程度であった。その後更にニュージーランドより稚魚及び受精卵が導入された。

(引用資料 No.2 P15)

(d) テナガエビ類

フィジーにはテナガエビ (Macrobrachium属) の在来種が数種類生息していることが知られている。シンガポール大学D.S.Johnson氏によるとこの3種は、*M.australe*、*M.lar*、及び*M.latimanus*である。このうち*M.lar*は小型であるが市場価格は4~6フィジードル/kgという高値でうられている。同種はTahitian prawnの俗称で呼ばれ太平洋諸島に広く分布している。地域住民の蛋白源としても重要種とされている。フィジーでは同種についてJ.E.Parrott氏が1966年9月から生態調査を行っており、それによると同種の親は山ぎわのクリークに見られるが、河口および潮間帯には幼エビのみが見られるという。実験室の観察によると体長7.5cm (体重8g) の親エビでは孕卵数8000粒を数え、卵はふ化までの2週間、腹に付着しているという。野外での観察によると卵はふ化後、汽水域に流され、稚エビは成長後再び上流に回遊するという。雑食性で成エビは夜間活発に行動するが、これに対し稚エビは日中の大半を索餌につやすという。餌としては鮮魚肉、水生昆虫、半熟卵の黄身や缶詰の豆等を食うのが観察されている。脱皮は稚エビで3週間に1度みられたがこの時他のエビの襲撃による死亡が多くシェル



ターを必要としたという。また浮遊性の時期には初期は光につくが光源が強すぎるとつかなくなる。又稚エビの発育には塩分が必要か否かは不明だが彼の実験室での結果によるとふ化後は汽水の場合の方が淡水の場合よりも長期間生きてたという。集団性が強い。M.larについてはこの研究以外に殆んどなく、種苗生産も難しく、体型も小型であることから養殖種としては適当でない。一方大型で生長の早いオニテナガエビ (Mr. rosenbergi) 通称 Malaysian prawn についてはハワイで研究が進められ、Dr. Fujimura の成功につづき、1975年アメリカの数州で大々的にとりあげている。このことは太平洋島嶼国にも宣伝され養殖研究が始められた。フィジーにおいても個人によるオニテナガエビの導入が試みられ、養殖が検討されて来たが未だ養殖生産はされていない。その為水産局でもLamiの試験地において生長試験を行っている。しかし満足出来る成果は得られなかった。尚オニテナガエビはM.larと比較すると前者の方が適温が高い。生存範囲は13.8~30.5℃で、斃死は12.2℃以下、32.2℃以上でおこる (Fujimura、1966)。また幼エビの成長は水温30℃の時が最も良く25℃で成長率はおち、15℃で成長がとまる (Minam、yawa & Moriyane、1970)。これに対しM. larはかなり低い温度にたえられる。

(引用資料 No.2 P17~P18)

## (2) 汽水養殖

FAOのプロジェクトは汽水養殖種として、ボラ (Mugil cephalus)、アイゴ (Siganus fuscus)、サバヒー (Chanos chanos)、ウシエビ (Penaeus monodon) 等が検討された。ボラとアイゴについては種苗入手が難しく、養殖種としては問題がある。サバヒーは種苗入手はさほど難しくはなく、東南アジアでは既に養殖種として広く生産されているが、フィジーでは食用の習慣はあるが、市価が安い為単独養殖種としては採算性が悪い。ウシエビは価格も高く、東南アジアではサバヒーと混養で広く養殖が行われていることから、フィジーでも養殖種として有望であると考えられた。これらのことからFAOプロジェクトは現地に多産するサバヒー及びウシエビを主体とする養殖試験を開始した (1972年)。養殖場はBa

市の南西約9.6kmの Raviravi のマングローブ地帯365haを使って行われた。本養魚場の計画は、フィジー政府土地部と水産局の共同事業として土地部が資金投下、またそれに加えるに南太平洋開発機関からの追加資金、FAOの開発援助資金、ならびにFAO養魚専門家1名22ヶ月雇用という条件で始まっている。本試験の結果、生産については、1977年に初めてサバヒー等825kg/ha、ウシエビ290kg/haという好結果を得ている。本プロジェクトは発足に当り、(1)国内消費魚類生産の増加、(2)養魚方式の確立、(3)現地職員の訓練、実施を目標としていたが、1978年、プロジェクト終了後は一時作業は中断されていた。本養殖場はその後1981年にフランスのウシエビ養殖プロジェクトに引き継がれた。フランス技術者によって更に開発研究が行われた後、1985年にフィジー、フランス両国のジョイントベンチャーとして養殖会社を設立、今日に至っている。尚同地はウシエビの成育時に必要な汽水とするための淡水が不足しており、かつ冬期の水温が低く、ウシエビの成育に不適であることから、比較的低温に強い南米産のブルーホワイト種 (*P.stylirostris*) を導入、養殖試験を試みたところ、良い結果が得られたので、夏にはウシエビ、冬にはブルーホワイトの養殖を実施している。

### (3) 海面養殖

#### (a) カキ

フィジー政府は沿岸海面のカキ養殖の可能性に深い関心を持ち、1969年にはLami地先の海面で小規模な養殖試験を始めた。またFAOプロジェクト、及びヌメアにある南太平洋委員会 (S.P.C) の調査によっても貝養殖の可能性が示唆された。フィジーにおけるカキの在来種については、マングローブの根や岩礁に付着するマングローブガキ (*Crassostrea glomerata*) 及び比較的大型 (76~145cm) に成長する Mago島のクロガキ (*crassostreaechinata*) が知られている。後者については1910年頃オーストラリアより移殖されたものという説がある。これら在来種の養殖に関する基本的な観察、例えば産卵期、成長度、採苗の可否等については全く資料がなかったが、1973年にSPIFDA (S.P.C.の下部組織) より派遣されたT.P.RicheがLauacara Bay、Bay of

Island、Salt Lake等でマングローブカキの養殖試験を行い1971年フィジーではじめてマングローブカキの天然採苗に成功している。しかしその後の養成には失敗している。またこの種は大型に成長せず養殖対象種としては不向きとされた。また*C.echinata*は大型（殻長76～145mm）には成長するが76mmに3年、145mmに8年と年数を要することから、これまた養殖対象種として不適とされている。このためそれ以後は他国からの移殖試験が盛んになり、マガキ（*C.gigas*）が日本及び米国から、クロガキがタヒチから、ロックオイスターが米国から盛んに導入されるようになった。このうちマガキ移殖試験が最も古く、1969年日本人真珠養殖業者が日本から種苗を移殖し、10～11ヶ月後に商品サイズに育て販売した実績があるが、一年を越すと斃死率が急激に高くなり、又再生産が期待出来ないことが判った。しかし水産局は1971年に再び日本からマガキ種苗を、また1973年には日本の天然種苗と米国の人工種苗を移殖している。さらに1974年にはFAOの養殖専門家となった前記 Riche 氏が日本のマガキ種苗約2トンに移殖し養殖を行ったが、同じような結果となっている。即ち、月間成長率は8mm、商品サイズの76mmに7ヶ月で達し、斃死率は4%と極めて低い数値を示し、販売にも供したと報告されているが、それ以降は急激に斃死率が上り、成長率も月間2mmに落ち、一年後には50%以上が死亡している。このようにマガキ種苗は成長が早く、7～10ヶ月で商品サイズに達するが其の後の斃死率が高く、その結果再生産が期待出来ない点からフィジーでの養殖対象種としては不向きとされ移殖計画は1978年を最後に打ち切られている。ロックオイスターが1973年に米国より移殖されたが、これも翌年斃死率が高いことから中止されている。また1975年にはフィリピンガキをLaucara湾に移殖し、月間5mmの成長率と90%以上の生残率を示したが、移殖後8ヶ月目に洪水による流失で試験中断のやむなきにいたった。それ以後の継続試験は行われていない。1981年Tahitiより移殖したクロヘリガキについても好結果は得られなかった。

（引用資料 No.2 P19）

(b) イガイ

イガイはフィジーにも在来種マングローブムッセル (*Modiolus agripetus*) が生息するが小型で商品価値がない。FAOプロジェクトは1979年にタヒチよりグリーンムッセル (*Mytilus smaragdinus*) の導入テストを行った。1979年12月にタヒチより導入された殻長約1 cmのグリーンムッセルの種苗は約10ヶ月で6 cmとなり、12カ月から14ヶ月で商品サイズに成長することが判った。イガイは観光客用として商品価値が高いので養殖種として期待出来る。今後は採苗技術の確立が重要課題である。

1-2-2 養殖開発計画

フィジー国第8次開発5ヶ年計画(1981~85年)に含まれる養殖開発計画の骨子は次の3項より成る。

- (1) 淡水養殖(内陸部の蛋白供給と雇用確保)
- (2) 草魚養殖(河川の水草除去と地方への蛋白供給)
- (3) 商業養殖(カキ、イガイ、エビ等養殖による輸入代替)

尚これら3項に関する計画は次の如くである。

(1) 淡水養殖

動物蛋白資源に乏しい内陸部に小規模の池、例えば1池200~1000 m<sup>2</sup>の池数面を1単位とし、ここでテラピア、草魚及びコイ科の魚類淡水エビ等の養殖を普及し、年間の生産目標を魚類で500トン、エビで30トンを設定している。

(2) 草魚養殖

フィジーには数多くの河川があり、水路は住民の重要な交通路になっている。しかし何れの河川にも水草(主としてHydrilla)が多く繁茂し、交通の便を妨げている。12月から4月頃の雨期に大量の降雨があるとその大部分が流出することがあるが、10月頃に気温、水温が上昇しはじめる頃には再び水草が繁茂する。そこで河川に草魚の稚魚を放流し、これに水草を食べさせることにより河川の水草を除去し、肥った草魚は地方住民のための動物蛋白源に供しようという計画である。さてここで問題になるのは草魚の再生産についてである。草魚は非常に大型に成育する魚で、成熟ま

でに3~4年体重5~20kgになる。河川の比較的上流に産卵適地があるとここで大雨による河川増水等の産卵刺激を受け産卵が行われ、受精卵は回転しながら川を流下し、河口近くでふ化し、稚魚となる。Rewa川は産卵に適した場所があるので河川での自然産卵は考えられるが、しかし河川は比較的短いので流下卵が河口附近に達するまでにふ化せず、そのまま海へ入ってしまうことが予想される。この場合は河川での再生産を期待することが出来ない。しかし河川産卵が行われるようになれば流下卵を集めこれを池で人工ふ化させ放流用の種苗を生産することが出来る。又流下卵採集が出来ない場合は、陸上池で親魚養成を行い、ホルモン採卵を行って種苗生産することになる。本項では次の開発研究を計画している。

- (a) 親魚養成
- (b) ホルモン採卵
- (c) 放流種苗養成並びに養殖試験
- (d) 河川放流・追跡調査
- (e) 河川流下卵・稚魚調査
- (f) 水草繁茂状況調査

### (3) 商業養殖

フィジーの観光業は砂糖に次ぐ第2位の外貨獲得産業であり、82年の観光客は年間20万人を越えている。ホテル、レストランで使用される高級食料品、特に魚介類等は殆んどオーストラリア、ニュージーランドからの輸入品であり、その年間輸入量は1千万Fドルを越えている。前述したようにFAOプロジェクト、S.P.C.調査によってもフィジーはカキ、イガイ養殖の可能性を持っている。又海産エビについてもFAOプロジェクトの開発試験によって養殖の可能性が実証された。淡水エビについてもハワイその他の国でオニテナガエビの開発研究が進められ、フィジー水産局でも導入が計画された。これらの魚介類がフィジー国内で生産が出来るようになれば輸入代替品として外貨を大いに節約することが可能になる。そこで商業的養殖事業の開発計画として、養殖種を主にエビ、カキ、イガイを対象とし、エビの生産目標を年間50トンと設定した。

### 1-3 第3国、国際機関の協力の現状

#### (1) ウシエビ養殖

既に述べた如く、FAOプロジェクトが1972年からRaviraviに試験養殖場を開設し、サバヒー及びウシエビの養殖試験を1978年まで実施して来た。試験は良い結果を得て、1978年に試験を終了、その後1981年からフランスの養殖プロジェクトがこの施設を引継ぎウシエビ養殖の商業化を目指し試験を行った。1985年からはフィジー・フランスの合併会社Prawn (F IJI) LTDを設立現在に至っている。尚目下池等施設の増設を行っているが、最終生産目標を45 t/年としている。

#### (2) テラピア養殖

##### (a) ニロチカ

近年フィジーにテラピア・ニロチカが導入された。この種はモザンビカよりも大型になり、商品価値も高い。養殖技術も比較的易しいことからフィジーでは所謂“Rural Aquaculture Program”として主としてアメリカのピスコの協力を得、地方農民に対し、技術指導を実施中である。現在20業者が40ヶの池を使って養殖を実施中である。池総面積11,913 m<sup>2</sup>、小さい池で65 m<sup>2</sup>、大きいもので1000 m<sup>2</sup>であり平均298 m<sup>2</sup>となっている。平均1回の収穫量は170g/m<sup>2</sup>であり、1尾の平均体重は138gとなっている。年間平均生産量は3234kg/ha (2170~8140kg/ha) である。

##### (b) レッドテラピア

数年前台湾よりレッドテラピアを導入し、台湾技術者により開発研究が進められている。親魚はNaduruloulouの池で飼育試験を行い、同時に Novua にある中国系の農民が実用化試験を実施している。レッドテラピアは日本ではマダイに似ていることから珍重されているが、フィジーでどのような評価が得られるか目下のところ不明である。

#### (3) シャコ貝養殖

オーストラリアの資金協力により1983年からシャコ貝 (*Tridacna gigas*) の養殖研究が Makogai 島で実施されている。フィジー近海には約7種の *Tridacnidae* が生息しているが、このうち *gigas* (Linnaeus) が養殖適種と考えられている。尚フィジーで最も重要視されているのは *T. derasa* で

ある。シャコ貝の養殖の問題点は技術よりむしろ市場性にあるとも云われている。目下環境調査、人工ふ化、種苗生産、放流事業の確立を目標に開発研究を実施中である。

## 2 協力要請

### 2-1 要請に至る経緯

南太平洋にはミクロネシア系、メラネシア系、ポリネシア系の3つのグループに分かれ、数多くの島嶼国がある。この地域の政治、経済問題など共通の関心事項を協議し、また相互に協力し、域内開発を推進することを目的としたオーストラリア、ニュージーランドを含めた参加13カ国による南太平洋フォーラム（South Pacific Forum）と太平洋地域に属領などを持つアメリカ、イギリス、フランス、オーストラリア、ニュージーランドのいわゆる宗主国などを含めた参加24カ国による南太平洋委員会（South Pacific Commission）との2つの地域協力機構がある。こうした中でP.N.G.はメラネシアグループの主導的役割を果たしていると同時に、フィジーはポリネシアグループの主導的役割を果たしており、それぞれ強い結束を持っている。したがってフィジーへの技術移転は直ちに近隣諸国へ効果が伝わることになる。また国連加盟国の中でも南太平洋グループとして主要な役割を果たすようになって来た。このようなグループに対する先進諸国の経済援助（1983年）を見ると、フランスの4億ドルが最も多く、次いでオーストラリア、イギリス、ニュージーランドと続き日本は5位の1.2千万ドルとなっている。近年南太平洋島諸国に対する経済援助の重要性が見直されるようになって来た。一方フィジーでは1970年の独立以降開発計画を強化し、第8次開発5ヶ年計画の実施に当り、開発に必要な各分野についての援助国を選定し、例えば教育については英国、農林業についてはオーストラリア及びニュージーランド、そして水産業については日本に対し協力を求めようとしている。

昭和55年5月マラ首相が日本を公式訪問した際、故大平総理との会談において水産増養殖の技術協力について話し合われ、同年9月25日フィジー政府より正式に、1)草魚、2)オニテナガエビ、3)カキの3分野における養殖技術開発を目的としたプロジェクト方式技術協力の要請が出された。

### 2-2 具体的な要請内容

前述の如くフィジー政府は第8次経済開発5ヶ年計画（1981-85年）におい



て水産増養殖の振興を計画し、その中で地域住民への動物蛋白質の供給と雇用の促進のために地域養殖の開発 (Rural fish farming development) 即ち地方における小規模の地中養殖の確立と、河川の水草除去と同時に蛋白源の増産を図る河川増殖、即ち草魚及びコイ科の魚類を種苗生産し、河川に放流することを計画している。又一方既にオーストラリア、ニュージーランド等から輸入している高級魚介類を自国で商業的に養殖生産 (Commercial culture) し、輸入代替、或いは更に輸出により外貨獲得しようというものである。これらの開発計画を達成するため、フィジー政府は日本に対し、1) 草魚、2) オニテナガエビ、3) カキの養殖技術開発を要請した。

#### 1) 草魚

河川の水草除去のため、放流用として、又地域養殖用魚種として草魚及びコイ科に属する魚類の養殖技術の開発、即ち草魚は河川に放流しても自然再生産の可能性は低い。従って毎年人工的に種苗生産する必要がある。このため先ず、1) 親魚の養成 (飼料の開発、飼育環境の改良等)、2) ホルモン採卵、3) 放流種苗の育成と池中養殖技術の開発、4) 河川放流と成育状況調査、5) 河川に於ける自然産卵による流下卵と稚魚調査、6) その他のコイ科の魚類 (Silver carp, Bighead) の養殖試験、等につき開発研究を実施する。

#### 2) オニテナガエビ

淡水域におけるオニテナガエビの養殖の可能性は大きい。地域養殖用として魚類との混養にも適するが、商品価値が高いため商業的養殖生産の対象種としても考えられる。即ち本種に関し次のような開発研究が求められた。1) 種苗生産技術の開発 (商業的大量生産技術の開発) 2) 養成試験 (飼料の開発、飼育環境) 3) 養殖種の選定 (在来種に養殖適種があればその養殖技術を開発する)。

#### 3) カキ

フィジーにおけるカキ養殖の可能性が示唆され、これまで数回に亘って試験が実施されて来たが、まだ成功するに至っていない。このことからフィジーでのカキ養殖は可成り困難であると考えられるが、カキの需要は大きく、商品価値が高いことから、特にカキ養殖技術の発達した日

本の技術協力を要請している。特にカキと同時にイガイについても強い要望があった。即ち1) 養殖種の選定(導入種在来種を含めフィジーにおける養殖適種の選定)、2) 人口採苗技術の開発)、3) 養殖試験等の実施である。

### 3 プロジェクトの協力計画

#### 3-1 事前調査団の派遣

##### 3-1-1 プロジェクト・ファインディング調査団の派遣

フィジー国からの要請案件である水産増養殖に関するプロジェクト方式技術協力の可能性について調査するため、農林水産省水産庁研究部研究課研究管理官小金沢昭光氏を団長とする南太平洋プロジェクト・ファインディング調査団を昭和55年12月6日から同年12月19日までの14日間フィジー国に派遣した。本調査団は増養殖に関する技術協力の可能性に関し次のような結論を得た。

##### (1) 淡水域

淡水域におけるオニテナガエビの養殖の可能性は大きいですが、種苗の確保と餌料組成の作成が最大の課題である。これと混養殖として、また地域の蛋白供給と河川の除草をかねて草魚の増養殖の必要性も高い。この場合も種苗の確保が最も大きな問題となっている。これらのことからフィジー国政府としては、これらの種苗生産技術開発のための技術協力を強く望んでいる。エビ類の採苗技術を持ち、コイ等の採苗技術にも精通した人材をフィジー国に派遣することは、これらの技術の伝達に寄与するところが大きいと考えられる。技術伝達の場所としてはNadurloulou（草魚）ならびにLami（主にオニテナガエビ）が適当と考えられる。Nadurloulouには草魚の採苗のための基本的な施設は整っているが、更に良質の水を得るためのポンプ、配管、その他採苗技術に必要な機器類の整備を必要とする。一方、Lamiでは淡水も得られ、又近くから海水を得ることが出来る等オニテナガエビの種苗生産技術の確立には適した場所と考えられる。しかし現在このための施設、器具類はないので、上尾付水槽ならびに種苗生産に必要な器械、機材の整備が必要である。

##### (2) 海水域

フィジー国におけるカキの商品価値は高く、養殖の可能性が示されている。しかしカキ養殖を商業ベースで行うには、ロックオイスターあるいはマガキの採苗技術を確立し、フィジー海域に最も適した養殖法を確立する

必要がある。これらのことから、フィジー政府はカキ養殖技術の発達した日本の技術協力を要請している。カキ養殖に広い知見をもつ人材の派遣はフィジー国のカキ養殖の定着化に寄与するところが大きい。またフィジー国ではグリーンムッセルの養殖も有利である。この貝の採苗ならびに養殖技術もカキのそれと類似するものであり、上記人材がグリーンムッセルの養殖技術の発展に貢献することは論をまたない。これら貝類養殖技術の伝達はLaucala湾のカキ研究所を中心に行うのが妥当と考える。この研究所の地先海面でカキおよびイガイの養殖実験が可能であり、近くにカキ出荷のための身入り（fattening）に適した河口があり、南太平洋大学に隣接している等好条件に恵まれている。しかし現在の施設は上記技術開発を行うには貧弱であるので、これらの技術の伝達に必要な機材ならびに研究用機器等の整備が必要である。

（引用資料 No.1 P21～P22）

### 3-1-2 長期調査団の派遣

プロジェクト・ファインディング調査団による調査結果、フィジーにおける淡水、海水域の水産養殖は有望であり、プロジェクト方式技術協力に対応することが望ましいという結論に達した。この結論を受けて、昭和56年7月1日から8月31日迄2ヶ月間、加福竹一郎海外漁業協力財団確保専門家を団長とする淡水及び海水養殖専門家3名を長期調査員として派遣し、水産養殖に関するフィジー国の実態、技術等の調査、フィジー側のプロジェクト実施体制の構築、促進、更に技術協力計画構想の策定等を実施した。

### 3-2 協力の目的

フィジー政府は第8次開発5ヶ年計画において、増養殖の開発研究計画を策定し、養殖業の定着化を図ろうとしている。即ち淡水域の地域養殖を普及することにより、動物蛋白質の供給と、雇用の確保を図る。次に河川に草魚を放流することにより水草の除去と、地方住民への蛋白質を供給することを図る。更にカキ、イガイ、エビ等の商業的養殖を普及させ、輸入代替品の自国生産を図る等の計画である。フィジー政府はこれら開発計画の達成のため日本へ技術協力を要請して来た。前述の如くこの要請に対応し、調査団を派遣し、調査を行っ

た結果、プロジェクト方式技術協力で対応することが望ましいという結論に達した。そして協力の目的を次のように策定した。

(1) フィジーに適した養殖対象種の選定

既に養殖種として開発研究の進んだ養殖種を導入するのか最も安易な方法であるが、フィジーという特殊な諸環境に適応するかどうか判らない。この点在来種は現地環境に適応しているので、これから選ぶのがよいか、養殖種としての適性があるか問題である。そこでまず対象種の生態を十分に把握する必要がある。

(2) 産業化のための大量種苗生産の確立

養殖の基本は養殖の場の選定と種苗の入手である。従って対象種の選定が出来たならばその種苗を安く入手（又は生産）する方法を確立しなければならない。

(3) 人材の育成

増養殖の基本技術を身につけ、実行に移せる人材を育成しなければならない。

(4) 研究施設、資材の充実、基盤の整備

養殖研究に必要な環境調査、餌料、病害、市場評価等を行うための施設、資材、基盤の充実整備が必要である。

### 3-3 プロジェクトサイト

プロジェクト・ファインディング調査団は技術移転の場所として次の3ヶ所を候補にあげた。

(1) Nadurloulou

ここは既にFAOプロジェクトが1974年に草魚養殖の試験場として建設したもので、草魚の採苗のための基本的な施設は整っている。取水ポンプ、配管設備の増設と採苗機器の整備を行えば試験場として使用可能である。

(2) Lami

オニテナガエビの種苗生産には淡水及び海水を必要とする。Lamiの水産局の敷地内が便利である。

(3) Laocala湾

ここには以前からカキ養殖の研究所があり、南太平洋大学のキャンパス内でもあり好条件に恵まれている。

その後長期調査団によって詳しく現地調査が行われた。この結果これらのサイトに関し次の如く報告された。

プロジェクトは現在淡水養殖池を相当数もつNadurloulou試験場に本拠をおいて出発するのが最も現実的である。オニテナガエビ、カキのふ化場としては、前者が淡水と海水を必要とし、後者は海水を必要とする。設備に共通して使用しうる部分も多いので、事情がゆるせば同一施設内で行われることが望ましい。本調査団の調査した限りではそれぞれ一長一短があるが次の4ヶ所を候補地としてあげることが出来る。

- 1) Jerusalemi (Savusavu)
- 2) Fisheries Div. (Savusavu)
- 3) Hot Spring Site(Savusavu)
- 4) Lami Fish Stafion

(引用資料 No.2 P22)

### 3-4 協力の範囲および内容

前期調査団による現地調査の結果、協力する対象種は淡水魚介類として草魚及びコイ科の魚類、オニテナガエビ、海水魚介類としてカキを選ぶことになった。協力期間は5年とした。

- (1) 草魚及びコイ科の魚類
  - a) 親魚養成、特に餌料の質と量について検討
  - b) 人工採卵と種苗の量産技術開発
  - c) コイの種苗生産と飼育(養殖技術普及)
  - d) 河川導入種(河川環境調査、導入種選定とその飼育放流)
- (2) オニテナガエビ及び在来種
  - a) 環境調査(生態調査、養殖適地調査)
  - b) 種苗生産(経済的大量種苗生産技術の確立)
  - c) 経済的育成技術の試験
- (3) カキ養殖

- a) 在来種の生物学的調査、養殖種を選択
- b) 養殖方法、施設の検討
- c) 環境調査
- d) 人工種苗生産技術、特に餌料生物の培養
- e) 養殖適地調査、デモンストレーション養殖
- f) 市場調査

上記協力内容に基づき、1982年4月より87年3月までの5ケ年の協力期間における協力計画を次表に示した。

表2 協力5ケ年計画

歴 年	1982	1983	1984
淡水魚養殖	草魚 親魚育成試験、特に餌料の質について検討	第1年次の継続、但し餌料の量について検討	前年度の継続、但し質量の検討、ホルモン投与量の検討
	コイ 河川導入種 種苗導入飼育 河川環境調査 雨期(11~4月)の年間 乾期(5~10月) 2回	飼育 継続	種苗生産技術 継続
オニテナガエビ養殖	諸環境条件の調査研究(含養殖適地調査) 現地テナガエビの生活史生態調査	諸環境条件の調査研究(含養殖適地調査) 現地テナガエビの生活史生態調査 オニテナガエビの親エビ確保、交尾、フ化まで	オニテナガエビ(and/or)現地テナガエビのpost larvaまでの種苗生産実験
カキ養殖	在来種の生物学的調査 養殖方法、施設の検討 環境調査	第1年次の継続 人工種苗生産技術、特に餌料生物の培養	人工種苗生産技術、母貝・幼生の飼育技術 餌料の栄養価 播苗および中間育成、技術

歴 年	1985	1986	1987 (3月まで)
淡水魚養殖 草魚 コイ 河川導入種	前年度の継続 ホルモン投与量の検討 養殖技術普及 河川導入魚種の決定、 導入、飼育	人工種苗の量産技術 養殖技術普及 導入種の飼育放流	プロジェクトの 総合評価 →注) この調査で草魚の自然産卵がわかれば草魚の人工種苗の量産の形態は変わる
オニテナガエビ養殖	オニテナガエビ(and/or) 現地テナガエビの post larva を大量種 苗生産実験 (50～100万尾) 全上種苗の育成試験	オニテナガエビ(and/or) 現地テナガエビの post larva を経済的に 大量生産する技術確立 経済的育成技術の試験	プロジェクトの 総合評価
カキ養殖	養殖適性品種の選択 人工種苗の量産技術 人工種苗の試験養殖	養殖適地調査 デモンストレーション 養殖、市場調査	プロジェクトの 総合評価

(引用資料 No. 2 P32)



### 3-5 協力計画

#### 3-5-1 専門家派遣

上記協力5ヶ年計画に基き、専門家派遣について次のように計画した。

表-3 専門家の派遣計画

年次	1982	1983	1984	1985	1986	1987
(1) 長期専門家						
チーム・リーダー	-----					
淡水魚養殖	-----					
エビ養殖	-----					
カキ養殖	-----					
業務調整	-----					
(2) 短期専門家						
環境調査	┌-----┐					
養殖適地調査	┌-----┐					
餌料(栄養)		┌-----┐				
健康管理	4~6月 ┌-----┐	┌-----┐	┌-----┐	┌-----┐	┌-----┐	
養殖経営					┌-----┐	
微小藻類培養		┌-----┐				
品種改良(育種)			┌-----┐			
組織学	┌-----┐					
ホルモン注射		12~1月 ┌-----┐				1~3月 ┌-----┐

(引用資料 No.2 P34)

#### 3-5-2 研修員受入

フィジー側スタッフは、水産増・養殖に関する訓練を（二、三の例外を除いて）殆んど受けていない現状である。

したがって、日本側において研修生を受け入れ水産増・養殖の基本について修得させることは、（温帯と熱帯で対象生物種に若干相異があるとしても）極めて有意義なことである。

研修に当っては、対象生物の成長、生産のみに視点を置かせず、どのような資料をとることが、水産増・養殖の調査・研究であり、将来のフィジーの水産増養殖の科学的発展につながるかに留意をもつよう指導することが肝要と思われる。

以下にフィジー側が提示した研修生の予定を示す。

表-4 研修コースと研修希望者

	研 修 コ ー ス	研 修 員
1	淡 水 養 殖	1 P.Lal 2 T.P.verivalu
2	魚 類 養 殖	1 M.Baleivanualala 2 J.Vasuca
3	エ ビ 養 殖	1 F.D.Mate 2 J.Vasuca
4	貝 類 養 殖	1 J.Vakalomana 2 N.C.Nath.
5	養 殖 一 般	1 S.T.Cavuilati 2 M.Lagibalavu

(引用資料 No.2 P35)

### 3-5-3 機材供与

前記協力計画に基き、協力期間中に次の機材供与が計画された。

#### (1) 研究用機材

- 1) 一般分析用機材
  - a) DOメーター
  - b) BODメーター
  - c) CODメーター
  - d) PHメーター
  - e) アンモニア計
  - f) 塩分計

- g) 濁度計
  - h) 比重計
  - i) 油分濃度計
  - j) 水質チェッカー
  - k) 純水装置
  - l) その他
- 2) 生物研究用機械
- a) 顕微鏡
  - b) 万能投影機
  - c) オートクレーブ
  - d) 化学天秤
  - e) 自動上皿天秤
  - f) ミクロトーム
  - g) 実験台
  - h) 薬品戸棚
  - i) 注射セット
  - j) 潜水用具
  - k) その他
- 3) 飼育用器機
- a) 各種水槽
  - b) ふ化槽
  - c) カキ筏
  - d) 水中ポンプ
  - e) ルーツフロア
  - f) コンプレッサ
  - g) 配合飼料
  - h) 活魚輸送タンク
  - i) 酸素器具類
  - j) その他

(2) 環境観測調査用機械

- 1) 気象観測用機器類
- 2) 水中観測用機器類
- 3) その他

(3) 船舶・車輛・建物

- 1) 船舶
  - a) FRPボート
  - b) 船外機
- 2) 車輛
  - a) 活魚用トラック
  - b) ワゴン車
  - c) ジープ

(4) 事務用機器類

(引用資料 No.2 P36~P45)

3-5-4 基盤整備事業

Nadruloulou試験場がプロジェクトサイトとして使用される計画であるが、この場所は低地にあるため大雨による洪水を受け易い。このため魚の逃亡を防ぐフェンスが必要である。又現在沼から採水しているが、水質が悪く（PH5~6）、取水出来る水量も不安定である。これを改善するため直接Rewa川からポンプで取水し、これを一旦貯水槽に貯め、各池に配水する工事が必要である。尚試験地の敷地面積は約4ha、池面積は3haであり、池は26面で、450㎡×2面、220㎡×3面、100㎡×10面、40㎡×11面となっている。これからフェンスの長さを算出すると全長1500m、又池の総水量36000㎡（3ha×1.2m）の10%を1日に還水するためには最低421毎秒のポンプ取水が必要となる。

## 4 討議議事録 (R/D) の締結

プロジェクト・ファインディング調査団 (昭和55年12月6日～19日) に続いて長期調査団 (昭和56年7月～8月) によって、フィジー政府からの要請案件である水産増養殖に関するプロジェクト方式技術協力に関し調査が実施された。この結果、淡水養殖 (草魚、コイ、オニテナガエビ) 及び海水養殖 (カキ) の両分野において、プロジェクト方式技術協力を実施することになり、本件技術協力計画について討議議事録 (R/D) を作成、締結するため水産庁東海区水産研究所企画連絡科長森田祥氏を団長とする実施協議チームを昭和56年11月4日～19日迄派遣した。

### 4-1 討議議事録の協議経緯

11月6日、水産局と第1回協議が行われ、R/D日本案がフィジー側に手交され、その内容説明が行われた。11月10日、第2回協議が行われ、R/Dフィジー案が提示された。11月11日、第3回協議において、R/Dフィジー案のマスタープランに関する質疑が行われた。11月12日、第4回協議において、マスタープランに関する双方案の相違点につき付議した。11月13日、農業水産省 Mavoia 大臣と会談、大臣から Togalevu の協力につき強い要請があった。11月17日、第5回協議において Togalevu 問題を除きほぼ合意に達した。11月18日、最終協議の後、同夜池部大使公邸において署名が行われた。以下これら協議の経緯について述べる。

#### (1) 附属文書について

- 1) 1-1 項中、プロジェクトの対象種として日本側原案では oyster に特定したが、先方は代案として Shellfish、edible seaweed を提示してきた。即ち Shellfish と表現することにより Oyster の他に外来種のミドリイガイ (green mussel) 及び在来種のイガイ類 (ヒバリガイ属) を対象種に加えたいということであった。これに対し日本側は、フィジーではカキ養殖に成功した側がないことから3年間の協力期間内においてはカキに専念した方がよいこと、またイガイの養殖技術は基本的にはカキのそれに類似し、むしろカキのそれより容易であることから R/D 上はカキだけでも、日本の専門家はイガイ養殖の指導も行える可能性があ

るから原案通りでよいのではないかと説得に努めた。しかし先方はイガイ養殖を是非行いたいと主張し、shellfishに固執した。結局oysterの他にmusselを追加することを了解し、表現はshellfish、mainly oysterとすることで双方合意した。なお、edible seaweedについては先方は具体的な考えがなかったので、これを削除した。

2) XI 協力期間の項で、フィジー側は国会批准を必要とするので、subject to the ratification of the respective Governments と明記するよう要求があったが、R/Dそのものが両国政府に勧告するという性質のものであり、またこの項は単に協力期間を述べているに過ぎないので最終的には日本原案通りとなった。

(2) 附表1の基本計画について

1) 1項の原案では「淡水魚養殖技術の研究開発については…… (for research and development of aquaculture techniques on freshwater fish)」となっており、また次のオニテナガエビについてもresearchが使われていた。このためフィジー側は、日本案ではresearchが多過ぎることから本プロジェクト協力がresearchのための協力で終わってしまい、フィジー側の強く望んでいる生産につながっていかないとの不満があった。特に、freshwater fishについては草魚である程度researchが進んでおり、またオニテナガエビについては既に一部で飼育されている。日本の技術協力が得られれば両種とも直ちに生産が可能であると思われるのでresearchを削り、productionを入れるよう主張した。但しフィジー側が主張するproductionには企業化の意味は含まれておらず、オニテナガエビについて具体的に言えば、1回の種苗生産量を10万尾程度（年間5回として50万尾）生産し、養殖業者に供給する。またTogalevu及びSavusavuにデモンストレーションのための池を作り、そこで商品サイズまでに飼育すること、これにより一般人に養殖技術の普及をすることである。以上のフィジー側の説明によりproductionは企業化以前の初歩的段階のものであることが判明したので、前記原案を「淡水魚養殖生産技術開発については…… (for development of aquaculture production techniques of freshwater fish)」と変更し、またオニテナガエビに

については「基本養殖研究」のあとに「及び生産」、即ち「productionをかえ、basic aquaculture reserch and production……」とすることで合意した。なお、フィジー側はshellfishについても、productionを希望したが、カキ養殖は技術的にむずかしいので、結局原案通りで合意した。

2) 基本計画1項のプロジェクトの実施場所について原案ではオニテナガエビはラミの水産局とし、カキについては本拠地はラミとするが場合によってはSavusavuの適当な場所においても養殖試験を行う用意があるので、at the Fisheries Office and / or Savusavu for basic aquaculture reserch on macrobrachium species and oyster with the experimental farmsとした。これに対しフィジー側はLamiをオニテナガエビ及び貝類の本拠地にすることに異議はないとしたが、新しい提案としてexperimental demonstration farmなるものを、Lami効外のTogalevu及びSavusavuに設けたいとした。特にTogalevuについては前述のとおり、農林大臣の希望によるものである。Togalevuは水産、畜産、農業の3分野からなる国立の職業訓練センターの設立が計画されており、現在小規模な鶏舎、豚舎、宿舎ができたところで、引継ぎ工事中である。ここで、コイ及びオニテナガエビ養殖の訓練を計画している。種苗はNaduruloulou及びLamiから搬入し、当地で養成を行う。養殖池は素堀で、2000㎡の池4面新造する計画である。予算措置はフィジー政府が講ずるが、来年度予算で着工できるという確実な保証はない。またSavusavuでの計画もTogalevuと全く同じである。このようなフィジー例の全く新しい提案に対し、日本側は次の反論をした。experimental demonstration farmの設置はプロジェクトの開始後、その進行状況に応じて適当な時点で判断すればよい。また、設置場所のうちTogalevuについては、今回突然提案されたものであるため技術面からの調査が全く行われていない。したがって直ちに合意することは不可能である。双方互に譲歩せず討議は暗礁に乗り上げたが、我が方は請訓の回答に基づき最終的に一定の条件を付して先方案を受け入れることとした。Togalevuは技術的に特に問題はないと考えられたので、フィジー案はまだアイデアの域を出ず、予算措置、規模、工事時期等の実施体制が未整備で

あるが、フィジー側が養魚池等必要な整備を行った段階でジョイントコミティーでの合意の上技術協力を開始することであれば本件協力計画に特に支障を及ぼさないと判断したからである。R/D上の表現は、先方案の demonstration を trial production に変更して、Experimental trial production farm will be established at Togalevu and Savusavu. とすることで合意し、この項を基本計画の3項を新設し、ここに表示することとした。なお、Savusavu オニテナガエビの池ができた場合、日本側としては1人の専門家がLami、Togalevu、Savusavuの3ヶ所を十分にカバーすることは困難であるので、Savusavuは月に1～2回程度の巡回指導的なものになる旨説明したところ、先方はこれを了解した。

- 3) A-1の内容には日本原案のA-1及びBの1と2が含まれると解釈され、また、ここではRewa川と特定していないが事実上Rewa川が中心となるとの口頭了解があったため合意した。
- 4) A-2の内容は日本原案のBの1と2の段階からBの3に移行する過渡的段階における簡単な実験であることから合意した。具体的にはA-1で目安をつけた在来種を気軽に池で飼育試験をした場合の成育状況を見る程度のものである。
- 5) A-3は日本原案のBの3に該当し、ここでいう生産試験 (production trials) は前述の通り種苗生産と親魚養成の試行を意味することから合意した。
- 6) B-1に関しては、日本原案は3年間の協力期間内に河川環境調査を行い、導入種の決定及び放流は次の段階で行う予定であった。これに対しフィジー側は、当初から放流 (Liberation) と追跡調査 (Monitoring) の実施を提案してきた。その理由は、既に導入種として草魚の他、silver carp、big head carp、Indian major carpを決定しており、また草魚については今年20～27cm以上のものを2000尾Rewa川に放流し、追跡調査を今年から始めた。そして来年も引き続き放流 (12～15cm以下の草魚を3～4万尾) 追跡調査を行う予定であるからだった。また、フィジー側の考えている追跡調査の内容は精密な調査でなく、放流した場合それがどの地点で再獲されたか、どの範囲まで移動したか等により定着



の有無を大雑把に調べる程度のものであり、日本の専門家には先方の現地調査によって得られたデータの比較検討と追跡調査の方法に関して助言を期待する旨の説明があった。これに対し日本側は新魚種を導入、放流するにあたっては適性種の選定を慎重に行う必要があり、また追跡調査はその内容からしてむしろfollow up程度の表現の方が好ましいと反論した。種々討議の結果、B-1では原案の「河川環境調査」を変更し、また追跡調査（monitoring）をより軽い表現の定着の評価（assessing）とした。そしてB-1の後半に「適性導入種の研究を含む」という文章を加えた。先方のコイ科魚類についての放流の内容は次のとおりである。まず外国からfryを導入し、それを試験場で中間育成した後Rewa川に放流する。Rewa川では成長するが再生産は行われまいと思われるので毎年種苗放流を実施する。もし放流種が河川等に悪影響を与えることがわかったら、その時点で放流を停止する。

7) B-2について「草魚とコイ科に属する魚類（Grass carp and other carp）」となっているが、このother carpについて日本側はCommon carpを含む考えである旨表明したところ、フィジー側はCommon carpは害魚として反対した。Common carpは養殖が簡単であり住民への蛋白質供給に大いに貢献すること、及びその脳下垂体は草魚の産卵誘発に有効であるなどの利点を説明したがフィジー側は強く反発した。このため本種についてはプロジェクト開始後、Joint Committeeでさらに討論を行うことで口頭了解した。

8) B-4の貝類については1)項で経緯説明した通り、日本側ではカキを主体に考えており、フィジー側ではカキ養殖試験は既に失敗しているのでイガイ養殖を中心に進めたい考えであり、「貝類主にカキ」とし、更に「適性貝類種の養殖可能性の試行実験」という表現が使われた。なお、フィジー側の計画では、外国から種苗を導入し、Lamiの地先海面で親まで飼育し、Lamiに建設予定のふ化施設で人工種苗生産を行おうとするものである。Lamiのどこに建設するかは日本の専門家と相談して決定する予定である。

(引用資料 No.3 P27~P32)

## 4-2 討議議事録

### 4-2-1 前期討議議事録

1981年11月18日、日本国実施協議チーム団長とフィジー国農水省水産局長の間で討議議事録に調印が行われた。その附属文書の「I 両政府の協力」に下記の如く定められた。

(1) 日本国政府とフィジー国政府は住民の蛋白源の供給及び水産物の輸入代替に寄与する淡水及び海水養殖、特に草魚及びコイ科に属する魚類、オニテナガエビ類、貝類、特にカキ開発のために養殖研究開発プロジェクトの実施において相互に協力を行う。

(2) 当該プロジェクトは附表1の基本計画に基づいて実施される。

なお、文中(2)項の附表1の基本計画の内容は次の如くである。

#### 附表1 基本計画

1 本プロジェクトの淡水魚養殖生産技術開発については、既存のナンドロロウロウ淡水養殖場にて行われ、テナガエビ類の基礎養殖研究および生産と貝類、特にカキの研究については、ラミー水産局において実施される。

2 プロジェクトの活動は、以下の項目である。

#### A 在来種の養殖適性

A-1 養殖適性を決定するため在来種の環境、生物学的データの収集、解析、比較検討

A-2 在来種の特性試験

A-3 選定適地における生産試験

#### B 導入種の導入と生産

B-1 選定種の放流とその定着の評価適性導入種の研究を含む

B-2 草魚とコイ科に属する魚類

B-2-1 親魚養成実験（自然と人工）と供給のための各種コイの稚魚生産

(1) 採卵、ふ化、育成

(2) 稚魚生産

(3) 餌料プランクトン培養

B-2-2 他種との養殖（混養）を含む池中養殖試験、その内容として、

成長試験、栄養及び魚の健康管理を含む

B-3 テナガエビ

B-3-1 供給のためのテナガエビ種苗のふ化生産

B-3-2 テナガエビ池中試験、成長試験、栄養及び健康管理を含む

B-4 貝類（主にカキ）

適性貝類種の養殖可能性の試行実験

3 附表V-2-2に記載されている施設が整備され合同委員会によって合意されたら実験生産ファームに対する技術協力は、開始される。

なお、本討議議事録によれば、協力期間は、「署名の日から効力を生じ1985年3月31日迄効力を有する」となっている。

（引用資料 No.3 P20-P24）

#### 4-2-2 後期討議議事録

前期討議議事録に基く3ヶ年の協力期間の終了に当り、日本栽培漁業協会企画調査室長、松岡玳良氏を団長とするエバリュエーション調査団が昭和60年1月に派遣した。同年2月1日より5回にわたる評価委員会を開き、本プロジェクトの目標および活動内容を今までの協力実績と照らしあわせ詳細に検討した結果、次のことが両国政府に勧告された。

(1) プロジェクトは2年間延長する。

(2) カキ養殖に対する協力は終了し、今後の協力分野は、草魚、テナガエビの2分野とする。

これに基き、1985年3月29日にJICA、スバ事務所所長とフィジー国一次産業省次官の間で延長R/Dに調印が行われた。これに示される基本計画は次の通りである。

#### 附表1 基本計画

(1) 本プロジェクトの淡水魚養殖生産技術開発及びテナガエビ類の基礎養殖研究と生産についてはナンドロロウ淡水養殖場及びラミー水産局において実施される。

(2) プロジェクトの活動は以下の項目である。

1) 草魚

1-1 種苗生産のためのホルモン採卵技術の開発

1-2 他の養殖種との混養技術の開発

1-3 草魚の稚魚放流とその追跡調査

2) テナガエビ類

2-1 オニテナガエビ

2-1-1 ナンドロローロにおける安定した大量種苗生産技術の確立

2-1-2 養殖技術確立のため池養殖試験

2-2 その他のテナガエビ

2-2-1 在来種の種苗生産試験

(注) 必要な場合は、実験生産ファームに対する技術協力が合同委員会の合意によって開始される。

なお、この延長R/Dにより協力期間は1987年3月31日まで延長されることになった。

(引用資料 No.5 P36-P37)

#### 4-3 プロジェクトの実施計画

##### 4-3-1 前期実施計画

R/Dに基づいて、1982年6月～83年1月の間に日本人専門家5名が現地に着任した。日本人専門家およびフィジー側水産局と協議を行い、技術協力実施計画を作成するために、1983年2月22日より16日間にわたり水産庁養殖研究所環境管理部技術第一研究室長丸山為蔵氏団長とする計画打合せチームを派遣した。日本人専門家が着任してから計画打合せが行われるまでの業務進捗状況は次の通りである。

##### (1) 業務の進捗状況

###### 1) 草魚

a) 河川調査を行ったところRewa川下流のクリークでパンチウスが多く漁獲された。これは洪水時養魚池からの逃逸と、脳下垂体採取の目的で放流されたものが自然繁殖したものである。

b) 2回の漁獲で7尾の大型草魚が漁獲され、このうち雌5尾は何れも卵巣は空で放卵後の状態と観察された。このことからRewa川で草魚の産卵が行われていると推察された。

- 2) テナガエビ
- a) 小規模な実験採苗で2500尾の稚エビを生産した。
  - b) 上屋付施設の供与がないので量産が難しい。また水道水が使用出来ないため淡水不足である。

3) 貝類

- a) 現地産貝類の調査、資料の蒐集を行っている。
- b) 熱帯域におけるカキ、イガイの資料蒐集、導入適種を探索する予定。

(2) 実施計画

上記業務進捗状況を踏まえ、年次計画を検討した結果、表-5に示す通り、両国関係者の同意を得た。



### (3) 基本方針

尚本協力計画の作成に当って、次の基本方針が示された。

フィジー水産局内におけるこれまでの養殖研究および生産技術活動の実態からみて、養殖生産技術を研究者に正しく理解させ伝達させることにある。技術を効果的に伝達し、実際に普及活動を推進せしめるには基礎的技術の確立と体系化が必要と考えられる。しかし生物を対象とする仕事の性質上、年次計画を余り細分化することは計画を推進する上で枠決めが障害となる場合が多い。したがって実行計画は第1年次の結果を踏えて二段階に分けることとした。

第1段階 1～3年次は基礎的な調査および試験研究を行い、この間において種苗生産技術の伝達を確たるものにする。

第2段階 4～5年次は第1段階の結果に基づいて養殖生産技術の普及活動を実施する。

当初の協力計画の3年間では種苗生産技術の伝達が精一杯であり、地域養殖開発並びに商業的養殖技術の体系化までには至らないので第2段階の計画の実施が望まれる。技術協力の対象分野はR/Dマスタープランに基き、(1)在来種の養殖適性、(2)導入種の導入と生産の2分野とし種類としては草魚類、オニテナガエビと在来種、貝類（カキ、イガイ）の3種とプンチウスで何れも種苗生産と養殖生産を目的とするものである。これら魚種についての種苗生産技術をどのようにして伝達するかについて日本人専門家及びフィジー側担当者と協議した結果、どの魚種についても種苗生産の基礎的技術の修得を目的とすることに決定し、本プロジェクトの課題は「種苗生産技術並びに養殖普及に関する試験」とすることにした。各魚種についてR/Dのマスタープランに試験項目はあげられているが、貝類については当面在来種の環境調査および導入種の探索を行った上で適種を決定し種苗生産試験を実施することにした。プンチウスについては草魚類の種苗生産試験の過程で検討することとした。

### (4) テナガエビサイトの変更

日本人専門家・チームリーダー及びフィジー側水産局長の双方から文書で団長宛、テナガエビサイトをLamiよりNaduruloulouに移したい旨申

し出があった。これはR/Dの変更に及ぶ問題であるため、保留事項とし、本調査団帰国後、各省会議にて協議した結果、次の条件でサイトの変更を認める旨回答文書を送付、同意を得た。日本側が提示したサイト変更条件は次の通りである。

- 1 Lamiにおいて基礎実験および展示効果程度の活動をフィジー側スタッフ及び日本人専門家と相談の上行うこと。
- 2 現行のR/Dは変更しない。
- 3 フィジー側は必要な施設およびカウンターパートをテナガエビ専門家に配置すること。

(引用資料 No.4 P 4～6)

#### 4-3-2 後期実施計画

前記業務の進捗状況を踏えて、後期2ケ年の実施計画を作成した。その骨子となるものは次の点である。

- 1 草魚、オニテナガエビ共に経済的な大量種苗生産技術の確立
- 2 草魚の放流技術の確立
- 3 オニテナガエビの養成技術の改善。なお従来各地で共同育成試験を実施していたが、今後は基礎技術が確立するまではナンドロードの池のみで試験を実施することとした。





表-7 後期実施計画

(2)草魚種苗生産計画-1

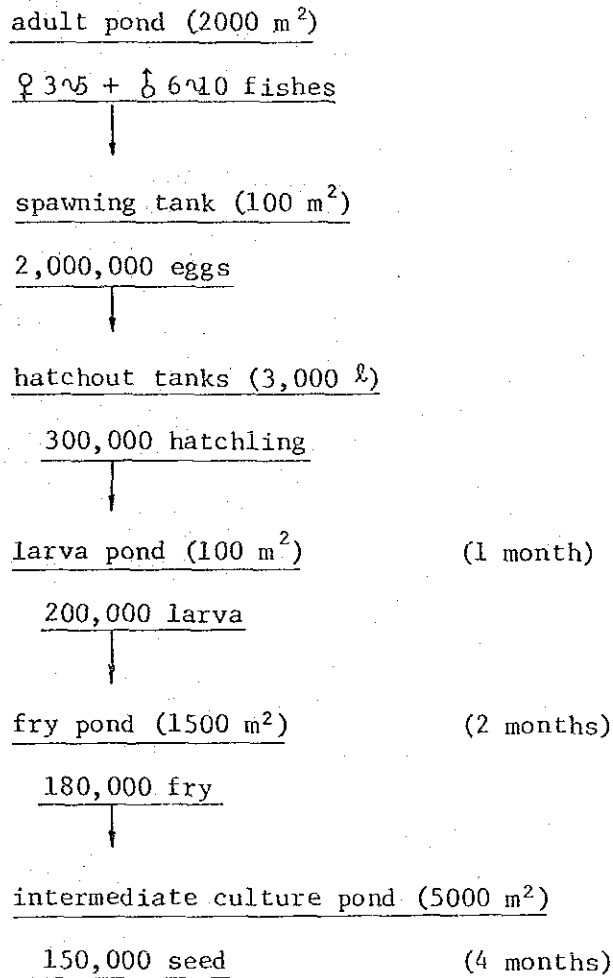
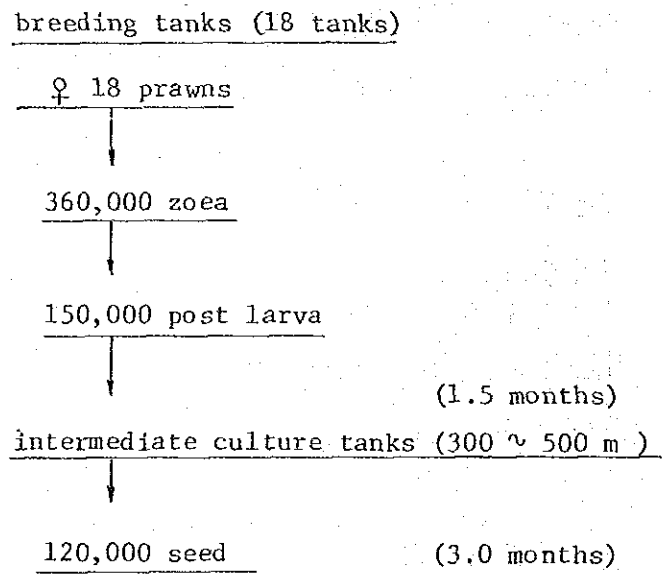
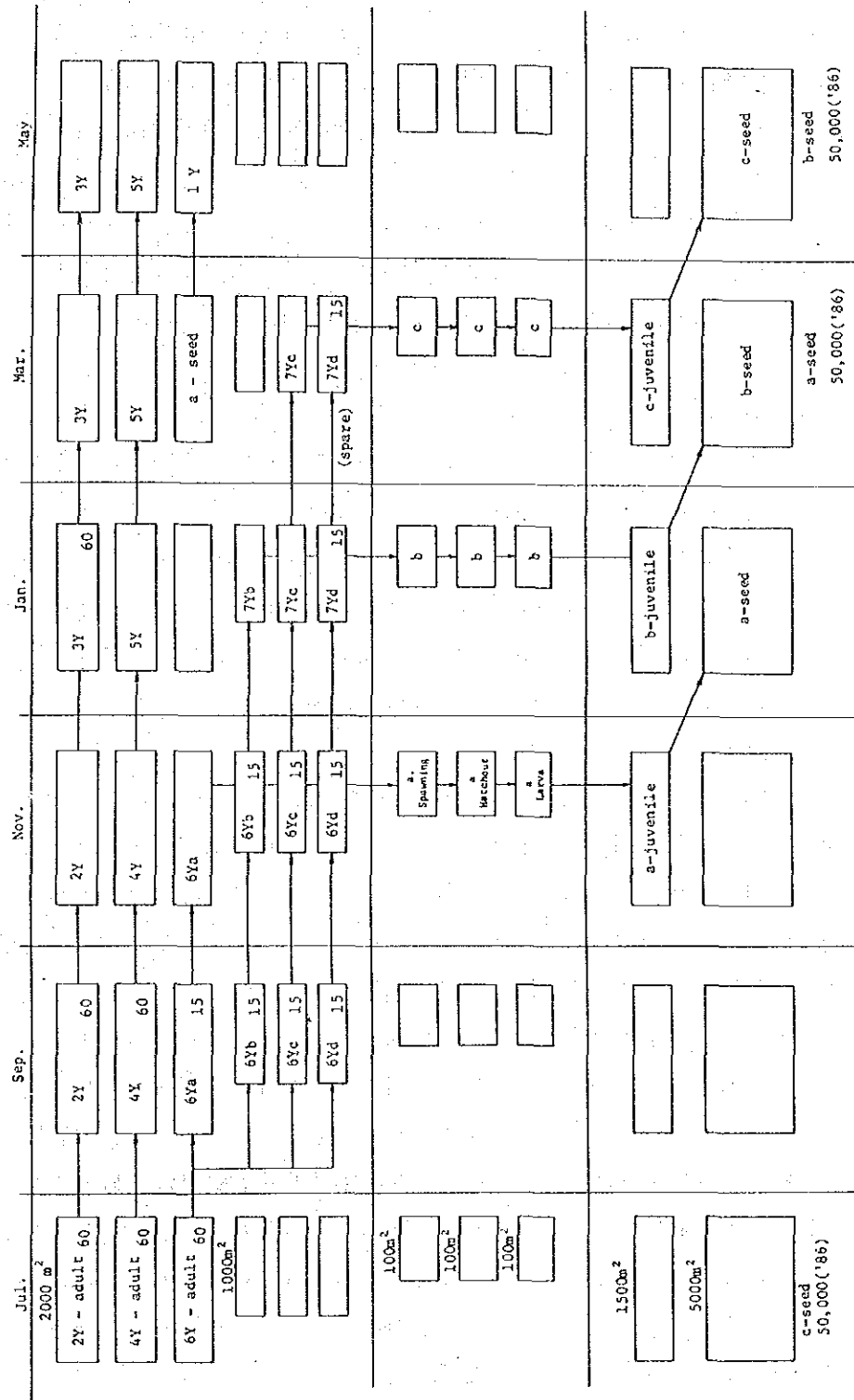


表-8 後期実施計画

(3)オニテナガエビ種苗生産計画



表一〇 後期実施計画 (4)草魚種苗生産用池



#### 4-4 フィジー側プロジェクト実施体制

##### 4-4-1 フィジー側スタッフ

- (1) 協力機関 一次産業省・水産局
- (2) カウンターパート
  - 1) プロジェクトマネージャー  
P. C. Hunt (Chief Fisheries Officer)
  - 2) 総括
    - a) P.KunaTuba (Senior Fisheries Officer)
    - b) M.Lagibalavu (Fisheries Officer)
  - 3) 淡水魚
    - a) F.Mate (Technical Officer)
    - b) J.Vasuca (Senior Fisheries Assistant)
  - 4) 淡水エビ
    - a) T.Vereivalu (Senior Fisheries Assistant)
    - b) N.Nath (Senior Fisheries Assistant)
    - c) S.Lal (Senior Fisheries Assistant)
  - 5) 貝類  
B.Tikomainsilad (Senior Fisheries Assistant)
- (3) 技術及び研究助手 (非常勤)
- (4) 船舶操縦士 ( " )
- (5) 事務員 ( " )
- (6) 作業員 (常勤5～6名)

##### 4-4-2 施設、建物関係

- (1) ラミ水産局
  - 1) プロジェクトオフィス及び会議室 (新築)
  - 2) 淡水エビ及び貝類ふ化のための作業場 (サイト変更のため中止)
  - 3) 倉庫 (増設)
- (2) ナンドロローロ淡水養殖場
  - 1) オフィス (整備)
  - 2) 研究棟・ふ化場 (新設、及び設置)

- 3) 実験用養魚池 (増設)
- 4) 実験水槽 (設置)
- 5) 給水施設 (増設)
- 6) 小割生簀養魚場 (設置)
- 7) その他プロジェクト実施に必要な施設
- (3) その他
  - 8) トガレブ及びサブサブ生産実験試験ファーム (中止)
  - 9) 貝類実験施設 (サイト変更により、U.S.P. 構内カキ研究所を整備)

上記 ( ) 内は当初計画項目に対し実施状況を示したものであり、(2) - 4 項に示す設置は日本側供与水槽をフィジー側負担で設置したことを示した。

#### 4-4-3 予算関係

フィジー側の予算はプロジェクトの為の特別予算はなく、水産局内の研究開発予算をこれに当て、不足する場合は局内の運用で補充された。当初フィジー側ではプロジェクトの運営は全面的に日本側負担と考えていたが、発足してからは工事の遅延を除いてはほぼ計画通り実施された。

#### 4-5 プロジェクト実施上の留意点

日本側の技術援助の主旨は研究基盤の充実と人材の養成であるが、一方フィジーは未だ独立して20年足らず、人口70万人弱で、フィジー経済は先進諸国の経済援助で成立っており、研究基盤を充実する程、国の財政に余裕がなく、開発計画達成のため、一日も早く養殖普及を希望しており、従って研究者でなく普及技術員の養成を望んでいる。養殖は生物を対象とするもので、ハード技術移転とは可成り趣きを異にする。日本で完成した技術でもフィジーという新しい環境に適應させるためにはやはりそこでの基礎的技術の確立と体系化が必要である。この点を彼等によく理解させるために充分なコミュニケーションが必要であると同時に又彼等の普及促進という立場も理解し乍ら業務を推進することが重要である。このためには合同委員会で充分時間をかけ彼等の要求を理解し、年次計画を細分化し、詳しい計画を作成することが望ましい。生物は環境対応が複雑であり、決して計画通りには進まない。しかし一年後には年次計画

の見直しをやり計画対比することによって問題点を明確にさせることが出来る。必要があれば軌道修正することにより次の一年の年次計画を合同委員会で決める。無駄のない開発の進め方も重要技術移転である。

プロジェクト技術協力では相手国にも負担すべき予算が必要である。しかし相手国によっては可成りの負担となる場合がある。時には現地業務費で処理する方が、業務促進となり、全体から見て効果的であることがある。

## 5 プロジェクトの実施経過

### 5-1 年度別活動内容

#### 5-1-1 専門家の派遣と活動

(1) 初年度 (1982年4月～83年3月)

表-10 専門家の派遣と活動 (初年度)

年・月	82 4	5	6	7	8	9	10	11	12	83 1	2	3	4
専門家派遣 (○印長期)			○高野エヒ専門家 (6/18) ○斉藤調整員 (6/18)		○石村インフラ短専 (8/16) (10/21) ○本荘リイダー (8/9)			○森本草魚専門家 (11/29) (12/23) ○小林インフラ短専 (11/26)	加福草魚短専 (12/13) (3/12)	石村短専 (1/24) (3/12)		○計画打合せチーム (2/24) (3/8) ○岡田カキ専門家 (2/21)	小林短専 (3/25) (4/23)
施設	←インフラ工事 (1) → (取水工事、フェンス)												
活動	←採卵テスト → ←河川・親魚調査 →												
状況	←エビふ化試験 (1～3回) → 2千ピ (1～2回)、12千尾 (3回) 生産 (Lami)												
貝類	←在来種調査 →												



(3) 2年度(1983年4月～84年3月)

- 1) ナンドロローロにおける取水工事が完成したので、池数面を使って草魚の親魚養成を開始した。
- 2) 淡水エビサイトがラミーからナンドロローロに変更になったので、同所にふ化場を建設(フィジー側負担)することになった。一方ラミーで生産した稚エビを使ってナンドロローロ、その他民間池で養成試験を実施した。
- 3) 貝類については在来種の調査及び広島、宮城産カキを導入し、養成試験を開始した。

これらの活動状況を次表に示す。

表-11 専門家の派遣と活動（2年度）

年・月	83												84								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3									
専門家の派遣	インフラ工事調査チーム（4/4） （4/4）												加松島草魚短専 （10/21） （12/25）			酒井カキ短専（2/25） （4/14）			詰喜田エビ短専（3/10） （4/7）		
活動状況	施設	淡水エビふ化場設置 ラミーからナンドロードへサイト変更												インフラ(2) 稚魚池改造							
	淡水魚	河川調査（親魚・稚魚・水草）毎月1回												採卵テスト			親魚養成・餌料試験				
	淡水エビ	ふ化試験（4回）												ふ化試験(5)、(6)			18千ピ生産池養成試験（Nadurloulou, Togalevu, Monttort, Lautoka池使用） （全滅）				
	貝類	カキ在来種調査																			
	類													広島・宮城マガキ・クヒチミドリイガイ養成試験							

(3) 3年度(1984年4月～85年3月)

- 1) 河川に逃げた草魚の成長、成熟度、再生産、飼料になる水草の減少状況等の調査のため、毎月1回河川調査を実施している。又現地は南半球であるため、産卵期は12月頃から3月頃と推定した。この時期にホルモン注射による採卵試験を実施し、初めて採卵、ふ化に成功した。
- 2) 11月にはナンドロローロにエビふ化場が完成したので、ラミーからサイトを移しふ化試験を実施したところ、ふ化後稚エビになるまでに全滅した。原因調査中。
- 3) カキ在来種調査、導入マガキ及びイガイ養殖試験を実施した。
- 4) エバリュエーションの結果、カキ養殖を除いて更に2ヶ年延長することになった。

表-12 専門家の派遣と活動（3年度）

年・月	84				85									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
専門家の派遣	○本荘リーダー婦園（8/8）							小巡加与エ松 林回福那バ谷 施指草嶺エ員 工導魚エエ短 短チ短短エ短 専イ専専専専 （ム）（ム）（ム） 12（12）（12） /13/1/1 15/22/1 17/21/1 3/3/1 /12/3 30/19/1 22）16282 （1）9				○岡田長専婦園（3/31）		
活動状況	施設	草魚ふ化場 インフラ工事 (3) フェンス増設												
	淡水魚	河川調査（親魚・稚魚・水草）毎月1回						採卵テスト						
		親魚養成・餌料試験						採卵ふ化成功						
	淡水エビ	ふ化試験 (6)、(7)				ふ化試験 (8)				大量ふ化試験				
貝類	カキ在来種調査													
	マガキ・ミドリイガイ養成試験													

(4) 4年度(1985年4月～86年3月)

- 1) ホルモン採卵によって出来た草魚種魚を初めて河川放流した。又河川の流下卵調査を実施した。シルバーカープのホルモン採卵を実施し成功した。新たに草魚、シルバーカープ稚魚を日本より導入、種苗養成の効率アップを図った。
- 2) オニテナガエビの大量種苗生産とそのコストダウン試験を行った。歩留り改善のため中間養成試験を実施。ナンドロローロ池のみに集中し、養成試験を実施。
- 3) 草魚及びエビ用飼料製造試験計画。又カキ養殖は前期で終了したが、ミドリイガイについては一部養殖試験を継続中。

表-13 専門家の派遣と活動（4年度）

年・月	85				86								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
専門家の派遣			全光リーダー普任(6/4)				巡回指導チーム(9/16)		加藤草魚短専(11/16)	田崎草魚短専(12/24)		リーダー会議(東京2/22)	
活動状況	施設	組立タンク設置		倉庫設置		草魚産卵水槽設置				台風修理			
		大小合計21ヶの円型組立タンク設置		プレハブ倉庫組立設置		KDタンク設置・道路、電気工事含む							
	淡水魚	親魚養成				シルバーカーブ、草魚、採卵テスト							
		河川調査(毎月1回)				稚魚放流・流下卵調査							
状況	淡水エビ	(1)大量種苗生産試験 (2)KDタンク中間養成試験		333,000尾生産		池養成試験(各池使用)		(ナンドロード池のみ使用)					
	その他					草魚・エビ飼料製造調査・計画				イガイ養成試験・イガイ一部サブサブ移植			

(5) 5年度(1986年4月～87年3月)

- 1) 草魚に関しては親魚養成、採卵、河川調査のほかに次の活動を行った。
  - a) 昨年に続き稚魚の4河川への放流
  - b) 年間放流適正数の推定調査
  - c) 草魚、シルバーカープ、ビッグヘッド、オニテナガエビ等の混養試験
- 2) 淡水エビに関する在来種調査、オニテナガエビの種苗生産の簡素化、中間育成、池中養殖、飼料試験実施
- 3) 飼料製造機械の設置、エビ飼料試作品製造、飼料試験実施
- 4) 87年3月末でプロジェクト協力期間を終了し、更に6月2日までの約2ヶ月間フォローを実施した。

表-14 専門家の派遣と活動（5年度・フォロー）

年・月	86												87					
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5				
専門家の派遣	合同委員会（4/10）				森実エビ短専（9/6～10/4）				相馬淡水魚短専（11/11～12/9） エバリュエーション（11/28～12/4）				総合養殖シンポジウム（2/4）		○長期専門家三名帰国（3/31）		○金光リーダー帰国（6/3）	
活動状況	施設	台風修理 飼料機械設置 非常ポンプ設置 各種修理 飼料倉庫新設												停電時用ポンプ				
	淡水魚	親魚養成・混養試験				採卵テスト				親魚養成				河川調査・稚魚放流 放流適正数調査				
		大量種苗生産試験・在米種調査												池養成試験・飼料試験 中間養成試験				
	淡水エビ	淡水エビ・タンク飼料試験												各種ペレット飼料・魚粉試作				
	その他																	



5-1-2 研修員の受入

表-15 研修員の受入

	研修員氏名	研修期間	研修課目	研修先
1	Satia Nand Lal	83.1.12～6.17	養殖一般	神奈川国際水産研修センター
2	Narend Nath	84.1.25～5.18	淡水えび	沖縄県水産試験場
3	Jone Vasuca	84.4.18～8.6	淡水魚	埼玉県水産試験場
4	Tavenisa Vereivalu	84.7.18～11.7	淡水エビ	沖縄県水産試験場
5	Benedito Tikomainiusilad	84.8.8～12.14	貝類	宮城県水産試験場
6	Satia Nand Lal	85.8.15～12.15	淡水エビ	沖縄県水産試験場
7	Maciu Lagibalavu	86.6.20～7.28	淡水養殖	埼玉、沖縄県水試
8	Tavenisa Vereivalu	86.3.8～3.24	淡水エビ	タイ国(技術交換研修)

5-1-3 機材供与

表-16(1) 携行・供与機材総額

(単位 千円)

項目	年度	初年度	2年度	3年度
	携行機材		6,519	3,742
供与機材 ( )内は 到着日	1	7,886 (82.12.15)	75,283 (84.8.17)	8,892 (85.3.16)
	2	9,471 (83.3.16)	13,969 (84.12.18)	37,907 (85.4.4)
	3	37,696 (83.4.14)	—	—
合計		61,571	92,994	48,226

表-16 (2) 携行・供与機材総額

(単位 千円)

項目 \ 年度	4 年 度	5 年 度	合 計
携行機材	1,023	0	12,711
供与機材	22,065 (86.4.8)	20,016 (87.1.21)	238,812
( )内は	5,628		
到着日	(86.5.3)	—	
合 計	28,716	20,016	251,523

(引用資料 No.7 P.4)

5-1-4 建物・施設関係

表-17(1) 建物・施設工事

(単位 千円)

	工 事 内 容	工 事 期 間	工 事 費
1	基盤整備事業(1期工事) (a) 取水用水中ポンプ2.2t/分、揚程 29m, 18.5kw (b) 貯水タンク(14×6×3)250m <sup>3</sup> (c) 配管延 1310m (d) 周囲延 930m	1982年11月～ 83年3月	41,346
2	基盤整備事業(2期工事) (a) 稚魚池6面改修 (b) 排水路設置 (c) 堤防セメント補修	1984年2月～ 3月	2,440
3	基盤整備事業(3期工事) (a) フェンス延 808m増設 (b) 排水路 延294m増設 (c) 排水のため池底改修7面	1984年12月～ 85年3月	20,000

表-17 (2) 建物・施設工事

(単位 千円)

	工事内容	工事期間	工事費
4	道路新設 草魚産卵水槽までの道路新設 60m	85年9月～12月	562
5	電気工事(1) 池へ配線延長 240Vスイッチ新設	85年12月	235
6	台風修理(1) a) 洪水後の池整理 b) 排水路整理	86年3月～5月	243
7	飼料製造機械設置 道路修理 438m	86年5月～8月	441
8	a) 電柱交換 b) 240Vスイッチ増設	86年6月～7月	435
9	非常用取水ポンプ設置 a) ポンプ小屋(ポンプ8HP、1.05t/分揚程15m) b) 配管延34m	86年8月～9月	446
10	通気管増設 稚魚池へ通気管増設 224m	86年11月	115
11	倉庫新設 資材及び飼料倉庫 33.03	87年1月～3月	1,620
12	防犯燈増設 新設池に対し防犯燈設置(フラッドライト×3)	87年1月～2月	857
13	台風修理(2) a) 排水路補修 b) ネットフェンス修理	87年1月～2月	243

(引用資料 No. 7 P5-P7)

## 5-2 ローカルコスト負担事業

表-18 フィジー側負担事業内容

単位 F\$、( )内は千円(円換算)

	工事内容	工事期間	工事費
1	事務所建設 a) リーダー、調整員室 b) 会議室	82年6月	18,000 (3,960)
2	淡水エビふ化場建設 a) ふ化場 156㎡ b) 機械小屋 c) 濾過用水槽	83年4月～11月	19,500 (4,290)
3	淡水魚ふ化場建設 a) ふ化場 68㎡ b) 実験室 41㎡ c) 濾過水槽 2t	84年9月～11月	6,000 (1,320)
4	KDタンクの組立、設置 a) 基礎工事 b) タンク組立、設置(供与機材) タンク容積各19t～28t計21ヶ	85年3月～7月	12,000 (2,640)
5	倉庫増設 燃料倉庫 38.5㎡	84年7月～9月	—
6	池増設 a) 稚魚池 280～340㎡ 5面 b) 親魚池 1,100～3,250㎡ 5面 c) 道路新設 5m巾、全長370m	85年1月	72,000 (12,960)
7	倉庫組立設置 プレハブ倉庫(供与機材)組立設置 面積 24.3㎡ 産卵水槽組立設置	85年8月～10月	500 (90)

8	a) 基礎工事	85年 9月～12月	1,000
	b) 組立タンク設置 (供与機材) 容積60t		( 180)

(引用資料 No.7 P5—P7)

### 5-3 中間評価

昭和60年3月31日をもって、本プロジェクトに対する協力期間が終了することに伴い、これまで日本側が行ってきた各分野毎の技術協力の達成及びフィジー側におけるその定着度につき、フィジー側と合同で評価・検討をするため日本栽培漁業協会企画調査室長、松岡玳良を団長とするエバリュエーション調査団を昭和60年1月28日から2月9日までの13日間フィジー国に派遣した。次にこの合同エバリュエーション調査・検討結果について述べる。

#### (1) 各プロジェクトの進捗状況及び評価

##### 1) 淡水魚 (草魚及びその他のコイ科魚類)

a) 草魚については、養成親魚からホルモン採卵する方法と、レワ川に放流されている草魚の産卵生態調査を行い、自然産卵された卵を集め、養殖用及び放流用種苗を生産する、という2つの方法で試験を行っている。

b) これまでのところ、ホルモン注射にはハクレンの脳下垂体が効果があり、餌料及び池管理の改善により、年々成熟度が進んでいる。しかし未だ人工採卵、ふ化には成功するには至っていない。

(註) 本調査直後に採卵、ふ化に成功した。

c) 河川における流下卵 (自然産卵) の採集には未だ成功していないが、成熟親魚が発見されていることから、その可能性が示唆されている。

d) 他のコイ科魚類としてプンチウスとレンギョについて採苗試験を実施しているが、プンチウスについては既に成功しているものの、レンギョについては未だ成功していない。

e) 草魚、ハクレン、コクレン、テラピアの混養を試みたが洪水のため試験が中断されたままである。

f) 11万尾の草魚種苗を日本から導入し、一部親魚養成のため池中養成中であり、その他は天然親魚育成のためレワ川に放流された。

## 2) 淡水エビ (テナガエビ)

- a) 導入種オニテナガエビの種苗生産、養殖試験および在来種テナガエビ類の養殖適種の選定とその種苗生産等の試験が計画されている。
- b) プロジェクト開始当初は小規模ながら数回の種苗生産試験に成功した。
- c) しかしその後サイトをナンドロローロに移し、ここに大量生産のためのふ化場を建設した後、ここで種苗生産試験を実施したところ、1984年10月頃までの約1ヶ年原因不明の幼生大量死事故があり、開発が中断した。この間、レウ川の水質、プラスチックの可塑剤、池のコーティング材に含まれる硬化剤の影響、さらに病気、寄生虫等の原因が考えられ、調査、実験を重ねたが原因は明らかにできなかった。殺菌、池の静置水等を使用しているうちに再度生産が可能になった。
- d) 池中養殖試験についてはLautoka、Togalevu、Montfort、Nadurloulou等で実施しているが、まだ満足出来る結果は出ていない。
- e) 在来種については諸喜田短期専門家を迎え調査を行い、その結果、レウ川を中心に10種のテナガエビが棲息していること、そのうちM. lar、M. australe、M. equidemが養殖種として考えられることを明らかにした。

## 3) 貝類

- a) 適性貝類の養殖可能性を知るために、環境調査、在来カキ類の生態調査、導入種の養殖試験という3項目について調査、試験が行われた。
- b) 環境調査は断片的な記録では養殖適種、適地選定が行えないことから、今回主要地点においては毎日朝夕2回、水温、塩分濃度等の調査が、また透明度、プランクトン沈澱量については週一回、さらにこれらの項目についての潮間観測が月一回実施され、データ集積が行われた。
- c) 在来カキではマングローブカキが選定され、周年生殖腺の調査が行われ、12月から3月が産卵期、1～4月が採苗期であることが判った。
- d) 採苗試験で得た種貝を使って養殖試験を実施した。この結果初期成長は早い、1年で6 cmと成長が鈍化してしまう。

e) 導入種としてマガキを日本から導入し、Laucala Bay、Bay of Island及びFattening Breaの3ヶ所で養殖試験を行った。しかし魚類による食害が著しく、1昼夜で稚貝の三分の一も食害を受けた。その後は金網フェンスを用い試験を続行した。結果はLaucala Bayが最も悪く、Fattening Areaが良かった。

f) 3月の高水温期の斃死が多いこと、及び成熟期前後に大量の斃死が見られた。

g) 導入種としてマゴ島産カキ (*Crassostrea echinata*) の移殖を行い、養殖試験を試みたが良い結果が得られなかった。

h) タヒチよりミドリイガイを導入し、食害防止用フェンスを用い養殖試験を行った結果、生残率83%、1年間の成長で平均殻長57cmと良い結果を得た。

## (2) プロジェクト全体の現況と評価

### 1) チームリーダーについて

当プロジェクト開始当初はチーム・リーダーが現地に滞在していたが、1984年健康上の理由から帰国し、以降欠員となっており、現地調整員が兼務しなければならない状態となっている。リーダーの職務は、プロジェクト事業全体の進行管理から、折々に発生する細かい技術的、人的問題の解決をはかると同時に、相手側チームとの連携を密にする等々の極めて重要な任務があり、プロジェクトの顔ともいえるべき存在であるはずであり、調整員はまた別の面で主要な役割を有している。したがってこのような異常な状態は早急に解消しなければならない。

### 2) ジョイントコミティーの開催

上記のことも影響してか、当プロジェクトの特異なことに、ジョイントコミティーが1回も開催されていない。両チームの意見の相違、情報の偏重、進行の遅れは、主としてジョイントコミティーが開催されていないことによるものと考えられる。

### (3) 現地に適合した技術開発の必要性

経済的で簡便な技術開発について再三再四フィジー側から要望が出された。日本側チームは、当初は基礎的な調査や実験を行わなければならない

ためやむを得ない状況もあり、また天災その他の事故もあって、プロジェクトの進行状況に若干の遅れがあり、十分な種苗の量的確保ができず、これらを用いた混養試験や、大規模な養殖試験のような第2段階の試験が行えていないなどの状況はあるものの、例えば電気のない山間部でもテナガエビが生産できる技術の開発や、フィジーにあったコストの種苗づくりの努力等も併せて必要と考え、これもプロジェクトを延長した場合の必要項目である。

(引用資料 No.5 P25~P29)

#### 5-4 プロジェクト実施運営上の諸問題

- (1) ReserchとProductionR/Dの協議経緯(4-1)で述べたように、フィジー側ではM/Pの日本案にはreserchが多過ぎ、本プロジェクトがreserchのための協力に終わってしまい、彼等が目的とする生産につながらないとの不満があった。草魚についてもオニテナガエビについても既に研究は進められているので、その技術を移転すれば直ぐにでも生産が可能と思われるのでreserchを削り、productionを入れるよう主張した。これに対し日本側は、フィジーに日本の技術を移転する場合、その土地の条件に適した技術改良をしなければならないので、基礎研究がどうしても必要である旨説明した。これによって一応合意を得て発足したものの、やはりプロジェクトの実施運営上フィジー側の早期実用化の焦りがみられた。

その対象としては合同委員会を通じて相手側を理解しながら当方の計画を説明することが必要である。

- (2) 計画の遅延

実施計画が遅延することはよくあることである。原因の第1は基盤整備等工事の遅延によるもので、特に開発途上国では作業の進行、事務処理等日本のようにスムーズにいかないことが多い。日本側でも供与機材の遅延はよくあるが、特に水産関係の供与機材は細かい資材が数多くあり、その調達にも手間がかかる。したがって実施運営上これらの遅延は発生率の高いものとして計画の際計算に入れる必要がある。

- (3) ローカル負担



R/Dにおいて両国の分担すべき費用については合意され、フィジー側も負担すべき費用については予算措置を講じるわけであるが、年度末になると予算が不足する場合があります、このため必要な工事が遅延し、プロジェクトの活動に支障がでることがある。内容にもよるが、総括的にみて有効と判断される場合は業務費で対応することがある。

## 5-5 実施計画の変更と内容

### (1) プロジェクトサイトの一部変更について

R/Dによればプロジェクトサイトは、草魚及びコイはNadurloulou、淡水エビについてはLamiの水産局、カキについてはLamiあるいは、サブサブに実験区を設けて実施することで合意された。フィジー国側はLamiを淡水エビ及び貝類の本拠地にするに異議はなかった。また水産局用地内では、企業的ベースでの種苗生産は考えていない旨を明らかにし、さらにエビ類の生産技術指導センターの場と考えている。しかしながら、その後チームリーダーその他長期専門家が現地に着任した後、検討した結果、プロジェクトサイトの一部変更について検討された。その主な理由は次の通りである。

- 1) Lamiの淡水不足は当初より判っていたが、サイト決定時点では水道水を脱塩素処理で対応出来る見通しであった。しかしその後フィジー国側は水道水の新しい浄化方式を導入した。これは浄水の前処理において、各種薬剤が添加され、その中に硫酸銅 $0.3\text{g}/\text{m}^3$ が含まれており、これが甲殻類に影響を与える恐れがある。又貯水池のPHが $5.0\sim 5.5$ と酸性であり、これも影響することが考えられる。
- 2) 水質の面から水道水に依存することが不可能な現状では、水量不足が考えられる。
- 3) ふ化場を建設する予定であったが、Lamiにはその場所の提供が出来なくなった。

サイト変更に関しては各省会議で検討した結果、次の条件においてサイトの変更を認めることになった。

- 1) Lamiにおいて基礎実験及び展示効果程度の活動をフィジー側スタッ

フ及び日本人専門家と相談の上行なうこと。

2) 現行のR/Dは変更しない。

3) フィジー側は必要な施設及びカウンターパートを淡水エビ専門家に配置する。

(2) その他

基礎工事、ふ化場の建設等の遅延、ふ化直後のエビの原因不明の斃死トラブル等のため計画が遅れ、このためフィジー側が切望していた実験生産ファームの実現が協力期間内に出来なかった点を除いては概ね計画通り推移したものと考えられる。

(引用資料 No.4 P 6、15、20)

## 6 プロジェクトの実績と評価

### 6-1 プロジェクト活動実績

#### 6-1-1 淡水魚の活動実績

草魚 (ctenopharyngodonidella) は中国原産の淡水魚で河川の水草を主食とすることから除草のために世界各地に移殖されている。フィジーには1968年に始めてマレーシアから導入された。その後数回にわたって輸入が試みられたが、1974年に種苗生産計画が行われ、1976年に現在のナンドロローロ研究所が設立された。1982年に本プロジェクトがスタートし、1985年にはフィジーで始めて人工ふ化に成功し、プロジェクト終了の1987年までに河川放流計画の基礎が確立した。また草魚の人工採苗に必要なホルモンの自給と混養養殖の目的でハクレン (silver carp, *Hypophthalmichthys moritrix*) 及びコクレン (Big head carp, *Aristichthys nobilis*) 等の淡水魚についても種苗生産に成功した。以下その活動実績の概要を述べる。

#### (1) 親魚養成

毎年計画的に種苗を生産するために優秀な親魚及び親魚候補を必要数確保しなければならない。そのためには適切な親魚管理が必要である。

##### 1) 池管理

池はサンプリングや取揚げのことを考慮すると1000~2000㎡の長方形、水深1.5m位が最も管理し易い。これに給排水の設備が必要である。草魚は雄の場合管理が良ければ2年程度で精液を放出するようになるが、一般には4~5年を要するので、年令又は成熟度に応じ養殖池を区別し、飼育するのが好ましい。この場合当才魚から体重2~3kgの小形の魚は取揚げ回数も少いので前記より大型池を使うことが出来る。収容密度は一般に100~300g/㎡を標準としているが、ナンドロローロの池では取水口からテラピアその他の魚の稚魚や卵が混入し、池の中で成長するので、安全性を考え200g/㎡以下に保つのが適当である。換水量は給餌による水質の悪化を考えると出来るだけ多くすることが好ましいが、経済性を考えると、通常は1週間で1回転の換水量を基準とし、産卵期が近付いたらその2倍の換水にふやすようにした。尚

これらの親魚池にハクレンやエビを混養することが出来る。

## 2) 飼料

親魚養成のための飼料につき検討した結果、次の方法が最も経済的な効果が示された。

表-19 飼料別日間給餌率 (%)

飼料	飼育期 (4月~8月)	産卵期 (9月~3月)
パラグラス	20~40	40~50
配合飼料	2~4	1~2

表-20 配合飼料組成

成分	組成
魚粉	40
米糖	40
ココナッツミール	10
小麦胚芽	10

尚このほかに魚粉の代りにレウ川で獲れる二枚貝の肉及びモヤシを混ぜて給餌し、良い結果を得たが、コストが高くなり、又作業にも手間がかかることから上記組成のものを推奨した。給餌は毎日1回早朝に行ったが、高水温その他魚の動きの悪いときは給餌量を減らすようにした。

## 3) サンプルング

毎月1回、親魚池のサンプルングを行った。これによって成育度、成熟度を調査すると共に、その結果に応じて適正給餌量を算出した。この結果2~4年魚の若い親魚グループは6年魚以上の老親魚にくらべ、成熟、成長共に早く、また摂餌量の増加も早かった。なおサンプルング時にはストレスを防ぐために麻酔剤の使用がより効果的であった。

#### 4) 産卵期

日本では通常5～6月が産卵期といわれているが、フィジーでは産卵期がより長く続き、卵巣の成熟度から調べると9月中旬から3月中旬までが産卵期であると考えられた。シルバーカープ、ビッグヘッドは9月下旬に採卵が出来た。又草魚の場合は10月から3月まで採卵を実施した。しかし雄の場合成熟期が雌よりやや早く、9月から1月頃までである。従って採卵に最も適した時期は10月から1月頃までと考えられる。

#### 5) 親魚選別

成熟前の雌雄の区別は極めて難しいが、成熟又は産卵期になると胸鰭で区別が可能になる。即ち雄の胸鰭は表面がザラザラしてくるのに対し雌の場合は滑らかである。又雄の場合腹部を押すと排泄腔からミルク状の精液を出す。雌の場合は排泄腔がピンク色に脹んでいる。通常5年魚以上又は体重が6kg以上になると成熟するが、フィジーでは飼育管理がよいと2年魚、体重2kg程度で精液を出す雄が出現している。

### (2) 人工採卵

#### 1) 採卵親魚

親魚池からよく成熟した親魚を取揚げ、これを麻酔した後、ホルモン注射し、産卵槽へ収容する。収容密度は100～150g/m<sup>2</sup>程度とし、また雌雄の比は1：2または3になるよう雄を多くした。

#### 2) 産卵槽

産卵槽には既設のセメントタンク(7.0×6.3×1.4m)の水槽を使用した。このほか、円形の組立タンク(φ8m×1.4m)を産卵槽として設置し、産卵刺激を与えるため水流発生装置を設置、又産卵した卵を集める集卵設置を併設した。この水槽の面積は約50m<sup>2</sup>であるので、体重平均10kgの親魚を使う場合は、適正収容尾数は5～7尾となるので、雌2尾に対し雄4～5尾を収容するのが適当である。

#### 3) ホルモン注射

前述したように産卵させる場合、親魚池から取揚げた成熟魚にホル

モン注射した後これを産卵槽に移し、産卵を待つ。このとき使われるホルモンは成熟したハクレンの脳下垂体が最も効果的である。ハクレンから採集した新鮮な脳下垂体は直ちにアセトンで脱水した後、無水アセトン液に入れ冷凍保存する。必要なときこれをアセトン液から取り出し、アセトンを蒸発させ、乳鉢で粉碎し、粉末を生理食塩水に溶かして使用する。通常1尾から採集出来る脳下垂体は1ケで、乾物量として5~8mgである。注射は胸鰭下部付根に行う。注射量は通常日本では魚体重1kgに対し、5mgを1回に注入する方法が行われているが、フィジーでは多回投与方式が行われた。但しこの方法はホルモン使用量が少くてすむ利点があるが、魚にストレスがかかりやすいので取扱い時に注意が必要である。多回投与の場合は第1回目は雌のみに体重1kg当り0.6~0.8mg、2回目は雄に同量を注射し、雌には体重1kg当り1.2~1.6mgする。何れの場合も産卵は第1回投与から12~24日間後に産卵する。産卵が行われない場合3回目投与(0.6~0.8mg/1kg)する場合もあったが成功率は低かった。静かなそして水温の低い夜明けから早朝に産卵させるようにするため、第1回目注射は前日の昼前後(11~13時)が適当である。尚出来れば水温のあまり高くない曇か雨の日が一層好ましい。

### (3) ふ化と餌付け

#### 1) 集卵とふ化

水中に放出された受精卵はその後水を吸って直径5mm程度に脹潤し、水中を浮遊しているので、これを排水口から流出する水と共に集卵槽に送り込まれる。ここに集った卵をふ化槽に移し、還水と通気を行うと約26~28℃の水温のとき18~20時間でふ化する。ふ化槽には200ℓのコニカルタンク及び500ℓの平底円形タンクを使用した。このタンクに収容する卵の密度は150~200ケ/1ℓが適当であった。

#### 2) ふ化仔魚の餌付け

ふ化仔魚は2日間位上下運動をしながら卵黄を吸収していく。その後水平に泳ぐようになると次第に餌を食べるようになる。8~10日間タンク内で給餌しながら飼育し、その後稚魚池に移す。餌付用の餌に

はよくゆでた卵黄を使用した。給餌量は仔魚1万尾に対し1日卵黄1ヶを与えた。この量は毎日10%ずつ増加し、毎日5～6回に分け給餌した。

#### (4) 種苗育成と放流

##### 1) 種苗池(稚魚池)

餌付けの終わったふ化仔魚は稚魚池に移される。300㎡の稚魚池数面を使った。池は稚魚を入れる10～12日位前に水を抜き天日で乾燥、小魚等の生物を除去した後1～2mmメッシュのスクリーンで濾過した水を注入する。その後施肥する。通常鶏糞を25kg/100㎡使用した。2～3日後からプランクトンが発生する。このように準備とした池に仔魚を放養する。放養密度は通常20mmカイズの仔魚を1500～2500尾/㎡であるが、フィジーでは高水温で管理がむつかしいので100～150尾/㎡とした。40～60日の飼育で4～5cmサイズに成長する。歩留りは70～80%である。

##### 2) 飼料

稚魚は池に発生するプランクトンを捕食するが、放養後8～10日は補助的にボイルした卵黄を仔魚期に続いて投与した。その後は前述した親魚用の配合飼料を1日数回投与した。

##### 3) 放流

稚魚池で40～60日間飼育した稚魚を3～5mmメッシュの網で捕獲し、別に用意したタンク又は小割生簀に一旦収容した後、この中から大型で元気の良いものを親魚候補として残し、残りは放流種苗として使う。放流移動の場合は通常ポリ袋(75×60cm)に水5～6ℓと共に稚魚を入れ、酸素ガスを封入し河川まで運ぶ。一袋に収容出来る魚の量はそのときの気温、移動時間、魚のサイズ等により異なるが、通常1袋に3kg程度の稚魚を収容出来る。尚フィジーでは産卵シーズンが数ヶ月続くので、この採卵から放流の作業は1シーズン中に数回繰返し行うことが出来る。

#### (5) 河川調査

レワ川を中心に放流した草魚の成育、成熟状況、自然産卵(流下卵)、

稚魚の出現、水草の繁茂の状況等につき毎月1回調査を行った。この結果数回にわたって成熟魚が発見された。またレウ川上流には産卵に適していると思われる地形があり、これらのことから自然産卵の可能性が伺われた。しかしながらプロジェクト期間中の河川調査の結果流下卵、並びに自然産卵による稚魚は発見出来なかった。草魚の餌になる水草の繁茂状況については年々減少の傾向がみられ、放流の効果であると考えられた。尚このほか毎年実施する放流計画作成のため、各河川の放流適正数を調べるための手法の技術移転を実施した。

## 6-1-2 淡水エビの活動実績

### (1) オニテナガエビ

オニテナガエビ (*Macrobrachium rosenbergii*) はマレーシア原産で最も大型のテナガエビである。ハワイで研究が進められ、東南アジア各地で養殖が行われている。フィジーには1979年に始めてハワイから導入された。

#### 1) 種苗生産

ふ化場は農薬等の汚染のない良質の淡水と海水の入手し易い場所に設置するのが好ましい。ナンドロローロの場合、淡水はレウ川の水が取水出来るので問題ないが、近くから良質の海水が入手出来ないため、カキ研究所から海水を汲み、タンクローリーでふ化場まで運んだ。大量生産に使うふ化タンクには通常長方形のタンクが使われるが、本ふ化場ではコニカルタンク (500ℓ) を20ヶ並べて使用した。この方式は飼育水単位容積当りの出産量が最も大きいので海水使用量を節減することが出来た。

#### a) 親エビ

親エビ池から大型で元気の良い抱卵エビを集め、20%ホルマリン液に30分薬浴した後、ふ化タンクに1尾ずつ収容し、ふ化を待った。飼育水には5%海水を使用した。体長10cmサイズの親エビで1回に1~3万個の卵を持つ。なお卵がふ化した後、親エビはタンクから取り除かれる。

#### b) ふ化エビ管理

卵がふ化した後タンクの飼育水は8~12%海水に次第に海水濃



度を上げる。水温は26°C~31°Cに保ち、急な温度変化を避ける。またタンク内は常時通気しておく。飼育水は常に良好に保つため、給餌後は残餌を除き、2日に1回は80%換水を行った。

c) 飼料

飼料にはアルテミアと牛肝臓を使用した。ふ化したエビに2日目からアルテミアを1日2回給餌した。給餌量は飼育水1mlにアルテミア1~5尾になるようにした。7日目(ステージIV)から牛肝を与えた。500ℓのタンク1台に対し、アルテミア卵8gと牛肝60gを使用した。

d) 稚エビ

フ化したエビはステージIからステージXIIまで12回の変態を繰返して最後に稚エビ(post larvae)になる。この間通常30~35日を要する。ふ化タンクに収容するエビは1ℓ中30~50尾であるが管理が良ければ80~120尾収容出来る。25日目位から稚エビ変態が始ったら海水濃度を次第に下げ7~8%にする。変態が終了した時点で大型タンク(2000ℓ)に移し、2~3日の間に淡水にもどす。更に大型の組立タンクに1~4週間飼育した後、養成池に放養した。

2) 中間育成

ふ化タンクで生産された稚エビを直ちに養成池に移した場合、最終取揚げ時点での生残率が悪く、またその変動中も大きい。そこで稚エビを直ちに養殖池に移さず、一旦中間育成をした後、放養することを試みた。組立タンクを使って5回の試験を行った。これらの試験で、過給餌をさけること、飼育水の交換率を良くし、水質をよくすること、日照を減らし、アオコの発生を抑制すること、そのほか適正飼育条件について調査した。この結果組立タンクを使用した場合、中間育成としては満足な結果は得られなかったが、種苗生産された稚エビを養成池に移すまでの一時的な貯蔵タンクとして有効であることが判った。この場合収容密度は800尾/m<sup>2</sup>以下、通常400~600尾/m<sup>2</sup>が最適であり、期間としては4週間以内が良い結果が得られた。

### 3) 養成

#### a) 池整備

稚エビを放養する前に池の水を抜き、池の中の魚を全部除去する。ロテノンその他薬剤を撒布して魚を殺す方法も使われる。その後土質改良のため石灰を1㎡当り50~100g撒布する。注水するときは魚の卵や稚魚が入らないように水を沔過して注入する。施肥として鶏糞を100g/㎡撒布した、池水は1週間後に緑色になる。

#### b) 稚エビの放養

整備の出来た池に稚エビを放養する。この場合の適正放養密度を知ることは重要である。放養数が多いと商品サイズに成長するのに時間がかかり、又あまり少いと成長は早いが生産量が低くなってしまう。フィジーでは一応5尾/㎡とした。

#### c) 飼料

大型粗放池では通常給餌で養殖が行われるが、フィジーの場合小規模の池が多く、水温も比較的低いので、補足的な給餌が必要である。フィジーでは養鶏用のペレット飼料が安く入手出来るのでこれを使用した。給餌は毎日池の周辺に撒布し、翌日その残餌量の有無によって給餌量を増減した。尚給餌量は一応体重の5%を目安とし状態によって増減した。

#### d) 収獲

池からエビを収獲するときは1.5~2インチメッシュの魚網を使ってエビを集める。エビの成長はバラツキが大きく、放養してから5ヶ月目で既に50~70gの大きさに達するものもあれば未だ10g程度のもも混っている。そこで放養から5~6ヶ月後に収獲を行い、商品サイズに達したものを選別出荷し、小さいものは直ちに池にもどすようにする。一度にあまり沢山収獲すると小さいエビは斃死し易いので注意深い作業が必要である。小さいエビは更に池中で養成が続けられる。収獲は同じようにして1~2ヶ月後に繰返し行い、10ヶ月後には池の水を半分程度抜き、魚網で残っ

ているエビを全部収穫する。なお獲り残したエビは水を完全に排水した後一尾ずつ拾い上げる。尚小さいエビが残っている場合は、ほかの養成池にもどし成長をまつ。

#### (1) 在来種

フィジーの河川には数種のテナガエビ類が生息しており、地元住民によって利用されている。このうちM.lar種が最も多く分布している。このほか、M.equidens、M.australe、M.lepidactyloidesが広く分布している。これらの在来種は地元で1kg当りF\$6.50~7.50で売られている。このうちM.larは200~300gまで成長するが、このほかの種類は20g程度の小形種である。そこでこのM.lar種が養殖適種であるかどうかを調べるためにその種苗生産を試みた。Nabukavesi川で抱卵エビを採集、ナンドロローロに持ち帰り、人工ふ化試験を試みた。海水濃度を変えて飼育を試みたところ、淡水ではふ化後3日で全滅した。20%海水では一部がステージⅡまで進み、8日後に全滅した。40%海水では一部が8日後まで生存した。60%海水では大部分が3~4日で死亡し、一部がステージⅢまで進んだ。80%海水では12日間生存し、一部はステージⅤまで進んだ。100%海水ではほかのどの試験区より元気であったが、12日後には殆んど死滅した。このようにlar種のふ化飼育水にはオニテナガエビより高濃度の海水が必要であることがわかった。しかし種苗生産に成功するに到らなかった。M.larについては他の研究者によっても多くの研究が行われているが、その種苗生産はオニテナガエビよりむつかしく、養殖種としての利点が見出し得なかった。

#### 6-1-3 飼料関係活動実績

プロジェクトの前記末に草魚の人工ふ化に成功し、ナンドロローロにおける草魚そのほかテラピア等飼育魚類の量が年々増大し、在池量が4t近くに達した。これに要する配合飼料は1日100kg近くにまで増加しているが、その飼料原料の混合はすべて手作業で行われているため、混合が不十分であり、また投餌後のロスが多かった。一方淡水エビの養成試験には補助的給餌として現地で市販しているチキンペレットを使っていたが、必ずしも満足出来る成長が得られなかった。そこでプロジェクトの後期に多目的の飼料製造試験

機を導入各種飼料試験を実施した。なお本機は各種飼料の試作製造が出来ると同時に、日産150kgのペレットが製造出来る小型実用機としても使える機種を選んだ。

#### (1) 飼料製造機械

##### 1) 魚粉製造機

1回に生魚50～240kgを入れ回転しながら乾燥する。240kg入れた場合の乾燥時間は6～8時間。石油ボイラー付。

##### 2) ハンマーミル

飼料原料粉碎用。能力は原料によりかなり差があるが1時間約20kgである。

##### 3) 飼料混合機(2台)

小型のものは原料20kgを1回に混合出来る。大型のものは1回に80kgを混合出来る。混合時間約10分。

##### 4) ペレット型成機

目皿の径を変えることにより各種サイズのモイストペレットを造粒出来る。2～4mm径のペレットを乾燥し、エビ用のドライペレットを製造することが出来る。造粒能力は1時間に100kgである。

##### 5) ペレット乾燥機

ペレットの棚式乾燥機で1回に100～150kgのペレットを乾燥出来る。乾燥時間は6～8時間。

##### 6) クランブラー

乾燥したペレットを投餌対象生物のサイズに合わせて適当な大きさに粉碎する。

##### 7) ロータリーシフター

粉碎したペレットを特大、大、中、小の4サイズにふるい分ける。

##### 8) フィシュカッター

魚の冷凍ブロックを適当な大きさに切断するもの。

#### (2) 飼料原料

フィジーで生産されているもの、および輸入品ではあるが、必要ときいつでも入手出来る原料についてのリストを表-21に示した。フィジー

にはカツオ・マグロ類の缶詰会社（PAFCO）があり、ここでミールを生産している。年産1000トン。又水産局は水産物の流通促進を図るため、加工販売会社（EMA）を設立し、その普及を行っている。ここで魚の残渣が毎日出るので、これを原料とし魚粉製造機で乾燥し、魚粉を製造することが出来る。フィジーには大豆油の搾油工場がないため脱脂大豆の入手は出来ない。

表-21 飼料原料

原 料	価 格 F\$ / kg	粗蛋白 %	粗脂肪 %	灰 分 %
Fish meal (市販品)	0.64	53.4	5.9	16.3
Fish meal (自家製)	0.40	63.0	9.8	18.5
Soyadean meal	0.65	47.5	0.5	6.0
Wheat flour	0.28	12.0	1.2	1.5
Wheat germ	0.84	25.9	10.8	5.7
Wheat bran	0.13	16.0	4.3	5.0
Broken rice	0.30	—	—	—
Rice polard	0.15	13.0	0.6	3.5
Copra meal	0.14	21.0	5.8	—
Maize	0.26	9.0	4.0	1.4

(3) エビ飼料試験

上記飼料製造機械を使って合計21種類のエビ用飼料を試作、8回の試験を実施した。試験は500ℓタンク4台に各8尾のエビを入れたもの、1トンタンク4台に各10尾のエビを入れたもの、および2トンタンク5台に各15尾のエビを入れたものを使い、各試験エビには体重1～3gのものを使った。1回の試験期間は90日間とした。この結果、試験の前半では表-22に示すNo.7、No.9の成長が良く、後半ではNo.17、No.18が良い成績を示した。これらの試験で成績の良いものとチキンペレットの比較試験を行ったところNo.17、18が最も良く、チキンペレットが最も悪い結果を得た。No.17とNo.18の組成は殆んど同じで前者には日本製の混合ビタミン及び混合ミネラル

を加えたが、高価で入手しにくいためNo.18ではこの代りにWheat germを加えたものである。日本と異なり現地では半粗放養殖であり、飼料は補助的なものであり、天然飼料を捕食することが多いので、微量栄養素の添加はあまり重要ではないと考え、経済性に重点を置いた。おもな試作品の試料組成を次表に示した。

表-22 エビ用試験飼料組成

(%)

原料 \ 試作No.	7	9	17	18
Fish meal	40	30	25	25
Soyabean meal	10	10	10	10
Wheat flour	20	25	25	25
Wheat germ	10	—	—	10
Wheat bran	10	—	—	—
Rice pollard	—	20	25	20
Copra meal	10	15	10	10
Mineral mix	—	—	4	—
Vitamin mix	—	—	1	—

#### 6-1-4 海産貝類の活動実績

##### (1) 在来種、環境調査

適性貝類の養殖可能性の探索試験という形で、環境調査、在来カキ類の生態調査を実施した。環境調査は断片的な記録では養殖適種、適地選定が行えないところから、今回主要地点においては毎日朝夕2回、水温、塩分濃度等の調査が、また透明度、プランクトン沈澱量については週一回、さらにこれらの項目についての潮間観測が月1回実施され、貴重なデータの集積が行われた。在来カキとしてマングローブカキが選定され、周年生殖腺の調査が行われ、12月から3月が主産卵期であること、天然採苗試験により、1~4月が採苗適期であることが明かにされた。採苗試験で得られた稚貝を用いて養殖試験が行われたが、3ヶ月で39mm、5ヶ月で50mmと初期の成長は良いが、1年で6cmと成長が鈍化することが明かになった。

## (2) 導入種

導入種の養殖試験として、当貝類プロジェクトの主対象種であるマガキについて、日本から種ガキを搬入し、Laucala BayのOyster LabとBay of Islands及びFattening Areaの3地点で養殖試験を試みた。今回の試験では、いずれの場所でも魚類（特にフグ目Tetraodontida）の食害が著しく、1昼夜で稚貝の三分の一も食害を受け、これまでの同国における試験の結果から認められていない新しい知見を得、金網フェンスを用いて養殖試験を行った。養殖サイトとしては、Oyster Labの前はレワ川の淡水の影響を強く受けるためか、最も悪い結果があり、Fattening Areaが3点中では良い結果であった。又導入時期としては当地の高水温期（3月）は斃死が多くなること、11月が比較的良かったこと、しかし今回の試験結果では、いずれの場合でも成熟期前後に大量の斃死が認められること等の新しい知見が得られている。しかしながら、当地においてはマガキの種苗単位が航空運賃等のコスト高のため、1コレクター当り10ヶ種苗が残ったとしても単位がフェンス代も含めて約40円となり、今回の試験の結果から10ヶの生残は期待出来ず、さらに割高となることが想定され、人件費、燃料費、施設費等を考慮すれば、経済性に問題があると考えられた。導入種のカキ類として、同国のマゴ島産カキ（*Crassostrea echinata*）の移殖を行い、養殖試験が試みられたが良好な結果は得られなかった。

導入種の貝類としてミドリイガイも試みた。これはタヒチより購入したものであるが、食害防止用のフェンスを用いた養殖試験の結果、生残率83%と良好な結果が得られ、また成長も1年で平均殻長57mmというまずまずのデータが得られた。

(引用資料 No.5 p.27-p.28)

## 6-2 プロジェクトの目標達成度

### 6-2-1 淡水魚

#### (1) 大量種苗生産技術の確立（達成度100%）

##### 1) 親魚養成

草魚の場合、通常5年魚以上、又は体重が6kg以上にならないと採

卵用親魚として使用出来ない。毎年大量の種苗を計画生産するためには、毎年良質の成熟親魚が得られるような計画的親魚管理が必要であり、池管理技術および飼料の改善により、通常より早期に成熟親魚を得る技術を確立した。（達成度100%）

## 2) ホルモン採卵

プロジェクト3年目にホルモン採卵に成功し、その後は貴重なホルモンの使用量を節減する多回投与方式を検討すると同時に現地でもホルモンを入手出来るようハクレンの採苗、飼育方式をも確立し技術移転した。（達成度100%）

## 3) 稚魚養成

当初計画ではふ化仔魚を池に移し、4ヶ月飼育した後放流する計画でその歩留りを50%とした。しかし大量にふ化した場合稚魚池が不足し、歩留りが悪かった。このため飼育方法を改善し、飼育密度度を下げ、良質飼料を使って早期成育をさせて2ヶ月で放流することにより歩留り改善を図った。（達成度80%）

## (2) 養成試験（達成度80%）

### 1) 草魚の養成

親魚候補を養成する場合と同様であるが、これとは別に養殖対象種としての一年養殖方式とその経済性を検討した。（達成度80%）

### 2) 混養試験

プロジェクト後期から混養試験を実施するべく計画していたが、最終年度の4月から6月まで度重なる洪水被害により満足しうるデータが得られなかった。（達成度70%）

## (3) 放流及び河川調査（達成度100%）

### 1) 稚魚放流

プロジェクト期間中に合計12万尾以上の稚魚を4河川（Rewa.Wai ndalice.Navua.Korovou）に放流した。当初計画では1シーズンに15万尾の放流を計画したが、稚魚池の不足によるふ化仔魚の歩留り低下により目標を下廻った。しかし親魚養成採卵技術の確立は充分達成出来ているので、今後目標の達成は充分可能であると考えている。



(達成度90%)

2) 放流効果

放流後の河川調査の結果、レウ川から4kg以上の草魚が度々捕獲されるようになった。また地元漁民が草魚を捕獲しているとの情報が入っている。放流歩留りについては明らかでないが、放流稚魚が河川で成育していることは明らかであり、また河川の水草(Hydrilla)は年々減少しており、その除草効果も明らかである。(達成度100%)

3) 流下卵、稚魚調査

河川調査の1つとして流下卵、稚魚調査を実施して来た。これは河川親魚調査の結果、成熟親魚が発見され、またレウ川の上流には産卵適地と思われる地形のところがあることから河川における自然産卵の可能性が考えられたため実施したものであるが、プロジェクト期間中には発見し得なかった。しかし今後1~2年のうちには大量に放流した稚魚が成熟するので流下卵発見の可能性が考えられる。調査技法及び発見後の処理等についてはカウンターパートに充分技術移転出来ているので今後の調査結果を期待している。(達成度80%)

6-2-2 淡水エビ

(1) 大量種苗生産技術の確立(達成度120%) プロジェクト前期の途中で大量斃死による計画の遅延があったが、当初計画では1回の生産で15万尾、年4回の生産で60万尾生産を計画していたが、飼料及び管理技術の改善により1回に50万尾、年間200万尾の生産技術を確立した。

(2) 中間育成(達成度80%)

池中養成の歩留り向上の目的で組立タンクを使用し、中間育成試験を実施したが、水質の悪化、アオコの発生、水温の変化等タンクでの飼育管理がむづかしく、このため、高密度で長期中間育成が困難であった。しかし飼育密度を当初計画より下げ、4週間程度の種苗蓄養タンクとして有効であることが判った。

(3) 養成試験(達成度70%)

プロジェクトの後期は試験池をナンドロローロ池に集約し、養成管理技術の改善に努力したが、生産量のバラツキが大きく、良いときは年間換算

で100g/m<sup>2</sup>以上の生産が出来たが、平均ではこれを下廻った。しかし目下飼料開発の技術移転を完了しているので、これが完成すれば生産量は増加出来るものとする。

#### (4) 在来種（達成度90%）

淡水エビについては世界的に研究の進んだオニテナガエビを養殖種として開発を進めたが、このほかに地元産のエビで養殖適種があれば、導入種より環境が適しているからより有利である。そこでまずフィジー産のテナガエビ類を調査し、次にそのうち養殖種類と思われる大型のものについて研究を行ったが、種苗生産がオニテナガエビより複雑で養殖種としての利点が見出し得なかった。

### 6-2-3 飼料

#### (1) 機械の設置（達成度100%）

魚の残渣の有効利用としてこれを乾燥しミール製造すること、原料の粉碎混合、造粒、ペレット乾燥等あらゆる種類の試作製造機として、また実用機としても使える現地に適した機種を設置した。

#### (2) 淡水魚飼料の製造（達成度90%）

主として草魚用飼料の混合練機として活用し、省力化並びに飼育の水中撒失を防ぎ、且つ病気発生時の薬剤混合に応用した。

#### (3) エビ飼料試験（達成度90%）

従来から使われているチキンペレットより成長の早いエビ用飼料を開発するため各種試験試料を試作、タンク試験で効果的な飼料を開発した。今後は池中養成試験でその経済性を含めた効果を調べるべく、カウンターパートに技術移転を完了した。

### 6-2-4 海産貝類

#### (1) 在来種、環境調査（達成度80%）

カキ養殖の環境調査、養殖適地調査を実施し、在来種としてマングローブガキの生態調査を行い、養殖適性を見出すことは出来なかったが、貴重なデータの集積が行われた。

#### (2) 導入種（達成度80%）

日本産マガキを導入、養成試験を実施し、各種問題点を解明、貴重なデー

タを得た。マゴ島産カキ、タヒチ産ミドリイガイの養殖試験を実施、基礎データを集積した。

### 6-3 評価の総括

#### (1) 技術評価

淡水魚に関する主要目標は草魚の河川放流により、水草を除去すると同時に動物蛋白資源の増産を図ることである。これに対しプロジェクトは草魚、ポンチウス、ハクレン、コクレン等の種苗生産技術を確立、その放流効果を確認することにより目標を達成した。

淡水エビについてはオニテナガエビの大量種苗生産技術を確立したが、途中サイトの変更、ふ化後の斃死トラブル等計画遅延のため、養成技術の完成が遅れた。しかし研究の進め方等基礎技術については十分な技術移転を完了した。

飼料については当初計画策定されたもののプロジェクトの前期は主として種苗生産技術の開発に全力が傾注されたため、後期からスタートしている。しかし機械の設置、試作使用方法、飼料試験の進め方等については技術移転され、養魚（草魚、テラピア等）については既に有効活用されている。エビ用飼料についてはタンク飼料試験を終了、実用化試験の手法をカウンターパートに技術移転を完了した。

海産貝類については当プロジェクト開始以前からフィジー独自で試験が進められてきたがデータの集積、問題の解明がなされていなかった。当プロジェクトの活動の結果、カキ養殖技術開発は出来なかったが、開発研究の進め方、データの集積方法、問題点の解明が出来たことは重要な成果といえよう。

#### (2) 運営管理上の評価

プロジェクトはチームワークが重要である。各専門家の技量と同時に専門家同志の協力関係が非常に重要であった。リーダーの役割については既に述べたようにプロジェクト事業全体の進行管理、折々に発生する細かい技術的、人的問題の解決を図ると同時に相手側チームとの連携を密にすることであり、その役割は極めて重要と思われる。本プロジェクトでは前任

リーダーが任期満了により帰国した後、相手国の都合で約1年間リーダー不在のまま経過してしまった。この間調整員による代行努力があったにも拘らず、一時的とはいえ相手側チームとの間に信頼関係に多少の隙間が出来たことは否めない。

(3) プロジェクトサイトについて

本プロジェクトのサイト、ナンドロローロ試験場は、毎年少くとも1回は三分の一の池が洪水で冠水し、又2～3年に1回は三分の二の池が冠水してしまう。幸い高地にある種苗生産施設まで冠水することは期間中1度もなかったため、種苗生産の開発業務には特に支障はなかったが、池養成試験では殆んど毎年冠水被害を受けたため、開発業務に支障をきたした。このナンドロローロ試験地は1-2項で述べたようにFAOのプロジェクトの協力で1974年に出来たが、その後も数回の冠水被害を受けており、1980年4月には大水害により貴重な草魚の親魚がレワ川に逃逸した。このような重大な欠点のあるサイトにも拘らず、当プロジェクトのサイトとせざるを得なかったのは、フィジーでは土地所有の制度が非常に複雑で、サイトとして適地があっても使用がむずかしいことと、フィジー側がナンドロローロの使用を強く望んだためである。エビサイトは当初はラミーの水産局の敷地内に予定されていたが、5-5項に述べた通り、淡水不足その他の理由で結局ナンドロローロを使用せざるを得なかった。したがって淡水魚同様淡水エビの活動においても養成試験に大幅の支障が見られた。開発途上国での協力事業においては何らかの支障はやむを得ないが、サイト選定の重要性が改めて確認された。

## 7 教訓および提言

### 7-1 計画策定に関するもの

フィジー政府は独立以来、産業の発展と経済の自立を目指して開発計画を進めて来た。今回の日本への協力要請も、動物蛋白の自給と養殖産業の開発が目的であり、そのため養殖先進国日本からその技術を導入すれば直ぐにもフィジーの養殖産業開発に貢献するものと考え、彼等は養殖普及のための訓練センターの設置とその指導を望んでいた。また彼等の考え方では基礎研究体制の確立の必要性は理解出来るが、国の財政面から考えると産業開発が優先し、当面研究機関について必要が発生した場合は、オーストラリアやニュージーランドの協力が得られるという考え方があった。これに対し日本側としては既に4-1項で述べたように実施協議の中で、特に生物を扱う養殖においては基礎研究が重要であることが説明された。

技術移転をする場合重要なことは、受入相手国の能力を考え、彼等が何を求め、また何をしてあげることが彼等にとって役立つかを相手国の立場で考えることが重要であると思われた。本プロジェクトが発足してから、フィジー側では生物飼育の本当の意味が理解され、そのむずかしさが認識されるようになった。草魚のホルモン採卵という技術移転がフィジー人にとってはむずかしすぎるのではないかと一時は懸念されたが、協力期間が終了し、日本人専門家が帰国した後、彼等だけで草魚のホルモン採卵に成功したという報告を受け、協力計画が正しかったことが確認された。一方淡水エビについてはカウンターパートは養殖のむずかしさを理解し養殖適性を身につけたとしても、実際に養殖を行う地域住民が養殖適性を身につけるまでは未だ時間がかかるように思われる。

### 7-2 実施段階に関するもの

フィジー側は養殖開発に焦点を置き、日本側は基礎研究の重要性について説明した。実施の段階に入って、草魚の採卵をする場合に親魚を養成するのに少なくとも5年かかる。スタート時に池にいた親魚は適切な飼料、飼育管理が行われていないため、これから成熟親魚を養成するにしても時間がかかる。また日本では産卵期が5～6月であるが、南半球にあるフィジーではいつが採卵に

最も適しているか調査しなければならない。こういうことをカウンターパートと共に研究を進めることにより彼等は養殖のむずかしさを次第に理解するようになった。一方淡水エビではサイト変更等によるふ化場建設の遅れ、ふ化エビ斃死トラブル等による計画の遅延があった。フィジー側上層部としては、それではそれらの問題がいつ解決し、いつ目標が達成出来るのかという不安と苛立ちが見られた。これに対処するためには常時相手国と密接なる連繋と同時に合同委員会を通じて実施計画と共に将来展望の説明が重要である。リーダーの重要な役割として正確な技術予測の下に、長期計画および年間計画を作成し、毎年その計画対比をすることにより、問題点とその対策を合同委員会で説明し、必要があれば長期計画の軌道修正を行わねばならない。日常業務は相手国と密接に連絡をとりながら進められているが、合同委員会を通じてのこうした作業は相互の理解を増す上で重要な役割をもつものと思われる。

### 7-3 協定延長・フォローアップに関するもの

協力期間中にフィジー側より養殖事業普及のための訓練センター設置の協力があったが、普及を行うにはもう少し研究の充実と、テラピア等比較的易しい養殖で経験を積むことが必要と考えた。現在各地でテラピア養殖の普及活動は進められており、小規模ではあるが養殖池が増加している。日本或いは東南アジアでは古くから養殖が行われて来た。この間に技術改良や人材育成が行われて来たのであり、養殖適性というものは一朝一夕に出来るものではない。フィジーでの養殖の歴史は未だ浅い。フィジー人が養殖適性を身につけるにはもう少し養殖経験をもつ必要がある。I-2項で述べたように当プロジェクト開始前にFAOの協力でウシエビ養殖の開発が進められ、一応の成果を挙げた時点でプロジェクトはフィジー側に渡された(1972-78年)。フィジー人には養殖経験がないため、フィジー単独では引継ぎが出来ず開発は中断してしまった。幸いに1981年にフランスによって引継がれ、合併事業として今日に至っている。フィジー政府は本プロジェクトの終了後日本との合併で養殖の事業化を図りたい意向を伝えて来たことがある。このことは養殖のむずかしさを理解し、フィジー人には未だ養殖適性のないことを自覚し、将来の協力を要請したものと思う。またプロジェクトの後期の合同委員会では、コマーシャルパイロットファーム

の設置協力を強く要請して来た。具体案は示されていないが、これは主として淡水エビの養殖を普及するための訓練センターの設置を望んでいるものと推察した。東南アジアでは淡水エビの養殖は大規模に行われているが、フィジーでは地形上或いは土地制度上、大規模養殖は困難であり、大きくても100～1000㎡の池を数面持つ程度の規模となる。またフィジーは冬期の水温が比較的低温になるので、年間を通じての養成が困難であり、また温度変化も大きく、このため天然飼料が発生しにくい。どうしても補助的給餌が必要となる。給餌養殖にはある程度の経験が必要で、そのためには現在行われているセラピア養殖が軌道に乗り、彼等に養殖経験が出来てからエビ養殖に取り組むべきと考えられた。日本の技術協力の本来のあり方は研究基盤の充実と人材の育成であり、未だ数年の期間を要する普及活動を引続き行うことは好ましくないと判断し、当初計画通り、5年の協力で終了することとした。数年後にはフィジーにも淡水エビ養殖に取り組む力が出れると思われるので、その時点で若しフィジー側から再度協力要請があった場合には本プロジェクトの成果を発揮させるためにも是非個別専門家の派遣協力を望むものである。

## 資 料 編

- 1 討議議事録（R/D）英文
- 2 計画打合せ調査・巡回指導調査の概要
- 3 調査団リスト
- 4 派遣専門家リスト
- 5 研修員リスト
- 6 主要供与機材リスト
- 7 引用資料リスト





# 1 討議議事録 (R/D) 英文

## THE RECORD OF DISCUSSIONS BETWEEN THE JAPANESE IMPLEMENTATION SURVEY TEAM AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF FIJI ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT

The Japanese Implementation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as JICA) and headed by Dr. Sho Morita, Chief of Research Planning and Coordination Division, Tokai Regional Fisheries Research Laboratory, Fisheries Agency, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries visited Fiji from November 4 to November 19 for the purpose of working out the details of the technical cooperation program concerning the Aquaculture Research and Development Project in Fiji.

During its stay in Fiji, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Fijian authorities concerned in respect of the desirable measures to be taken by both Governments for the successful implementation of the above-mentioned Project.

As a result of the discussions, the Team and the Fijian authorities concerned agreed to recommend to their respective Governments the matters referred to in the document attached hereto.

November 18, 1981

森田 将

Dr. Sho Morita  
Head of the Japanese  
Implementation Survey Team

Peter C. Hunt

Dr. P. C. Hunt  
Chief Fisheries Officer  
Ministry of Agriculture  
and Fisheries

THE ATTACHED DOCUMENT

I. COOPERATION BETWEEN BOTH GOVERNMENTS

1. The Government of Japan and the Government of Fiji will cooperate with each other in implementing the Aquaculture Research and Development Project (hereinafter referred to as "the Project") for the purpose of developing freshwater and marine culture, particularly grass carp and other carp, macrobrachium species and shellfish, mainly oyster, which will provide the rural people with protein and substitute imports of fisheries products.
2. The Project will be implemented in accordance with the Master Plan which is given in Appendix I.

II. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense services of the Japanese experts as listed in Appendix II through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The Japanese experts referred to in 1 above and their families will be granted in Fiji the privileges, exemptions and benefits no less favourable than those accorded to experts of third countries working in Fiji under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.

III. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to provide at its own expense such machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the Project as listed in Appendix III, through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The articles referred to in 1 above will become the property of the Government of Fiji upon being delivered c.i.f. to the Fijian authorities concerned at the ports and/or airports of disembarkation, and will be utilized exclusively for the implementation of the project in

consultation with the Japanese experts referred to in Appendix II.

#### IV. PROVISION OF SPECIAL MEASURES

For fostering the smooth promotion of the Project, in accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA in order to supplement a portion of the local cost expenditures for the execution of the physical infrastructure such as construction work of water supply and fencing when necessity arises.

#### V. TRAINING OF FIJIAN PERSONNEL IN JAPAN

1. In accordance with the laws and regulations in force in Japan, the Government of Japan will take necessary measures through JICA to receive at its own expense the Fijian personnel connected with the project for technical training in Japan through the normal procedures under the Colombo Plan Technical Cooperation Scheme.
2. The Government of Fiji will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Fijian personnel from technical training in Japan will be utilized effectively for the implementation of the Project.

#### VI. SERVICES FOR FIJIAN COUNTERPART PERSONNEL AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL

1. In accordance with the laws and regulations in force in Fiji, the Government of Fiji will take necessary measures to secure at its own expense necessary services for Fijian counterpart personnel and administrative personnel as listed Appendix IV.
2. As to the Fijian counterpart personnel, the Government of Fiji will endeavor to allocate the necessary number of suitably qualified personnel corresponding to each Japanese expert to be dispatched by the Government of Japan as specified in Appendix II, to fulfill the effective and successful transfer of technology under the Project.

#### VII. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF FIJI

1. In accordance with the laws and regulations in force in Fiji, the Government of Fiji will take necessary measures to provide at its own expense:

- (1) Services of the Fijian counterpart personnel and administrative personnel as listed in Appendix IV;
  - (2) Land, buildings and facilities as listed in Appendix V;
  - (3) Supply or replacement of machinery, equipment, instrument, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than those provided through JICA under III above;
  - (4) Transportation facilities and travel allowance for the Japanese experts for the official travel within Fiji;
  - (5) Suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families.
2. In accordance with the laws and regulations in force in Fiji, the Government of Fiji will take necessary measures to meet:
- (1) Expenses necessary for the transportation within Fiji of the articles referred to in III above as well as for the installation, operation and maintenance thereof;
  - (2) Customs duties, internal taxes and any other charges, imposed in Fiji on the articles referred to in III above;
  - (3) All running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### VIII. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. The Chief Fisheries Officer, Fisheries Division, Ministry of Agriculture and Fisheries of the Government of Fiji will be for the administration and implementation of the Project and the Japanese experts will provide necessary technical guidance and advice for the implementation of the Project.
2. There will be close consultation on the matters concerning the implementation of the Project between both sides. For this purpose, the Joint Committee will be established with the functions and composition as specified in Appendix VI.

IX. CLAIMS AGAINST JAPANESE EXPERTS

The Government of Fiji undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in Fiji except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

X. MUTUAL CONSULTATION

There will be mutual consultation between the two Governments on any major issues arising from, or in connection with this Attached Document.

XI. TERM OF COOPERATION

This Record of Discussions will come into force on the date of signature and remain in force until March 31st 1985.

APPENDIX I.

MASTER PLAN

1. The Project is to be implemented at the existing Naduruloulou Fresh-water Culture Station for development of aquaculture production techniques of freshwater fish, and at the Lami Fisheries Office for basic aquaculture research and production of Macrobrachium species, and research into shellfish, mainly oyster. Experimental trial production farms will be established at Togalevu and Savusavu.
2. The activities of the project will comprise of:
  - A. NATIVE SPECIES - SUITABILITY FOR AQUACULTURE.
    - A-1 Collation of environmental and biological data on native species in order to determine their suitability for aquaculture.
    - A-2 Examination of local species' characteristics.
    - A-3 Production trials where warranted.
  - B. EXOTIC SPECIES - INTRODUCTION AND PRODUCTION.
    - B-1 Liberation of selected species and assessing their establishment. This will include research into the suitable introducible species.

B-2 Grass carp and other carps.

B-2 -1. Experimental adult breeding (natural and induced) and production of various carp fry for distribution. This would include:

- (1) egg collection, hatching and nursing
- (2) fry production
- (3) cultivation of plankton as feed.

-2. Trial into pond culture including culture with other species (polyculture).

Essential components would include grow out trials, nutrition and health control.

B-3 Macrobrachium

B-3 -1. Hatchery production of Macrobrachium seed for distribution.

-2. Macrobrachium pond trials. This would include grow out trials, nutrition and health control.

B-4 Shellfish (mainly oyster)

Experimental trials in culturing suitable shellfish species and their seed production as required.

3. Technical cooperation to the experimental production farms will be extended as agreed by the Joint Committee, when the facilities described in Appendix V-2-2 are set up.

## APPENDIX II.

### JAPANESE EXPERTS

1. Team Leader

2. Experts

- (1) Freshwater/Aquaculture
- (2) Freshwater/Brackishwater Aquaculture
- (3) Marine Aquaculture

3. Liaison Officer

Note: Short-term experts in the field mentioned above and other fields may be dispatched in consultation with the Project Manager when necessity arises.

APPENDIX III.

LIST OF THE ARTICLES

1. Machinery, equipment and material for seed production, seed collection and aquaculture research.
2. Machinery, equipment and material for environmental and ecological survey of aquaculture sites.
3. Machinery, equipment and material for establishing aquaculture activities.
4. Work boats and vehicles (excluding passenger cars) necessary for the activities of the Project.
5. Eggs and seeds of freshwater fish, macrobrachium and shellfish, mainly oyster.
6. Other minor equipment, material and spare parts necessary for the implementation of the Project.

APPENDIX IV.

LIST OF FIJIAN STAFF

1. Project Manager, the Chief Fisheries Officer of the Fisheries Division.
2. Counterpart Experts : at least
  - (1) Freshwater Aquaculture (2)
  - (2) Freshwater/Brackishwater Aquaculture (2)
  - (3) Marine Aquaculture (1)
3. Technical and Research Assistants
4. Boat Operators
5. Clerical and Service Employees
6. Laborers



APPENDIX V.

LIST OF LAND, BUILDINGS AND FACILITIES

1. Naduruloulou Freshwater Culture Station

- (1) Office (Administration and Research Buildings)
- (2) Experimental ponds
- (3) Experimental tanks and water supply system
- (4) Cage culture sites
- (5) Storage house and workshop
- (6) Utility services and other facilities necessary for implementation of the Project.

2. Lami Fisheries Office

- (1) Offices for Japanese Experts and a meeting room
- (2) Experimental trial production farms at Togalevu and Savusavu.
- (3) Workshop and storage house for Macrobrachium and oyster hatchery at Lami.
- (4) Other facilities necessary for implementation of the Project.

APPENDIX VI.

JOINT COMMITTEE

1. Functions

The Joint Committee comprising those members as listed under 2. below will meet regularly or as required to:

- (1) Formulate the annual operational plan of the Project.
- (2) Review the progress of the Project in line with the Master Plan.
- (3) Establish technical, budgetary and administrative procedures necessary for the implementation of the Project.
- (4) Recommend (to the respective Governments) the further necessary requirements for the successful implementation.

2. Composition

- (1) Chairman                      Permanent Secretary for Ministry of Agriculture and Fisheries

- (2) Fijian side      Chief Fisheries Officer  
                         Representatives of the Fisheries Division,  
                         Ministry of Agriculture and Fisheries.  
                         Representative of Ministry of Finance
- (3) Japanese side    Team Leader  
                         Japanese Experts appointed by Team Leader  
                         Liaison Officer  
                         Representative of JICA

Note: Officials of the Embassy of Japan may attend the meeting of the Joint Committee as observers.

## 2 計画打合せ調査・巡回指導調査の概要

### 2-1 計画打合せ調査

#### (1) 調査の目的

昭和56年11月に行われた本プロジェクトの実施協議および同協議において作成したR/Dに基き、プロジェクトの効果的な実施を図るため、フィジー国水産局及び日本人専門家との協議を通じ、実施にかかる問題点の整理、検討を行い、技術協力実施計画を作成するとともに、短期専門家派遣、カウンターパート受け入れ、機材供与計画の大綱を作成することを目的とした。

#### (2) 調査の期間

昭和57年2月22日より3月16日までの16日間

#### (3) 調査内容

技術協力計画、短期専門家の派遣、研修員の受け入れ、機械供与の各項について次のように協議を行った。協力計画では1～3年次は基礎的な調査及び試験研究を行ない、この間において種苗生産技術の伝達を確たるものにする。4～5年次は第1段階の結果に基いて養殖生産技術の普及活動を実施することとした。またこの協議中に淡水エビサイトを変更したい旨チームリーダーおよび水産局長の双方から文書で団長宛申し出があった。この件については調査団の帰国後、各省会議において次の条件で変更を認めることになった。

- 1) Lamiにおいて基礎実験及び展示効果程度の活動をフィジー側スタッフ及び日本人専門家と相談の上行うこと。
- 2) 現行R/Dは変更しない。
- 3) フィジー側は必要な施設及びカウンターパートをオニテナガエビ専門家に配置すること。

### 2-2 巡回指導調査(1)

#### (1) 調査の目的

昭和59年8月の本荘チームリーダーの帰国後、フィジー側水産局長が長

期不在ではあったにせよ、12月になってもフィジー側からは新たなチームリーダーに対する派遣要請は出てこなかった。このような状況下において、フィジー側の本プロジェクトに対する考え方をより一層明確に把握し、かつ延長問題を含めたプロジェクトの将来見通しにつき関係者と意見交換を行なったうえで、今後の対処の基本方針を策定することとした。

(2) 調査期間

昭和59年12月17日～12月23日までの7日間

(3) 調査内容

フィジー側は本プロジェクトの延長を希望しており、エバリュエーションチームの早期派遣を望んでいる。ただし、フィジー側として、草魚、オニテナガエビの分野に関しては協力期間延長を望むが、カキ養殖の分野において、所期の成果をあげるためには、たとえ延長したとしても、今後かなり大幅な予算、人員等を必要とするので、現R/D期間の終了と共に打ち切りたいとする意向であった。なお、次期プロジェクトチームリーダーに関しては、現在欠員となっているが、フィジー側より日本側の意向を聞かれたので、JICAとして候補者がいる旨伝えた。

## 2-3 巡回指導調査 (2)

(1) 調査の目的

延長R/Dの締結後の協力期間内において、初期のプロジェクトの目標を達成させるべく、今後のプロジェクト終了予定までの約1年6ヶ月間の暫定計画をフィジー側関係者及び専門家と協議、作成しR/Dに規定された日・フ合同委員会を開催して作成される暫定計画につき双方確認すると同時にプロジェクト協力分野にかかる付帯事項についても協議することを目的とした。

(2) 調査期間

昭和60年9月9日～18日までの10日間

(3) 調査内容

プロジェクトの各分野別に業務の進展状況を日本人専門家より聴取、その現状と問題点につき整理を行い、ミニッツ資料を作成した。また合同委

員会においてフィジー側より提案のあったPilot prawn farmについて長時間討議をしたが、フィジー側には未だ具体案が出来ていないので、委員会はPilot prawn farmの設立について、さらに討議するよう勧告した。

#### 2-4 合同委員会(1)

1985年9月16日に行われた合同委員会で、延長後のR/Dに基く協力の進展状況、及び1985年9月から1986年3月までの年次計画、短期専門家3名の派遣とその受入準備、供与機材の年度未到着、カープ稚魚2万尾の発送、カウンターパートの日本研修、フィジー側プロジェクト予算の分担業につき討議、確認が行われた。またPilot prawn farmについては委員会はさらに協議するよう勧告した。

#### 2-5 合同委員会(2)

1986年4月11日に最終年度の合同委員会が行われ年次計画について討議が行われた。その概要は次の通りである。

- (1) 最終年度活動計画について
- (2) 前年度及び今年度分機材供与について
- (3) 短期専門家2名の派遣について
- (4) カウンターパートの日本研修について
- (5) ポストラバ、稚エビの生産コスト調査について
- (6) カープの分布、水草の状態、カープの胃の内容物等につき水産局スタッフと共に河川調査を実施する。
- (7) オニテナガエビ放流の影響を調べるため水産局スタッフと共にSoui川を調査する。
- (8) 今後の養殖開発を展望するため1987年2月にシンポジウムを実施し、プロジェクトの5年間の活動を総括する。
- (9) 当初計画したPilot prawn farmについては協力期間内の実施は困難と思われる
- (10) フィジー側は将来ナンドロローロ試験場を運営するための経済性の分析を行う。

### 3. 調査団リスト

年度	調査名	派遣期間	担当	氏名	調査団の構成
56	高木平信プロジェクト ファイナンシング	55.12.5～12.19	1.団長 2.水産一般 3.協力企画 4.協力政策 5.調整	小金沢 昭光 坂 野 勝 川口 雅清 菅 高元 徳 加 藤 竹一郎 復 本 泰正 小 川 謙次	農林水産庁研究課研究管理官 農林水産省水産庁養殖研究所病理科物理研究室長 農林水産省海洋性漁業部国際課 外務省経済協力局技術協力第二課 国際協力事業団農林水産計画調査部 海外漁業協力財団確保専門家 システム科学コンサルタント(株)環境部長 海外漁業協力財団確保専門家
57	長期調査専門家	56.7.1～8.31	1.淡水魚養殖 2.オニヒメ魚類 3.カキ養殖	塚 田 祥 丸 山 為 蔵 野 上 和 彦 奥 野 勝 鈴 木 宏 尚	水産庁東海区水産研究所企画連絡科長 水産庁東海研究所漁業管理部長技師第一研究室長 水産庁南西海区水産研究所増殖部増殖第二研究室長 水産庁海産品漁業部国際課 国際協力事業団水産養殖協力室室長兼代理
58	計画打合せ	58.2.22～3.9	1.総括 2.魚類養殖 3.エビ養殖 4.養殖調整	丸 山 為 蔵 坂 倉 敏 弘 松 岡 武 良 中 村 光 夫	水産庁東海研究所漁業管理部長技師第一研究室長 水産庁東海研究所養殖管理部長技師第一研究室長 社団法人栽培漁業協会 国際協力事業団水産養殖協力室 (JICA・林業調整協力部兼)
59	巡回指導	59.12.17～12.23	1.総括 2.養殖調整	渡 辺 桂 高 橋 清 之	水産養殖協力室
60	エバリュエーション	60.1.28～2.9	1.総括 2.養殖 3.養殖調整	松 岡 武 良 渡 辺 浩 幹 高 橋 清 之	日本栽培漁業協会企画調査室長 水産庁海洋漁業部国際課海外漁業協力室員 国際協力事業団林業水産開発協力部水産養殖協力室
61	エバリュエーション	61.11.23～12.4	1.総括 2.養殖 3.養殖調整	松 岡 武 良 三 井 秋 男 香 田 勝 英	日本栽培漁業協会企画調査室長 水産庁海洋漁業部国際課海外漁業協力室 国際協力事業団林業水産開発協力部水産養殖協力室

(引用資料 No.6 P.52)

4. 派遣専門家リスト  
(長期専門家)

氏名	指導科目	派遣期間	出発日	帰国日	赴任時現職
本 莊 鉄 夫	チーム・リーダー	2.0年・月	57. 8. 9	59. 8. 8	岐阜県水産試験場名誉場長
金 光 爾 俊	チーム・リーダー	2.0	60. 6. 3	62. 6. 3	JICA特嘱
斉 藤 宏	業務調整	4.10	57. 6.18	62. 3.31	JICA職員
森 本 直 樹	淡水魚	4.5	57. 1.29	62. 3.31	国際水産技術開発(株)
高 野 昌 和	淡水エビ	4.10	57. 6.18	62. 3.31	海老沼養魚(株)
岡 田 秀 之	海水貝類	2.2	58. 2.21	60. 3.31	国際水産技術開発(株)

(短期専門家)

氏名	割量設計	日数	出発日	帰国日	赴任時現職
荒 木 求	割量設計	23	56.11.11	56.12. 3	芙蓉海洋開発
石 村 忠 昭	施工指導	67	57. 8.16	57.10.21	"
"	"	48	58. 1.24	58. 3.12	"
小 林 喜 昭	"	28	57.11.26	57.12.23	"
"	"	30	58. 3.25	58. 4.23	"
"	"	106	59.12.15	60. 3.30	"

氏名	指導科目	派遣期間	出発日	帰国日	赴任時	現職
加福竹一郎	淡水魚	91日	57.12.13	58.3.11	海外漁業協力財団	
"	"	64	58.10.21	58.12.24	"	
"	"	84	59.12.22	60.3.19	"	
"	"	120	60.11.16	61.3.15	"	
松島昌大	"	64	58.10.21	58.12.24	無職	
酒井誠一	海水貝類	52	59.2.24	59.4.15	"	
諸喜田茂充	淡水エビ	30	59.3.9	59.4.8	琉球大学	
興那嶺盛次	"	56	59.1.21	59.3.16	沖縄県水産試験場	
松谷武成	海水貝類	19	59.1.29	59.2.16	東北大学農学部水産学科	
若松毅	淡水エビ	88	60.11.16	61.2.11	OAFIC	
田崎志郎	淡水魚	25	60.12.24	61.1.17	埼玉県水産試験場	
森実庸男	淡水エビ	29	61.9.6	61.10.4	愛媛県水産試験場	
相馬克正	淡水魚	29	61.11.11	61.12.9	無職	



5. 研修員リスト

研修員氏名	職名	学歴 (専門分野)	配属年月	研修分野
Peniasi Kunatuba	Senior Fisheries Officer (Resource Assessment & Development)	U. S. P. (Resource Management)	59. 1 ~ 60.12	養殖全般
Maciu Lagibalavu	Fisheries Officer (Aquaculture)	India (Aquaculture Training)	57. 6	"
Fillmone Mate	Technical Officer II (Aquaculture)	Australia (Fish Pond Engineering)	57. 6 ~ 59. 1	"
Jone Vasuca	Senior Fisheries Assistant (Aquaculture)	Navuso Agriculture Collage (Aquaculture)	57. 6	淡水魚
Tavenisa Vereivalu	"	U. S. P. (Aquaculture)	58. 1	淡水エビ
Narend Nath	"	"	57. 9	"
Benedito Tikomainisilad	"	U. S. P. (Resource Assessment)	58. 8	海水員類
Satya Nand Lal	"	U. S. P. (Fisheries Extension)	57.12	淡水エビ

## 6. 主要供与機材リスト

57年度分

機 材 名	仕 様	金 額 (円)
三菱キャンター	3トントラック、ディーゼル	
トヨタハイラックス	LN46R-KR4WD、ディーゼル	1,307,800
トヨタランドクルーザー	HJ47RP-K、ピックアップ、ディーゼル	1,698,840
活魚水槽	2トン、トラック用、FRP	1,029,600
ふ化用水槽	FRP、500ℓ、円錐底台付 21個	6,420,960
円形水槽	FRP、MF-1100、1000ℓ、平底、10個	1,445,600
円形水槽	FRP、MF550、500ℓ、平底、10個	936,000
養魚水槽	FRP、長方形、KF-2000S、2000ℓ、10個	2,373,840
円形組立水槽	ES-4SR(900H)、9.6トン 3個	1,233,000
円形組立水槽	ES-5SR(900H)、15トン 3個	1,515,000
ルーツブローア	エンジン付、3.3m <sup>3</sup> /min、400mmφ75m/m	1,030,000
小型トラクター	クボタ製L245DT型4WD、芝刈他付	2,776,800
ゴムボート、3HP船外機付	5×2m以上底板オール等付	1,040,000
菱形金網	2.3m/m(鉄線)、3.2m/mグリーン、212枚	2,544,000
等辺山形網	L-75×75×6m/m 5.5m、298本	1,147,300
流水殺菌装置	ユーゾンUZ-110MR	970,000
円形組立水槽	ES-8SR-1200H、フタ付1.1t 1台	1,410,000
循環ろ過装置 (15トン)	海水用、3D-25、サンドフィルター、ポンプ付	1,330,000

58年度分

機 材 名	仕 様	金 額 (円)
双眼実体顕微鏡、写真装置付	オリンパス XTR、PM-10AD-2型 1セット	663,665
万能生物顕微鏡	オリンパス13HT-321型 2セット	1,346,000
万能投影機	日本光学V-10型	743,000
塩分検出計	渡部計器、ポータブルS-T、ケーブル10m	970,000

機 材 名	仕 様	金 額 (円)
大型実験台	TR-RL-3、TR-NB-2 2台	1,198,000
円形組立水槽	ES 55SR-1200H、フタ付 10セット	6,093,660
円形組立水槽	ES 55SR-900H、フタ付 10セット	4,380,000
プレハブハウス	7.2×14.4入口 2ヶ所	5,028,500
コピーマシン	縮小型、ミタムラ 2台	2,048,000
トヨタクレータ(2000cc)	ステーション・ワゴン、RX 60RG-XWKDS 2台	3,684,000
貝類養殖用筏資材一式	メッキ鉄パイプ、フロート、ロープ他 3組	2,589,900
電子天秤 (プリンター付)	島津、2000g/100mg、200g/10mg 1式	738,000

59年度分

機 材 名	仕 様	金 額 (円)
草魚・レンギョ稚魚	60,000 尾	1,136,000
草魚・レンギョ稚魚	20,000 尾	1,140,000
ビニールホース	各サイズ 計 340 巻	1,910,000
海洋観測器具セット	5 セット	1,050,000
プランクトンネット	北原式垂直曳 7 式	910,000
浄化用オゾン発生器	10トン水槽用	2,800,000
海水塩分濃度計	M22/5 50mケーブル付	900,000
超音波洗浄器	AV-300	744,200
安田式水車	0.75kw、水中コード 80m 2台	680,000
爆 気 筒	ECP-1/2型 水中コード 80m 2台	630,000
顕微鏡用写真装置	PM-10-35ADS-2型、PMT-35型 2セット	1,551,000
船 外 機	40HP、25HP、15HP 3台	754,000
FRPボート	W-22 CF-1、シートカバー 1式	849,000
プレハブ倉庫	2.5間×3間 1棟	900,000
三菱キャンター	3トントラック、ディーゼル	1,809,000

## 60年度分

機 材 名	仕 様	金 額 (円)
草魚・レンギョ稚魚	50,000尾	800,000
アルテミア卵	100缶	680,000
自吸式ペレット、エンジン付	ヤンマーSB-4型、揚程17m、700ℓ/分	1,240,000
草刈機(スター)	ロータリーカッター、MRC150C型1台	795,000
小型トラクター(クボタ)	L-295DT型 1台	2,320,000
池用曳網(函館製網)	ラッセル、カッチ染12%目合、41×2.5m 2統	750,000
〃	ラッセル、カッチ染10%目合、26×2.5m 2統	830,000
〃	ラッセル、黒染、28%目合、41×2.5m 2統	860,000
曳網用袖網	テトロンラッセル18×2m 4枚	1,130,000
定電圧安定装置	TA-2425-J3、松永製作所 6KVA	1,076,000

## 61年度分

機 材 名	仕 様	金 額 (円)
クランブラ	RMS-10、0.75 kw	2,700,000
シフター	ST-2、0.4 kw、スクリーン付	2,215,000
棚式ペレット乾燥機	中康、KF-150、スベアバーナー付	2,340,000
フィッシュカッター	ハマヂ式	1,180,000
混合機	KM-II	890,000
スクリューフイダー	粉碎機HS-2型用	535,000

## 7. 引用資料リスト

No	報 告 書 名	作 成 年 月
1	南太平洋プロジェクト・ファインディング調査報告書	56. 4
2	フィジー水産養殖プロジェクト長期調査報告書	56. 10
3	” 実施協議チーム報告書	56. 12
4	” 計画打合せチーム報告書	58. 2
5	” エバリュエーション調査団報告書	60. 8
6	” 巡回指導調査団報告書	60. 10
7	Report of The Fiji Japan Aquaculture Research and Development Project Report.	62. 2









JICA