

ARY

フィジー水産養殖計画アフターケア

調査団報告書

JICA LIBRARY



1084535121

21452

1990年7月

国際協力事業団



国際協力事業団

21452

序 文

フィジー国は、第8次漁業開発5ヶ年計画（1981～1985年）に基づく養殖業の振興を図る一環として、我が国に対し昭和55年9月草魚、オニテナガエビ、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式技術協力を要請してきた。これを受けて、昭和56年11月討議議事録（R/D）が締結され、以後草魚、オニテナガエビ養殖の分野における2年間のフォローアップを含み約5年5ヶ月間の技術協力を実施し、昭和62年3月31日終了した。その後、平成元年4月大洋州水産業開発基礎調査団がフィジーを訪ずれた際アフターケアの要望が出されたことを受け、元年11月にアフターケアの実施に必要な詳細な調査を行うため長期調査員を派遣した。これらの経緯のもとに、今般、平成2年4月18日～29日まで、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フィジー水産養殖アフターケア調査団をフィジーに派遣し、当該アフターケアの実施に必要な取り決めについて協議を行った。

本報告書はその調査結果をとりまとめたものである。

おわりに、この調査に御支援、御協力を頂いたフィジー国政府及び我が国関係者並びに団員各位に深甚の謝意を表するとともに、今後のプロジェクトの円滑かつ効果的な推進のため御指導、御協力を御願ひする次第である。

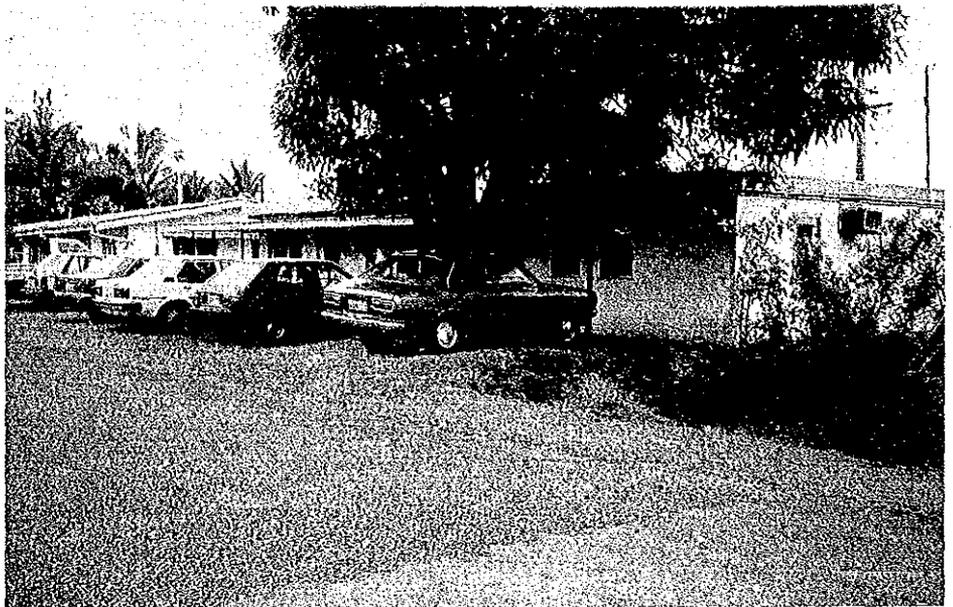
平成2年7月

国際協力事業団

林業水産開発部長

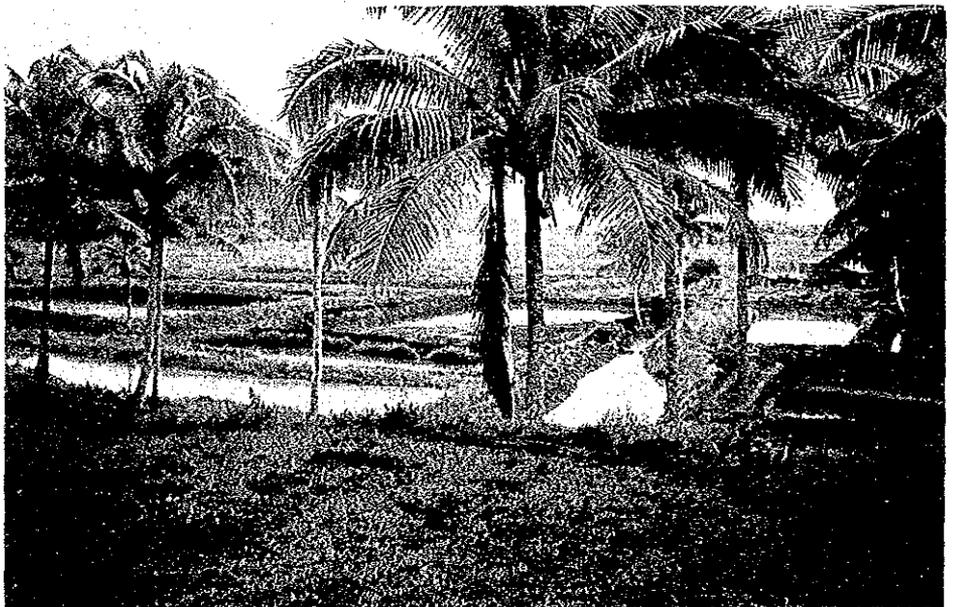
宇津木 嘉 夫

一次産業省水産局(ラミ)
右端局長室



淡水養殖試験場
(ナンドロウロウ)

混養試験池(ナブア)





淡水養殖試験場
排水路の泥土除去



淡水養殖試験場
草魚ふ化場，実験室の屋根修理



淡水養殖試験場
草魚ふ化装置
(産卵時期外)

目 次

	ページ
1. アフターケア調査団派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯	1
1-2 調査団派遣の目的	1
1-3 調査団の構成	1
1-4 調査期間	1
1-5 調査日程表	2
1-6 主要面談者	2
2. 要 約	3
2-1 要請の背景	3
2-2 プロジェクトの経緯	3
2-3 アフターケア協議までの経緯	5
2-4 アフターケアの概要	6
3. プロジェクト終了後の状況	6
4. 協議概要	7
5. 協議実施に当たっての留意事項	8
6. 付属資料	
6-1 アフターケア要請書	11
6-2 ミニッツ	17
6-3 機材供与要請書(案)	20
6-4 フィジー水産局職員名簿	24
6-5 フィジー水産養殖アフターケア長期調査員報告書	29
6-6 フィジー水産局年報	68

1. アフターケア調査団派遣

1-1 調査団派遣の経緯

JICAは、昭和56年11月から昭和60年3月までオニテナガエビ、草魚及びカキ養殖について技術協力を行った。その後、昭和60年1月にエバリュエーションを行い、その結果に基づいてオニテナガエビ及び草魚分野について2年間のフォローアップ協力を行った。

この6年間の協力の結果テナガエビ類、草魚及びその他のコイ科の魚類養殖分野の協力については、所期の目的を概ね達成し協力を終了した。

協力終了後は、フィジー側によりナンドロウロウ試験場は運営されてきたが、平成元年4月に行った大洋州地域開発基礎調査の際、フィジー側からアフターケア協力の要望が出され、これに基づいて11月から2カ月長期調査員を派遣しアフターケア協力を実施するために必要な調査を実施した。

今回の調査は、この長期調査の結果に基づきアフターケア協力の実施に必要な取り決め等を行うために派遣することとなったものである。

1-2 調査団派遣の目的

本調査は、2年間のアフターケア協力を実施するため、協力の範囲、内容、フィジー国政府及びJICAの取るべき措置等についてM/Mを締結することを目的とする。

1-3 調査団構成

松岡 玳良	総括/オニテナガエビ	(社)日本栽培漁業協会 調査企画室長
森本 直樹	草魚	(株)国際水産技術開発
中森 光征	協力企画	国際協力事業団 水産技術協力室長

1-4 調査期間

平成2年4月9日から4月19日まで(11日間)

1-5 日 程

	月 日		行 程	調 査 内 容
1	4/9	月	東 京→	
2	10	火	→ナンディ	大使館表敬, JICA事務所打合せ
3	11	水		(AM)水産局表敬・打合せ (PM)ナンドロウロウ試験場視察・打合せ
4	12	木		(AM)ナンドロウロウ試験場打合せ (PM)水産局との協議他
5	13	金		水産局との協議他
6	14	土		資料整理
7	15	日		養魚餌料工場視察
8	16	月		養殖場等視察
9	17	火		M/M署名, 大使館・JICA事務所報告
10	18		ナンディ→シドニー	
11	19		シドニー→東 京	

1-6 主要面談者

磯 貝 肥 男	在フィジー日本大使館	特命全権大使
高 橋 康 雄	"	参事官
中 島 敏	"	二等書記官
中 村 温	"	二等書記官
R. S. T. CAVUILATI	第一次産業省	次官(漁業担当)
S. SEWAK	" 水産局	局長
T. ADAMS	" "	部長
S. TUILAUCALA		部長
S. MATEA		技師
N. SATYA		技師
J. VASUCA		技師
糸 井 信 男	JICA個別派遣専門家	冷凍装置保守
田 中 秀 幸	FAO専門家	

2. 要 約

2-1 要請の背景

フィジー国は、第8次経済開発5ヶ年計画(1981年-1985年)の水産業部門において養殖業の振興を計画しており、これは地域養殖開発(rural fish farming development)と商業的養殖(commercial culture)からなっている。前者の目的は、地方における簡便な池中養殖の確立と河川等への種苗放流(主に草魚等のコイ科魚類)とにより地方住民の雇用及び動物性蛋白質の確保を図ろうとするものである。後者の目的は、自国でのエビ、カキ、イガいの養殖生産によりこれらの輸入代替を図り、さらに将来は輸出により外貨獲得に貢献しようとするものである。

2-2 プロジェクトの経緯

(1) 南太平洋プロジェクト・ファインディング調査団の派遣

昭和55年5月、マラ首相の日本公式訪問を契機として、同年9月、水産増養殖に関する技術協力の正式要請が我が国になされた。

これを受け、要請案件がプロジェクト方式技術協力として適性かどうか、他にプロジェクトの対象となる適当な案件があるかどうか検討するため55年12月にプロジェクト・ファインディング調査団が派遣された。その結果、本案件が同国政府の水産業振興政策の推進上効果的であり、かつ、プロジェクトの実行が可能と判断された。

(2) 長期調査員の派遣

南太平洋プロジェクト・ファインディング調査団の調査結果を基に、本プロジェクトに関し更に詳しい調査を行い、淡水魚養殖、オニテナガエビ養殖、カキ養殖の各専門分野から成る3人の長期調査員が昭和56年7月より2ヶ月間派遣された。

(3) 実施協議調査団の派遣

大洋州水産業開発基礎調査団及び長期調査員の調査結果を基に、先方関係機関と討議議事録(R/D)を締結し、プロジェクトに関する協力計画を策定するため、昭和56年11月に実施協議調査団が派遣された。

(プロジェクトの活動)

A. 在来種 - 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 — 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)及び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 混養を含む池中養殖試験(成長試験, 栄養及び魚の健康管理を含む)

B-3 オニテナガエビ

B-3-1 オニテナガエビ種苗のふ化生産

B-3-2 オニ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

(4) 計画打合せ調査団の派遣

昭和58年2月に, 本件プロジェクトの協力計画の詳細につき先方と協議するため, 計画打合せ調査団が派遣された。

(5) 巡回指導調査団(コンタクト・ミッション)の派遣

プロジェクトの将来見通しにつき関係者と意見交換し, 今後の対処の基本方針を策定するため, 昭和59年12月17日から1週間コンタクト・ミッションを派遣した。

① フィージー側は, 本件プロジェクトの延長を希望している。

② エバリュエーションチームの早期派遣を望んでいる。

③ 草魚, オニテナガエビの2分野については協力期間の延長を望むが, カキ分野においては, 延長を望まない。

(6) エバリュエーション調査団の派遣

各分野毎の技術協力の達成度等につき, フィージー側と合同で評価を行い, 両国政府に対する勧告を作成するため, 昭和60年1月にエバリュエーション調査団を派遣した。以下を骨子とする内容について, 日本, フィージー両国政府に勧告する旨合意した。

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, オニテナガエビの

2分野とする。

その後本件プロジェクト協力期間の延長要請は昭和60年3月にフィジー国の閣議にはかられ正式に決定された上で、日本側に対し、

(1) 協力期間の延長

(2) 草魚、オニテナガエビの2分野について延長

の2点を骨子として、要請文書が接到了。

これに基づき延長R/Dを同年3月29日に締結した。

(7) 巡回指導調査

プロジェクト終了までの1年6ヶ月間の暫定計画等につき協議するため、昭和60年9月巡回指導調査団を派遣した。

各協力分野の現状等以下の通り。

(1) 草魚

○他国の状況からみて産卵期の幅が広い可能性もあるので、今年度以降河川流下卵及び稚仔の採集調査は幅を広げて行う必要がある。

○成長のバラツキや歩留りからみて、中期(体長1cm)以降の餌の開発が必要と考えられる。

(2) オニテナガエビ

○したがって約1ヶ月程度、体長で2cm程度までの中間育成が特に当地においては必要と考えられる(継続中)。

○中間育成時の餌は、現在日本産の稚エビ用餌料を搬入して用いているが、将来は地元産の材料を用いて飼育すべきと考えられるので現在試験中である。

2-3 アフターケア協議までの経緯

(1) フィジー水産養殖プロジェクトは昭和62年3月31日終了し、以後フィジー側のみにより試験研究が継続されてきたが、平成元年4月大洋州水産開発基礎調査のためフィジーを訪ずれたJICA調査団に対し、フィジー側からアフターケアの要請が出され、7月要請書が提出された。

(2) これを受けて、元年11月から2ヶ月間長期調査員(1名)を派遣し、フィジー側の要請内容、試験研究活動の現状、アフターケア協力分野等について詳細な調査を行った。

(3) フィジー側要請、長期調査員報告等をもとに平成2年4月9日から19日までアフターケア調査団をフィジーに派遣し、アフターケアの実施に関する協議を行った。協議は極めて円滑に行われ、4月17日ミニッツが署名された。

2-4 アフターケアの概要

(1) 目的

ナンドロウロウ水産試験場における淡水魚類養殖研究の開発と支援

(2) 期間

2年間(実態的には1990年7月~1992年7月)

(3) 協力分野

イ. 草魚養殖

① 親魚の育成技術試験

② 稚仔魚の中間育成技術試験

③ 河川放流及び適正河川放流量推定のための調査

ロ. オニテナガエビ養殖

① 中間育成技術試験

② テラピニアとの混養試験

③ 適正餌量の開発試験

(4) 専門家の構成

① 長期専門家

草魚養殖

餌料開発

② 短期専門家

オニテナガエビ養殖

河川調査

餌料(ブラウンミール), 栄養, その他

(5) 研修員受入

(6) 機材供与

(7) フィジー側の取るべき措置

(8) その他

① 水産養殖プロジェクトR/D(198.1.1.1.18)の準用

② A₁ ~ A₄ フォームの早期提出

3. プロジェクト終了後の状況

草魚及びオニテナガエビの試験研究活動については長期調査員の報告通りであった。その概要以下の通り。

(1) 草魚

1987年10月～1989年11月まで毎年、計5回のホルモン打注試験が行われ、4回計60万尾の稚魚が生産された。ホルモン打注による基本的な種苗生産技術については十分移転されているが、中間育成時の生残率がなお相当低く、この点の技術の向上が必要である。

(2) オニテナガエビ

1987年10月及び1988年6月の2回計27万尾の稚魚が生産され、基本的な種苗生産技術については移転されているものの、なお、中間育成時の生残率が低いこと及び成長段階別の栄養要求に基づく餌料開発が遅れていること等からこの点の技術向上が必要である。

4. 協議概要

(1) 昭和62年3月31日フィジー水産養殖プロジェクトの協力期間は終了し、以後移転された技術をもとにフィジー側スタッフのみで草魚、オニテナガエビ等養殖に関する試験研究を継続し、成果を得ている。

フィジーにおける淡水、養殖業は未だ初歩的な段階であるが、都市及び内陸部の住民の蛋白食糧として淡水魚の需要は高いものがあり、極めて小規模ながら企業的養殖業が開始されつつある。

(2) しかし、他方、フィジー水産養殖プロジェクトの終了後のナンドロウロウ淡水養殖試験場における調査研究事業については

- ① 供与された機材等の消耗、老朽化、能力不足が進んでいること。
- ② 草魚、オニテナガエビ種苗の中間育成段階での生産率がなお相当低いこと。
- ③ 種苗の成長段階別の栄養要求に対応した人工餌料の開発研究の進展が遅いこと等が見られることから、試験研究活動の進展のためにアフターケア協力の実施は重要な役割を果たすものである。

(3) このような観点から、4月11日～13日にかけて、第一次産業省水産局長セワツク氏、同局技術顧問アダムス氏(英国人)、ナンドロウロウ淡水養殖試験場長ジョネ氏他との間でアフターケア協力の実施に関する協議を行った。協議は、まず我が方から提示したアフターケア協力案について逐条的に説明した後質疑を行った。我が方提案が長期調査員の調査結果等に基づき策定されたものであったことからアフターケアの枠組についての基本的な意見の相違はなく極めて円滑に協議を終了した。4月17日第一産業省水産担当次官

サバルティ氏と調査団長松岡 貳良氏の間でミニッツの署名が行われた。

なお、フィジー側の発言要旨以下の通り。

- ① 水産養殖プロジェクト終了後フィジー側のみで試験研究を継続しており、草魚、オニテナガエビの種苗生産はできるようになった。しかし中間育成段階の生残率、適正な餌料開発研究についてはまだ遅れている。スピードアップのためアフターケアは協力はタイムリーで極めて効果的であり大変感謝している。アフターケアに対応して、カウンターパートもプロジェクト時代と同じに配置してある。又、試験場の運営予算も確保しているが更に増額するよう政府に要求する（なお、90年度の予算（87,000 F\$）は89年度（80,000 F\$）に比べ9%上昇したが、水産局関連予算の伸びは他局に比べ少なかった旨述べた。）
- ② ミニッツ第6の1項（水産養殖プロジェクトの引用）について、フィジー側としては今回のアフターケア協力は前回プロジェクトと同様な位置付けであり、特段、運営上の問題はないと考えている。当該規定を入れた趣旨は何か。（当方から関税等万が一のトラブルの際のよりどころとして入れたものである旨説明した。）日本側が懸念するならば当該規定を日本案通り残すことに異存はない。
- ③ オニテナガエビについては商業的規模での混養試験を行う必要がある。稚魚を大量かつ安価に民間に供給できれば商業的養殖は可能である。（これに対し、我が方からアフターケア協力において、健康な種苗の生産性（生残率）を高めるための試験研究をまですず十分行う必要がある旨述べた。）
- ④ 協力開始時期はいつか。（我が方から7月上旬を予定している。必要なら日付を入れても良い旨述べた。）アフターケアは期間が短いのでフルに2年間の協力を得る上からは日本案通りの書き方で良いと思う。

5. 協力実施に当たっての留意事項

(1) カウンターパート機関

第一次産業省水産局組織及びナンドロウロウ淡水養殖試験場カウンターパートについては長期調査員の報告（付属資料）と同じ。なお、水産局長セワツク氏は4月末をもって普及担当部長トウィロザーラ氏と交替することが確定している。

(2) 供与機材

① 維持管理状況

供与機材については基本的に十分活用されており特に重要な問題は見当らなかった。消耗品類は一括して倉庫に保管され出納簿により良好に管理されていた。プロジェクト

終了後既に満3年を経過し、多くの機材は耐用年数を過ぎており、また、淡水・海水のもとで常時使用されることからパンライト水槽等破損しているものが見受けられた。適切に処分するよう申し入れたが、耐用年数が過ぎ破損し使用できなくなっても処分に必要な財務部局の承認がなかなか降りないため置いてある旨述べていた。

② アフターケアにおける機材供与

フィジー側から供与機材の要請リスト案(付属資料)が提示されたので、リストについて意見交換を行った。フィジー側からリストには時間的に間にあわなかったため記載しなかったが、主揚水ポンプ、緊急ポンプ、電圧調整機、養魚逃亡防止ネット、ハクレン脳下垂体等の供与につき強く要請された。我が方から上記機材リストを含めフィジー側の要請を日本側関係機関に伝える旨述べた。なお、この際我が方からハクレン脳下垂体の確保が困難である旨述べておいた。意見交換の結果、フィジー側は優先順位CグループのFRPポート、2トントラック、ディガーについて要請を取り下げる旨述べた。

付 属 資 料

DRAFT AFTERCARE PROJECT PROPOSAL

Enhancement of Fiji's Freshwater aquaculture capabilities

Background

Since the JICA-funded aquaculture project terminated in March, 1987, the Fiji Fisheries Division has built upon the solid groundwork laid by the Japanese team. A summary of the progress made is contained in the briefing given to the Japanese team which visited Fiji on April 21st, 1989 but briefly:-

Tilapia: progressing slowly but surely developing ponds for subsistence farming in rural inland areas. Broodstock problems have been overcome with the introduction of a new pure strain, but further tank-space is needed and the transport of fry from Naduruloulou to rural areas is a continuing problem.

Macrobrachium: The development of hatchery techniques has progressed satisfactorily, but feeding in the grow-out stage remains a problem. Polyculture experiments have been promising but are hindered by water-supply problems.

Grass Carp: The dissemination of grass carp into Fiji rivers has been a resounding success, but the supply of fingerlings is limited by high mortality after fertilization.

Aquaculture development has been given a high priority by the Fiji Government and is one of the four major areas of Fisheries specified in the latest Economic development plan [DP9]. Aquaculture is expected to become more and more, important as natural fish stocks decline, and Fiji wishes to be prepared for the future as well as developing the economy in the present.

A major new initiative since the closure of the JICA-funded aquaculture project, is the establishment of a mariculture research station on Makogai island. Presently culturing giant clam and trochus, it is planned to expand into sea-cucumber and mangrove crab culture in the near future.

Japan is an acknowledged world leader in the culture of many of these organisms and, whilst not strictly "aftercare", Fiji would welcome assistance in mariculture, particularly of *Scylla serrata*.

Suggested project inputs

1. Expert assistance: The optimum assistance to resolve current problems would be [in order of priority]:- a Macrobrachium feed expert [to research suitable feeds, using local materials as far as possible]; a Grass Corp expert [to resolve hatchery mortality problems], and a *Scylla serrata* expert [to advise and set up a breeding programme for mangrove [mud] crab].
2. Equipment to resolve identified problems arising since 1987; Chief among these would be a vehicle equipped with tanks and aerators for the transport of seedstock to rural farms, and also extra "knockdown" tanks to increase the hatchery capacity. A small excavator is needed to dig new ponds and maintain the bunds on existing ponds, and several other smaller items are desirable.
3. Replacement equipment and spare parts for equipment supplied under the previous project that are not available in Fiji; The most essential is the provision of new pumps for the water supply system. Grave problems were experienced in 1989 with pump breakdowns and the lack of local servicing ability, and this has severely affected research work. It is suggested that a diesel-powered pump be installed, of a type that is able to be serviced in Fiji. Another major breakdown is the hot-air drying oven, which is essential to the prawn-feed trials. Several other small replacement items and spares are needed, and a complete listing is available.
4. New fields of aquaculture: The development of culture techniques for *Scylla serrata* is an urgent necessity. Mangrove crab stocks are declining and export demands are increasing rapidly. There already exists the capability in Fiji to take advantage of *Scylla serrata* culture, as several exporters are installing "fattening" ponds for this species, and very much interested in mariculture.

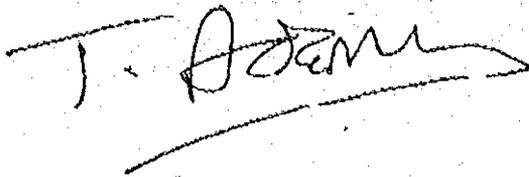
Expected project outputs

1. Grass carp culture has proved to be of lasting value and utility. A resolution of the hatchery mortality problem would enable increased fingerling production to spread coverage of Fiji's rivers much more quickly.
2. Macrobrachium prawn culture development is presently held up by the feed-formulation problem. If this is solved, then transfer of technology and knowledge to fishermen and private enterprise can begin. There are an increasing number of requests from persons wishing to cultivate prawns.
3. The utility of Naduruloulou Research Station would be greatly improved by the upgrading of the water-pumping system and the replacement of worn-out equipment. At present, the research programme has had to be severely curtailed due to a combination of breakdowns and the inability to get spare parts or expert maintenance locally.
4. Exploitation of natural stocks of *Scylla serrata* to service export markets is likely to reach crisis levels soon. Development of *Scylla serrata* culture would go a long way towards taking pressure of natural stocks and developing the export market.

Conclusion

The previous Aquaculture Research and Development Project in Fiji, which finished in March 1987, was instrumental in developing Fiji's capability in aquaculture research. However, there remain a number of "loose ends" to be tied up before Naduruloulou Research Station can be considered self-sufficient, as well as new areas which have been identified for further effort since 1987. An "aftercare" project, as outlined briefly here, would remedy these deficiencies in return for a comparatively minor investment. The Fiji Government has already demonstrated its commitment by increasing the budget for the maintenance

of aquaculture research, but expert advice and hard-to-procure items of equipment are required for this commitment to bear fruit.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'T. Adams', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

[Dr. T. Adams]

Principal Fisheries Officer [RA & D]

13/07/89

Minutes of Meeting
on
the After-care Programme
for
the Aquaculture Research and Development Project

The Japanese After-care Survey Team [hereinafter referred to as "the Team"] organized by the Japan International Cooperation Agency [JICA] and headed by Mr. Taira Matsuoka, and authorities concerned of the Government of Fiji had a series of discussions for the purpose of making necessary arrangement for implementation of the After-care Programme for the Aquaculture Research and Development Project [hereinafter referred to as "the After-care Programme"].

As the result of discussions, both sides agreed upon the details of the After-care Programme and agreed to recommend to their respective Governments desirable measures to be taken by both Government, which are referred to in the document attached hereto.

Suva, April 17, 1990



Ratu S.T. Cavuilati
Deputy Permanent Secretary
Ministry of Primary Industry



Mr. Taira Matsuoka
Leader
Aftercare Survey Team
Japan International
Cooperation Agency

Attached Document

1. Objectives of the After-care Programme

The after-care programme is to be carried out at Naduruloulou Freshwater Culture Station, for the purpose of supporting and developing the achievement acquired during the Japanese Technical Cooperation for the Aquaculture Research and Development Project which terminated on March 31, 1987.

2. Term of the After-care Programme

The duration of the After-care Programme under this attached document will be two years from the date of dispatch of expert.

3. Activities of the After-care Programme

The activities of the After-care Programme will include the following items.

3-1 Grass carp [Ctenopharyngodon idellus]

- [1] Improvement of brood stock management
- [2] Improvement of intermediate culture technique for fingerling
- [3] Liberation of the species and monitoring of river ecosystem.

3-2 Freshwater giant prawn [Macrobrachium rosenbergi]

- [1] Improvement of intermediate culture technique for fingerling
- [2] Development of polyculture technique for freshwater giant prawn and tilapia [Tilapia nilotica]
- [3] Development of artificial feed using locally available materials and their application trials.

4. Measures to be taken by the Japanese side

4-1 Dispatch of experts

- [1] The fields of Japanese long term experts are as follows:-
 - a. Grass carp culture
 - b. Artificial feed development.
- [2] The fields short term experts are as follows:-
 - a. Giant freshwater prawn culture
 - b. Environment and ecological survey of river system.

Other short term experts will be dispatched when necessity arises for smooth implementation of the After-care Programme.

4-2 Training of counterpart personnel

Fijian counterpart personnel will be accepted for technical training in Japan.

4-3 Provision of equipment

Necessary equipment, spare parts and materials for the implementation of After-care Programme would be provided within the Japanese budgetary allocation.

5. Measures to be taken by the Fijian side

5-1 Provision of land, building and facilities necessary for the implementation of the After-care Programme

5-2 Assignment of counterpart personnel and other administrative personnel

5-3 Local budgetary allocation for the implementation of the After-care Programme.

6. Others

6-1 The same conditions of the Record of Discussions signed in Suva, on November 18, 1981 shall be applicable to the matters not specified in this document.

6-2 The Fijian side should make necessary arrangements for the dispatch of experts, training of the counterpart personnels and the provision of equipment in accordance with the Japanese technical cooperation procedures.

EQUIPMENT LIST(Grass Carp).I. Priority A-Group.

1.	Top loading balance (0-30Kg)	2sets
2.	Top loading balance (0-10Kg)	2sets
3.	Equipment for knockdown tank	
-1.	PVC pipe 100mm x 4m	30pcs
-2.	PVC pipe 50mm x 4m	30pcs
-3.	PVC L-joint 100mm	30pcs
-4.	PVC L-joint 50mm	30pcs
-5.	PVC Valve socket 50mm	30pcs
-6.	PVC T-joint 50mm	30pcs
-7.	PVC T-joint 25mm	30pcs
-8.	PVC pipe 25mm x4m	30pcs
-9.	PVC Gate Valve Screw type 100mm	30pcs
10.	PVC Gate Valve Screw type 50mm	30pcs
11.	PVC Gate Valve Screw type 25mm	30pcs
12.	PVC Cap 25mm	20pcs
4-1.	Rain working wear, - XL	10pcs
2.	Rain working wear, - L	10pcs
3.	Rain working wear, - M	10pcs
5.	Working gloves, 12doz.	10sets
6.	Air conditioner Hitachi RA-2100C RA-2500C	2sets
7*	Slide Projector (carousel) spare part	1set
8.	Dissecting Instruments 15pcs/set	10sets
9.	Measuring board 2m-length	5pcs
10.	Hanging balance 100Kg	1set
11.	Cast nets 20mm mesh size	10sets

* Kodak Extagraphic Model 260
Audio Viewer Projector

- | | | |
|-----|--------------------------------|-----------|
| 12. | Pocket calculator, (FX-550?) | 5sets |
| 13. | Water checker kit (2"d | 2sets |
| 14. | Plastic bucket - 60cm diameter | 10pcs |
| 15. | Waders - Thigh long | X - 5pcs |
| | | XL - 5pcs |
| | | 10sets |

II. Priority B-Group.

- | | | |
|----|----------------------------------------|-------|
| 1. | Hatching tank (polycarbonate) 5BF-500 | 5sets |
| 2. | "Earth" ES-5,5 5R-1200H | 5sets |
| 3. | "Earth" ES-5,5R - 900H | 5sets |
| 4. | Battery charger for vehicles & tractor | 1set |

III. Priority C-Group.

Electronic reading balance - Libror	
EB2800M	1set

(FRESHWATER PRAWN).

I. Priority A-Group.

1. a) Hatching tank (polycarbonate) SBF-200	2sets
b) Hatching tank, Conical bottom 1000L	4sets
2. Putty for water pump Super Shiru W" 1Kg	40pcs
3. a) V. Belt for RSN - 2, 3V-600 B-80 10pcs)	5sets
b) V. Belt for RSN - 1, 3V-475 15pcs,	
4. Air filter element for RSN-2 3pcs RSN-1 5pcs	5sets
5. Air pump (NS No.113)	10sets
6. Counter - 4 figure Lion 100	10pcs
7. Automatic heater (AC240V, 50HZ)	100sets
8. Air stones C-1 50mm	200pcs
9. Scoop nets size 12.5 x 12.5cm	40pcs
- " - s size	40pcs
10. Brier (KF-150, 415V 50HZ) spare	2pcs
11. Meal plant (K-24-C) spare	2pcs
12. Beaker - 100ml	40pcs
(Plastic) - 300ml	30pcs
- 500ml	20pcs
- 1000ml	20pcs
- 2000ml	10pcs
13. Vinyl hose inside 4mm out 6mm	5rolls
14. VHS Video Tapes etc.	
15. Fish Tank 2ton FRP.	1set
16. Fish Tank 1ton FRP	1set
17. Portable generator - "YAMAYA" EF4000	1set

- | | | |
|-----|-------------------------------------------|-------|
| 18. | Digital Pocket Thermometer in/accessories | 5sets |
| 19. | Portable meter PH dial type in/st. solut. | 5sets |
| 20. | Water temp. Control | 6pcs |

II. Priority B-Group.

- | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. | Water pump-seawater, 3NC 100l/mm | 2sets |
| 2. | Water pump m/gasoline engine lift 7m,
0.15m ³ /m | |
| 3. | Spare parts for high pressure
Machine SJ-830 m/Gasoline Engine | 2sets
2sets |

III. Priority C-Group.

- | | | |
|----|------------------------------------------------------------|------|
| 1. | Video deck recorder & TV.
Model Sony 20" & Video-camera | 1set |
|----|------------------------------------------------------------|------|

FISHERIES DIVISION ESTABLISHMENT

DIRECTOR OF FISHERIES (1)

1. (Acting) Surendra Sewak

PRINCIPAL FISHERIES OFFICER (3)

- | | | |
|----|--------------------------|----------------------|
| 1. | Dr. Timothy Adams | - RA & D |
| 2. | Saimoni Tuilaucala | - Extension |
| 3. | Surendra Sewak | - Technical Services |
| 4. | (Acting) Charles Evening | - Technical Services |

SENIOR FISHERIES OFFICER (4)

- | | | |
|----|------------------------------|----------------------|
| 1. | Charles Evening | - Lautoka |
| 2. | Akuila Vuakaca | - Labasa |
| 3. | Maciu Lagibalavu | - RA & D (Ravi Ravi) |
| 4. | (Vacant - Acting) Apolosi T. | - Nausori |
| 5. | (Acting) Jope Kavoa | - Lautoka |

FISHERIES OFFICER (10)

- | | | |
|-----|----------------------|-----------------|
| 1. | S.M. Singh | - Development |
| 2. | F.O. Mate | - Eastern |
| 3. | K. Swamy | - Environment |
| 4. | S.P. Sharma | - Stats & Info. |
| 5. | Malakai Tuiloa | - Training |
| 6. | Tlaisa Mateiwai | - Fleet |
| 7. | Maika Vosanibola | - Engineering |
| 8. | | - Boatbuilding |
| 9. | (Acting) Jone Vasuca | - Aquaculture |
| 10. | | - Mariculture |

FISHERIES TECHNICAL OFFICER (17)

- | | | |
|----|-------------------|---------------|
| 1. | Edward Tesi | - Research |
| 2. | Sivoni Ligaiviu | - Fleet |
| 3. | Kelepi Natubavivi | - Fleet |
| 4. | Meli Tauvoli | - Fleet |
| 5. | Kenesi Loo | - Engineering |

6.	Sekove Matea	-	Engineering
7.	Samisoni Naisua	-	Kadavu
8.	Timoci Rabuli	-	Boatbuilding
9.	Apolosi Turaganivalu	-	Nausori
10.	A. Raimuria	-	Levuka
11.	Joep Kavoa	-	Lautoka
12.	Suresh Chand	-	Savusavu
13.	Timoci Vuakanisakea	-	Savusavu
14.	Chain Singh	-	Labasa
15.	Jone Vasuca	-	Naduruloulou
16.	(Vacant - 1) Harry Morrel	-	Labasa

SENIOR FISHERIES ASSISTANT (73)

1.	Sitiveni Yabaki	-	FPU
2.	Abdul Hakim	-	FPU
3.	Laisenia Balenacagi	-	Navua
4.	Meli Vulawalu	-	FPU
5.	Tomasi Coriakula	-	Engineering
6.	Mahend Prasad	-	Engineering
7.	M.I. Shah	-	Engineering
8.	David Khan	-	Engineering
9.	Jairus Suknu	-	Refrigeration
10.	Sunia Waqainabete	-	Training
11.	Metuisela Cama	-	Training
12.	Joe Radrodoro	-	Loans
13.	Eroni Talemaikanacea	-	Loans
14.	Joep Lesavua]	
15.	Avenai Coka]	
16.	Necani Domo	-	Fleet
17.	George Madden	-	Fleet
18.	Tony Batiara	-	Engineering
19.	Samu Ratini	-	Kadavu
20.	Hamidan Bibi	-	Information
21.	Jayant Prakash	-	Seaweed
22.	Filipe Viala	-	Research
23.	Apisai Sesewa	-	Research
24.	Abdul Rahim	-	Research

25.	Jone Sogovale	-	Research
26.	Ramesh Chand	-	Research
27.	Gyanedra Nath	-	Research
28.	George Koau	-	Engineering
29.	Lepani Daivalu	-	Lami
30.	Alivereti Senikau	-	Nausori
31.	Aisake Vana	-	Nausori
32.	Tavenisa Vereivalu	-	Naduruloulou
33.	Satya Nand	-	Naduruloulou
34.	Malele Dawai	-	Naduruloulou
35.	Reki Tadulala	-	Wainibokasi
36.	R. Kunaika	-	Lautoka
37.	S. Kava	-	Lautoka
38.	Semisi Naivalu	-	Lakeba
39.	Ben Tikomainiusiladi	-	Research
40.	A. Raiwalui	-	Ba
41.	G. Billings	-	Lautoka
42.	W. Sivo	-	Lautoka
43.	I. Naceba	-	Lautoka
44.	Ram Lakhan	-	Lautoka
45.	Eloni Takali	-	Rakiraki
46.	Semi Nuku	-	Sigatoka
47.	Parmanand Singh	-	Lautoka
48.	Bikram Chand	-	Lautoka
49.	Manasa Tumuki	-	Taveuni
50.	Matai Kolinisau	-	Labasa
51.	Tevita Taumaipau	-	Savusavu
52.	Sant Kumar	-	Savusavu
53.	S. Yabakivou	-	Nabouwalu
54.	Dewan Chand	-	Taveuni
55.	Jovesa Naceva	-	Savusavu
56.	Joe Navakalomana	-	Labasa
57.	Jese Balewai	-	Labasa
58.	Apete Saunikalou	-	Makogai
59.	Tomasi Delai (12 Vacant)	-	Lami

GRADUATE TRAINEE (1)

1 Vacant

長 期 調 査 報 告 書

長期調査員氏名 : 森 本 直 樹

調 査 期 間 : 平成元年1月8日から
平成2年1月7日まで

6-5 フィジー水産養殖プロジェクトアフターケア長期調査報告書

I. 調査員派遣の経緯と目的

国際協力事業団は、昭和56年11月から昭和60年3月までオニテナガエビ、草魚およびカキ養殖についての協力を行った。その後、昭和60年1月に行ったエバリュエーション調査の結果に基づきオニテナガエビおよび草魚について2年間のフォローアップ協力を行なった。

フォローアップの期間中に行なった協力についてのエバリュエーションの結果、テナガエビ類、草魚およびその他のコイ科魚類の分野の協力については所期の目標を概ね達成し協力を終了した。

協力終了後は、フィジー側によりナンドロロウ試験場は運営されてきたが、平成元年4月に行ったオセアニア地域開発基礎調査の際、アフターケア協力のスキームについての説明を行ったところフィジー側よりアフターケア協力についての要望が提出されたものである。

フィジー側の要望を踏まえ、2年間のアフターケア協力を実施するに当たってのフィジー側の実施体制、協力の範囲、内容等についての調査を目的とするものである。

II. 調査日程および業務内容

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
11/ 8	水	成田発 Te024	
11/ 9	木	Nadi→Suva	Nadi着07:10。タクシーでSuvaに向う。Suva着12:00 (Tropic Towers Hotel着)。 午後：大使館，JICA事務所表敬および調査計画等について打合せ。
11/10	金	Suva→Lami →NRS試験場	午前：天然資源省，水産局表敬。水産局長 Mr. S. Sewak，資源管理・開発部長 Dr. T. Adams に会い，今回の来訪目的を説明。 午後：Naduruloulou 淡水養殖試験場 (NRS試験場) 訪問。試験場職員・従業員に挨拶および来訪目的説明。
11/11	土	Suva →NRS試験場	養殖場の取水システム現況調査。新しい取水ポンプを設置し取水を開始しており，取水量は以前と同程度に供給されている。また，取水量の安定確保には，取水ポンプの予備と緊急用取水ポンプの設置が望まれる。
11/12	日		休み
11/13	月	Suva →NRS試験場	池管理状況調査。池管理はプロジェクト期間中と同様うまく管理している。しかし，推積泥土の除去を長期間行っていないため排水溝の水深が浅くなり，このため排水が完全に行えない池が見受けられる。草魚，テラピアの種苗生産時期でもあり，多くの池がこれら両魚種で占められていた。
11/14	火	Suva	草魚の種苗生産技術調査。10時より親魚を選別し，雌5尾雄10尾を産卵水槽に収容。12:20 雌にホルモン打注を施す。

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
11/15	水	Suva →NRS 試験場	数回にわたる追尾行動を確認後、05:30頃卵を採集しふ化水槽に收容。11:00検卵し未受精卵を確認(卵は透明な円型であるが、卵核が通常よりも楕円型を呈し、卵核の分裂は認められない)。
11/16	木	Suva →NRS 試験場	Suvaで日用品、食料品購入後、NRS 試験場に向う。選別した親魚(雌4,雄8)を産卵水槽に收容。12:30~12:45雌にホルモン打注を施す(使用ホルモンはLRH-A)。 Suva公設市場でのテラピア鮮魚販売見学。最近新鮮な海産魚の入荷量が少なく、テラピアはF 3.0/kgでも飛ぶように売れた(公設市場内での販売は市場使用料としてFC30/kg徴収される)。20:45雌雄にホルモン打注を施す。
11/17	金	Suva →NRS 試験場	追尾行動確認後、04:00産卵開始(水温26.0℃)。採卵後ふ化槽へ收容。12:00検卵したところ、卵核に大小差があり不揃いで多くは未受精であったが、卵発生の進んだ個体も認められた。場長Mr. Jone Vasucaおよび職員(Satya, Tavenisa, Maleli)と会議、NRS 試験場の現況および問題点等について説明を受けた。本年10月に種苗生産した草魚稚魚31.8万尾を中間育成池に收容した。帰路Nausoriの水産局を訪問し、ACT, SFO Mr. Apolosiに挨拶。
11/18	土	Suva →NRS 試験場	11:45受精卵のふ化を確認。試験場の車でRewa川放流草魚について聞き込み調査。最近刺網での草魚の大量漁獲により、以前のように草魚の群泳が見られなくなった。また、下流域では干潮時に水草の芽生えが顕著に認められるようになった。下流域のToga川ではオニテナガエビがかなり漁獲されるようになった。
11/19	日		休み。

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
11/20	月	Suva →NRS試験場	本日より草魚ふ化仔魚に1日3回卵黄を給餌。オニテナガエビ種苗生産担当Mr. Satya Nand Lalに種苗生産の現況、問題点等について説明を受けた。88年12月の取水ポンプの故障により十分な水量が得られず、種苗生産はプロジェクト終了後87年、88年の2ヶ年実施したのみであった。現在主取水ポンプは従来通り稼働しており、レワ川の水質をみて90年2月から実験を再開する予定。
11/21	火	Suva →NRS試験場	ホテルで資料整理、今後の調査予定作成。11:00ホテル出発。試験場長Jone Basucaに草魚の種苗生産の現況、問題点等について説明を受けた。雌親魚は10月に成熟のピークがあるらしい。親魚養成およびホルモン打注はほぼ技術移転できたと考えられるが、ふ化仔魚の中間育成時での生残率が極めて低く、この面でのサポートが必要である。草魚の河川放流はプロジェクト期間中はRewa川を主体にしていたが、各地からの放流要請が相次ぎ、より広範囲な河川を対象とすることになった。しかし、現在放流種苗が不足している。また、今後の放流計画に当たっては理論的・实际的な裏付けが必要であり、この面でのサポートが必要であろう。
11/22	水	Suva →Lami →NRS試験場	午前：Lami水産局でMr. Sewakに今後のNRS試験場の役割り、位置付けおよび予算措置等について説明を受けた。JICA専門家糸井氏に面会し、取水塔の改良および供与機材のメンテナンスについて助言を得た。 午後：NRS試験場でJone, Satyaと共にフィジー水産局要請器材リスト案の検討を行なった。
11/23	木	Suva →NRS試験場 →Navua	09:30NRS試験場よりSatya, Male, Vasuと共にExtension Fish Farm(2ヶ所)のサンプリングに同行する。11:35Montfart Boys Town(職業学校)

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
			<p>着。セメント製の28 x 15 x 1.8 m池にテラピアとオニテナガエビを各々2尾/㎡収容した混養殖試験。5ヶ月飼育でテラピアは195 g/尾, オニテナガエビは73 g/尾に成長。11:00 Navua のテラピア商業規模養殖場(経営者Mr. Fong)視察。Mr. Fong は養豚場も経営しており、その排泄下水を利用したの魚類養殖およびテラピア, オニテナガエビ, 草魚の混養の希望が強い。</p> <p>16:30 上記Mr. Fong養魚場のテラピアをSuva の公設市場で鮮魚としての販売に立ち会う。17:00 天然資源省次官補Mr. Ratu S. T. Cavuilatiに会い今回の来訪目的を説明。</p>
11/24	金	Suva →NRS試験場	<p>Jone, Satya と共に供与資機材の現況調査およびフィジー水産局要請機材に優先順位をつけるため協議した。また、現地で手に入る機材のカタログ収集を依頼した。</p> <p>帰路FAO(Suva) Officeで田中氏に会い、フィジーの水産養殖の現況について説明を受けた。</p>
11/25	土	Suva →Raviravi	<p>06:00発。14:40 Raviraviエビ養殖場着。水産局からの出向アドバイザー Mr. Maciu Lagibalavuから現場の説明を受けた。当養殖場はフランス・アクアカルチャーが手を引いた後、オーストラリアの民間会社グレート・バリヤー・フィッシュリーズが50万\$を投資し、フィジー開発銀行と共同で事業を引き継いだ。現在、上記民間会社よりマネージャー(Mr. P. Thomas)が赴任し、従業員は3名のふ化場担当および4名の養成池担当の計7名。FAOの依頼でフィリピンよりMr. Yangが約10日間の予定でコンサルタント調査(主として稚エビ期の斃死原因)に入っていた。養殖場総面積は約2.6 haあるが、多くの養成池で稚エビが斃死し、視察時は8 ha, 池のみ3ヶ月飼育の稚エビ(P. stylostris, 15~20 g/尾)が100万</p>

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
		→Lautoka	<p>尾収容されていた。</p> <p>17:30 Lautoka 着。Cathay Hotel にて, Maciu, Thomas, Yang と会議。Raviravi 養殖場の問題点は以下の通り。</p> <p>(1) 稚エビの大量斃死原因である硫化水素の発生はオーバーフィーディングの可能性が強い。</p> <p>(2) 冬期の水温低下で稚エビ (P.monodon) が斃死することとは考えられない。</p> <p>(3) 飼育池に収容後の稚エビの初期大量斃死はラーバ飼育期に大量の抗生物質を使用することによるものと思われる。</p> <p>(4) ふ化場担当者と養成担当者との間のリレーションシップがまるで無く、結果としてふ化場担当者は池出し種苗数の増産にのみ注意を払い、健苗の生産には注意を払わない。</p> <p>(5) サンプリングを行っていないため、飼育期間中の生残数を把握していない。給餌量はフランス・アクアカルチャーの作成した飼育マニュアル(過去のデータより作成)に従って機械的に決定している。</p> <p>(6) 注水溝が浅く、満潮時にしか取水できない。常時取水できるように注水溝の改良工事が必要である。また、各飼育池の注水にスクリーンを設け、害魚の侵入を防ぐ必要がある。</p>
11/26	日	Lautoka →Suva	10:00 ホテル発。帰路、JICA 無償協力で建設された Lautoka 漁港を見学し、16:00 Suva 着。
11/27	月	Suva →NRS 試験場	往路 FAO (Suva) Office で田中氏に会い、NRS 試験場のアフター・ケアについて話し合った。10:00 NRS 試験場着。供与資機材の活用状況調査(水槽類:組立水槽, FRP 水槽, パンライト水槽等)。

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
11/28	火	Suva →NRS 試験場	前Kaba 漁業組合長 Mr. Dilo Bunoa を田中氏に紹介し、フィジーの水産養殖についてのFAO資料を収集した。 11月18日ふ化した草魚稚魚を組立水槽に收容。供与資機材の活用状況調査(自動車, トラクター, エアレーション設備等)。
11/29	水	Suva →NRS 試験場	草魚の稚魚・親魚養成視察。概ね親魚養成は良好。稚魚養成は投餌餌料に若干の問題があった。供与資機材の活用状況調査(実験室機器, 倉庫内機材等)。 夜, ホテルに時任氏を訪ね, クーデター以後のフィジーの状況, 黒真珠養殖の現況について説明を受けた。
11/30	木	Suva →Lami	Lami 水産局で資料収集。天然資源省次官補 Mr. Ratu S. T. Cavuilati の母死亡し, そのため, 水産局職員は忙しく, 仕事にならず。
12/ 1	金	Suva →NRS 試験場	魚類防逸網(フェンス)の10数ヶ所にわたって大きな穴は簡易修理がされていた。支柱の中間部の溶接部がサビのため内側に折れ曲っていたので将来, 補修の必要あり。
12/2~3	土日		休み。
12/ 4	月	Suva →NRS 試験場	昨日来の降雨で Rewa 川増水し濁る。 プロジェクト終了後(1987年3月以後)のNRS試験場の月間報告書を精読し, 要点をまとめた。
12/ 5	火	Suva →NRS 試験場	月間報告書の精読とまとめ, および Miss Tavenisa Vereivalu にオニテナガエビの餌料試験, 混養試験について説明を受けた。
12/ 6	水	Suva →NRS 試験場	月間報告書の精読とまとめ。12:00 NRS 試験場より Jone と Lami 水産局に行く。Dr. Adams に面会し, 現在

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
			までの調査内容、各担当者との話し合い等を説明した。なお、餌料室のルームクーラーが故障したので早急に取り替える必要を述べ、レンタルでの取り付けを依頼した。また、Makogai 島のジャコ貝種苗生産センター視察のアレンジを依頼した。途中、Suvaでコピー機の修理（水産局が支払い）、地図を購入の後NRS試験場着。従業員に試験場の現況を聞いた。
12/ 7	木	Suva →NRS試験場	前フィジー総督 Sir. Ratu George Cakabauの国葬のため休日となった。試験場で休日出勤していた Mr. Maleli Dewai および他の従業員に最近のテラピア養殖の現況を聞いた。
12/ 8	金	Suva →NRS試験場	月間報告書の精読とまとめ。供与機材の活用状況調査（倉庫内資機材、餌料関係資材等）。
12/9 ~12/10	土 日		休み。資料整理。
12/11	月	Suva →NRS試験場	フィジー側要請機材について各担当者にその必要性、重要性について説明を受け、機材の優先順位について協議した。帰路、FAOに寄り、資料の閲覧と Mr. N. Trachet, Mr. Foscarini からフィジーの水産業について説明を受けた。
12/12	火	Suva →NRS試験場	フィジー側要請機材について協議。月間報告書の精読とまとめ、および質問表の作成。
12/13	水	Suva →Lami	Lami 水産局にて糸井専門家と再度NRS試験場の補助ポンプ、緊急ポンプ、配電に関するトランス・フォーマーの設置および供与機材の最適なメンテナンスの運営方法等について協議した。 Mr. Sewak および Dr. Adams に面会し、NRS試験場職

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
		→NRS試験場	<p>員を含めた今回のアフターケアに関する合同討議および水産局上級職員との会議について日取りを設定した。14:00 Jone Vasuca に同行し、Suva で中古ルーム・クーラーをF\$450で購入(フィジー側負担)し、Levuka 往復航空券を購入した。</p> <p>15:30 NRS 試験場着。フィジー側の要請機材について協議。</p>
12/14	木	Suva →NRS試験場	<p>Jone Vasuca, Satya, Tavenisaから質問表の回答を得、月間報告書の重要性の説明および、より良い報告書作成のための注意点を話し合った。</p> <p>午後より天然資源省のクリスマスパーティーに出席後、Suva にて資料収集を行なった。</p>
12/15	金	Suva →Lami	<p>水産局にて資料の閲覧と収集。シャコ貝種苗生産センター責任者、Mr. Ledwa Essaroma と Makagai 島視察旅行について打合せ。</p>
12/16	土		休み。
12/17	日	Suva →Makagai	<p>13:30 ホテル発。飛行機でNausori より Levuka まで、以後水産局のポートでMakagai へ。17:05 Makagai 着。Ledwa よりシャコ貝種苗生産センターの概略について説明を受けた。当種苗生産センターはオーストラリアの援助で1984年に始まった。1984年~1987年の間は主として資源調査を行い、シャコ貝の資源が急激に減少しているのがわかった。1988年には事務所、ふ化場設備を設け、1989年2月より人工採卵試験を行っている。当センターの1989年度予算はF\$30,000であったが、ほとんどが人件費で運営経費が非常に少なく、活動に制約を受けた。主な対象種はヒレナシジャコ、ヒレジャ</p>

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
			<p>コで、その他にタカセガイの種苗生産も始めた。センター長は上記のMr. Ledwa Essaromaで、その他に技師Mr. Aisabe Baibasagaと従業員2名で運営されている。現在、タカセガイ種苗9,000尾、ヒレナンジャコ種苗約10万尾を飼育している。予算不足と稚貝飼育タンクおよび資機材の不足で、種苗生産は現状維持がやっとである。</p>
12/18	月	<p>Makagai</p> <p>→Suva</p>	<p>シャコ貝種苗センター施設視察。飼育施設は、組立水槽（直径5m）5基、FRP製2トン水槽2基、FRP製1トン水槽8基およびコンクリート製水槽（2.5㎡）2基からなり、地先よりポンプ・アップした海水を常時水槽に注水して飼育している。各水槽にはエアレーションを施し、注水口にはフィルターを施している。</p> <p>12:15 Makagai 発、17:55 ホテル帰着。</p>
12/19	火	<p>Suva</p> <p>→NRS試験場</p>	<p>08:30 ホテル発。途中乗車したタクシーが人身事故を起こし、警察署で証人調書を取られた。11:30 試験場着。明日の全体会議に向け、各担当者と個別に水産局に対する要望を聴取した。</p> <p>19:00よりGreat Wok of Chinaにおいて、Ratu S. T. Cavuilati, S. Sewak, T. Adams, C. Evening と会議。</p>
12/20	水	<p>Suva</p> <p>→Lami</p> <p>→NRS試験場</p>	<p>10:00 水産局においてアフターケアに関する全体会議を開いた。出席者はS. Sewak, T. Adamsおよび試験場職員（Jone Vasuca, Satya, Tavenisa, Maleli）で、試験場の現況と問題点、今後の活動方針、水産局に対する要望の概略。専門家の活動範囲、ローカル・コスト負担および供与機材の優先順位について説明および確認等協議を行った。</p> <p>供与機材の優先順位入れ替えの要望があり、調整を行う</p>

月 日 曜日	行 程	業 務 内 容
		場長 Jone Vasuca と試験場のマネジメント（特に職員とのリレーションシップ）について話し合った。
12/21 木	Suva →NRS試験場	オニテナガエビ養殖担当者である Satya, Tavenisa と相互間のリレーションシップの重要性について話し合い、JICA に対する要望を聴取した。
12/22 金	Suva →NRS試験場	NRS 試験場職員 6 名と個別に会い、水産局に対する要望等を聴取した。
12/23 土 ~24 日	休み	
12/25 月	Suva →Kaba	07:00 ホテル発。タクシーで Nakelo Landing まで、以後 Mr. Dilo Bunoa のボートで Kaba 部落まで。12:00 Kaba 着。昼食後、Dilo Bunoa の海藻 (Eucheuma) 養殖場視察。夕方より試験的な海藻養殖用浮きラフト作成手伝い。
12/26 火	Kaba →Suba	上記ラフトの設置および海藻養殖場近辺での追い込み網漁視察。16:30 Kaba 発。18:30 ホテル着。
12/27 水	Suba →Nausori	Nausori 水産局で Apolosi より海藻養殖の現状説明を受けた。フィジーでの海藻養殖は、1984年に seed をトンガより導入して Rabirabi において試験養殖を行なったのが最初とされる。1986年度には160経営体が乾燥重量で220トンの生産を上げた。しかし、1987年になって海藻の国際価格の低下とクーデター騒ぎで、集荷業者である Coastal Biological Limited が手を引いたため、海藻養殖は急速に低下した。1988年には33経営体が60.5トン（乾燥重量）の生産を上げるにとどまった。海藻の国際価格の上昇と1989年から2年間ニュ

月 日	曜日	行 程	業 務 内 容
		→NRS 試験場	<p>ージーランド政府より F\$ 40,000/年の資金援助があり、1989年には経営体も58戸に増加した。</p> <p>主な生産場所はKiuba, Kaba, Moturiki, Vana Balau, Ogea および Savusavu があげられる。販売方法は、National Marketing Authority(NMA)が各養殖業者より F\$ 450/トンで買い取り、FOB価格にしてUS\$ 600/トン(1989年6月まではUS\$ 450/トン)で、デンマークのCopenhagen Ltd. に販売している。</p> <p>試験場の今後の活動予定について試験場職員と協議した。</p>
12/28	木	Suva →Lami →NRS 試験場	<p>Lami 水産局で、水産局長の Sewak が海外出張のため、P.F.O. Mr. Tuilaucala より水産局の予算措置について説明を受けた。Dr. Adams と供与機材のメンテナンスについて話し合った。今後、供与機材のメンテナンスの責任部局はLami 水産局の Engineering 部とし、月1回程度の巡回を義務付け器材のチェック(給油等)を行うことにより故障の早期発見ができる体制にするよう要望した。</p> <p>NRS 試験場より Satya, Tavenisa, Maleli と共に Suva 近郊にある Nasinu 刑務所の養魚池を視察した。</p> <p>100㎡池2面で粗放的にテラピアを養殖し、囚人のための自家消費型養殖を行っている。</p>
12/29	金	Suva →NRS 試験場	<p>FAO (Suva) Office に立ち寄り資料の閲覧および収集。</p> <p>写真整理および調査報告のとりまとめを行った。</p>
12/30	土	Suva →Navua	<p>Navua の Fong テラピア養殖場に呼ばれ、再度視察。養殖方法、混養等についてアドバイスを行った。</p>
12/31	日		休み。

月日	曜日	行程	業務内容
1/1	月	Suva	天然資源省次官補 Mr. Ratu S. T. Cavuilati および Mr. Vijai Nath 氏に、アフターケアに関する水産局での全体会議の報告を行い、NRS 試験場の現況と問題点および今後の予定等について協議した。
1/2	火	Suva	Suva の入国管理局事務所でビザの延長を行う。
1/3	水	Suva	天然資源省に Ratu S. T. Cavuilati, V. Nath を訪問し帰国挨拶。帰国準備。
1/4	木	Suva →NRS 試験場	JICA 事務所、大使館に調査報告および帰国挨拶。 FAO (Suva) Office で世話になったお礼と帰国挨拶。 NRS 試験場で帰国挨拶。
1/5	金	Suva →Nadi	ホテルで資料整理。12:00 ホテル発。途中、Lami の水産局に立ち寄り帰国挨拶の後 Nadi 氏に。18:20 ホテル着。
1/6	土	Nadi→Sydney	06:30 FJ 914 便にて Nadi 発。10:50 Sydney 着。
1/7	日	Sydney→成田	08:40 JL 772 便にて帰国。

Ⅲ. 調査項目

1. フィジー側の実施体制

1-1 ナンドロロウロウ試験場の体制

1-1-1 組 織

ナンドロロウロウ試験場の主要な活動業務は草魚、オニテナガエビおよびテラピアの3部門で構成されている。草魚については水草除去および動物蛋白源の増産を目的とした河川放流用種苗の生産、オニテナガエビについては餌料試験と混養試験、テラピアについては自家消費型養殖 (Subsistence fish farming) および商業規模型養殖 (Commercial fish farming) を目的とした種苗生産と普及指導が主たる業務である。

上記業務を遂行するため、試験場では以下の人員を配置している。なお、プロジェクト終了後、一時従業員の数減少があったが、現在はプロジェクト期間中と同数の人員配置に戻っている。

1) 試験場職員

氏 名	役 職	担 当 業 務
Jone Vasuca	Technical Fisheries Officer	養殖場主任兼草魚担当
Satya Nand Lal	Senior Fisheries Assistant	オニテナガエビ種苗生産兼 テラピア普及業務担当
Tavenisa Vereivalu	Senior Fisheries Assistant	オニテナガエビ養成兼 混養試験担当
Maleli Dewai	Senior Fisheries Assistant	テラピア種苗生産兼 普及業務担当

2) 常勤従業員

常勤従業員は6名 (Asa, Simi, Vasu, Sadik, Rupeni, Semu) で、この他に2名 (Sadik, Maiba) の夜警が交互に勤務している。

3) 臨時雇用従業員

公用車の運転手およびタイピスト2名が雇用されており、養殖場作業員として6~8名がかなり長期にわたって雇用されている。

1-1-2 予 算

ナンドロロウロウ試験場の予算は、1988年度50,000 F\$ (この内22,000 F\$のみ支出)であったが、1989年度は80,000 F\$に増加した。1990年度はすでに80,000 F\$が計上されている。1988年度の支出構成は、餌料費が40%、人件費 (上記3の臨時雇用のみ) が35%、機械・備品購入費が20%、そ

の他が5%となっている。

1-2 水産局の体制

プロジェクト終了後現在まで約2年半の間にフィジーは大きな社会・経済の変動があった。1988年後半より経済が急速に回復しつつあるが、各省庁とも高級官僚インド人の海外流出によって機能的に回復するにはかなり時間がかかるものと思われる。そのような中であって水産局は組織として機能している部局の一つである。プロジェクト終了時に比べ、職員数の大幅な変動もなく、職員の昇進による異動が目立った。プロジェクト期間中に関係のあった主な職員が昇進によってデシジョン・メーカーとなり、アフターケア実施にあたって有利になったと思われる。

水産局の予算は1988年度、1,384,100 F\$, 1989年度、5,856,300 \$および1990年度、3,828,700 F\$となっている。

水産局の機構を図-1に示した。

2. ナンドロロウ試験場の現況

プロジェクト終了後、現地スタッフで試験場を運営していたが、1988年12月29日より1989年9月7日まで主取水ポンプの故障によりレワ川よりの取水が不能となった。急遽、緊急用取水ポンプを1989年1月15日より運転したが、ポンプの取水容量が少ないため、飼育池に十分な注水が行えず、多くの飼育魚を斃死させる原因となった。1989年9月8日に新しい主取水ポンプを設置し取水を開始した。まず各養成池の整備を行ない、次いで10月より草魚の種苗生産を開始し、通常の管理運営に戻った。1990年2月にはオニテナガエビの種苗生産、引続き混養試験を行なう予定である。

プロジェクト期間中は月に一回Monthly Meetingを開いて各セクションの活動状況を把握し、スタッフ間のコミュニケーションを図りつつスムーズな池管理を行ってきた。プロジェクト終了後のMonthly Meetingは十分ではなかった。'89年の養殖活動の停滞は主取水ポンプの故障やスタッフの海外研修が重なった事が主要な原因ではあるが、スタッフ個人個人も自分の仕事にのみ気を取られることなく試験場活動の全体を把握して研究活動を行うことが必要と考えられる。試験場が水産局に提出しているMonthly Reportは今回の調査に当たって大いに参考となった。

2-1 試験研究の現況

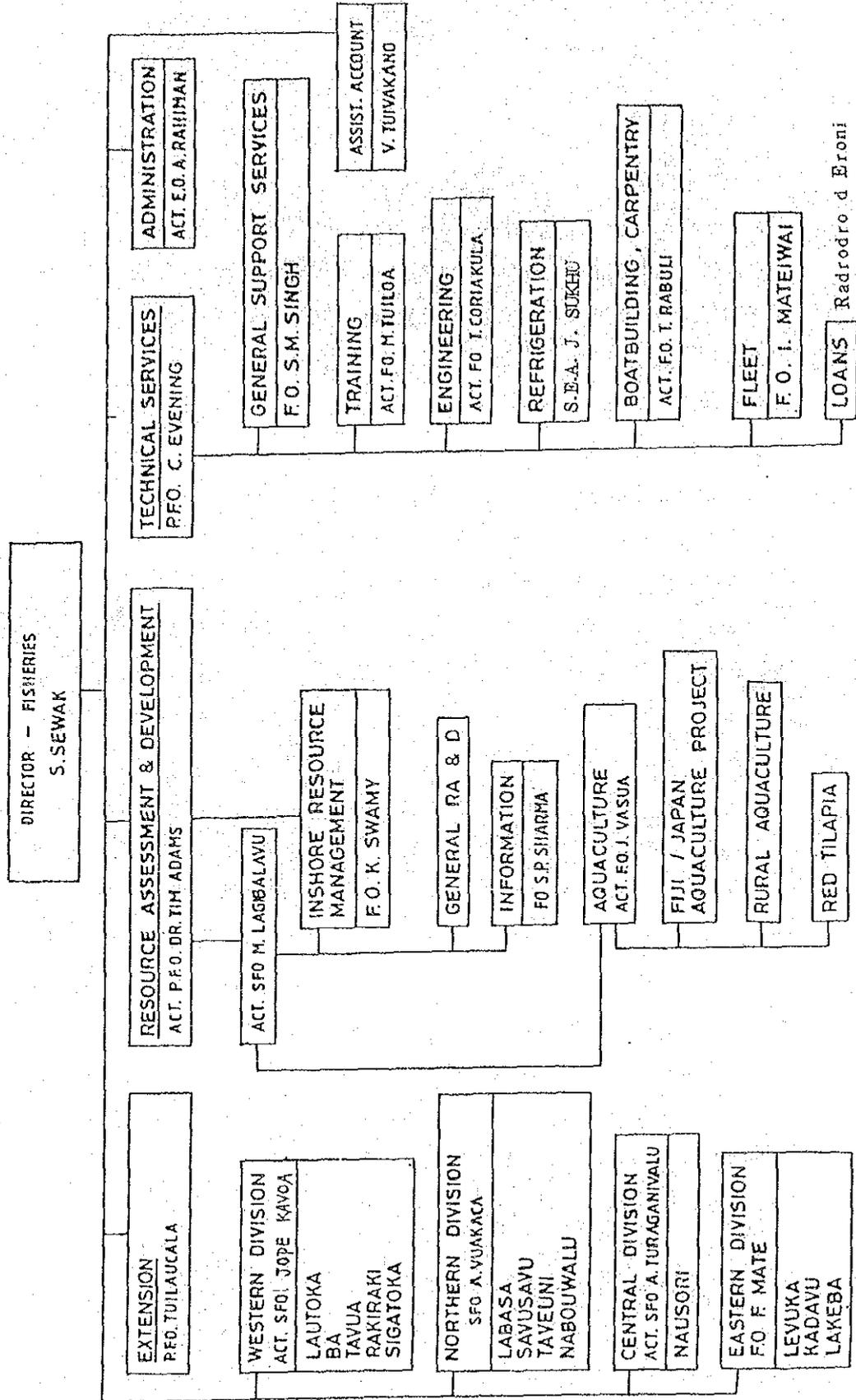
2-1-1 草魚

a) 種苗生産

プロジェクト終了後、現地スタッフにより実施した草魚のホルモン打注試験は合計5回であり、このうち4回に成功しふ化仔魚を得た。その結果を表-1に示した。

FISHERIES DIVISION
 MINISTRY OF PRIMARY INDUSTRIES
 HON WILLIAME GONELEVU (MINISTER)

RATU S. I. CAVULATI (DEPUTY PERMANENT SECRETARY)



図一 水産局の組織図

表一 1 ホルモン打注試験結果

	1987年10月		1988年12月		1989年10月		1989年11月	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
採集卵数	1,886,928	100	1,517,796	100	921,481	100	493,000	—
受精卵数	1,005,000	53.3	618,000	40.7	817,510	88.7	—	—
ふ化仔魚数	953,000	94.8	525,000	85.1	424,270	51.9	—	—
中間育成後の稚魚数	318,011	33.4	60,000	11.4	186,730	44.0	39,850	—

なお、1988年12月に行なった種苗生産では、受精卵をふ化水槽に収容した直後に主取水ポンプが故障した。以後雨水等を利用した循環方式で飼育し、ふ化仔魚を得たことは特筆に値する。この事を含めてホルモン打注による種苗生産技術は現地スタッフに十分移転されたと考えてよい。今後の問題としては中間育成時の生残率の向上であろう。

b) 河川放流

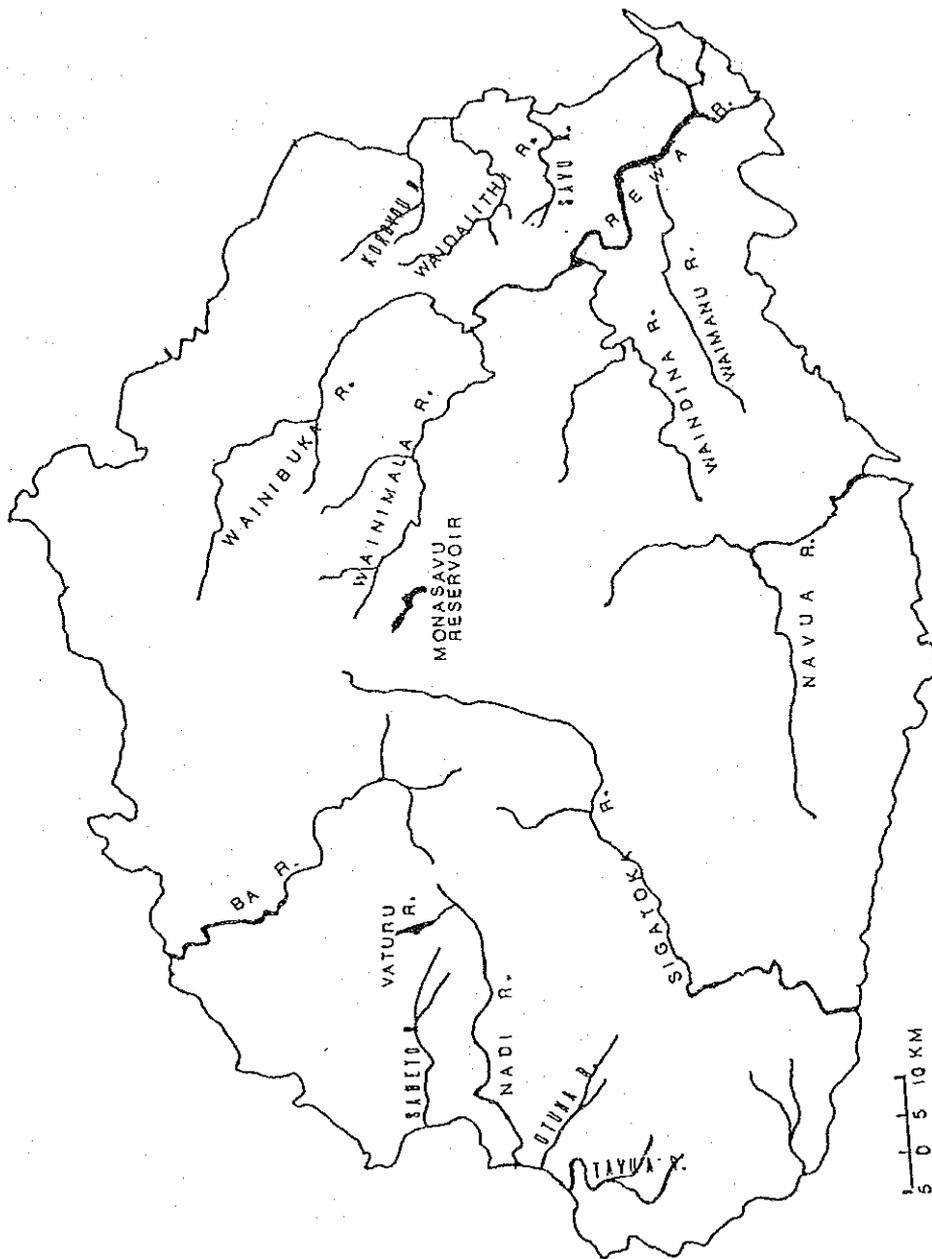
河川放流はプロジェクト当時は主として Rewa 川に放流しており、Rewa 川での水草除去が効果的であったことから、各河川沿いの地域コミュニティーに注目され、その放流要請が相次いだ。このため1988年以降はビチレブ島の広範囲な河川を対象とすることになった。しかしながら放流種苗の不足により、Rewa 川には1986年12月以降放流は行われておらず、また、種苗放流により草魚は大きな資源となったが、河川沿いの住民による刺網での食用としての漁獲強度が高まり、その結果、現在では草魚の群泳見られず、水草 (Hydrilla) が再び芽生え始めている。

Waidalici 川でも漁獲強度が高く、小さな河川であるにもかかわらず毎年の放流を余儀なくされている。以上のことから今後も定期的な放流は不可欠であり、年間の放流計画を作成する必要がある。

プロジェクト終了後、現地スタッフで実施した草魚稚魚の河川放流結果を表一2、図一2に示した。

表-2 草魚の河川放流結果

放流年月日		放流河川	放流尾数(尾)	備考
1987年	8月	Savu River	4,500	Puntius 100尾
1988年	2月	Savu River	2,500	
		Korovou River	3,600	
		Waidalici River	2,280	
	6月	Sabeto River	3,000	
		Oluna River	4,000	
	7月	Semo River	4,000	Puntius 50尾
		Nabi River	4,000	Puntius 50尾
	8月	Waidalici River	3,300	Puntius 133尾
	9月	Ba River	5,000	
		Tavua River	2,500	
11月	Waisere River	5,000		
1989年	10月	Waidalici River	3,990	Puntius 164尾
		Waibula River	2,850	Puntius 40尾
	11月	Oluna River	300	Puntius 34尾
		Nadi River	1,404	Puntius 40尾
		Sabeto River	1,200	Puntius 20尾
		Sigatoka River	1,267	Puntius 34尾
		Navua River	1,267	Puntius 34尾
		Ba River	1,200	Puntius 40尾
		Tavua River	900	Puntius 30尾
		総計		78,578



図一2 Viti Levu 島における草魚の放流河川

2-1-2 オニテナガエビ

プロジェクト終了後のオニテナガエビの活動状況は以下の通りである。調査期間中オニテナガエビの種苗生産および養成試験を視察することができなかつたが、種苗生産(インド人)と養成試験(フィジー人)の各担当者に個別に聞き取り調査を行った。1990年度の活動方針を担当者がレポートにまとめたので参考資料No.1として添付した。

a) 種苗生産

プロジェクト終了後現地スタッフにより、1987年および1988年に種苗生産が2回実施された。1987年10月に175,000尾、1988年6月に90,000尾、計265,000尾を生産し、1リットル当たりの生産量はそれぞれ58尾、60尾であった。

b) 養成試験

養成試験は上記種苗を用い、主として餌料試験と混養試験とを行なった。餌料試験は金光専門家が試作した金光フォーミュラに従ってペレットを作成し、実験を行った。混養試験は草魚、テラピアおよびオニテナガエビ稚魚を用いて試験を行った。

2-2 施設・資機材の現況

2-2-1 取水施設の現況

現在、新しい主取水ポンプを設置し取水を開始しており、取水量については以前と同程度供給されている。当試験場の生命線である取水量を確保するには主取水ポンプの予備が必要である。現在設置されている緊急用取水ポンプは、主取水ポンプの故障により約1カ月間連続して作動させたこともあり、相当負担をかけている。従って、現在設置されているポンプの代替えとして容量の大きなポンプの設置が望まれる。

2-2-2 養魚池の現況

現存する養魚池の管理は、基本的にはプロジェクト期間中と同様にうまく管理しているといつてよい。早急に対処する問題点として排水溝の堆積泥土の除去がある。各養成池の排水を集める排水溝の掃除が長期間行われていないため、泥土が堆積し排水溝が浅くなっている。このため、養成池の排水が完全に行なえない池が見受けられた。なお、フィジー側は90年3~4月頃泥土の除去を計画しているとのことであった。

養成池の使用状況は図-3に示した通りである。調査時が草魚およびテラピアの種苗生産時期に当たり、多くの池がこれらの魚種で使用されていた。アフターケアを行うに当たって、飼育魚の整理を行えば十分な池の確保は可能である。

2-2-3 建物の現況

アフターケアに係る専門家のオフィスは、プロジェクト実施中専門家が使用した部屋が確保されている。また、屋内試験に必要な十分なスペースが確保されている。

プロジェクト期間中、草魚ふ化場および実験室としてプレハブ製の実験棟が機材供与され、現在も十分に活用されているが、屋根および壁の一部が錆のため老朽化し、降雨時には雨漏りがする。なお、フイジー側は90年3～4月頃屋根修理を計画しているとのことであった。

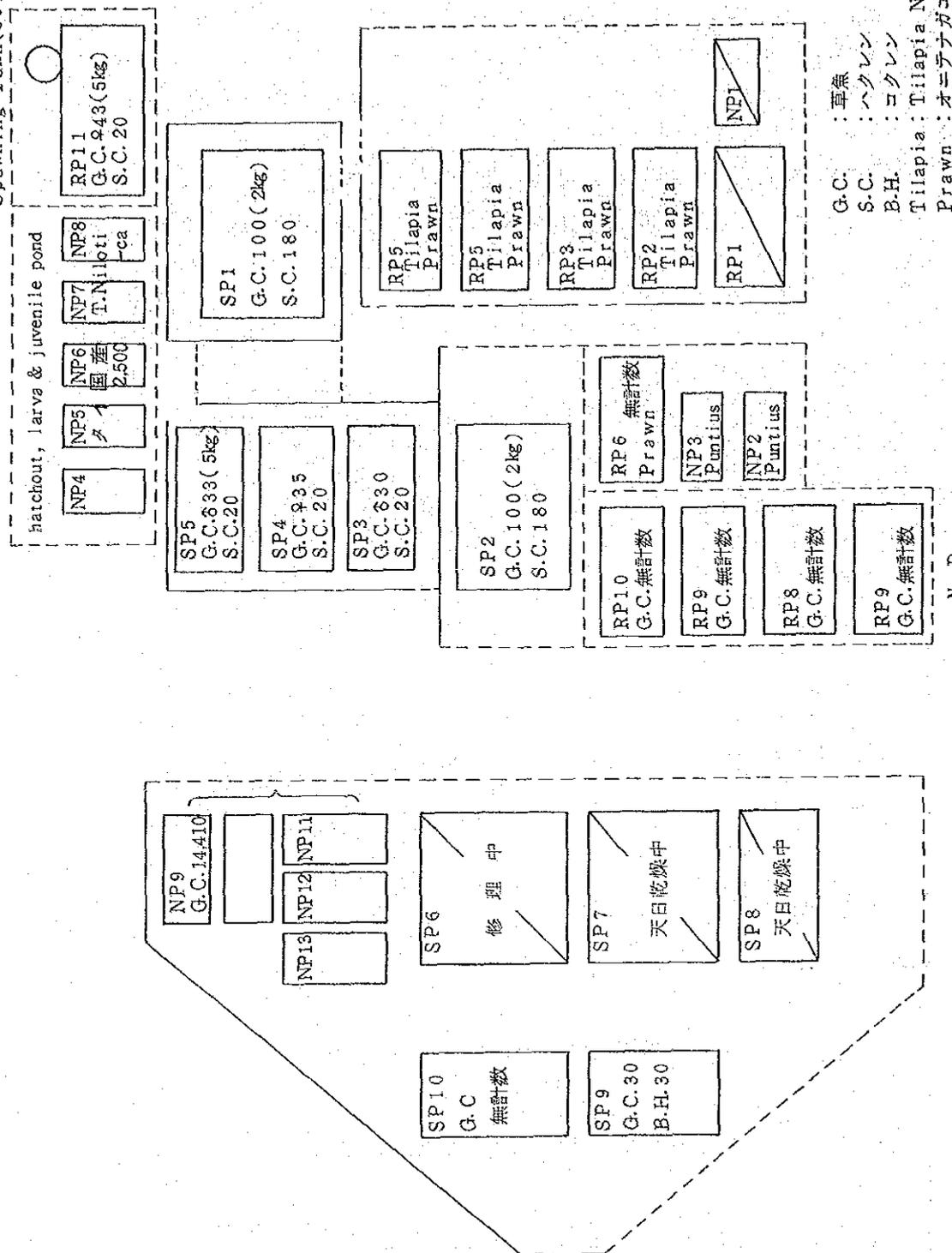
2-2-4 資機材の現況

プロジェクト期間中に供与した資機材のうち、水槽についてはアフターケアに係る専門家に必要と思われる資機材について種類と数量を調査し、表-3に示した。

表-3

品 目 名	ナンドロロウロウ試験場				
	草魚	エビ	養魚場	破損	計
組立水槽	1	-	22	-	23
FPR・ふ化水槽 (500リットル)	-	21	-	-	21
パンライトふ化水槽 (200リットル)	5	1	-	2	8
FRP・円型平底 水槽(1000リットル)	-	3	3	-	6
同 上 (500リットル)	1	2	4	-	7
FRP・円型平底 排水口付(1000リットル)	4	-	-	-	4
同 上 (500リットル)	4	-	-	-	4
パンライト水槽 (500リットル)	-	5	-	2	7
同 上 (30リットル)	-	-	15	5	15
FRP・水槽 (2000リットル)	1	4	1	1	7
アクリル水槽 (600×300×360mm)	-	-	2	-	2

Spawning Tank (50t)



No. D.

図-3 養魚池使用状況 (1989年11月末現在)

3. フィジーにおける内水面養殖業の現況

3-1 草魚養殖

草魚は主として水草除去および内陸部住民の動物性蛋白源を目的として Rewa 川を主体に数河川放流していたが、Rewa 川での成功で地域コミュニティが注目し、放流要請が相次いでいる。Rewa 川や Waidalici 川では放流草魚の刺網による捕獲強度が強く、毎年の定期的な放流が望まれている。アメリカの Peace Corps が協力している "Rural Aquaculture Program" でも内陸部住民がテラピアとの混養を望んでおり、また、テラピアの商業規模養殖を行っている業者も草魚の養殖を要請している。しかしながら、草魚仔魚の中間育成期の生残率が低く、これら要請に応じきれない現状である。

3-2 オニテナガエビ養殖

現在、民間でオニテナガエビ養殖を行っている業者はいない。商業規模のテラピア養殖を行っている業者や、職業学校、刑務所および内陸部住民の自家消費として、オニテナガエビを含む混養殖の要請が強い。ナンドロロウロウ試験場ではこれらの要請に対し、先ず試験場で餌料試験、混養試験等を行い、最適餌料の開発、混養方法のマニュアル作りを急いでいる。

3-3 テラピア養殖

① Rural Aquaculture Program

Rural Aquaculture Program は、1982年に内陸部住民（主として農家）の動物性たん白質の自給を目的とするテラピア養殖（subsistence fish farming）としてアメリカの Peace Corps の協力を得て始まった。養殖対象魚種はニロチカ種（*Oreochromis niloticus*）で、現在、27農家が養殖を実施中であり、養殖池総面積は15,000m²を占める。養殖池の大きさは40～1,000m²で、平均すると288m²である。1989年の報告によれば、平均2.4gの稚魚を1.85尾/m²の密度で6～10ヶ月養成した結果、平均1回の収穫量は220g/m²、1尾の平均体重は220gとなっている。平均年間生産量は4,186kg/haであった。試験場ではこのプログラムのため、テラピアの種苗生産を行っているが、要請尾数を賄いきれないでいる。

② Red Tilapia Program

Red Tilapia Program は、1985年に台湾の援助でテラピアの商業規模型養殖の可能性を調査することから始まった。台湾から専門家が来日し、交配レッドテラピア種苗の生産試験を行なった結果、試験場で24,000尾/年の生産が可能で、生産コストは0.03F\$/尾になると推定した。また、養成試験の結果、平均4,000kg/ha/年が可能であると結論づけた。この結果をもとに、水産局は養殖希望者のうちから6人を選びパイロット・ファームを始動させた。しかし、養殖に適さない池を使用

したり、期待通りの成長が得られず、現在では Navua に農場を持つ中国系の Mr Fong のパイロット・ファームのみ稼働している。農場は 18 面の池を持ち、うち 11 面（約 1.5 ha）は当プログラムのため水産局の管理下にあり、他の 7 面は養豚場下水を活用した複合養殖（Integrated fish farming）を目指している。台湾人専門家が 1988 年に帰国して以来、低成長率、高斃死率、稚魚不足、適正餌料の不足および養殖管理のノウハウなど技術的な問題が山積している。1989 年からはレッド・テラピアに替えて飼育が容易なニロチカ種を対象としてプログラムを継続している。最近、海産魚の漁獲が減少し、Suva など都会の市場で海産魚を購入することも難しくなった。上記 Mr. Fong のパイロット・ファームでは試験的にテラピアを鮮魚として市場で販売しているが、海産魚の平均的値段よりも高価で取り引きされるようになった。

4. その他の養殖業の現況

4-1 海産エビ養殖

Raviravi における海産エビ養殖は、FAO/UNDP の Regional Project として サバヒー（Chanos chanos）とウシエビ（Penaeus monodon）を主体とする養殖試験を行なったのが始まりである。この養殖試験は 1972 年より 1978 年まで実施され、成功裏に試験を終えた。その後、ウシエビ養殖の商業化を目指して 1981 年より France Aquaculture がこの施設を引継いで試験を行い、1985 年にはフィジー開発銀行（Fiji Development Bank）の資本を得て合併会社 Prawn(Fiji) Ltd. を設立し、施設の増設を行って 1988 年まで運営された。しかし、生産目標がなかなか達成できないため、France Aquaculture が同年に撤退した。1989 年よりオーストラリアの民間企業 Great Barrier Fisheries Ltd. が 5 年間 500,000 F\$ を投資し、フィジー開発銀行と組んで事業を引継ぎ現在に至っている。

現在、当養殖場はウシエビおよび P. stylostris の養殖を行い、生産目標を 40 トン/年程度としているが、1988 年度の生産量は約 9 トンであった。施設としては種苗生産設備（ふ化水槽、生物餌料培養水槽、幼生飼育水槽）および 2.6 ha の養殖池（親エビ飼育用として 0.2 ha 池が 4 面、養成用として 0.6 ha 池が 6 面、1 ha、2 ha、3 ha、6 ha、8 ha 池が各 1 面）より成る（図-4）。職員はマネージャー 1 名、種苗生産担当 3 名および養成担当 4 名で構成され、適宜作業員が臨時雇用される。

従来の養殖場の大きな問題は、毎年のように繰り返される稚エビの大量斃死である。そのために年間生産量が 7～14 トンで推移している。その斃死原因として考えられることは①種苗生産担当者（インド系）と養成担当者（フィジー系）との間のリレーションシップがまるでなく、このため種苗生産担当者は池出し種苗数の増産にのみ注意を払い、健苗の生産には注意を払わない。その結果として、ラーバ飼育期に大量の抗生物質

を使用するため池出し後の生残率が非常に悪くなっているように思われる。②定期的なサンプリングを行っていないため、飼育期間中の生残数および給餌量は France Aquaculture の作製したマニュアルにより機械的に決定している。その結果給餌過多となり、残餌の腐敗によって硫化水素が発生し、稚エビの大量斃死を起しているように思われる。従来、稚エビ(ウシエビ)の大量斃死原因として冬期の低水温があげられていたが、同程度に下がるフィリピンや台湾でウシエビ養殖を行っていることから冬期の水温低下が斃死原因とは考えられず、上記①、②が主な斃死原因であろう。

現在、養殖場は注水溝が浅く満期時にしか取水できない。夏期の高水温や夜間の労働を考慮すれば常時注水できるように注水溝を深くする改良工事が必要となろう。また、各飼育池の注水口にスクリーンを設け、害魚の侵入を防ぐことも必要である。

4-2 シャコ貝種苗生産

Makogai 島におけるシャコ貝種苗生産センターは、1984年にオーストラリアの資金協力を得て設立された。1987年より1987年までは主としてシャコ貝の資源環境調査を行った。以前より台湾漁船等による無許可採貝により資源の減少が憂慮されていたが、この資源環境調査によってシャコ貝の資源が急激に悪化している事が判明した。1988年には事務所、ふ化場施設を設置し、1989年2月から種苗生産試験が開始された。

フィジー沿岸には7種のシャコ貝が生息しているとされるが、普通種はヒレナンジャコ (*Tridacna derasa*)、ヒレジャコ (*T. squamosa*) およびシラナミ (*T. maxima*) の3種である。そのうち比較的採卵が容易で重要種であるヒレナンジャコ、ヒレジャコについて種苗生産試験を開始し、1989年にはタカセガイ (*Trochus niloticus*) についても種苗生産試験を開始した。現在、ヒレナンジャコ種苗約100,000個、タカセガイ種苗約9,000個を飼育している。

当種苗生産センターの予算は1988年度40,000F\$であったが、1989年度は30,000F\$に減少した。その結果、本年度はすでに6,000F\$の出費超過となっている。主な支出は人件費が29,000F\$、運営費が7,000F\$であり、十分なセンター運営を行うには最低限40,000F\$の経費が必要であろう。種苗センターは、場長Mr. Ledwa Essaroma、技師1名および従業員2名で構成されており、適宜作業員が臨時雇用される。種苗生産施設は、組立水槽(直径5m)5基、FRP製2トン水槽2基、FRP製1トン水槽8基およびコンクリート製水槽(2.5m²)2基を設置しており、地先海面よりポンプ・アップした海水を常時水槽に注水して飼育している。上記水槽のうち、組立水槽3基、FRP製2トン水槽2基およびFRP製1トン水槽8基がNRS試験場からの借用である。

種苗センターの今後の展開は大規模な種苗生産にあるが、予算不足と稚具飼育タンクおよび資機材の不足で、種苗生産は現状維持がやっとである(図-5)。

4-3 海藻養殖

フィジーにおける海藻養殖(*Eucheuma alvarezii*)は、1984年にニューージーランドのCoast Biological Ltd.がC.F.T.C.(Commonwealth Fund for Technical Cooperation)の基金を得てフィジーのE.D.B.(Economic Development Board)と水産局の後援のもとに、Rebirabiにおいて養殖試験を行ったのが始まりである。この養殖試験は114kgの海藻をトンガより導入し、1984年10月より1985年6月まで行なわれ、8ヶ月後の収穫時に30トンの生産をあげた。このような予想外の好結果を得たことと、フィジー開発銀行が低利の融資(約4,500F\$)を制定したことにより海藻養殖が急速に広がった。当時の主要生産地はTavua, Rakiraki, KabaおよびMoturikiであり、1986~1987年の最盛期には216経営体が乾燥重量で220トンの生産をあげ、このうち173トンが輸出された。しかし、海藻の国際価格の下落とクーデター騒ぎで、集荷業者のCoast Biological Ltd.が1988年10月にフィジーから養殖海藻の買い取りを停止した。経営体救済のため水産局はN.M.A.(National Marketing Authority)に働きかけ、養殖海藻をすべて買い取り輸出する体制を取ったが、借入金を返済する経営体が非常に少なくフィジー開発銀行の新規融資が停止された。このような状況下に置かれた海藻養殖は急速に減少し、1988年度では33経営体が乾燥重量で60.5トンの生産をあげるに留まった。海藻の国際価格の上昇と、1989年から2年間ニューージーランド政府より海藻養殖に対して年間40,000F\$の資金援助があり、1989年度では、経営体も58戸に増加した。1990年度の生産は乾燥重量で100トンを見込んでいる。

現在の主要生産地はKiuba, Kaba, Moturiki, Vana Balau, OgeaおよびSavusavuがあげられる。海藻の集荷はN.M.A.が各経営体より450F\$/トンで買い取り、FOB価格にして600US\$/トン(1989年6月以前は450US\$/トン)でデンマークのCopenhagen Ltd.に輸出している(図-6)。

5. フィジー側要請の背景

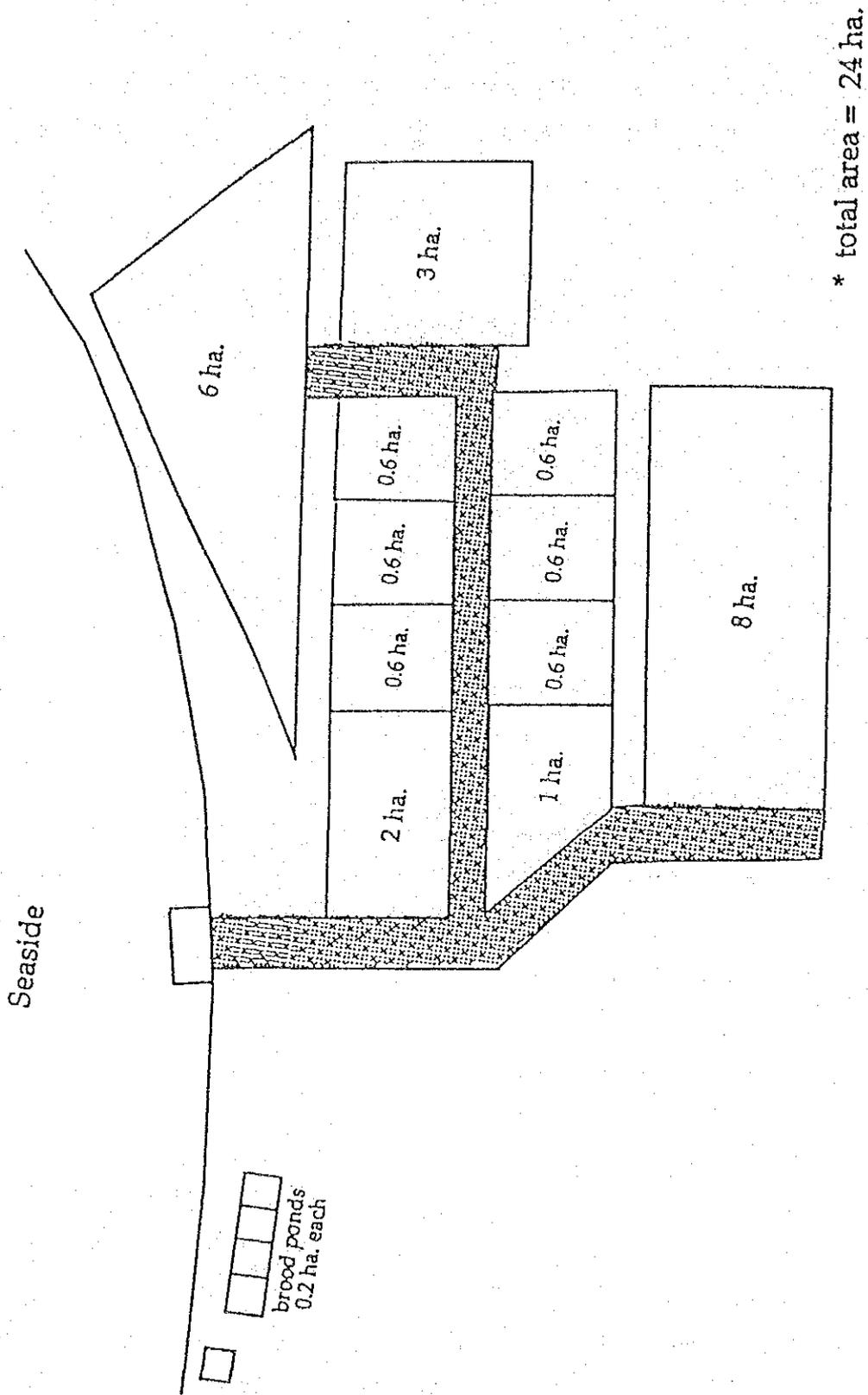
5-1 養殖業振興に当たってのナンドロロウ試験場の位置付け

現在フィジーでは新鮮な海産魚の入手が難しく、淡水魚でも新鮮であれば高価に販売される。例えば新鮮なテラピアをスバで販売すれば3.0F\$/kgで取り引きされ、海産魚の平均的な値段(2.0~2.5F\$/kg)に比べても高く販売できるようになった。このようなことから、商業規模での淡水養殖を始めたいと要請する経営者が増加しつつある。一方、Rural Aquaculture Programにおける自家消費型農家においても、今までの

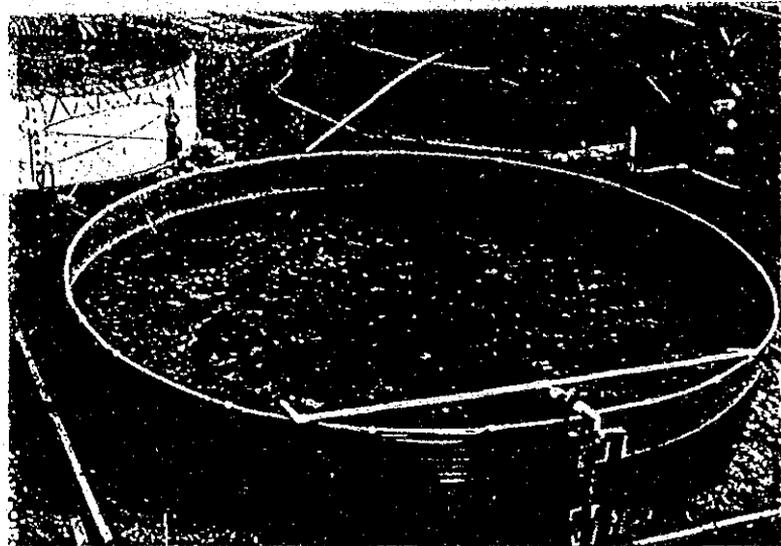
テラピア養殖から草魚，オニテナガエビとの混養を希望する農家が現れてきた。草魚については3-1で述べたように，地域コミュニティの河川放流要請の高まりと既存放流河川の定期的な追加放流が欠かせず，毎年の種苗生産が必須である。

従って，ナンドロロウ試験場は種苗生産基地として重要であるばかりでなく，まだ初期的段階である淡水養殖振興のため，養殖マニュアル作成およびその普及活動が重要な役割となる。

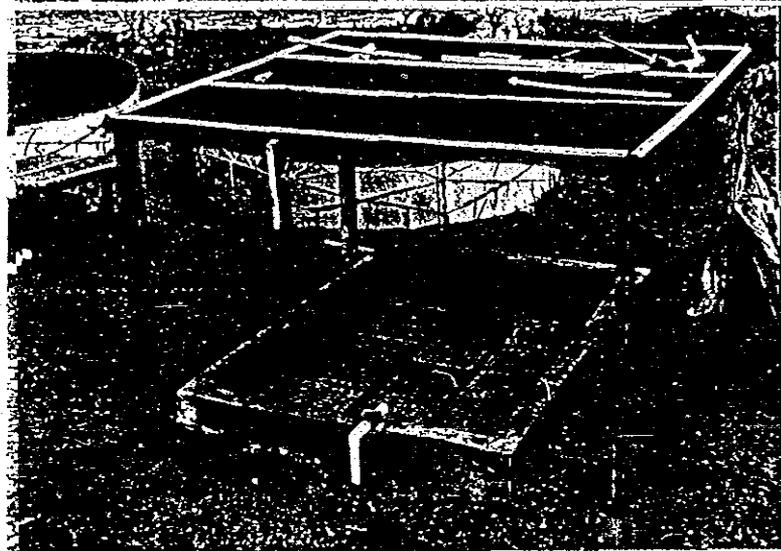
Figure 1. Farm Layout*



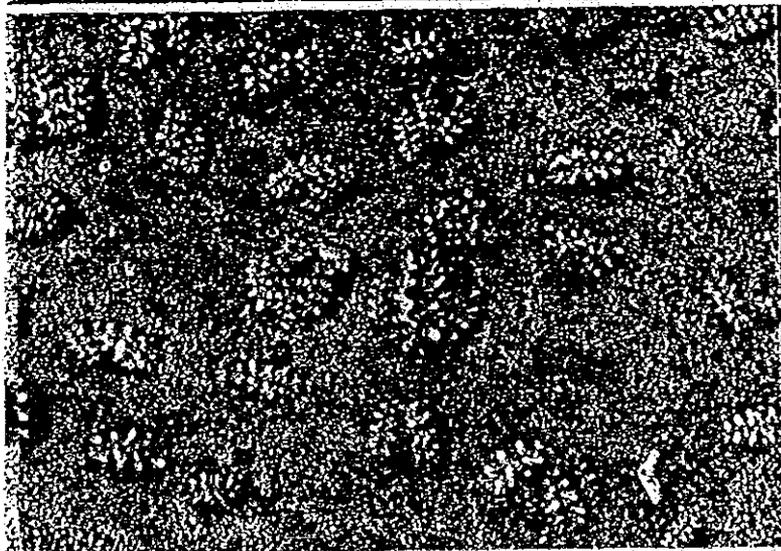
图一 4 养殖池配置图



a)



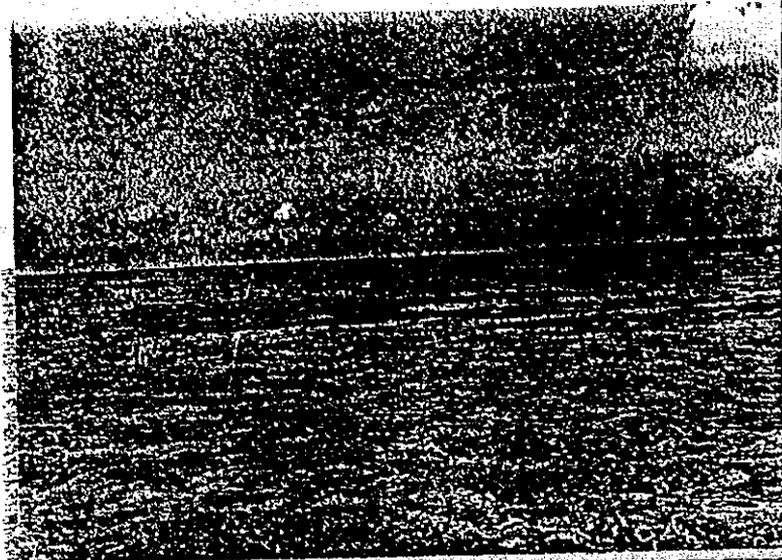
b)



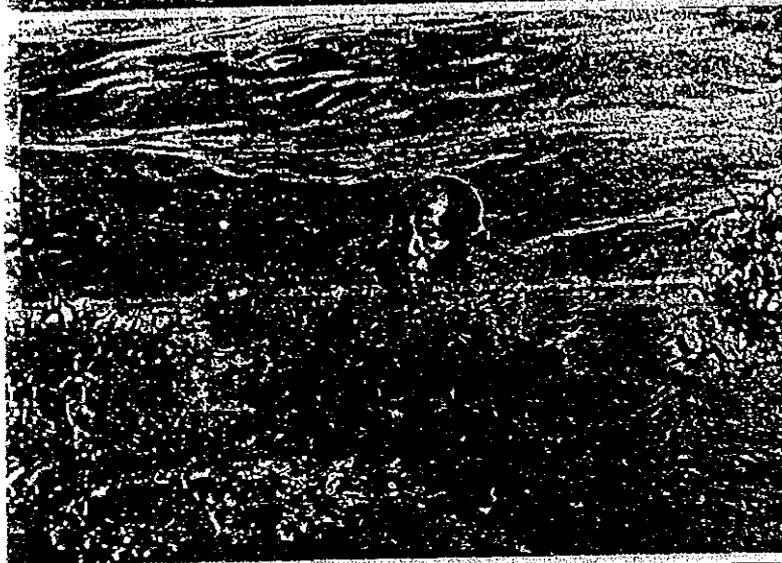
c)

図-5 シャコ貝種苗生産施設

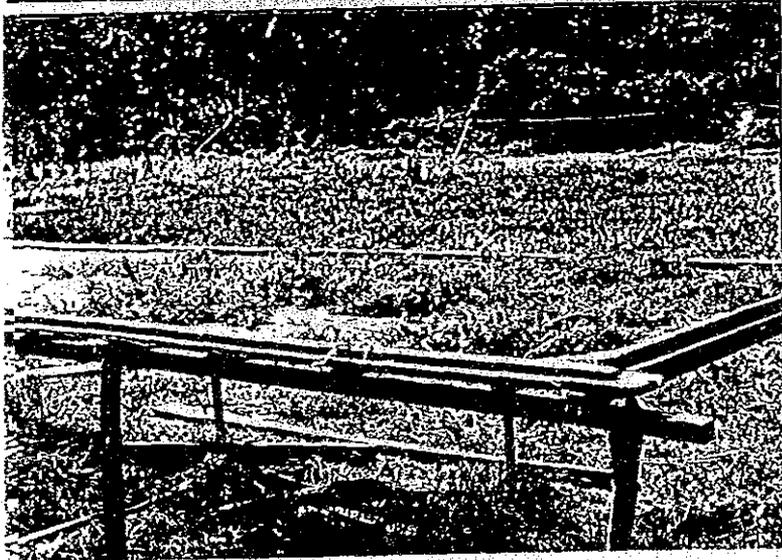
- a) 稚貝養成水槽（組立水槽直径 5 m）
- b) 稚貝養成水槽（コンクリート製水槽 2.5 m²）
- c) 稚貝（*T. squamosa*）



a)



b)



c)

図-6 フイジーにおける海藻養殖 (Kaba)

a) 養 殖 場

b) 海藻の収穫

c) 乾 燥

6. アフターケア協力実施の内容

6-1 活動の内容

草魚関係では、中間育成時の生残率の向上が最大の懸案事項であり、中間育成技術指導が主体となる。次いで、今後増加するであろう養殖業者のための養殖マニュアル作成に関し、各種実験指導が必要となろう。

オニテナガエビ関係では、飼料問題の解決が優先される。飼料試験の実施を通じ現地産の飼料を使用した低価格な餌料の開発が急務である。

6-2 必要な機材

フィジー水産局の要望をもとに試験場のスタッフと検討し、優先順位を付けた機材リスト（素案）を作成した（参考次料No 3）。

6-3 施設等の整備

協力開始に当たり、不要不可欠と考えられる施設の整備は以下の通りである。

① 取水設備

2-2-1でも述べた通り、試験場の取水を今後も安定的に確保するため予備の主取水ポンプおよび緊急用取水ポンプが必要である。

② トランスフォーマーの設置

フィジーの電圧は時期により大きく変動する。日本の供与機材である主取水ポンプを初め多くの電気製品は精密なため、この電圧の変動に耐え切れず、故障の大きな原因となっている。従って、試験場の電気配線を一本にまとめ、トランスフォーマーを通して配線する必要がある。

③ 排水溝の掃除

排水溝の掃除が長期間行なわれていないため、泥土が堆積し排水溝が浅くなり、養成池の排水が安全に行なえない。この排水溝の掃除が必要である。

（注. フィジ側は90年3～4月頃泥土除去を計画しているとのことである。）

Macrobrachium rosebergii Report - discussion
paper with Mr. Morimoto & Fiji side.

19/12/83.

Introduction.

The Fiji fisheries division of MPI with cooperation from JICA of Japanese Govt initiated the freshwater prawn project in 1982. By March 1987, the mass production techniques of post larvae had been established but the pond grow-out trials that were carried out several times both at NRS and outside were not very successful.

This report summarises the guideline for future works as made by JICA in 1987 and our achievement todate and future plan of works.

SEED PRODUCTION.

An average production of 64 post larvae per litre had been obtained and production costs were calculated to be \$7.00/1000 as at March 1987.

The JICA Team recommended to carry out more research as follows.

1. To stabilise the production-this was to be carried out with better tank management practices.
2. To simplify methods - more research to develop a handy type feed was recommended.
3. To shorten the production period-
test the new water temperature control system and improve feeding rate.

Achievements after JICA Team left Fiji.

Two (2) larva rearing trials were carried out to produce pls for Feed and polyculture trials.
A total of 265,000 per were produced using 9LRTs.

Details as follows:

1. October-November 1987, a total of 175,000pls were produced using 6LRTs. Average production was 58.3 per/l. Ox-liver and brine shrimp were used as feed. Average trials period was 28.3 days - this was better than the previous trials.
2. June-July 1988 - a total of 90,000pls were produced using 3LRTs. Average production was 60 per/l. Ox-liver and brine shrimp, artemia salina was used as feed.

There are no major problems in prawn hatchery works. The objectives set out by JICA were achieved except for simplification of methods - ie to develop a handy type of feed. I do not think it is really necessary to develop type need at NRS. Egg custards can be prepared but its use is limited. (I prefer to use them only to zoea aged up to 10 days; difficult to control practice size thereafter). Tuna Feed or Fish with less bones - are not easily available and are expensive. The quality is not always guaranteed after it has been processed into prawn feed. Though the availability and quality of Ox-liver is questionable at NRS, I still recommend it to be used. It gives good results.

I would like to try to use 1,000 litre LRTs. This may eliminate some minor problems eg. water quality, temperature. Hope it could come through Japanese aid,

Pond Culture

Pond culture trials were still in experimental stage when the JICA Team left. Most of the trials that were carried out at NRS were disturbed by floods and hence no suitable method was established.

The JICA Team recommended to carry out the following:

1. Pond preparation - more attention to liming, manure and screening of water inlet.
2. Pond management - maintain water quality, monitor D.O, pH, & temp.
3. Feed - To develop suitable prawn feed using local materials.
(Pls: JICA expert Kanenuitsu - prepared 18 different feeds using local materials. These were tested only in laboratory reared conditions. No pond feed trials were carried out to lack of time. His term had expired on June 1982 and he returned to Japan.
4. Stocking density - size of prawns - To determine optimum stocking densities for various culture methods.
5. Stocking season: To identify growth rate in cold & hot season.
6. Examine semi intensive culture, mix culture with tilapia & culture with bigger size prawn (0-5-1.0g).

With our present Expertise:-

In my opinion, pond preparation, pond management, stocking densities and Stocking season - are quite basic and can easily be carried out or improved at NRS.

We feel the need to develop a suitable feed using local materials as most important before carrying out any further pond trials. Pond feed trials using feed formula's of Mr. Kanemitsu could not be carried out, because some of the feed making machines were out of order.

The feed drier had electrical problems, electrician K. Loo from Lami could not fully rectify the problem and new parts already were ordered

The following is a plan of works of the prawn team to be carried out in future. This is subject to approval from the dept and funds available for feeds etc.

1. Produce 50,000 pls in Feb-March 1990:-
 - a) to carry out Mix culture of Prawns and Tilapia using tilapia grow-out feed (Satya's formula) at NRS and outs de NRS. Post Larvae produced should be reared in intermediat culture f/y system prior to pond stocking.
 - b) Using carp and prawns and para grass as feed at NRS only
 - c) Combination of 3 (prawn, and tilapia) using artificial feed and para grass only at NRS.
2. Repair feed making machines.
Make feeds-using Kanemitsu's formula and carry out pond feed trials. ie Monoculture and Mixculture (air conditioner in feed room needs to be repaired too to store feeds). This trials should also be carried outside NRS.
3. Pond prep, management, stocking density, stocking season should pay close attention in future trials.
4. More Research to determine optimum stocking density, suitable feed and proper pond management.
5. Carry out Survey of Rewa river to find out if prawn escaped from NRS are breeding there. Villages on River banks have reported catching a lot of macrobrachium ately esp. at Toga village.
Carry out environmental survey of Sovi river.
In April 1986, 190,000pls were released and since then no follow-up visits have been made.

Prepared By
Satya Nand Lal.

EQUIPMENT LIST

[Grass Carp].

I. Priority A-Group.

1.	Top loading balance (0-30Kg)	2sets
2.	Top loading balance (0-10Kg)	2sets
3.	Equipment for knockdown tank	
-1.	PVC pipe 100mm x 4m	30pcs
-2.	PVC pipe 50mm x 4m	30pcs
-3.	PVC L-joint 100mm	30pcs
-4.	PVC L-joint 50mm	30pcs
-5.	PVC Valve socket 50mm	30pcs
-6.	PVC T-joint 50mm	30pcs
-7.	PVC T-joint 25mm	30pcs
-8.	PVC pipe 25mm x4m	30pcs
-9.	PVC Gate Valve Screw type 100mm	30pcs
10.	PVC Gate Valve Screw type 50mm	30pcs
11.	PVC Gate Valve Screw type 25mm	30pcs
12.	PVC Cap 25mm	20pcs
4-1.	Rain working wear, - XL	10pcs
2.	Rain working wear, - L	10pcs
3.	Rain working wear, - M	10pcs
5.	Working gloves, 12doz.	10sets
6.	Air conditioner Hitachi RA-2100C RA-2500C	2sets
7*	Slide Projector (carousel) spare part	1set
8.	Dissecting Instruments 15pcs/set	10sets
9.	Measuring board 2m-length	5pcs
10.	Hanging balance 100Kg	1set
11.	Cast nets 20mm mesh size	10sets

* Kodak Extagraphic Model 260
Audio Viewer Projector

- | | | |
|-----|--------------------------------|--------|
| 12. | Pocket calculator, (FX-550?) | 5sets |
| 13. | Water checker kit (2"d | 2sets |
| 14. | Plastic bucket - 60cm diameter | 10pcs |
| 15. | Waders - Thigh long X - 5pcs | |
| | XL - 5pcs | 10sets |

II. Priority B-Group.

- | | | |
|----|----------------------------------------|-------|
| 1. | Hatching tank (polycarbonate) 5BF-500 | 5sets |
| 2. | "Earth" ES-5,5 5R-1200H | 5sets |
| 3. | "Earth" ES-5,5R - 900H | 5sets |
| 4. | Battery charger for vehicles & tractor | 1set |

III. Priority C-Group.

- | | | |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1. | Electronic reading balance - Libror EB2800M | 1set |
| 2. | Small FRP boat | 1set |
| 3. | Toyota Truck 2ton (rust proof) fitted with fish tank and air blowing unit (for carp & prawn delivery) plus 10 spare tyres | 1set |
| 4. | Digger - medium size | 1set |

[FRESHWATER PRAWN].

I. Priority A-Group.

1.	a) Hatching tank (polycarbonate) 5BF-200	2sets
	b) Hatching tank, Conical bottom 1000L	4sets
2.	Putty for water pump Super Shiru W" 1Kg	40pcs
3.	a) V. Belt for RSN - 2,3V-600 B-80 10pcs)	5sets
	b) V. Belt for RSN - 1,3V-475 15pcs,	
4.	Air filter element for RSN-2 3pcs RSN-1 5pcs	5sets
5.	Air pump (NS No.113)	10sets
6.	Counter - 4 figure Lion 100	10pcs
7.	Automatic heater (AC240V, 50HZ)	100sets
8.	Air stones C-1 50mm	200pcs
9.	Scoop nets size 12.5 x 12.5cm	40pcs
	- " - s size	40pcs
10.	Drier (KF-150, 415V 50HZ) spare	2pcs
11.	Meal plant (K-24-C) spare	2pcs
12.	Beaker - 100ml	40pcs
	(Plastic) - 300ml	30pcs
	- 500ml	20pcs
	- 1000ml	20pcs
	- 2000ml	10pcs
13.	Vinyl hose inside 4mm out 6mm	5rolls
14.	VHS Video Tapes etc.	
15.	Fish Tank 2ton FRP.	1set
16.	Fish Tank 1ton FRP	1set
17.	Portable generator - "YAMAHA" EF4000	1set

- | | | |
|-----|-------------------------------------------|-------|
| 18. | Digital Pocket Thermometer in/accessories | 5sets |
| 19. | Portable meter PH dial type in/st. solut. | 5sets |
| 20. | Water temp. Control | 6pcs |

II. Priority B-Group.

- | | | |
|----|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1. | Water pump-seawater, 3NC 100l/mm | 2sets |
| 2. | Water pump m/gasoline engine lift 7m,
0.15m ³ /m | |
| 3. | Spare parts for high pressure
Machine SJ-830 m/Gasoline Engine | 2sets
2sets |

III. Priority C-Group.

- | | | |
|----|------------------------------------------------------------|------|
| 1. | Video deck recorder & TV.
Model Sony 20" & Video-camera | 1set |
|----|------------------------------------------------------------|------|