

フィジー水産養殖プロジェクト エバリュエーション調査団報告書

昭和60年8月

国際協力事業団

林水産

J R

85 - 26

フィジー水産養殖プロジェクト エバリュエーション調査団報告書

昭和60年8月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1042984[3]

国際協力事業団	
受入 月日 '85.12.21	202
登録No. 12250	89.6
	FDT

は し が き

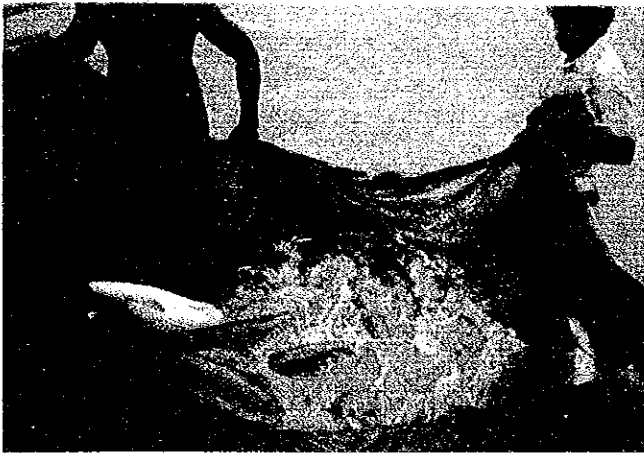
フィジー国は第8次漁業開発5カ年計画(1981~1985年)において養殖業の振興を計画し、その推進を図っているが、我が国に対しても、昭和55年5月のマラ首相の日本公式訪問を契機として、同年9月1)草魚、2)オニテナガエビ、3)カキの3分野における養殖技術開発を目的としたプロジェクト方式技術協力を要請してきた。

このような背景のもとで本プロジェクトは、昭和56年11月に締結されたR/Dに基づき3年4カ月にわたって実施されてきた。今般、昭和60年3月のプロジェクト協力期間の終了を控えこれまで日本側が行なってきた各分野毎の技術協力の達成度およびフィジー側における技術の定着度、プロジェクト期間の延長問題等今後のプロジェクトの方向性をも含めてフィジー側関係者と合同で評価・検討をするため日本栽培漁業協会企画調査室長・松岡 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月に派遣した。

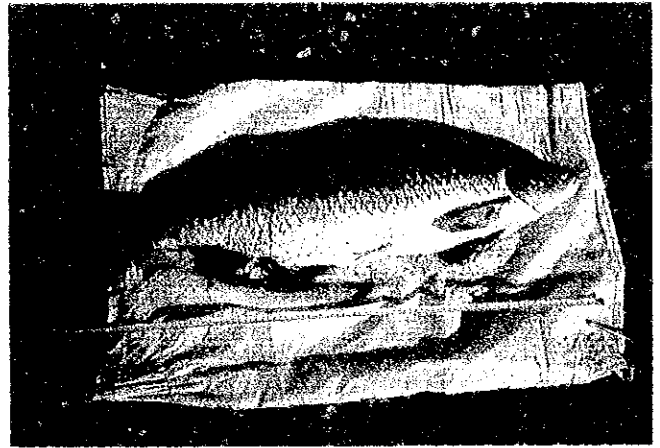
本報告書は、その討議経緯・結果をとりまとめたものである。この調査にあたり御支援御協力頂いたフィジー国政府、わが国関係各位並びに団員各位に深甚の謝意を表するとともに、今後とも本プロジェクトの円滑かつ効果的な推進のため御指導・御協力をお願いするものである。

昭和60年8月

国際協力事業団
理事 山 極 榮 司



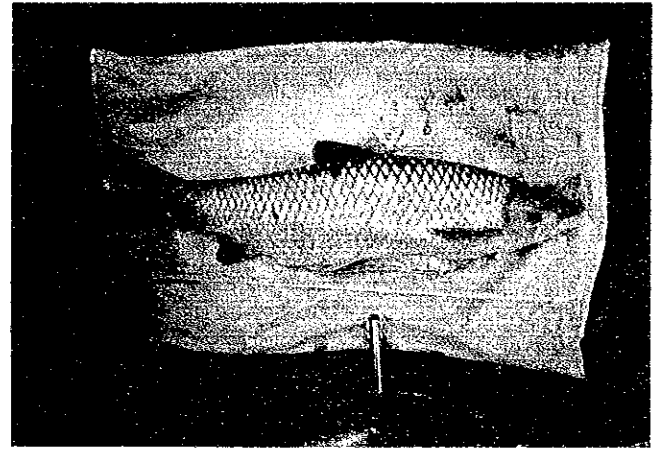
餌料試験区サンプリング



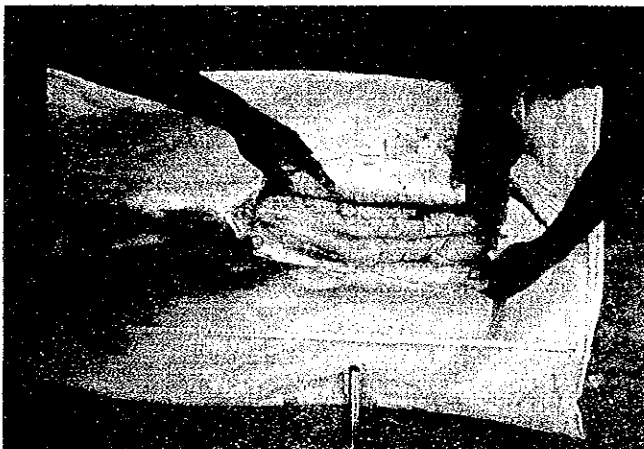
9月25日 雌親魚(Paragrass区) 尾叉長 89.2cm
体重 13.0kg 卵巢重量 750g



9月25日 雌親魚(Paragrass区) 尾叉長 89.2cm
体重 13.0kg 卵巢重量 750g



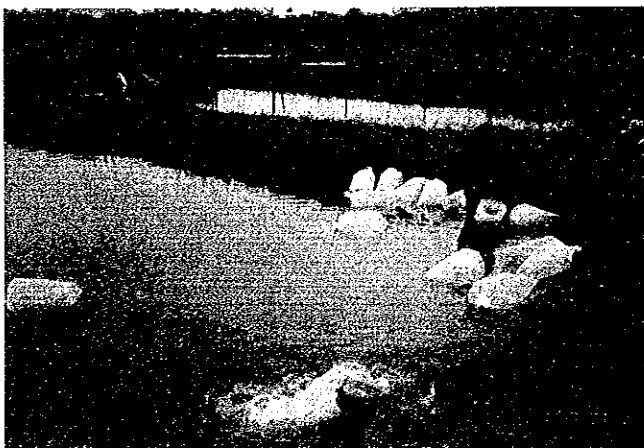
9月25日 雌親魚(配合餌料区) 尾叉長 84.8cm
体重 10.9kg 卵巢重量 1,250g



9月25日 雌親魚(配合餌料区) 尾叉長 84.8cm
体重 10.9kg 卵巢重量 1,250g



草魚種苗 NRS に到着



種苗 Np. 5 にて飼育水温順化



一部種苗 Sp. 1 に設置したハベに收容する



放流のため種苗の取りあげ (Np. 5)



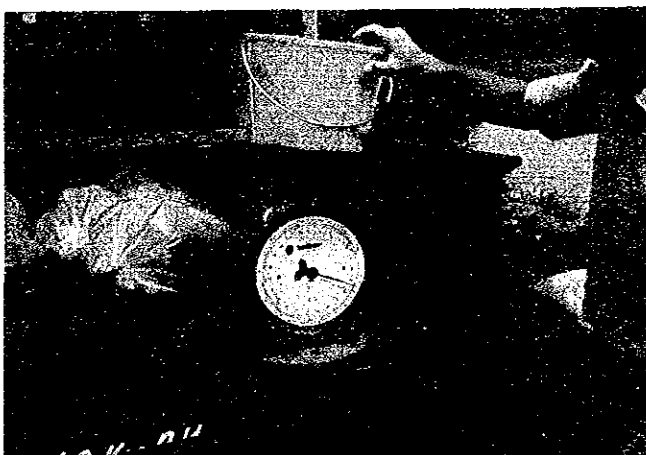
放流のため種苗の取りあげ (ハバ)



種苗ハバより取りあげ



放流のため、種苗の一部計数

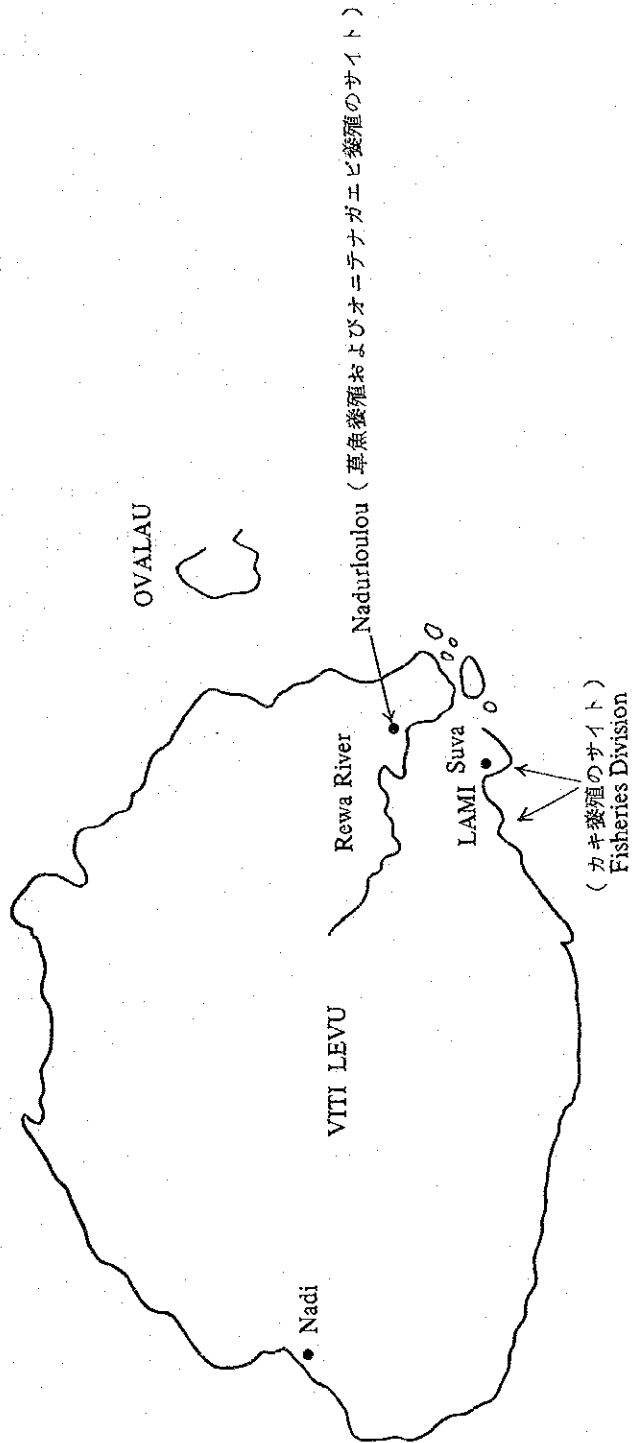


種苗の計量



種苗放流のため、バックング

プロジェクト関連図



目 次

はしがき

写 真

プロジェクト関連図

I 調査結果要約	1
II プロジェクトの経緯	2
II-1 要請の背景	2
II-2 南太平洋プロジェクト・ファインディング調査団の派遣	2
II-3 長期調査員の派遣	2
II-4 実施協議調査団の派遣	2
II-5 計画打ち合せ調査団の派遣	2
III エバリュエーション調査団の派遣	3
III-1 巡回指導調査団の派遣	3
III-2 エバリュエーション調査団派遣の目的	3
III-3 エバリュエーション調査団の編成	3
III-4 調査日程	4
III-5 面会者リスト	6
IV 合同エバリュエーションレポート（英文）	8
V 合同エバリュエーション調査，検討結果	25
V-1 各プロジェクトの進捗状況及び評価	25
1) 草魚及び他のコイ科魚類	25
2) テナガエビ類	26
3) 貝類	27
V-2 プロジェクト全体の現況と評価	28
1) チーム・リーダーについて	28
2) ジョイント・コミッティの開催	28
3) 現地に適合した技術開発の必要性	29
V-3 今後に向けて	29
V-4 調査方法	29
V-5 追 記	30
V-6 団長書簡（英文）	32
VI 延長R/D	35

参 考 資 料

1. フィジー水産養殖プロジェクト巡回指導調査団（コンタクトミッション） 報告書	41
2. Progress Report on the Development of gross carp project in Fiji...	53
3. Progress Report on Freshwater Prawn Macrobrachium Rosenthalsergii larval production trials at Naduruloulou Fisheris Station	67
4. Progress Report of Shellfish Culture Section	87
5. 調査団派遣実績	98
6. 専門家派遣実績	99
7. 研修員受入れ実績	100

I 調査結果要約

昭和60年2月1日以来5回にわたる評価委員会を開き、R/D上記載されている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、日・フィ合同エバリュエーションチームは別添の評価結果報告書を作成し、以下を骨子とする内容について、日本、フィ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。

又、延長後、当該プロジェクトの促進にあたって、要望される事は以下の通り。

- 1) プロジェクト開始時に作成した計画に比べ、遅れがちであるので、両政府が当初目標を完遂すべく最大の努力を払う。
- 2) チーム・リーダーは、早急に派遣する。
- 3) R/Dに明記されている通り、ジョイント・コミッティーを開催し、年間の評価および実行計画を作成する。又、定期的にプロジェクト活動内容に関する報告会を開く。
- 4) フィジー国において適した基礎的な技術開発を行なうよう努力する。

II プロジェクトの経緯

II-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）において養殖業の振興を計画し、地域住民の雇用及び動物性蛋白質の確保を主な目的として、(1)草魚を、又養殖による水産物の自給、輸入代替および将来の輸出による外貨獲得を目的として、(2)オニテナガエビ、(3)カキ、イガいの養殖を行なおうとしていた。

II-2 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、又、他にプロ技協の対象となる適当な案件があるかどうかを検討すべく同年12月にプロジェクト・ファインディング調査団を派遣した。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、又プロジェクトの実行可能性ありと判断された。

II-3 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する更に詳しい調査を行い、技術協力の推進を図るべく、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人の長期調査員を昭和56年7月より2ヶ月間派遣した。

II-4 実施協議調査団の派遣

南太平洋プロジェクト・ファインディング調査団および長期調査員の調査結果を基に、先方関係機関と討議々事録(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為、昭和56年11月に実施協議調査団を派遣し、本件プロジェクトの協力が開始された。

II-5 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為、計画打合せ調査団が派遣された。

Ⅲ エバリュエーション調査団の派遣

Ⅲ-1 巡回指導調査団（コンタクト・ミッション）の派遣

昭和59年8月の本荘チームリーダーの帰国以後、フィー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、フィー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、フィージー側の本体プロジェクトに対する考え方を、より一層明確に把握し、かつ延長問題も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為、昭和59年12月17日から1週間にわたり、JICA 林業開発協力部長渡辺桂を団長とする巡回指導調査団を派遣した。

その結果、以下の事柄が判明した。

- 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、延長を打ち切りたいとする意向である。

Ⅲ-2 エバリュエーション調査団派遣の目的

昭和60年3月31日をもって、本件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度およびフィージー側におけるその定着度につき、フィージー側と合同で評価を行ない、プロジェクト期間の延長問題を含む今後の本プロジェクトのあり方について評価結果をとりまとめ両国政府に対する勧告を作成することを目的として、エバリュエーション調査団を派遣することになった。

Ⅲ-3 エバリュエーション調査団の編成

氏名	担当業務	現職
1. 松岡 玳良	総括	日本栽培漁業協会企画調査室長
2. 渡辺 浩幹	養殖	水産庁海洋漁業部国際課海外漁業協力室員
3. 高橋 満之	業務調整	国際協力事業団林業水産開発協力部水産業技術協力室

Ⅲ-4 調査日程

日順	月日	曜日	日 程	調 査 内 容	宿 泊 地
1	1/28	月	東京 (JL-775)		機 中
2	29	火	ナンディース バ (FJ-10)	<p>○ナンドロロウロウ養魚池訪問</p> <p>○JICA事務所表敬, 河西所長, 斉藤調整員と調査日程, エバリュエーション内容等について打合せ。</p>	スバ (grand pacific Hotel)
3	30	水		<p>Lami 水産局表敬, Dr. A. D. Lewis, Mr. P. Kunatuaa, 斉藤調整員とエバリュエーションの場所, 日程, 内容等につき意見交換。</p> <p>水産局地先にある, Oyster culture (イカダ) site, Bay of islands (Fattning area) および U.S.P の marine station (Oyster Lab.) の沖合 2ヶ所 (1ヶ所は湾内) の site を調査。</p> <p>岡田専門家からカキ養殖の現状, 問題点を聞き, さらに専門家として, 今までに行なってきた事, それにより, 新しく発見した事柄に関し意見交換を行なう。 (～9:00 PM)</p>	
4	31	木		<p>第一次産業省次官マカシアレス表敬, Dr. Hunt, Dr. Peater, Mr. P. Kuntula, エバチーム, 斉藤氏らでエバリュエーションの内容を説明。</p> <p>ナンドロロウロウ水産試験場</p> <p>高野, 与那嶺各専門家からオニテナガエビの現状, 試験状況に関して意見交換を行う。</p> <p>森本・加福専門家と草魚に関する意見交換を行う。</p>	

日順	月日	曜日	日 程	調 査 内 容	宿 泊 地
5	2/1	金		第1回合同エバリュエーション会議、 (TRADEWINDS RESORT H- OTELにて) Mr. P Kunatuba は親戚 に不幸があり欠席, かわりに Mr. S. Tui Cavuilati が出席する。Obser- ver : Dr. P. C. Hunt, Mr. Saito (8:30 PM~1:00 AM) 会議内容に関 する団内打合せ, 対処方針を作成する。	G P H
6	2	土		AM~Free, PM~対処方針の再検討 (齊藤氏宅でパーティ)	
7	3	日		エバレポートのドラフト作成	
8	4	月		第2回合同エバリュエーション会議 (主として, フィージー側の意見を聞 く)。 ○午後トガレブ, モンテフォートボー イズタウンの試験養魚場を調査。 ○ドラフト提示, 内容について討議す る。後 Oyster Lab にて, 岡田, 松 谷, 加福専門家と相手側の案に対す る対策を協議する。	
9	5	火		ナンドロロウロウにおいて, 加福, 与那 嶺, 森本, 高野専門家と相定側の案, 将 来見通し等につき意見交換する。後, 団 内でエバリュエーションのドラフトを作成する。	
10	6	火		午前中, 団内協議を行ない, エバのド ラフトを引き続き作成し, 午後, 第3 回合同エバリュエーションを行う。 (主として, 日本側の意見を述べ, 相 違点を明確にする。)	
11	7	木		午前, 第4回合同エバリュエーション を開き, 加福専門家に参考意見を述べ てもらい, 詳細にわたるつめを行なう。 ナンドロロウロウにおいて, 草魚にホ	

日順	月日	曜日	日 程	調 査 内 容	宿 泊 地
12	8	金		<p>ホルモン注射を打つ。</p> <p>第5回合同エバリュエーション会議を開き、ドラフトの最終的な確認を行ない、双方、エバリュエーションレポートに署名する。同時に団長所感（英文）を提出する。ホルモン注射による草魚の受精卵が得られた旨の連絡が入る。</p> <p>大使館、JICA事務所に調査結果報告</p>	
13	9	土		帰国	

III-5 面会者リスト

フィジー側面会者

Fisheries Division

- | | |
|-------------------------|---|
| 1) Dr. P. C. Hunt | Chief Fisheries Officer |
| 2) Dr. A. D. Lewis | Principal Fisheries Officer (Resource Assessment and Development) |
| 3) Mr. Tui Cavuilati | Acting Principal Fisheries Officer (Extention) |
| 4) Mr. Surendra Sewak | Principal Fisheries Officer (Technical Services) |
| 5) Mr. P. Kunatuba | Senior Fisheries Officer (Resource Assessment and Development) |
| 6) Mr. Maciu Lagibalauu | Senior Fisheries Officer (General Aquaculture) |
| 7) Mr. Jone Vasuca | Senior Fisheries Assistant (c/p, Grass carp) |
| 8) Mr. Satya Nand Lal | " " " (c/p, Giant fresh water prawn) |
| 9) Mr. Suresh Chand | " " " " " " " " " " " " |
| 10) Mr. N. C. Nath | " " " (c/p, Giant fresh water prawn) |
| 11) Mr. T. Benidito | " " " (c/p, Oyster) |

JICA事務所

河 西 達 所長

在フィジー日本国大使館

穴田 浩一 二等書記官

プロジェクト専門家

長期専門家

森本 直樹 草魚養殖

高野 昌和 エビ養殖

岡田 秀之 貝類養殖

斉藤 宏 業務調整

短期専門家

加福 竹一郎 草魚養殖

与那嶺 盛次 オニテナガエビ養殖

松谷 武成 貝類養殖

小林 嘉昭 施工管理

IV 合同エバリュエーションレポート

THE JOINT EVALUATION REPORT
OF THE
AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT IN FIJI

With less than 2 months remaining till the termination of cooperation period on March 31, 1985, as stated in the Record of Discussions (hereinafter referred to as "the R/D"), the Joint Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") was organized for the purpose of reviewing the achievement of the Project within the cooperation period and providing recommendations for future cooperation.

The Team, which consisted of the Fijian team headed by Dr. A.D. Lewis, Principal Fisheries Officer, Resource Assessment and Development, Fisheries Division, Ministry of Primary Industries and the Japanese team headed by Mr. Taira Matsuoka of Japanese Evaluation Team organized by Japan International Cooperation Agency, (hereinafter referred to as JICA), conducted an evaluation of the project from January 28 to February 9, 1985.

After visiting the project site and conducting a series of discussions with authorities and experts concerned, the Final Joint Evaluation Meeting was held in Suva on February 8, 1985.

As a result of the meeting, the Team presented its evaluation report and accordingly agreed to recommend to their respective Governments the extension of the project for a period of two years (except in the field of Oyster) which is referred to in the document attached hereto.

Suva February 8, 1985



Dr. A.D. Lewis
Leader of the Fijian
Evaluation Team.



Mr. Taira Matsuoka
Leader of the Japanese
Evaluation Team.

C O N T E N T S

1. Introduction
 2. Objectives of Evaluation
 3. Method of Evaluation
 4. Results of Evaluation
 - 4.1 Evaluation of research activities
 - 4.2 Measures taken by the Japanese side
 - 4.3 Measures taken by the Fijian side
 5. Recommendations
-
- ANNEX 1 MEMBERS OF JOINT EVALUATION TEAM AND OBSERVERS
ANNEX 2 EVALUATION OF PROJECT RESULTS
ANNEX 3 FACILITY CONSTRUCTION SCHEDULE
ANNEX 4 THE TECHNICAL COOPERATION ACTIVITIES OF THE PROJECT
ANNEX 5 THE TENTATIVE RESEARCH ACTIVITIES

Attached Documents

Summary of Project Activities Conducted during the Three Year Period

- I. Performance of Japan International Cooperation Agency
 1. Dispatch of Japanese experts
 2. Supply of Machinery and Equipment
 3. Training Fijian Personnel in Japan
 4. Construction of Facilities

- II. Project Progress Reports
 1. Grass Carp Culture
 2. Macrobrachium Culture
 3. Shellfish Culture

1. INTRODUCTION

With a view to developing aquaculture in Fiji, this project has been in progress for three years and two months based on the R/D signed on November 18, 1981.

Project activities have been conducted on the basis of the R/D and Schedule of the Aquaculture Research and Development Project (hereinafter referred to as "the Schedule") made by the Japanese Project Formulation Team organized by JICA in March 1983. At present, cooperation in three fields - Grass carp and other carps, Macrobrachium and Shellfish (mainly oyster) - is in progress.

2. OBJECTIVES OF EVALUATION

2.1 To make an overall review of the results of the project prior to its termination on March 31, 1985.

2.2 To discuss future measures to be taken after the project termination and accordingly to make recommendations to both Governments through their respective agencies.

3. METHOD OF EVALUATION

3.1 Evaluation work was started on February 1, 1985 and conducted by the Joint Evaluation Team as shown in Annex I.

3.2 Evaluation and Review were carried out on the following items based on the M/P and Schedule.

3.2.1 Project activities (research and technical development)

3.2.2 Measures taken by the Japanese side

3.2.3 Measures taken by the Fijian side

3.2.4 Others.

4. RESULTS OF EVALUATION

The Joint Evaluation Team recognizes that project activities have progressed well in most respects. The results of evaluation on the various sections are tabulated in Annex 2. Summary outlines are provided as follows :

4.1. Project Activities (Research and Technical Development)

Implementation of project objectives as outlined in the R/D Master Plan has generally proceeded smoothly, with some objectives already achieved. Others have been delayed by unanticipated circumstances. Training offered to Fijian counterparts has been of high quality.

Summaries of the evaluation of specific project activities are as follows :

4.1.1. Grass carp and other Carps

Although induced spawning has yet to occur, successful hormone injection, annual GSI increases and egg cleavage to the 8-cell stage have been achieved, and it is hoped spawning will be successful in the near future. More than 50,000 grass carp seed were liberated and adults in near spawning condition have been captured for experimental purposes. Some work has been possible with other carps and with polyculture trials. Strong interest in this aspect of the project was reaffirmed.

4.1.2. Macrobrachium

Early in the cooperation period, seed production was successfully achieved in Fiji for the first time on a pilot scale. Larger scale production at the Naduruloulou hatchery was hampered for nearly 12 months by mortality problems, but these now seem to be resolved. A full cycle of production has been achieved. A survey of local species and their environment has been carried out.

Demonstration trial grow-outs have involved a private local firm.

4.1.3 Shellfish

Environmental surveys in the Suva area and biological studies of the local mangrove oyster have been satisfactorily completed. Trials with Crassostrea gigas have clearly demonstrated that culture of this species is not likely to be feasible. Further trials at other sites may be warranted, but are beyond the scope of this project. Work with green mussel has been more encouraging and trials with this species could continue by the counterpart. Otherwise this project has achieved its stated aims and can be concluded.

4.2 Measures taken by the Japanese side

4.2.1. Dispatch of Experts

Four scientists and one liaison officer have been dispatched as long term experts, while thirteen visits have been made by short term experts. It is recognized that the experts dispatched have adequately served the project as planned, and have greatly contributed to its performance.

4.2.2. Training of Fijian Counterpart Personnel

For group training, one counterpart and for individual training, four counterparts had been sent to Japan to study various aspects of aquaculture. (Counterparts having obtained good knowledge and technique are then expected to carry out project activities under the guidance of experts).

4.2.3. Supply of equipment and machinery

Equipment to support project activities such as laboratory analysis, environmental monitoring and culture trials has been provided at a cost of approximately one million Fiji dollars.

This includes vehicles, spare parts, etc. and material to be dispatched during fiscal 1984.

4.2.4. Others

An additional capital/^{budget} of F\$248,000 was expended on necessary infrastructure such as reconstruction of water intake and outlet system, a fence to surround ponds, and reconstruction of part of the grass carp rearing ponds.

4.3 Measures taken by the Fijian side

4.3.1. Assignment of counterparts

The Fijian side has assigned to the project five counterparts as the realization of an item based on the R/D. Consequently, the project was fully geared to a higher level of activity.

4.3.2. Provided Facilities

Research facility such as a hatchery constructed in Naduruloulou Freshwater Culture Station has been provided (Annex 3).

4.3.3. Budget for the project

The Fijian expenditure estimate for the three year period was \$420,000.

RECOMMENDATION

The project was due to terminate on March 31, 1985. However, taking into consideration the objectives of the project described in the R/D and Schedule, it is recommended to both the governments of Japan and Fiji that the technical cooperation period should be extended for another two years after the termination

of the present cooperation period in the R/D, except the field of Oyster.

During the cooperation period the technical cooperation activities as listed in Annex 4 are requested for the development of research activities as listed in Annex 5.

Other recommendations applicable to both parties are as follows :

1. As some delays in implementation have occurred, both parties should make the best efforts to achieve the stated aims.
2. A team leader should be dispatched urgently.
3. The Joint Committee should be convened as stated in the R/D, with the intention of annual evaluation and planning. A system of regular reporting by the Project should be encouraged.
4. Efforts should be made to adapt fundamental techniques developed to suit the Fiji situation.

ANNEX I MEMBERS OF JOINT EVALUATION TEAM AND OBSERVERS

I. Members

1. Fijian side

- 1.1. Dr. A.D. Lewis - Principal Fisheries Officer
(Resource Assessment and Development)
- 1.2. Mr. P. Kunatuba - Senior Fisheries Officer
(Resource Assessment and Development)
- 1.3. Mr. M. Lagibalavu - Fisheries Officer (Aquaculture)

2. Japanese side

- 2.1. Mr. Taira Matsuoka (Team Leader), Head of Planning
and Survey Department, Japan Sea Farming
Association.
- 2.2. Mr. Hiromoto Watanabe (Aquaculture Cooperation
Planner) International Affairs, Div.,
Fisheries Agency, Ministry of Agriculture,
Forestry and Fisheries.
- 2.3. Mr. Michiyuki Takahashi (Coordinator), Fisheries
Technical Cooperation Div., Forestry and
Fisheries Cooperation Dep., Japan International
Cooperation Agency (JICA).

II. Observers

1. Fijian side

- 1.1. Dr. P.C. Hunt - Chief Fisheries Officer
- 1.2. Ratu Tui Cavuilati - Principal Fisheries Officer
(Extension)

2. Japanese side

- 2.1 Mr. H. Saito - Liaison Officer of the Project
- 2.2 Dr. T. Kafuku - Grass Carp Expert.

Grass Carp Culture Mark

- I. Experiment of adult breeding
- I-1 Rearing experiment in pond
- Quality and amount of food.
- (1) Food management in general A
- (2) Food management in spawning season B
- Health control of fish.
- (1) Health control in general A
- (2) Health control in spawning season B
- I-2 Egg removal technique
- (1) Handling of spawner B
- (2) Hormone injection technique B
- Extraction of pituitary gland A
- Determination of dosage B
- (3) Management of egg and larvae B
- II. Environmental survey in rivers
- (1) Capture of adult grass carp C
- (2) Capture of fry C
- (3) Survey of floating eggs in river C
- III. Seed introduction
- (1) Seed rearing technique B
- (2) Monitoring of releases C

Macrobrachium Culture

- I. Local species
- (1) Biological and environmental survey B
- (2) Fundamental experiment of seed production C
- II. Seed production of Macrobrachium rosenbergii
- (1) Rearing of prawn and hatching B
- (2) Small-scale seed production experiment A
- (3) Development trial of mass production technique C
- (4) Culture trial of initial food organisms B
- (5) Rearing experiment of post larvae B

III. Pond culture of Macrobrachium rosenbergii

- (1) Fundamental trial of pond culture B
- (2) Pond culture experiment B
- (3) Development trial of local food B
- (4) Environmental survey of culture pond B

Shellfish Culture

I. Fundamental survey

- 1. Survey of suitable site for culture
 - (1) Survey of topography and water quality A
 - (2) Biological survey A
- 2. Environmental survey of culture site
 - (1) Water quality survey A
 - (2) Biological survey A
- 3. Ecological survey of local species (Mangrove oyster)
 - (1) Examination of gonadal development A
 - (2) Experiment of natural spat collection A
 - (3) Grow out experiment A

II. Culture experiment of introducible species

- 1. Culture experiment of Japanese oyster (Crassostrea gigas)
 - (1) Comparative experiment by culturing site and mode A
 - (2) Season of introduction A
- 2. Experiment of tropical (oyster culture) D
- 3. Experiment of green mussel culture A

Notes

- A. Experiment can be conducted by Fijian side.
- B. Fijian counterparts can conduct experiments under advice and guidance of Japanese experts.
- C. There is still need to dispatch Japanese experts in order to achieve the aim of the project.
- D. The experiment should be terminated due to being too risky for development from the economical point of view, even if it will succeed.

ANNEX 3 FACILITY CONSTRUCTION SCHEDULE

Prawn hatchery (156m² building) - November, 1983

Carp Hatchery Foundation - October, 1984

Knock-down Tank Foundation - December, 1984
(First Stage)

Additional Store Buildings - December, 1984
(5.5m x 7m)

10 Additional Ponds (1.56 Hectare pond area) - January,
1985

ANNEX 4 THE TECHNICAL COOPERATION ACTIVITIES OF THE PROJECT

1. DISPATCH OF JAPANESE PERSONNEL

Team Leader, Liaison Officer, Grass Carp and Macrobrachium Culture and Short-term experts.

2. SUPPLY FOR THE EQUIPMENT AND MATERIALS

Equipment, spare parts and other materials for the project activities.

3. TRAINING OF FIJIAN PERSONNEL IN JAPAN

Provision for counterpart training.

ANNEX 5 THE TENTATIVE PROJECT ACTIVITIES

The tentative project activities will consist of work on the following subjects.

I. Grass Carp

- (1) Further development of hormone injection techniques, leading to the successful adult breeding and routine seed production.
- (2) Development of culture techniques for other available species appropriate to the Fiji situation (polyculture).
- (3) Liberation and monitoring of grass carp seed.

II. Macrobrachium

1. Macrobrachium rosenbergii

- (1) Establishment of stable mass seed production techniques at Naduruloulou appropriate to the Fiji situation. (This will require further study of mass mortalities experienced previously).
- (2) Pond culture trials to establish most suitable culture practices.

2. Other Macrobrachium species

- (1) Experimental seed production of native species, as time permits.

Attached Documents

SUMMARY OF PROJECT ACTIVITIES CONDUCTED DURING THE
THREE YEARS PERIODS

I. Performance of Japan International Cooperation Agency

1. Result of dispatch of Japanese experts (November 1981 -
February 1985)

1.1 Long-term experts

According to the R/D, Japanese long-term experts specialized in the following fields were dispatched; as planned.

- 1) Team Leader - Tetsuo HONJO Aug. 1982 - Aug. 1984
- 2) Freshwater Finfish Culture - Naoki MORIMOTO Nov. 1982 -
Mar. 1985
- 3) Freshwater Prawn Culture - Masakazu TAKANO June 1982 -
Mar. 1985
- 4) Mariculture - Hideyuki OKADA Feb. 1983 - March 1985
- 5) Liaison Officer - Hiroshi SAITO June 1982 - Mar. 1985

1.2 Short term experts

1.2.1 1982 Fiscal year

Japanese short-term experts were dispatched as follows:

- 1) Supervised Construction Work Tadaaki ISHIMURA
(NRS) Aug. 1982 - Oct. 1982
- 2) Ditto Yoshiaki KOBAYASHI
Nov. 1982 - Dec. 1982
- 3) Freshwater Finfish Culture Takeichiro KAFUKU
Dec. 1982 - Mar. 1982
- 4) Supervise of Construction Tadaaki ISHIMURA
Work (at NRS) Jan. 1983 - Mar. 1983
- 5) Ditto Yoshiaki KOBAYASHI
Mar. 1983 - Apr. 1983

1.2.2. 1983 Fiscal Year

- 1) Carp Breeding Takeichiro KAFUKU Oct. 1983 -
Dec. 1983
- 2) River Survey Masahiro MATSUSHIMA ditto
- 3) Oyster Farming Seiichi SAKAI Feb. 1984 - Apr. 1984
- 4) Freshwater Prawn Shigemitsu SHOKITA Mar. 1984 -
Surveyor Apr. 1984

1.2.3. 1984 Fiscal Year

- 1) Supervise of Construction-Work - Yoshiaki KOBAYASHI
Dec.1984 - Mar.1985
- 2) Carp Breeding - Takeichiro KAFUKU Dec.1984 -
Mar.1985
- 3) Freshwater Prawn Culture - Moritsugu YONAMINE
Jan.1985 - Mar.1985
- 4) Shellfish Culture - Takeshige MATSUTANI Jan.1985
Feb.1985

Dispatch of Japanese short-term experts is recognized to be effective by not only Fijian counterparts but also Japanese experts, and they have contributed much to the performance of the project.

2. Results of supply of machinery and equipment.

In order to implement the project effectively, contents and specifications of machinery and equipment were discussed in detail at regular meetings of the project. The approximate value of this material was one million Fiji dollars (including 1984 fiscal year budget).

3. Results of training Fijian personnel in Japan.

3.1 1982 Fiscal year

One (1) Fijian personnel was accepted as follows

- 1) General Aquaculture Group Training Satya Nand LAL
Jan.1983 - June 1983

3.2 1983 Fiscal year

One (1) Fijian personnel was accepted as follows

- 1) Individual Training Freshwater Prawn Culture
Narend Chand NATH Jan. 1984 - May 1984.

3.3 1983 Fiscal year

Three (3) Fijian personnel were accepted as follows

- 1) Individual Training Grass Carp Breeding Jone VASUCA
Apr.1984 - Aug.1984
- 2) Individual Training Freshwater Prawn Culture -
Tavenisa Bolatagici VEREIVALU July 1984 - Nov.1984
- 3) Individual Training Oyster Culture -
Benedito TIKOMAINIUSILADI Aug.1984 - Dec.1984.

4. Results of Construction of facilities

4.1 Infrastructure at Naduruloulou Nov 1982 - Mar 1983

- 1) Intake (2,200 l/min.)
- 2) Reservoir tank (300m³)
- 3) Pipe line (Total length 1,310m)
- 4) Net fence (" " 930m)

4.2 Emergency budget at Naduruloulou Feb 1984 - Mar 1984

- 1) Monk (6 outlet system)
- 2) Modification on pond wall

4.3 Infrastructure at Naduruloulou Jan 1985 - Mar 1985

- 1) Drainage (240m)
- 2) Monk (12)
- 3) Net fence (total length 600m)
- 4) Modification of slope for six ponds

V 合同エバリュエーション調査, 検討結果

V-1 各プロジェクトの進捗状況及び評価

(1) 草魚及び他のコイ科魚類

- 草魚については、池中で親魚を養成し、これにホルモン剤を打注し、人工採卵する方法と、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の確保をはかる、という2つの手法で試験が行われている。
- これまでのところ、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、G. S. I. 値が年々高くなり、1985年には17.9という十分採卵可能な値が得られるに至ったが、一度8細胞期の卵発生までの進展はあったものの、人工孵化は成功していない(追記参照)。
- 河川における流下卵の採集には成功していないが、河川産の雌で産卵直前と思われる、G. S. I. 値がやはり17.9という個体及び、精子の出る雄個体を採集しているところから、レワ川での自然産卵の可能性が示唆されている。
- 他のコイ科魚類については、ブンティウスとレンギョについての種苗生産試験が試みられているが、ブンティウスでは採卵・孵化・育成まで実験的規模で行われたものの、レンギョについては目下親魚育成段階で大きな進展はみられない。
- カウンターパートが中心となり、草魚とハクレン、コクレン、ティラピアの混養も試みられたが、増水時の池冠水により中断されたままとなっている。
- 草魚の親魚は、当プロジェクト開始以前にフィージーに持ち込まれ、飼育したものが主体であるが、当プロジェクト開始以降約11万尾の種苗が日本から持ち込まれ、各種の池中養成試験に供せられると共に、53万尾が天然親魚育成を目的としてレワ川に放流されている。

◎以上が当草魚を中心としたプロジェクトの進捗状況であるが、これに対してフィージー側からは当初以下のような見解が示された。

- 草魚については、プロジェクト開始後3年経つが末に採卵が成功していないことに失望していること。河川調査より池中での養成試験に全力をあげるべきではないか。また現手法では金がかかりすぎ、混養を含めた粗放的養殖を行って欲しい等の意見が提出された。
- これについて日本側は、ホルモン剤による催熟手法は高度な技術であり、熱帯域での知見がほとんどない状況なので、ある程度の時間と技術開発に要する経費は必要であること。日本その他でも河川で自然産卵された卵を集め実用に供しており、この手法が当地で成功すれば、フィージーにとっても利益が大きいか。さらに着々と成果があがりつつあり、成功は間近にせまっていること等を述べた。

- これらの点を中心に話し合った結果、今後2年程度プロジェクトを延長させ、フィジー側の要望も満しながら、目標の達成をはかるべきであるとの結論に達した。

(2) テナガエビ類

- 当プロジェクトではフィジーにとっては外国からの導入種であるオニテナガエビの種苗生産、養殖試験を中心として、在来種テナガエビ類の養殖適種探索のための基礎的調査及び試験が計画されている。
- オニテナガエビについては、プロジェクト開始直後はラミにおいて数万の単位での種苗生産に成功し、一部は民間の池へも放養される成果を得た。
- しかしながら、大規模な生産試験と、これによって得られた種苗を用いて、本格的な池中養殖試験を行う必要があるところから、施設の拡張余地の大きいナンドロウロウにサイトを移し、フィジー側によって孵化場が建設された直後から、1984年秋までの約1ヶ年間原因不明の幼生大量斃死事故により、技術開発の中断があった。
- ラミにおいてはカウンターパートによっても種苗の生産が行えるようになったが、ナンドロウロウでのプランクは大きく、レワ川の水質、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。
- しかしながら、数ヶ月の飼育装置の殺菌、池中の吸み置き水および親エビ等の希釈ホルマリン液による殺菌を行ったところ、1984年12月より、再び万単位の生産が行えるようになり、1985年1月末現在ポストラバ3万、ゾエア8万尾となっている。
- 現在短期専門家と共に原因究明のための各種の試験を行っているところであるが、大量斃死が起った原因としては、ふ化場建設当初の各種の化学物質の溶質も否定はできないが、1984年秋に到着した高培率の顕微鏡で観察したところ、1 μ 程度のプロトゾアが数百～数千個体ゾエアの体内に寄生しているのが認められ、主因はこれによるものと考えられるに至っている。
- 大量斃死事故でしばらくの間種苗生産が行えなかったところから、池中での大規模な養殖試験及び池中での混養試験はほとんど行えていない。しかしながら小規模なデモンストラーションはLautoka, Togalevu, Montofort等で試みられている。
- また、天然の池での水温、D.O.、pH等の24時間観測等の基礎的な環境条件に関する調査は着手されている。
- 在来のテナガエビ類については、短期専門家、カウンターパートと共にレワ川を中心に調査が行われ、少なくとも10種のテナガエビが棲息していること、なかには*Macrobrachium lar*, *M. australe*, *M. equiden*, 等の将来養殖対象種となり得る種がいることが明らかにされた。
- また、これに伴ってレワ川の水質調査も実施されているが、これら在来種の種苗生産、

養成試験はまだ行われていない。

(Shigemitsu Shokita, Takano, M. & Vereivalu, T. : Environmental Survey of Rivers and Biology of Island Water Prawns in Fiji (Impress)等参照)

◎これらの現況についてフィジー側は、大量生産の早期実現、大量斃死の原因究明、高度な飼育装置を駆使しての量産だけでなく、現地の農民等でも生産できる平易な技術の開発もして欲しいこと、カウンターパートレベルでも種苗生産ができるようになった技術の移転や、研修には感謝している等の意見が出された。

◦これらの意見をもとに検討した結果、当プロジェクトの進捗状況は良い方向に向っており、フィジー側にあっては、生産された種苗の収容池の整備を急ぎ、日本側は上記の問題点の早期解決をはかると共に、フィジー側の要望に添い、簡易な手法での種苗生産技術の開発、池中での大量養殖試験の実施、在来種の養殖適性試験等を可能な限り努力すべきであるということによって双方意見の一致をみた。

◦また、このため当プロジェクトも2年程度の延長が必要であると結論づけられた。

(3) 貝類

◦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、導入種の養殖試験という主要3項目について調査及び試験が行われた。

◦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1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らかにされた。

◦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らかになった。

◦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. 前、Bay of Islands及びFattening Areaの3地点で養殖試験が試みられた。

◦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1/3も食害を受ける等の被害もあり、これまでの同国における試験の結果から認められてない新しい知見を得、金網フェンスを用いて養殖試験が行われた。

◦養殖サイトとしては、Oyster Lab. 前はレウ川の淡水の影響を強く受けるためか、最も悪い結果であり、Fattening Areaが3点中では良い結果であった。

◦また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、しかし今回の試験の結果では、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価が航空運賃等のコスト高のため、1コレクター当たり10個種苗が残ったとしても単価がフェンス代も含め約40円となり、今回の試験の結果から10個の生残は期待できず、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*) の移植を行い、養殖試験が試みられたが、良好な結果は得られていない。
- 導入種の貝類としてミドリイガイも試みられた。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ている。
- 過去においてフィジーではミドリイガイの再生産の確認はなされていなかったが、今回カウンターパート等により、殻長7~13mmの稚貝が Oyster Lab. 前で採集され、フィジーにおいて確実に再生産が行われていることが明らかにされた。

◎以上の結果を中心にして意見交換を行ったところ、先の4.1.3に記してあるような結論が得られ、当プロジェクトにおける貝類のプロジェクト項目は延長しないが、これまで得られた成果を基に、フィジー側が独自でカウンターパートが中心になって試験、研究を継続すれば、フィジーにとって有益な成果が得られるものと結論づけられた。

V-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9月健康上の理由から帰国し、以降欠員となっており、現地 Liaison Officer が兼務しなければならない状態となっている。

チーム・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べき存在であるはずであり、Liaison Officer 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はず、よって、Recommendation の項にも特に二項を設け、チーム・リーダーの早期派遣を要望した。

(2) ジョイント・コミッティの開催

上記のようなことも影響してか、当プロジェクトの特異なことに、ジョイント・コミッティが一回も開催されてないということがある。

これまで記したような、両チームの意見の相違や、情報の偏重および、Recommendation

tion に記した若干の進行の遅れは、主としてこのジョイント・コミッ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。

双方当案件には反省し、必要との認識が強かったところから、新たに一項設け勧告を行った。この件は以降是非実行して欲しい。

(3) 現地に適合した技術開発の必要性

このことについて再三再四フィーザー側から要望が出された。日本側チームも、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ぬ状況もある事。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、等の状況はあるものの、例えば電気がない山間部でもテナガエビが生産できる技術の開発や、フィーザ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と考え、一項を起した。

V-3 今後に向けて

貝類のプロジェクトを除いてあと2年程度の延長を行うこととなった。

2年という歳月は長いようで、短い。今回の事業の進展状況を見て感じられるのは、「親ガメこけると、みなこける」という状態、つまり、主な試験項目が成就されないと、他の項目も頓挫してしまうという悪循環があったようである。無論、肝心の種苗の生産が行えないと、この種苗を用いて行う他の試験項目が行えないのは当然であり、いきおいこれに全勢力をつぎ込むこととなり、他の項目どころではなくなってしまうであろう。

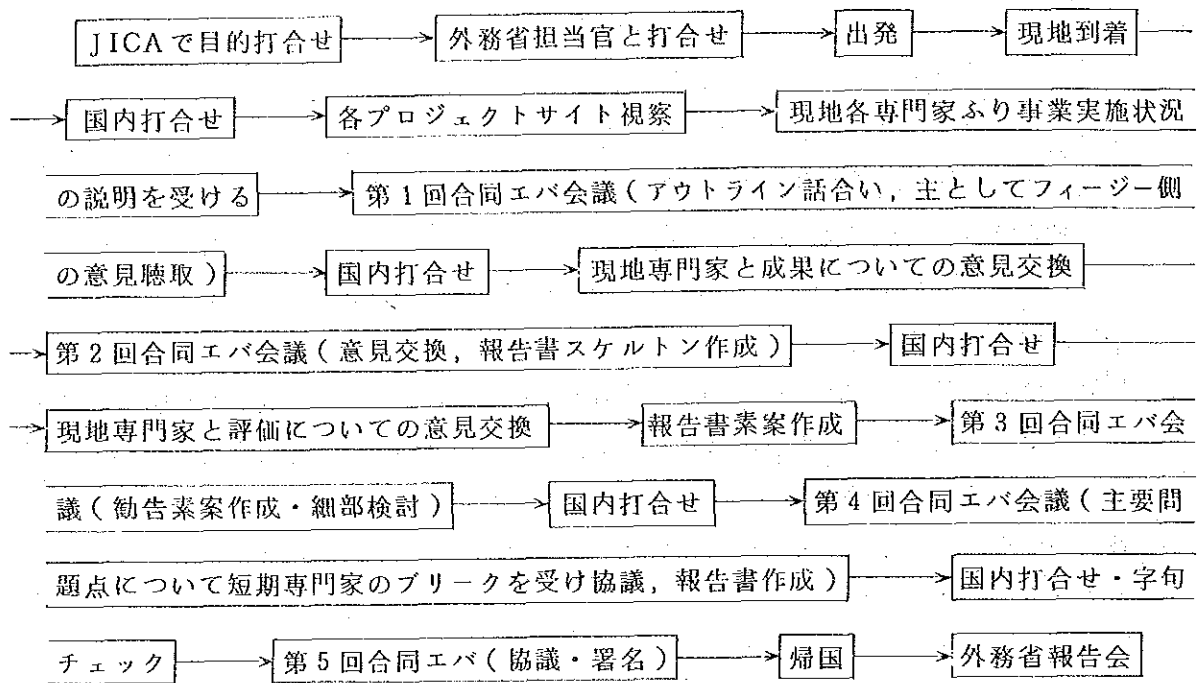
しかし、草魚でいえば種苗生産が行えなくとも、混養についての試みや、他のコイ科の養成については行えたと考えられるし、オニテナガについても在来種の試験は行えたはずであり、さらに、貝類についても同様にミドリイガイについてのより詳細なデータの集積は行えたものと考えられる。

「言うは易し、行うは難し」ではあろうが、あとの2年はもう後がないのである。これまで指摘したような数々の問題点に留意しながら、各項目とも可能なものから同時並行して進めて行くべきであると考え。

エバリュエーションは受ける側も大変であるが、する側もなかなか大変なものなのである。

V-4 調査方法

今回のエバリュエーションの進め方について、今後の参考になることもあると考え、以下に記す。(日本側チームのみ記載。詳細な日程は別項参照)



。一つ残念なことは日程的に余裕がなく、現地カウンターパート諸氏からの意見を充分聞くことができなかつたことである。フィジー側の意見の中には無論カウンターパートの意見が反映されていると思われるが、より客観的な評価を行うためには、是非彼らと話し合える時間を充分持ちたかつた。

V-5 追記

ドラマチックな結末を一筆。

合同エバの報告書に双方サインをし終えたまさに直後、Dr. Hunt が小踊りしながらやって来て、息を切らしながら「草魚・が・産んだ・もう・聞いたか」と。「受精もした。発生も進行中だ」。「貴方のチームの他の人に知らせよう、どこだ、どこにいるのだ」。とかけ出して行った。

我々チームの“*It is hoped spawning will be successful in the near future*”という評価には、若干もめた経緯もあり、この文中の“*near future*”がこんなに早く到来するとは、祈る気持で期待こそすれど、考えてもみなかった（高橋団員は「帰る日までに産んでくれるといいですがねえ」と再三独白しており、まさかこの呪文がきいたわけでもないであろうが）。

前夜催された我々日本チーム主催のパーティーにも来ず、年にもめげず徹夜で頑張った短期専門家の加福博士、パーティー開始後早々に「今夜は生まれそうだ」といって中座して帰って行った森本専門家らの努力には、頭が下る思いがした。

我々を迎えにきてくれたテナガエビのカウンターパートの Mr. LAL の車のスピードメー

ターはたしかに80kmを指していたが、いつになく遅く思えてしょうがなかった。ナンドロウの現地に向う途中、このLALが卵数測定を受け持ち、受精卵約70万ということを知り、また双方の専門家、カウンターパートが協力しあってウォッチを続けていることを聞き非常に嬉しかった。

現地に到着し、あたりかまわずみんなと握手して廻ったが、数名の眼は喜びでぬれていた。顕微鏡下の卵はもう発生が進み、胎動していた。

時間があれば、報告書を書きかえ、サインもやりなおしたい気持であったが、Suva 出発まで深夜をはさみあと9時間を残すのみとなっていた。

原産地と全く反対の南半球で、しかも熱帯地方での草魚の産卵は、New Recordとされているらしい。このような劇的瞬間に居合せた幸運を我々は生涯忘れ得ぬことであろう。

日本の水産技術が、また一つ世界ではばたいた。

文責 松 岡 良

V-6 団長書簡(英文)

合同エバリュエーションの結果に基づく延長後2年間の暫定計画は、以下の団長書簡にて先方水産局長 Dr. P. C. Hunt に手交した。

Dr. Peter C. Hunt,
Chief Fisheries Officer,
Ministry of Primary Industries,
SUVA.

Dear Sir,

On behalf of the members of the Japanese Evaluation Teams for the Aquaculture Research and Development Project in Fiji, I would like to express my sincere gratitude for all the efforts and assistance you kindly rendered during our stay in Fiji from January 28 to February 9, 1985.

During our stay in Fiji, we exchanged views and had a series of discussions with the Fijian Evaluation Team and Japanese experts for the purpose of working out the details of Tentative Implementation Program of the project.

On the basis of the above discussion, we have formulated the Program attached hereto.

I think that it is necessary to execute the Project according to the Program for the successful implementation of the Project.

Your due consideration of the attached Program will be highly appreciated.

Sincerely yours,



Mr. Taira Matsuoka,
Head
Japanese Evaluation Team
Japan International
Cooperation Agency

I. Project activities

Technical guidance and advice to the counterparts through practical training in the following fields.

Categories	1985	1986	1987
(1) Grass Carp Culture			→
(2) Macrobrachium Culture			→

II. Japanese Contribution

Categories	1985	1986	1987
II-1 Dispatch of Experts			-
(1) Long Term Experts			-
Team Leader	→		→
Grass Carp culture	→		→
Macrobrachium Culture	→		→
Liaison Officer	→		→
(2) Short-term Experts	-	-	→
II-2 Dispatch of Teams			-
(1) Technical Guidance Team			-
II-3 Training of Counterparts in Japan	-	-	-
II-4 Provision of Machinery and Equipment	-	-	-

Note: (1) Short-term experts in the fields mentioned above and other fields may be dispatched, when necessity arises, for the smooth implementation of the project.

(2) When necessity arises, teams mentioned above or others may be dispatched.

III. Fijian Contribution

Categories	1985	1986	1987
III-1 Counterparts in the following fields			-
For Long-term Experts			-
- Grass Carp Culture			→
- Macrobrachium Culture			→
III-2 Administrative Personnel			→
III-3 Land and Buildings			→
III-4 Expenses for Implementation of the Project			→

VI 延長R/D

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後、日本側に対し、

(1) 協力期間の2年間延長

(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、要請文書が接到した。

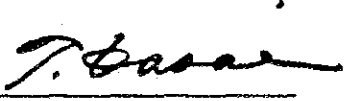
これに基づき以下の延長R/Dを同年3月29日に締結した。

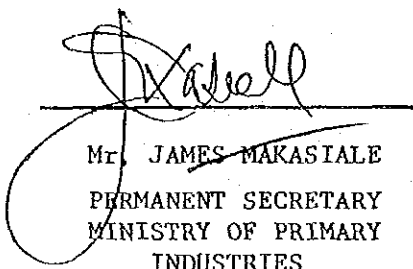
THE RECORD OF DISCUSSIONS ON EXTENSION
OF
THE PERIOD OF THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR
THE AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT IN FIJI

The Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), with regard to the recommendations made by the Fijian and Japanese Evaluation Team which conducted the evaluation survey from January 28 to February 9, 1985, had a series of discussions, through the Resident Representative of JICA in Suva, Mr. Toru KASAI with the authorities concerned of the Government of Fiji in view of the extension of the period of the Japanese Technical Cooperation for the Aquaculture Research and Development Project (hereinafter referred to as "the Project") based on the Record of Discussions (hereinafter referred to as "the R/D") which was signed on November 18, 1981 and will be terminated on March 31, 1985.

As a result of the discussions, both sides agreed to recommend to their respective governments to extend the period of the Project until March 31, 1987, and to make necessary amendments in the APPENDIX I, II, IV, and VI of the R/D as attached herewith, in order to attain the anticipated objectives of the Project.

Suva, March 29, 1985


Mr. TORU KASAI
RESIDENT REPRESENTATIVE
JAPAN INTERNATIONAL
COOPERATION AGENCY
(JICA)


Mr. JAMES MAKASIALE
PERMANENT SECRETARY
MINISTRY OF PRIMARY
INDUSTRIES

APPENDIX I.

MASTER PLAN

1. The Project is to be implemented at the Naduruloulou Freshwater Culture station and at the Lami Fisheries Office for development of aquaculture production techniques of freshwater fish, and for basic aquaculture research and production of *Macrobrachium* species.
2. The activities of the Project comprise of:
 - (1) Grass carp
 - 1-1 Further development of hormone injection techniques, leading to the successful adult breeding and routine seed production.
 - 1-2 Development of culture techniques for other available species (polyculture).
 - 1-3 Liberation and monitoring of grass carp seed.
 - (2) *Macrobrachium*
 - 2-1 *Macrobrachium rosenbergii*
 - 2-1-1 Establishment of stable mass seed production techniques at Naduruloulou.
 - 2-1-2 Pond culture trials to establish suitable culture practices.
 - 2-2 Other *Macrobrachium* Species
 - 2-2-1 Experimental seed production of native species.

Note: Technical cooperation to the experimental production farms of *Macrobrachium* and polyculture for grass carp may be extended as agreed by the Joint Committee, if necessary.

APPENDIX II.

JAPANESE EXPERT

1. Team leader
2. Experts
 - (1) Freshwater / Aquaculture
 - (2) Freshwater / Brackishwater Aquaculture
3. Liaison Officer

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

APPENDIX IV.

LIST OF FIJIAN STAFF

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

APPENDIX VI.

THE JOINT COMMITTEE

1. Functions

The Joint Committee will meet at least once a year or whenever necessity arises, and work:

- (1) to formulate the Annual Work Plan of the Project in line with the Tentative Schedule of Implementation formulated under the framework of this Record of Discussions;
- (2) To review the overall progress of the technical cooperation program as well as the achievements of the above-mentioned Annual Work Plan;
- (3) To review and exchange views on major issues arising from or in connection with the technical cooperation program.

2. Composition

- | | | |
|-----|---------------|--|
| (1) | Chairman | Permanent Secretary for Ministry of Primary Industries or his nominee |
| (2) | Fijian side | Chief Fisheries Officer
Representatives of the Fisheries Division,
Ministry of Primary Industries
Representative of Ministry of Finance |
| (3) | Japanese side | Team Leader
Japanese Experts appointed by Team Leader
Liaison Officer
Resident Representative of JICA |

- Note:
- 1) Officials of the Embassy of Japan may attend the meeting of the Joint Committee as observers.
 - 2) Co-chairman will be nominated by the chairman.

参考資料

1. フィジー水産養殖プロジェクト巡回指導
調査団（コンタクト・ミッション）報告書

昭和59年12月25日

国際協力事業団 林業開発協力部
水産業技術協力室

目 次

I 調査の目的と概要	43
1. 調査の経緯と目的	43
2. 調査団の構成	43
3. 派遣期間	43
4. 調査日程	43
5. 主要面会者リスト	44
II 調査結果要約	46
1. フィージー側の延長に対する意向	46
2. プロジェクト延長に対する対処方針	46
1) 専門家について	46
2) 国内支援体制	
3. プロジェクト延長の分野別計画予定要約	46
1) 草魚	46
2) オニテナガエビ	46
III 参考資料	48
1. Chief Fisheries Officer (Dr. P. C. Hunt)との会談要旨	49
2. 草魚養殖の現状および延長後の目標	50
3. オニテナガエビ養殖の現状および延長後の目標	51
4. 貝類養殖の現状	52

I 調査の目的と概要

1. 調査の経緯と目的

a) 本件プロジェクトは昭和56年11月に締結されたR/Dに基づき、i) 草魚養殖、ii) オニテナガエビ養殖、iii) カキ養殖の3分野で同年11月18日より協力が開始された。

昭和60年3月31日の協力期間の終了を控え、エバリュエーションチームを派遣する予定であるが、フィジー側水産局長が長期間不在であった為、フィジー側のプロジェクト延長に対する考え方が不明瞭であった。

昭和59年8月8日日本荘チーム・リーダーの帰国以降、フィジー水産局と私信による連絡を取り交してきたところ、同年11月30日付けでフィジー水産局の見解即ち①プロジェクトの延長要請はエバリュエーションチームの評価結果により決めたい。暗に、②エバリュエーションの早期(1月)実施を促す旨の返答がなされた。

一方、同時にJICA事務所長より、①水産局としては2年間の延長を希望するが評価ミッションの結果、フィジー側大臣がどのように決定するかは水産局としては判断し難い事。②「カキ養殖」に関しては延長要請は無いであろうとの報告があった。

b) このような状況下において、フィジー側の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確定する為に本調査団が派遣された。

2. 調査団の構成

総括 渡辺 桂 JICA 林業開発協力部部長
業務調整 高橋 満之 JICA 水産業技術協力室職員

3. 派遣期間

昭和59年12月17日から12月23日まで(7日間)

4. 調査日程

日順	月 日	曜日	日 程
1	12月17日	月	JL775 成田(21:55発)
2	18日	火	→ナンディ(09:05着) FJ010 ナンディ(11:00発)→スバ(11:35着) ナンドルロウロウ訪問、森本、高野、小林各専門家と打合わせ。JICA事務所、大使館表敬、ラミ水産局長 Dr. P. C. Hunt 表敬

日順	月 日	曜日	日 程
3	12月19日	水	ナンドルロウロウにおいて森本・高野専門家とプロジェクトの現状・問題点等につき討議，南太平洋大学 (U. S. P) Oyster Lab. にて岡田専門家と討議，後 Dr. Hunt と意見交換。
4	20日	木	President Hotel にて水産局の年次検討会出席，第一次産業省大臣 (Hon. C. Walker) 及び農業局長 (Mr. Patel) に面会。 U. S. P 構内の Oyster Laboratory 訪問，サイト見学，打合せ スバ市内 Lantern Palace において団長主催パーティ 出席者 (日本側：渡辺，斉藤，高橋，森本，高野，岡田，小林， フィーザー側：ハント，ペニアシ，トゥイ，マチュー)
5	21日	金	JICA 事務所に結果報告，河西事務所長，斉藤調整員と今後の対策等につき検討 水産局 (ラミ) にて斉藤調整員と c/p の受け入れ研修，短期専門家派遣計画等につき協議 ラミにて水産局，クリスマスパーティに出席。
6	22日	土	スバ (8:30) → ナディ (18:00) (車)
7	23日	日	JL 776 ナンディ (0120発) → 成田 (07.00着)

5. 主要面会者リスト

フィーザー水産局関係者

Hon. C. A. Walker	Minister of Primary Industries
Mr. N. Patel	Director, Agriculture Department
Dr. P. C. Hunt	Chief Fisheries Officer, Fisheries Division
Mr. A. D. Lewis	Principal Fisheries Officer, "
Mr. Ratu S. Tui, Cavuilati	" " "
Mr. S. Sewak	" " "
Mr. C. Evening	Senior Fisheries Officer Western Div.
Mr. S. Tuilaucala	" " " Central "
Mr. M. Baleivanualala	" " " Northern "
Mr. F. Mate	Fisheries Officer Eastern "
Mr. P. Kunatuba	Senior " " Aquaculture
Mr. Jone Vasuca	" " Assistant(c/p, Grass carp)
Mr. Satya Nand Lal.	" " " (c/p, Fresh water prawn)
Mr. Krishna Swamy	" " Officer

Mr. Suresh Chand	Senior Fisheries Assistant
Mr. Malakai Tuiloa	" " "
Mr. S. T. K. Naisua	" " "
Mr. N. C. Nath	" " " (c/p Fresh water prawn)
Mr. T. Benidito	" " " (c/p Oyster)

JICA 事務所

河 西 達

所長

在フイージー日本国大使館

穴 田 浩 一

二等書記官

プロジェクト専門家

森 本 直 樹

草魚養殖

高 野 昌 和

エビ養殖

岡 田 秀 之

貝類養殖

斉 藤 宏

業務調整

小 林 嘉 昭

施工管理 (短期)

II 調査結果要約

1. フィージー側の延長に対する意向

フィージー側は本件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、フィージー側として、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、今後かなり大巾な予算・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、フィージー側より日本側の意向を聞かれたところ、JICAとして候補者がいる旨伝えた。

2. プロジェクト延長に対する対処方針

プロジェクト延長に関して、我が方としては今後次の様な方針をもって対処することが必要であると考えられる。

1) 専門家について

フィージー側との会談により、フィージー水産局はカキ養殖分野を除き、2年間程度の期間延長を希望している。その場合、専門家の交代は、新規専門家の生活順応及びプロジェクトに慣れる期間を考えるとプロジェクト延長の効果を薄めるので、現在派遣中の専門家が希望するならば留任させることとしたい。又調整員に関しては新任のリーダーの補佐役として本プロジェクトに精通している者が好ましいので現調整員が希望するならば、留任させることとしたい。

2) 国内支援体制

今後、協力期間の延長を考える場合には、プロジェクトの国内支援体制（あるいは責任体制）を固めて取り組む必要がある。

3. プロジェクト延長の分野別計画予定の要約

1) 草魚

a) 計画的種苗生産を目標とする。その為に必要とされる系列系統のそろった親魚を養成する。

b) レワ川における草魚の補獲試験および流下卵の調査を継続して行なう。

c) レワ川には我が国から種苗を送り放流を継続する。

2) オニテナガエビ

a) ナンドルロウロウふ化場の大量培養施設で発生したゾエア期における大量斃死の原因を究明し、種苗の大量培養技術を確立する。

- b) 現在行っている小規模な種苗生産の規模を拡大し、より大量の生産を試みる。
- c) 安定した種エビ（ポスト・ラーバ）の生産体制が確立した場合、ナドルロウロウの池
中において、経済的な養殖に関する実験を行なう。

Ⅲ 参考資料

1. Chief Fisheries Officer (Dr. P. C. Hunt)との会談要旨
2. 草魚養殖の現状および延長後の目標
3. オニテナガエビ養殖の現状および延長後の目標
4. カキ養殖の現状

1. Chief Fisheries Officer (Dr. P. C. Hunt) との会談要旨*

I 水産養殖プロジェクトに関し

1. JICAの水産養殖プロジェクト協力について非常に感謝している。合同エバリュエーションの結果を待って、確認されるべきことではあるが、現在3協力分野についての自分の(Huntの)考えは次のようである。

(1) 草魚及びオニテナガエビの養殖についてはJICA専門家(草魚-森本, オニテナガエビ-高野)とカウンターパートの協力で成果があがりつつあるので、是非協力を延長して貰いたい。

(2) カキについては、現在までめばしい成果があがっておらず、現状を打開するには、かなり大巾な予算・人員の強化と本格的な長期計画を要するかも知れないが、フィジーの国力とニーズからみてこれを実現するには無理があると思われる。したがってカキ養殖については、現R/D期間の終了に伴って打ち切りたいと思う。

ただし、これまで協力が無意味であったとか、JICA専門家(岡田)の活動を批判するといった意味では決してなく、特に岡田専門家の真摯な仕事ぶりは高く評価している。むしろ彼に対して野心的にすぎる目標を与えられたことに責任があるというように考える(このあと、「彼を何とか上記2分野で延長できないか」という質問があったが、「2分野で必要とされるワークロードが"エバ"で明らかになるまでは不明である。」と当方から返答した)。

2. 本荘前リーダーの延長要請を行わなかったことについては、お詫びしたい。コトバの問題を含めて、その詳細は斉藤調整員に伝えてある。ちなみに斉藤調整員はプロジェクト推進のためによく尽力したし、現在はリーダー代行兼調整員として二人分の働きをしており、これには感謝している。

3. 上記2.に関連して、JICAが次期リーダーを考えているか知りたい。(これについて当方から「候補があり、専門は車エビの養殖であるので、かりに草魚、オニテナガエビの2分野が延長されるとすれば、日本側の協力体制は草魚については、加福博士(短専として)と専門家、オニテナガエビについては新リーダー(職務の一部として)と専門家ということになり現在より強化されよう」と答えた。)

*この要旨のコピーは大使館、JICA事務所に手交済み。

2. 草魚分野別現状と問題点並びに延長後の目標・計画

(1) 現状

日本側の協力開始前にナンドロウロウにおいてホルモン注射によって草魚の採卵が行われたというデータは無く、日本側の協力によりこれまでに得られた主な知見は次の通りである。

- 1) わが方のモデルインフラによる飼育水の改善及び現在までの実験調査の結果、草魚のエサ、飼育水の管理を行なうことにより、池中においても草魚が完熟し種苗生産の可能性が高いことが判明した。
- 2) フィージーにおける草魚の天然産卵の時期は11月から2月頃らしい。

(2) 問題点

人工種苗生産技術が開発された後、フィージー各地における放流・養殖に必要な量の種苗を計画的に生産するためには、採卵用親魚系統・系列を明確にして飼育管理をする必要があるが、現状では、度重なる洪水により混合された現有親魚はこれを区分、分離することが不可能である。

(3) 今後の目標及び計画

1) 当面の目標及び計画

(a) 現有の親魚による人工採卵及び種苗生産技術の開発を成功させる。

(b) レワ川における天然魚による流下卵採捕可能性の追求

以上の目標達成のため、次の計画を実施する。

(a) ナンドロウロウ養殖池における親魚の養成試験

(b) 適期におけるホルモン注射による産卵誘発及び採卵、ふ化、種苗生産試験

(c) レワ川における草魚の捕獲試験および流下卵の調査

2) 将来目標及び計画

(a) 系列・系統の明確な親魚による計画的大量人工採苗技術の開発を行う。

(b) レワ川における天然親魚の流下卵による種苗生産技術を開発する。

以上の目標達成のため、次の計画を実施する。

(a) わが国からの草魚種苗のナンドロウロウ移入を継続し、系列・系統の明確な親魚の養成を行う。

(b) わが国から移入する草魚種苗のレワ川への放流を継続する。

3. オニテナガエビ養殖の現状および延長後の目標

1. 現 状

1979年ハワイから導入したオニテナガエビの稚エビ約6,000尾の養殖実験がラミ水産局で行なわれたが、その時の稚エビの成長実験のデータは無い。

1982年高野氏がフィジーに赴任した当初、ラミにて38,000尾のポストラバーを作っている。

オニテナガエビの養殖はラミとナドルロウロウの2ヶ所で行い、量産体制を計るには諸々の理由によりナドルロウロウにふ化施設をフィジー側の負担で建てることで合意実施してきた。ふ化施設建築後は数次に渡る大量種苗生産実験を試みてきたが、そのいずれもが全滅に近い状況だった。

2. 問題点

飼育水の(レワ河からの取水)水質分析、飼料、病気の面からの原因究明を試みてきたが、まだその原因は判明していない。

但し、現在は同施設内のろ過装置を使用し、レワ河の取水により小規模な種苗生産を行ったところ、P.Lを3,000尾、Zoeaを3,200尾程度飼育することに成功した。

3. 今後の目標

- 1) 大量斃死の原因を究明する。
- 2) 大量種苗生産技術の確立、種苗生産の年間目標は特に定められないが、一応50万尾程度とする。
- 3) 生産した Post Larvae を用いてナドルロウロウの池中において経済的な養殖方式を見出すべく実験を行う事。

4. カキ養殖の現状

1. 現状

(a) カキ、イガイ類に関しては、その生物学的特性と養殖環境等の基礎的な調査研究は、フィージーにおいてはほとんど行なわれていなかった。

(b) 岡田氏が昭和58年2月の赴任以来実施してきた事は次の4点である。

①熱帯域におけるカキ、イガイ（現地産カイ類を含めた）の資料蒐集を行なう事

②在来種であるマングローブ・オイスターの生態調査を行なう事

③海洋環境の調査

④ミドリイガイ、マガキ等外国産カキの導入を行い、成長比較試験をラミ沖、オイスターラボラトリーの2ヶ所で行なってきた事。

(c) オイスターラボラトリー沖の海域ではカキの成長が思わしくなく、ミドリイガイも生殖業の成熟が確認されていない。

広島産および宮城産種ガキの移植を昨年度より4度実施してきたが、そのいずれも成功に至らなかった。去年12月にタヒチより移植したミドリ・イガイについても食害による減耗がひどかった。

(d) 海洋環境及びマングローブオイスターの生態調査については、相当の基礎的知見を得るにいたっている。

2. 問題点

現状においては、商業的な養殖適応種の導入には至っていない。これを開発するためには、人工種苗生産施設、海上施設（筏等）の基盤整備が必要であり、かつ、これ等施設を運転するための人員の増加も必要である。また、外国特に熱帯地域の各種カキ種苗の導入に便が図られる必要がある。

3. 今後の目標

インフラ整備及び人員の増等が認められれば、フィージー在来種を含め各種のカキの導入実験を行い、養殖適応種の選定並びに当該種の人工種苗生産技術開発を行う。

PROGRESS REPORT ON

THE DEVELOPMENT OF GRASS CARP PROJECT

IN FIJI

Jone Vasuca , S.F.A. (Fisheries)
Maciu Lagibalavu, F.O. (Fisheries)
Naoki Morimoto, JICA

Naduruloulou Fisheries
Research Station

Fisheries Division
Ministry of Primary Industries

10th July, 1984

C O N T E N T S

1. Introduction
2. Rewa River Survey
 - 2-1. Test fishing of mature breeders
 - 2-2. Test fishing of fry and young fish
 - 2-3. Collection of eggs from the river
 - 2-4. Questionnaire trip to Dovuilevu
 - 2-5. Results and conclusions
 - 2-6. Distribution of Hydrilla
3. Brood Stock Management
 - 3-1. Nutrition experiment
 - 3-2. Brood stock maturation experiment
 - 3-3. Results and conclusions
4. Breeding Trials by Hormone Injection
5. Puntius gonionotus; Catching and Breeding
 - 5-1. Catching
 - 5-2. Breeding
6. Programme for 1984/'85
 - 6-1. Rewa river survey
 - 6-2. Brood stock management
 - 6-3. Introduction of grass carp fingerlings
7. Acknowledgements

1. Introduction

Introduction of grass carp was first tried in 1968 when grass carp were imported from Malaysia, in 1970 and 1973 from Taiwan, in 1974 and 1976 from India and in 1978 and 1980 from New Zealand (ref: Fisheries correspondence file). The present batch of grass carp were imported as fingerlings from China in 1981.

Grass carp culture here in Fiji, therefore, has been in operation more than 10 years. During this long period Mr. Lichatwich, Mr. Murty and Mr. Mitchell were concerned with the culture of mature brood stock in order to produce grass carp fingerlings in Fiji. Unfortunately, no fingerlings of grass carp have been so far produced. Mr. Mitchell grew out about 700 breeders from imported fingerlings but could produce only mature males. In March 1983, NRS ponds were flooded due to heavy rain and significant numbers of grass carp brood stock escaped.

The Fiji/Japan joint grass carp project started in December 1982. At that time there was a very limited number of breeders for breeding trials. Additionally the exact breeding season here in Fiji was not known - a very important factor in the timing of hormone injections. Therefore, it was decided that the Rewa river survey and proper brood stock management were both necessary. The former was initiated in order to find out if natural spawning was occurring in the river, as well as to obtain mature breeders for the brood stock maturation experiment. Proper management of brood stock was begun in order to obtain fully matured breeders, especially females, under controlled conditions.

After one year of fishing and experiment trials, it was observed that the most probable breeding season of grass carp, both in the river and in pond culture, in Fiji is from November to February. It was not possible to produce fingerlings, but females of high GSI value were obtained. This value was very close to breeder value and showed that the fish's ovaries had reached the early stage required for inducing spawning.

2. Rewa River Survey

The survey has been carried out since January 1983, based on the recommendations by Dr. Kafuku who believed that physical conditions of the Rewa river are suitable for natural spawning of grass carp. The main objectives of this study are; 1) test fishing of mature breeders, 2) test fishing for fry and young fish, 3) collection of eggs from the river and 4) gathering information on spawning grounds.

See Table-1 for summary of this study.

2-1. Test fishing of mature breeders

2-1-1. From 10th January 1983 to 26th January 1984, 29 trials were conducted using trammel nets and gill nets. The Fishing was carried out mostly up-river of the Nausori bridge (towards Dilkusha side) and along the left bank of the Rewa river towards Verata village.

Twenty two grass carp were caught, out of which 11 fish were taken to NRS ponds alive in a fish transportation truck and kept as future breeders.

Three died due to injuries caused in fishing and another 8 were opened for studies. Eight breeders were bought (2F\$/kg.) from local fishermen. Most of fish had been caught by spear-gun. Therefore, a total of 19 fish were dissected and checked for signs of gonadal maturation.

2-1-2. A mature male weighing 4 kg. was caught and oozing of milt was observed by Mr. M. Lagibalavu on 26th January 1982.

Also, on 12th of September 1983, a mature male was obtained from which oozing of milt was observed.

2-1-3. On 22nd February 1983, a fish weighing 7.5 kg. fork length of 72.5 cm. and the gonads weighing 57.6 g. was caught. This fish was suspected to have spawned.

A fish weighing 17.26 kg. fork length of 94.9 cm. and the gonads weighing 820 g. was caught on November 1983. On 13th December, a fisherman from Nausori brought a gravid female which had lost the lower part of its body to a shark attack. Overies of this fish weighed 970 g. The weight of the fish was decided after reconstructing the fish by mathematic method in order to calculate the Gonad Somatic Index (GSI) value.

The GSI values for the two above gravid fish are 4.8 and 6.9 respectively. Both breeders are said to be in pre-spawning stage (See Table-2).

2-2. Test fishing for fry and young fish

2-2-1. Four trials were conducted using small mesh size gill nets and/or cast net on 24th, 28th February, and 24th, 25th November 1983.

The fishing was carried out in the Wainbuka river the Waindamu creek, a lagoon adjacent to the Wainimala river and in a seasonal pond linked with the Waindina river. We had received information about grass carp in these locations from the local people. Unfortunately, no young grass carp were caught.

2-2-2. According to the test fishing experiences and the topography of the river, seasonal ponds scattered near Navinaka creek on the lower part of the Wainimala that joins the Wainibuka is worth investigating (ref: Dr. Kafuku's report of 1983).

2-3. Collection of eggs from the river

Following heavy rains, on 22nd and 28th February 1983 an egg collection net was set up for 4-5 hours in Lakena irrigation canal.

From November 1983 to the end of April 1984, an egg collection net was placed next to the intake pipe of the NRS water pump. Observations were carried out daily. No eggs were obtained during this time.

2-4. Questionnaire trip to Dovuillevu

The trip was made on 3rd November 1983 in order to observe/study the river condition. On the way, information was received about breeders occurring in the area from villagers at Rokovuacala (just before Dovuillevu Agriculture Station).

The villagers said that several schools of breeders are usually observed at the confluence of the Lawaki creek and the Wainibuka river.

At the moment it is only a suspected spawning ground as it cannot be confirmed without data to verify the information (ref:

Dr. Kafuku & Dr. Matsushima's report of 1983).

2-5. Results and Conclusions

During the fishing trials, Three mature fish with one suspected spent were caught from November 1983 to February 1984. It is an indication that the likely breeding season of grass carp in Fiji lies over these months. This is well within Dr. Kafuku's observation in 1982/'83 (ref: Dr. Kafuku's report of 1982/'83), Mr. Litchatwich 1972. More trials before and after these months could really fix the season.

Natural spawning in the river could not be confirmed as there was no success in collecting any eggs or fry and it is believed that this is due to a very low number of brood fish in the river. It is suggested that hereafter a large number of grass carp to be stocked in the river every year. If abundant breeders could survive in the river it is most probable that we could successfully collect eggs and hatch them in the hatchery.

2-6. Distribution of Hydrilla (Hydrilla verticillata)

During the test fishing Hydrilla distribution and density were observed by visual survey.

- 2-6-1. Weeds were denser in the upper mouth of the Toga river and its vicinity area, along the right bank of the Rewa up the Nausori bridge, along the left bank of the Rewa near Nausori airport, in the mouth of the Waimanu river and along the left bank of the Rewa towards Verata village.
- 2-6-2. Serious weed infestation consisting mainly of water hyacinth (Eichhornia crassipes) with some eel grass (Vallisneria spiralis) and Hydrilla have become established in the middle of the Toga river and it has blocked boat navigation in the latter half of 1983.
- 2-6-3. Annually, the total amount of Hydrilla in the river changes with weather conditions. Weeds grow rapidly in the hot season, and a significant amount of biomass (mostly leaves and stems) is washed away during floods caused by heavy rains in winter season.
- 2-6-4. Areas where weed distribution was dense appeared to be good fattening grounds for adult grass carp as they were easily seen and caught in these areas.

3. Brood Stock Management

After the completion of the new water supply system at NRS, brood stock management trials have been conducted since June 1983. The main objectives of these studies are; 1) nutrition experiment to test feeds for growth and gonadal maturation and 2) a separate feeding regime in order to produce breeders.

3-1. Nutrition experiment

3-1-1. An experiment is being carried out in ponds SP.3,4 and 5 feeding 60 % body weight with Para grass (Brachiaria mutica), 60 % body weight with Hydrilla and 5 % body weight with artificial feed respectively. Chicken pellets which contain 16 % protein and vitamin premix and local ingredient are used as artificial feed.

Each pond was stocked with 30 fish at the beginning of the experiment. Fish are fed once a day (A.M.), and 25 % of the total volume of pond water is refilled twice a week in order to maintain good water quality.

3-1-2. It has been observed that fish grow fast in these ponds; from 2 kg. when stocked in June 1983, to more than 7 kg. at the end of May 1984 (more than 5 kg. gain in within a year). See Table-3 and Fig.-1 for summary of this study.

3-1-3. Once in June, once in September, and once a month from November to April 1984, a breeder from each pond was dissected and gonadal development was assessed.

The GSI values have not changed from June to September (ranges from 0.0 to 0.6). In November, the range narrowed (0.2 to 0.6), and on 16th December a fish from SP.5 had a GSI value of 8.6 which is very close to breeder value. It has reached the early stage for inducing breeding.

On 22nd February, a fish from SP.5 and on 22nd March, a fish from SP.4 were also found to be very close to breeder value at 7.7 and 4.6 respectively (See Table-4).

3-2. Brood stock maturation experiment

3-2-1. An experiment was started from July 1983, but was stopped on 17th March 1984 due to heavy flooding.

This study was carried out in RP.9 and 10 ponds at the beginning of the study. On 3rd January 1984, fish were transferred

to RP.5 and 4 ponds.

The 20 fish transferred to RP.10 were 3 years old and were brought from Lami pond in July. Nineteen of the fish transferred to RP.9 were 3 years old and 3 were 5 years old at beginning of the study. Eleven fish were caught in the river, tagged, and released into RP.5 in January.

Fish in RP.4 were fed with Hydrilla at 50 % of body weight and artificial feed at 2 % of body weight. Fish in RP.5 were fed with Para grass at 25 %, Hydrilla at 25 % and artificial feed at 2 % of body weight. The composition of artificial feed was 40 % fish meal, 40 % wheat bran, 10 % wheat germ and 10 % coconut meal.

Fish were fed once a day (A.M.), and 25 % of the total volume of pond water was refilled twice a week.

3-2-2. It was observed that the growth rate was good especially in RP.4. The fish from Lami had been poorly cared for (no food fed) while in Lami. Fish were 1.5 kg. when stocked in July and 6.7 kg. at the middle of March 1984 (5.2 kg. gain in 8 months).

See Table-5 and Fig.-2 for summary of this study.

3-2-3. Once in September and once a month from January to March 1984, a breeder from RP.4 and 5 was dissected and gonadal development was assessed.

The GSI values had not changed from September to March. Besides these fish, a fish from RP.4 had a GSI value of 2.3 which was entering into gonadal development stage 3 (See Table-6).

3-3. Results and Conclusions

These results are significant as there is no previous record of such advanced stages of gonadal development in grass carp under controlled conditions in Fiji. It is believed that the high quality of management i.e.; daily feeding, proper amount of food, and regular water changes, have produced these excellent growth and gonadal development results.

4. Breeding Trials by Hormone Injection

Practical breeding trials were conducted 4 times from January to March 1984. Fish for breeding trials were obtained from RP.4, 5 and SP.3, 4 and 5. Each time these ponds were sampled for growth

(See Table-3 and 5). Two females and 3 males were retained from each sampling and used in breeding trials by hormone injection. The female specimens were sacrificed after each trial, and the male specimens were returned to the pond from whence they came. These breeding trials were not successful because the gonads were not fully ripe.

5. Puntius (Puntius gonionotus); Catching and Breeding

5-1. Catching

During the flooding at NRS on 18th March 1984, numerous puntius migrated from the Rewa river into the drainage canal linked with the ponds.

A total of 108 fish were caught by trammel nets; their mean body weight was 1.9 kg. and mean fork length was 40.8 cm. Females were rather bigger than males (See Fig.-3).

On most of the fish oozing of milt was observed and eggs were expelled by light pressure.

This was an indication that this school of fish was most likely migrating to spawn.

5-2. Breeding

5-2-1. On the occasion of catching puntius, artificial spawning was conducted. A female of body weight 2.66 kg. and fork length 44.0 cm., and a male of body weight 1.75 kg. and fork length 41.0 cm. were used for this trial. Eggs and milt were obtained very easily due to their full maturation.

5-2-2. At 9 A.M. 18th March, eggs were fertilized and about 3/4 of the eggs were released to outside cement tank (70 m²) and the other 1/4 of the eggs were kept inside the prawn hatchery in a PVC conical bottom hatching tank (200 l) with aeration. Embryonic development of those eggs kept in the hatching tank was as follows (See Fig.-4).

0920 (20 minutes after fertilization), eggs were swelled to fullest water absorption.

1020 (1 hour 20 minutes after fertilization), most of the eggs had reached morula stage.

By 1800 (9 hours after fertilization), D-shaped stage had reached, and

2250 (13 hours 50 minutes after fertilization), some hatchlings

were observed. The water temperature in the tank during embryonic development was between 25.5-25.8°C. Fish larvae which had absorbed their yolk sacks appeared in the afternoon of the 20th.

- 5-2-3. Fish larvae were fed mainly sieved boiled egg yolk and with supplementary sieved fresh liver and artificial feed for prawn in the morning of the 21st. On the following afternoon, over 80 % of fish larvae had whitish bellies due to their full stomachs. It was concluded that the fish larvae were feeding well. Ten days after hatching, fish larvae were distributed to two 200 l tanks and one 500 l tank from the 200 l hatching tank.
- 5-2-4. On 25th April, 4,257 fingerlings were obtained in the hatchery and transferred to the outside cement tank, and fed artificial feed containing 80 % of rice bran, 10 % of coconut meal and 10 % of fish meal. After 67 days, fingerlings reached an average of 0.24 g. and 2.4 cm.

6. Programme for 1984/'85

6-1. Rewa river survey

- 6-1-1. Observation over the previous two years have established that the breeding season of grass carp in Fiji is probably from November to February. The length of the spawning season will vary depending on the rainy season of that year. The river survey, therefore, should be continued for several years in order to fix the breeding season.
- 6-1-2. Due to flooding NRS in 1983, a number of brood stock escaped to the river. There are now not enough breeders at the ponds for a viable breeding programme. Therefore, test fishing in the river will also be done in an attempt to catch mature breeders, especially mature females. If this is done hormone injections will be done immediately.
- 6-1-3. It is believed that grass carp may be spawning in the Rewa river. However, in order to verify this the attempt to collect eggs or fry from the river will be continued.

6-2. Brood stock management

- 6-2-1. Prior to flooding of NRS ponds in March 1984, both nutrition and brood stock maturation experiments were in progress. Due

to flooding, the brood stock maturation experiment was interrupted as some fish escaped. The nutrition experiment was not affected. Therefore, in May 1984, new brood stock maturation experiment was set up and is now in progress.

6-2-2. The nutrition experiment will be continued, both to collect data which further supports that of the past nutritional experiment, as well as to find out the relative effectiveness of artificial feed, Para grass and Hydrilla in bringing about brood stock maturation.

6-2-3. The standard feeding rate, shown below, is based on an average of other experiments in various countries which produced good maturation results.

Feed	Growing period	Pre-Breeding Period
Artificial Feed	2 - 4 %	1 - 2 %
Hydrilla & Para grass	20 - 40 %	40 - 60 %

6-2-4. The combination of artificial feeds are made from available local materials and are based on the prior combination of feeds in which both animal and vegetable matter are used, as presented below

Period Feeding Ingredient	Growing period (May - September)		Reference	pre-Breeding period (October - December)		Reference
	Amount (%)	(Kg.)		Amount (%)	(Kg.)	
Chicken Pellet	40	8.5		20	2.5	
Rice Pollard	25	5.5		20	2.5	
Bean or grain Sprout	20	4.0	Alternately fed sprout and grain meal	50	6.5	fed daily sprouts
Coconut meal	7.5	1.5	Fresh Kai daily, if	—	—	
Kai fresh meat	7.5	1.5	not available - copra meal	10	1.5	fed daily Kai fresh
Total	100	21.0		100	13.0	

- 6-2-5. The number of fish used in the experiment is based on brood stock culture in China and Japan but with a slightly decreased stocking density from the standards of these countries. The reason for this is that, generally, lower density in brood stock will give better results of group maturity.
- 6-2-6. a) In consideration of the above, the feeding schedule, shown in Table-a on page 11, has been made.
b) Actual amounts of daily feed in each pond, based on the feeding schedule, is shown in Table-b on page 12.
- 6-2-7. On a weekly basis during the growing period, 20-25 % of volume of pond water is exchanged over a 4-5 hour period. During the pre-breeding period this exchange is done twice each week. If the water is particularly high or the fish are on the surface "piping" (i.e. gasping for oxygen) fresh water is added immediately, irrespective of the scheduled water exchange.
- 6-2-8. The fish in the experiment are measured and weighed monthly to ascertain growth rate. In the months of July and September one breeder will be sacrificed for dissection to check gonadal maturation.

6-3. Introduction of grass carp fingerlings

- 6-3-1. In July and September 1984, a total of 100,000 grass carp and 10,000 silver carp fingerlings will arrive from Japan. Most of the fish will be held for only a short period and then released into the Rewa river. The remaining grass carp and silver carp will be reared for future brood stock and pituitary donors respectively.
- 6-3-2. Due to a shortage of pond space once these grass carp and silver carp fingerlings grow, it is proposed that the grass carp, silver carp and big head carp currently at NRS which are not showing good growth be removed from the station and released into the river or into cages for culture at Monasavu dam. Only the fishes which have grown well at NRS - those which appear to be genetically superior - will be maintained for future breeding trials.

Table-a

Feeding schedule for brood stock management

Section	Pond	Period Duration Feed (MB)	Growing period					Pre-Breeding Period			No. of Brood Stock	
			5	6	7	8	9	10	11	12	5	10
Nutrient Experiment	S. P. 3	Artificial	5% → 5%					3% → 3%			21	19
	S. P. 4	Hydrilla	40% → 40%					50% → 50%			20	18
	S. P. 5	Para grass	40% → 40%					50% → 50%			21	19
Brood Stock Culture	N. P. 9	Artificial	3% → 3%					2% → 2%			20	18
		Para grass	30% → 30%					50% → 50%				
	R. P. 4	Artificial	3% → 3%					1% → 1%			20	18
		Hydrilla	15% → 15%					25% → 25%				
		Para grass	15% → 15%					25% → 25%				
	R. P. 5	Artificial	2% → 2%					1% → 1%			20	18
		Hydrilla	15% → 15%					20% → 20%				
		Para grass	15% → 15%					20% → 20%				

Actual Amount to be Fed

	Feed	Growing Period		Pre-Breeding Period		No. of Brood Stock	
		May	Oct.	May	Oct.	May	Oct.
Total Daily feed	Artificial	21 kg	21 kg	13 kg	13 kg	122	110
	Hydrilla	115 kg	115 kg	170 kg	170 kg		
	Para grass	165 kg	165 kg	260 kg	260 kg		
Ave. daily Consumption Per fish	Artificial	0.17 kg		0.12 kg			
	Hydrilla	0.94 kg		1.55 kg			
	Para grass	1.35 kg		2.36 kg			

Table-b

Amounts of daily feed in each pond

Section	Pond	period	Growing period			Pre-Breeding period		
		Duration	May → Sept.			Oct. → Dec.		
		Feed	Artificial	Hydrilla	Para grass	Artificial	Hydrilla	Para grass
Nutrition Experiment	S.P. 3	8.0 Kg	—	—	—	5.5 Kg	—	—
	S.P. 4	—	65.0 Kg	—	—	—	90.0 Kg	—
	S.P. 5	—	—	65.0 Kg	—	—	—	90.0 Kg
Breed Stock Culture	N.P. 9	5.0 Kg	—	50.0 Kg	—	3.5 Kg	—	90.0 Kg
	R.P. 4	5.0 Kg	25.0 Kg	25.0 Kg	—	2.0 Kg	45.0 Kg	45.0 Kg
	R.P. 5	3.0 Kg	25.0 Kg	25.0 Kg	—	2.0 Kg	35.0 Kg	35.0 Kg
Total Amount per day		21.0 Kg	115.0 Kg	165.0 Kg	—	13.0 Kg	170.0 Kg	260.0 Kg

7. Acknowledgements

The authors are deeply indebted to the following people who have shown them the direction to collect their data; Dr. T. Kafuku and Dr. M. Matsushima.

The authors also wish to express their sincere appreciation to Mr. Tuilaucala and Mr. Semi Nuku of Fisheries, Nausori and the workers at the Naduruloulou fisheries station who have assisted them in their data gathering efforts.

Lastly, we are grateful to Miss Jane Albert and Mr. Scott Andrews for all the assistance in preparation of this report.

PROGRESS REPORT ON FRESHWATER PRAWN MACROBRACHIUM ROSENBERGII

LARVAL

PRODUCTION TRIALS AT

NADURULOULOU FISHERIES STATION

15th JUNE 1984

MINISTRY OF PRIMARY INDUSTRIES

FISHERIES DIVISION

NRS

FIJI

CONTENTS

PAGE:

List of illustration	1
1. Introduction	2
2. Mass Production: Trial Number 3101-3128	3
2.1. Method and materials	"
2.2. Result and observation	4
2.3. Discussion	4-5
3. Mass Production: Trial Number 3127-3135	5
3.1. Method and materials	"
3.2. Results.	"
4. Small scale Production Trial Number 4001-4007	5-6
4.1. Method and materials	"
4.2. Result and Observation	6
5. Small scale Production: Trial Number 4008-4013	6
5.1. Method and Materials	"
5.2. Results and Observation	"
6. Small scale Production: Trial Number 4014-4019	7
6.1. Method and materials	"
6.2. Result	"
7. Discussion	7-8

List of Illustrations

Figure	Page
1. Records of Air Temperature and water temperature	
2. Improvement of the filter tank	
3. Lay out of the tanks for small scale trials	

1. Introduction

This report gives a detailed description of the trials of freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii larval production at NRS beginning from November 1983. Method of our experiments and techniques employed are given in detail. Relevant results, figures and discussions are also included.

The reasons for failure to produce the post larva has not yet been ascertained.

2. Mass Production: Trial Number 3101-3126

2-1. Method and materials

i) Brooders:

The berried females were brought to the hatchery from an earthen pond in Lami and WP4 at NRS. There were stocked in 2,000 litre fibre glass tanks in the hatchery and the colour of eggs checked before transferring to hatching tanks. After the eggs were completely hatched, the length, and weight of the females were measured and released into NP4.

ii) Hatching Tank:

Seven 100 litre plastic bins, two artemia hatching tanks and 2 glass jars were used for hatching purposes. The berried females were kept in freshwater and then gradually adapted to brackishwater (salinity 10-12 ‰).

iii) Rearing Water:

Freshwater was pumped up from Rewa River and then filtered through a sand coral filter and stored in a concrete tank. This freshwater was supplied to the hatchery automatically by a water pump. Seawater was collected from Bau landing where the average salinity was 32-34 ‰. Seawater is pumped into a 2 ton fish container during high tides and is pumped through the filter and mixed with freshwater to get the salinity between 10-14‰. In the mixing tank the water is continuously aerated and recycled through the filter 6-8 hours daily. New rearing water is changed once or twice a week and this mostly depends on the time of high tide. If new rearing water could not be made, fresh seawater is added every after 5 days.

iv) Larval Rearing Tank:

500 litre conical bottom fibre glass tanks were used for larval rearing tank. Newly hatched Zoea larva are transferred from the hatching tanks to these tanks. Water temperature and salinity were recorded every morning and every afternoon. This rearing water is siphoned out and passed through the filter system into the mixing tank. Water is aerated 24 hours. Usually the water temperature is not controlled and on a few occasion the water temperature dropped below 26°C.

To overcome these heaters were used. Larval density were counted daily with 100ml beakers.

v) Feed:

At the early stages of larval development hatched nauplii brine shrimp were fed twice a day and when the larvae reach stage III to IV fish meat was fed. This fish meat is grinded, sieved and washed thoroughly before being used. Later in the trials we used fish flesh due to shortage of brine shrimp eggs and this was fed 4 times a day. The dirt and remaining food are siphored out before the rearing water was changed.

2.2 Result and Observation (Table 1)

From 21/11/83 to 18/12/84, 28 berried females were used for breeding purposes and 26 tanks for larval rearing. It was observed that larvae could not develop normally. Many hatched nauplii brime shrimp were in the tank without being eaten. When the larva developed to stage IV to V high mortality was observed. In only 2 tanks larva survived to stage VII to VIII and then later all died.

Water temperature in the hatching tanks ranged daily from 25°C to 28°C (Maximum 29°C - Minimum 24°C). The change of temperature in the glass jar was bigger than in the bigger tanks and therefore berried females were transferred to bigger tanks. In the larval rearing tanks the mean water temperature was about 28°C. The maximum temperature recorded in those tanks were 29°C without the use of heaters. The average air temperature and water temperature in the mixing tank is shown in figure 1. The air temperature in the hatchery ranged from 25 - 32°C and in the mixing tank from 26 - 30°C. The water temperatuer in the rearing tank was about 0.5 - 0.1°C less than the mixing tank. The daily change of water temperature in the larval tank increased by 1.5 to 2.8°C during a fine day and gradually decreased by 1.0°C during the night.

2.3 Discussion

It is not known why the attempt of producing the post-larva failed. The water temperature in the rearing tanks was 28°C. The maximum and minimum water temperature is not significant. The difference of water temperature was only 1-2°C when the rearing water was changed. The salinity was 10‰ (optimum condition). At the beginning of December 1983, water quality was analysed at USP because it was thought that the mixing tank cement and paint may have contained some poison. Given below below is the analysis date of the water in the mixing tank analysed on

7/12/83 at USP

pH	8
Chloride	5710 Mg/l
Hardness	1970 CaCo ₃ Mg/l
Ammonium	0.26 Mg/l
Copper	below 0.1 Mg/l

From this analysis it was noted that the swimming pool paint in the mixing tank does not contain copper. Furthermore the amount ammonia was slightly high and to reduce this the mixing tank water had to be recycled for longer periods. It was pointed out that the brime shrimp eggs contained some fertilizer (produced in China) but the same brime shrimp eggs were used in the Lami trials and are succeeded in producing post larva.

3. Mass Production : Trial Number 3127 - 3135

3-1. Method and Materials

The same method was followed as in the previous trials but only fish flesh was used as feed.

3-2. Results (Table 2)

All the larvae died within 23 days and the highest stage reached was stage VIII. Some of the reason for this are as listed below :

- i) Water quality - the filter system was not functioning well and thus poor water quality.
- over feeding.
- ii) Lack of some nutrition in the feed due to monofeed.
- iii) Disease
- iv) Rearing water contains some toxic matter from the mixing tank paint.

4. Small scale Production - Trial Number 4001 - 4007

4-1. Method and Materials

The filter system was improved using the closed system with sponge under the sand. With this improvement much water filtered under high pressure as shown in figure 2. In these trials much water was changed then the previous trials (500 litres two times a day) in order to maintain the water quality. Nauplii brime shrimp was fed the day

after the prawn eggs were hatched and Ox liver and Egg custard were fed from stage iii. These were separated as follows :

- | | |
|---|---------|
| i) Nauplii brine shrimp and Ox liver | 2 tanks |
| ii) Nauplii brine shrimp and fish flesh | 4 tanks |
| iii) Nauplii brine shrimp and fish flesh and
egg custard | 1 tank |

Other methods were same as in the previous trials.

4-2. Result and Observation (Table 3)

All larva died within 7 - 13 days (Stage IV - VI. This time the larva died suddenly within 24 hours (as they began to die). In this trial we had a very hard time to compare the feeding of different feeds. We observed that Ox liver is well taken than fish flesh but it easily deteriorates the water quality.

5. Small Scale Production : Trial Number 4008 - 4013

5-1. Method and Materials

This trial was started in the beginning of March 1984 using two rectangular fibre glass tanks as mixing tanks. In these tanks two 100 litre plastic bins were used as filters. The rearing water is continuously recycled with air lift system. For hatching and larval rearing four 70 litre bins and two artesmia hatching tanks were used. Figure 3 shows lay out of the tanks. In this trial we compared seawater collected from Bau landing and Laucala Bay. Hatched nauplii brine shrimp were fed at early stages of the larva and ox liver and egg custard were fed after stage (iii). Rearing water change was as follows :-

- 60 - 80 litres 2 times per day per bin; and
- 100 - 140 litres per artesmia hatching tank.

5-2. Results and Observation (Table 4)

In these trials the mortality occurred as in previous trials between 7-14 days (stage iii - vi). All larva died within 24 hours. There was no toxic in the mixing tanks.

6. Small Scale Production : Trial Number 4014 - 4019

6-1. Method and Materials

The method was same as in the previous trials (4008 - 4013). The materials changed were : new sand and coral replaced with the old sand and coral and the aluminium mesh replaced with vinyl mesh.

Nauplii brine shrimp and fresh Kai meat were used as feed.

6-2. Result (Table 5)

All larva died within 6-7 days (Stage iii - iv).

7. Discussion

At the beginning of 1983 we succeeded in producing post larva in Lami. The failure to produce post larvae at NRS are as given below :

- i) Bad water quality
- ii) The problem of feed
- iii) Larval disease
- iv) Some toxic in the rearing water.

During the trials the following were pointed out by the counterpart.

- v) The seawater from Bau Landing may contain some toxic matter. This is due to some materials being dumped there during the construction of the landing in 1982.
- vi) The fresh water from Rewa River
- vii) pH

The following two points were pointed by Dr. Shokita a short term Expert to Fiji.

- viii) Mono feeding of nauplii brine shrimp
- ix) The condition of the parent prawns.

Through our trials we were able to solve some of the above mentioned and these are as follows :

To maintain the water quality, the filter system was improved and the volume of rearing water to be changed was increased.

We do not think there is any problem of feed. We used Ox liver, Fresh Kai meat, Egg custard, fish flesh and nauplii brine shrimp.

Dr. Shokita said that the seawater from mangrove covered areas contains tanin and is not good for animal larval development. We compared the larval rearing with seawater from Bau landing and Laucala Bay but there was not much difference.

Our doubt in seawater is not cleared but we believe that there is not much difference in water quality from Bau landing and Laucala Bay.

There are many fishes and crustacea in Rewa River. The land along the Rewa River does not have much cassava and dalo farms and thus do not use much fertilizer. In addition to this there is no big town or the sewerage system that could pollute the water.

We did not monitor the pH in the mixing tank but measured it once and it was 8.0. Normally the seawater is 7.9 - 8.2 pH and the Rewa river is 6.5 - 7.5 pH. We do not think pH is a problem.

The parent prawns are normally reared in earthen ponds with a density of 1-2 prawns per square meter and fed on fish meal and chicken pellets. In such low densities prawns also feed on natural food in the pond (200 plankton insects) and are healthy.

In the small scale trials fibre glass tanks were used as mixing tanks and these do not contain any toxic.

The larval disease remains the main problem. The cause of this disease is not known in the world and has not been solved. We have cleaned the hatchery with homolin and dried it and will stop the operation for one month in order to solve this problem.

Fig. 1. Records of Air Temp. & Water Temp. in December 1983

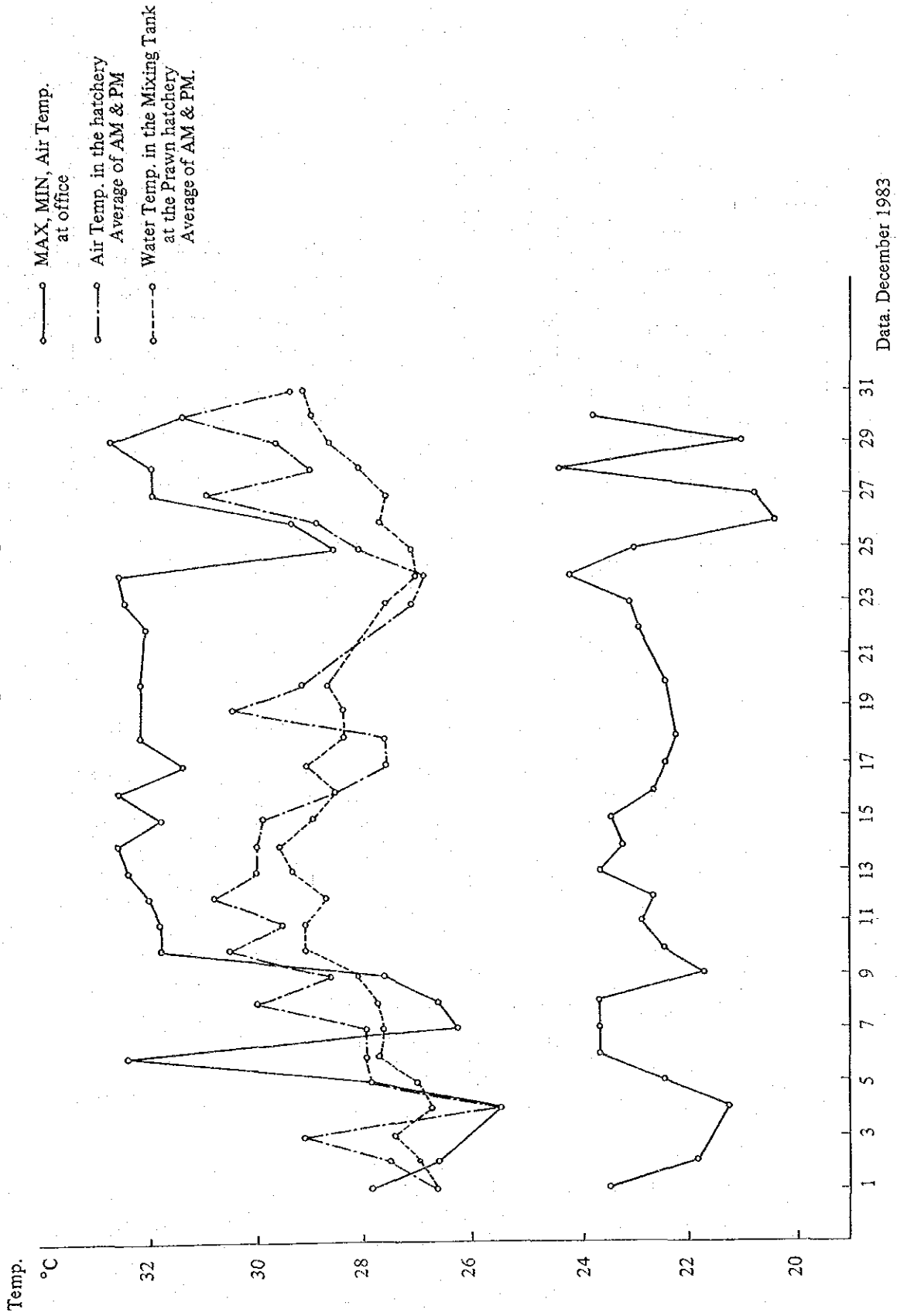


Fig. 2. Improvement of the filter tank at prawn hatchery

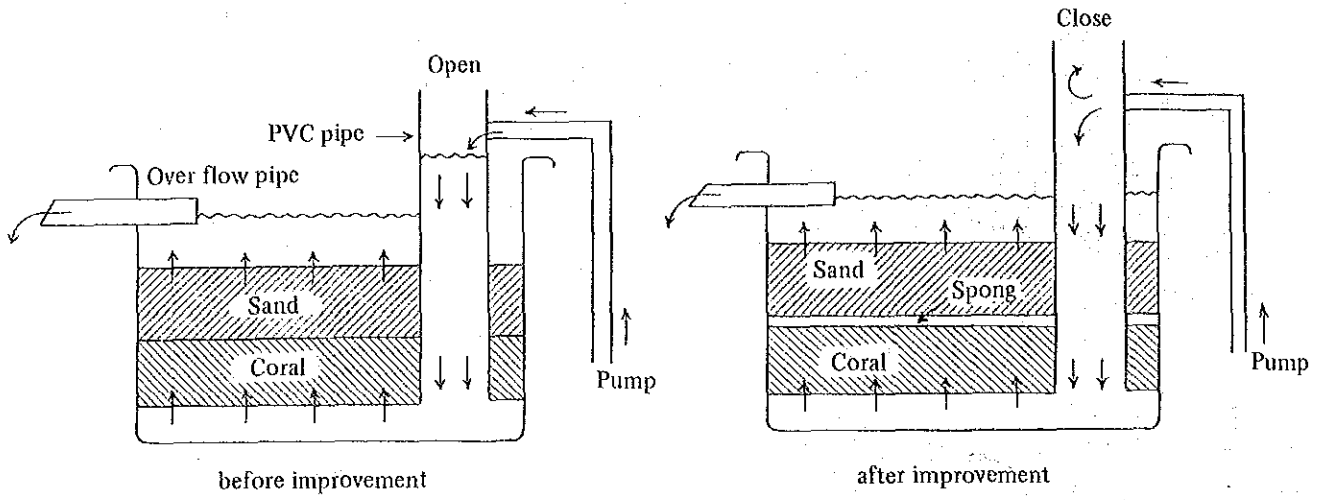
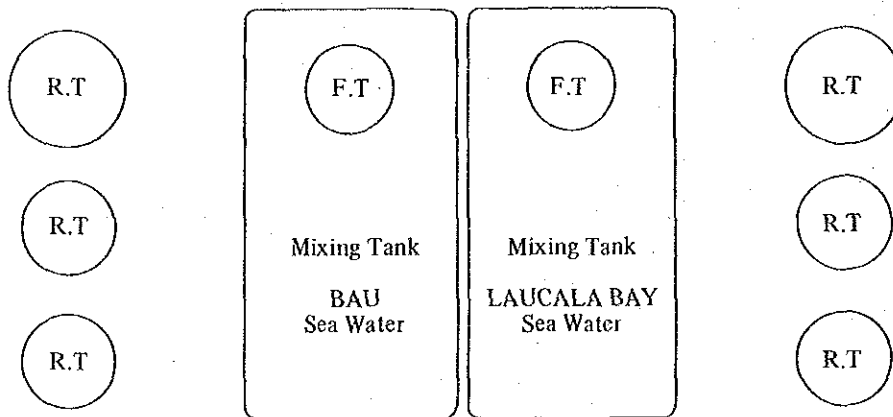


Fig. 3. Lay out of the tanks for small scale trials



R.T : Larval Rearing Tank
 F.T : Filter Tank

Table 1

Trial No.	Trial Period	Days	Prawn's		Hatched Out		Post Larvae		Tank Capacity	Water Temp (°C)			Salinity (%)		Quantity of Changed Water	Feed	
			Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva	Density	First Date		Produced Number	Productivity	Average	Max.	Min.			Average
3101	21/11/83 9/12/83	19	11.6	8.1	21/11	6,000 ZL		only 19 ZL	500 L	27.4	30.5	25.7	8	12	5	200 L	Ar.
			14.2	8.5	22/11	11,000 ZL	70/L										
		15	41.8	11.6	25/11	25,000 ZL											
3102	24/11/83 9/12/83	16	17.2	8.7	24/11	5,000 ZL	10/L	only 130 ZL	500 L	28.0	30.6	26.0	9	12	5	200 L	Ar.
3103	25/11/83 25/12/83	31	10.6	7.8	25/11	6,000 ZL	12/L	only 11 ZL	500 L	27.7	32.0	26.0	10.1	15	5	200 L	Ar. FF
3104	26/11/83 9/12/83	14	22.8	9.8	26/11	24,000 ZL	48/L	No Larva	500 L	27.8	31.0	26.0	9.4	13	5	200 L	Ar.
3105	27/11/83 9/12/83	13	19.3	8.8	27/11	14,500 ZL	29/L	only 1663 ZL	500 L	29.1	31.0	26.0	9.8	12	6	200 L	Ar.
3106	28/11/83 9/12/83	12	17.9	8.9	28/11	9,000 ZL		only 2 ZL	500 L	27.8	29.7	26.0	10.1	13	7	200 L	Ar.
3107	29/11/83 9/12/83	11	29.4	10.9	29/11	25,000 ZL	50/L	No ZL	500 L	27.9	30.0	25.7	10.4	14	5	200 L	Ar.
3108	29/11/83 9/12/83	11	16.8	9.0	29/11	4,000 ZL	8/L	No ZL	500 L	27.5	31.0	24.8	9.8	13	5	200 L	Ar.
3109	30/11/83 9/12/83	10	22.0	9.6	30/11	11,000 ZL	22/L	No ZL	500 L	28.5	30.5	25.1	10.6	13	5	200 L	Ar.
3110	3/12/83 25/12/83	23	20.8	9.6	3/12	22,000 ZL	44/L	only 268 ZL	500 L	28.2	31.9	26.0	10.8	14	9	200 L	Ar. FF

Table 1

Trial No.	Trial Period	Prawn's			Hatched Out			Post Larvae			Tank Capacity	Water Temp (°C)			Salinity (%)		Quantity of Changed Water	Feed	
		Days	Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva	Density	First Date	Produced Number	Productivity		Average	Max.	Min.	Average	Max.			Min.
3111	3/12/83 25/12/83	23	23.8	9.7	3/12	25,000 ZL	50/L		only 154 ZL		500 L	28.5	31.9	26.1	10.8	14	8	200 L	Al. FF
3112	6/12/83 24/12/83	19	21.2	9.3	6/12	15,000 ZL	30/L		only 1119 ZL		500 L	28.3	31.0	25.9	10.8	14	8	200 L	Al. FF
3113	6/12/83 16/1/84	42	24.5	9.7	6/12	22,000 ZL	44/L		No ZL		500 L	28.4	32.0	26.0	11.1	14	8	200 L	Al. FF
3114	8/12/83 24/12/83	17	21.6	9.0	8/12	15,000 ZL	30/L		only 45 ZL		500 L	27.9	30.7	26.1	11.0	15	8	200 L	Al. FF
3115	8/12/83 25/12/83	18	23.1	9.8	8/12	15,000 ZL	30/L		only 29 ZL		500 L	28.0	30.6	25.2	11.0	15	8	200 L	Al. FF
3116	9/12/83 24/12/83	16	25.8	10.2	9/12	16,000 ZL	32/L		only 30 ZL		500 L	27.7	29.8	26.0	11.0	15	8	200 L	Al. FF
3117	10/12/83 24/12/83	15	32.1	11.1	10/12	25,000 ZL	50/L		only 79 ZL		500 L	27.9	31.2	26.0	11.0	14	9	200 L	Al. FF
3118	10/12/83 12/1/84	34	28.0	10.6	10/12	25,000 ZL	50/L		only 10 ZL		500 L	28.0	29.9	26.0	11.6	14	8	200 L	Al. FF
3119	12/12/83 24/12/83	13	23.8	9.6	12/12	15,000 ZL	30/L		only 47 ZL		500 L	27.8	29.2	26.1	10.6	14	8	200 L	Al. FF
3120	12/12/83 24/12/83	13	34.8	10.0	12/12	8,500 ZL	17/L		only 85 ZL		500 L	27.7	29.2	26.0	10.6	14	9	200 L	Al. FF

Table I

Trial No.	Trial Period	Prawn's			Hatched Out		Density	First Date	Post Larvae		Tank Capacity	Water Temp (°C)			Salinity (%)			Quantity of Changed Water	Feed
		Days	Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva			Produced Number	Productivity		Average	Max.	Min.	Average	Max.	Min.		
3121	12/12/83	13	31.2	10.7	12/12	17,000 ZL	38/L		only 135 ZL	500 L	27.8	29.4	26.0	10.6	14	9	200 L	Al. FF	
	24/12/83																		
3122	12/12/83	12	45.4	11.2	12/12	18,000 ZL	36/L		only 76 ZL	500 L	27.9	29.7	26.2	10.8	15	9	200 L	Al. FF	
	23/12/83																		
3123	12/12/83	13	37.2	10.0	12/12	20,000 ZL	40/L		No ZL	500 L	27.8	29.2	26.2	10.7	15	8	200 L	Al. FF	
	24/12/83																		
3124	14/12/83	12	21.4	9.6	14/12	17,000 ZL	34/L		only 15 ZL	500 L	27.8	29.1	26.1	10.6	14	8	200 L	Al. FF	
	15/12/83																		
3125	15/12/83	10	32.6	10.8	15/12	20,000 ZL	70/L		No ZL	500 L	27.5	28.8	26.0	10.7	15	7	200 L	Al. FF	
	24/12/83																		
3126	18/12/83	8	22.4	9.5	15/12	20,000 ZL	40/L		only 60 ZL	500 L	27.2	29.0	26.0	11.1	15	5	200 L	Al. FF	
	25/12/83																		

Table 2

Trial No.	Trial Period	Prawn's		Hatched Out		Post Larvae		Water Temp (°C)			Salinity (%)			Quantity of Changed Water	Feed			
		Days	Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva	Density	First Date	Produced Number	Productivity	Tank Capacity	Average	Max.			Min.	Average	Max.
3127	20/12/83	23	23	9.7	20/12	20,000	30/L	No ZL		500 L	28.2	29.9	25.5	11.8	14	10	200 L	FF
	11/1/84																	
3128	26/12/83	22	15.8	8.6	21/12	35,000	70/L	No ZL		500 L	28.1	29.8	25.0	11.7	15	5	200 L	FF
	16/1/84		47.8	11.5														
3129-a	26/12/83	17	37.8	10.6	26/12	total (42,000) 22,000	44/L	No ZL		500 L	28.3	29.6	25.2	11.8	14	5	200 L	FF
	11/1/84																	
3129-b	26/12/83	17	37.8	10.6	26/12	20,000	40/L	No ZL		500 L	28.1	29.5	25.2	11.7	14	5	200 L	FF
	11/1/84																	
3130-a	26/12/83	18	37.0	11.2	16/12	total (45,000) 25,000	50/L	No ZL		500 L	28.2	29.8	25.4	11.8	14	5	200 L	FF
	12/1/84																	
3130-b	26/12/83	18	37.0	11.2	16/12	20,000	40/L	No ZL		500 L	28.2	29.8	25.4	11.8	14	5	200 L	FF
	12/1/84																	
3131-a	26/12/83	17	37.8	11.2	26/12	total (47,000) 20,000	40/L	No ZL		500 L	28.4	30.1	25.4	11.8	14	5	200 L	FF
	11/1/84																	
3131-b	26/12/83	17	37.8	11.2	26/12	27,000	54/L	No ZL		500 L	28.4	30.1	25.4	11.8	14	5	200 L	FF
	11/1/84																	
3132	27/12/83	16	21.2	9.2	27/12	total (27,000) 95,000	19/L	No ZL		500 L	28.4	29.8	25.0	12.6	14	5	200 L	FF
	11/1/84																	

Table 2

Trial No.	Trial Period	Days	Prawn's		Hatched Out		Post Larvae		Tank Capacity	Water Temp (°C)			Salinity (%)			Quantity of Changed Water	Feed
			Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva	Density	First Date		Produced Number	Productivity	Average	Max.	Min.	Average		
3133-a	27/12/83	16	20.8	9.2	27/12	total (35,000) 15,000	30/L	No ZL	500 L	28.5	30.1	25.2	12.0	14	6	200 L	FF
	11/1/84																
3133-b	27/12/83	21	20.8	9.2	27/12	20,000	40/L	No ZL	500 L	28.0	29.2	25.2	11.8	15	6	200 L	FF
	16/1/84																
3134	27/12/83	16	24.5	9.8	27/12	15,000	30/L	No ZL	500 L	28.1	29.5	25.3	12.2	14	6	200 L	FF
	11/1/84																
3135	27/12/83	16	15.2	8.8	27/12	7,500	15/L	No ZL	500 L	28.0	29.3	25.2	12.4	14	6	200 L	FF
	11/1/84																

Table 3 Prawn hatchery records at NRS. on Feb. 1984

Trial No.	Trial Period	Prawn's		Hatched Out		Post Larvae		Tank Capacity	Water Temp (°C)			Salinity (%)			Quantity of Changed Water	Feed	
		Days	Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva	Density		First Date	Produced Number	Productivity	Average	Max.	Min.			Average
4001	4/2/84	13	24.8	9.8	4/2	11,500	23/L	No ZL	500 L	28.8	30.4	21.9	10.1	14	5	500 L/Day	Ar. + FF
	16/2/84																
4002	7/2/84	12	18.8	9.2	7/2	13,500	27/L	No ZL	500 L	28.6	30.3	26.8	10.7	15	9	500 L	Ar. + Liver
	18/2/84																
4003	7/2/84	12	17.4	8.8	7/2	3,800	19/L	No ZL	500 L	28.7	30.9	26.8	10.9	15	8	500 L	Ar. FF + EC
	18/2/84																
4004	8/2/84	9	21.9	9.5	8/2	5,000	20/L	No ZL	500 L	28.8	30.1	27.7	10.6	15	9	500 L	Ar. + FF
	16/2/84																
4005	9/2/84	12	28.8	10.6	9/2	5,000	10/L	No ZL	500 L	28.4	30.6	26.8	10.8	14	9	500 L	Ar. + Liver
	20/2/84																
4006	15/2/84	7	21.2	9.5	15/2	14,000	28/L	No ZL	500 L	27.4	28.8	26.5	10.9	12	10	500 L	Ar. + FF
	21/2/84																
4007	15/2/84	8	34.6	11.0	15/2	22,500	45/L	No ZL	500 L	27.5	28.8	26.8	11.0	12	10	500 L	Ar. + FF
	22/2/84																

Table 4 Prawn hatchery records at NRS. on March 1984

Trial No.	Trial Period	Prawn's		Hatched Out		Post Larvae		Tank Capacity	Water Temp (°C)			Salinity (%)			Quantity of Changed Water	Feed		
		Days	Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva	Density		First Date	Produced Number	Productivity	Average	Max.	Min.			Average	Max.
4008	3/3/84 ? 16/3/84	14	31.5	10.7	3/3	15,000	220/L	No ZL		70 L	28.2	30.0	27.0	10.3	13	9	60 L ? 80 L	Ar. + EC
Bau 4009	5/3/84 ? 13/3/84	9	21.2	9.5	5/3	16,000	230/L	No ZL		70 L	28.4	30.4	27.0	11.6	13	10	60 L ? 80 L	Ar.
Bau 4010	6/3/84 ? 14/3/84	9	23.6	9.7	6/3	20,000	110/L	No ZL		180 L	28.4	30.0	27.2	11.6	13	10	100 L ? 140 L	Ar.
4011	6/3/84 ? 16/3/84	11	30.4	10.7	6/3	23,000	130/L	No ZL		180 L	28.1	29.9	26.8	10.5	13	10	100 L ? 140 L	Ar. + Liver
4012	6/3/84 ? 15/3/84	10	24.0	9.8	6/3	19,000	270/L	No ZL		70 L	28.1	29.9	26.8	10.5	13	10	60 L ? 80 L	Ar. + EC
Bau 4013	7/3/84 ? 13/3/84	7	NR	NR	7/3	24,000	340/L	No ZL		70 L	28.4	29.9	27.4	11.8	13	11	80 L	Ar.

Table 5 Prawn hatchery records at NRS.

Trial No.	Trial Period	Prawn's			Hatched Out		Post Larvae			Water Temp (°C)			Salinity (%)			Quantity of Changed Water	Feed	
		Days	Body Weight (g)	Body Length (cm)	Date	Number of Larva	Density	First Date	Produced Number	Productivity	Tank Capacity	Average	Max.	Min.	Average			Max.
4014	7/4/84	7	22.0	9.5	7/4	14,000	200/L		No ZL		27.8	29.2	26.7	9.4	11	0	80 L	Ar. + Kai
	13/4/84		34.0	11.4														
4015	7/4/84	7	23.7	9.8	7/4	19,000	270/L		No ZL		27.8	29.2	26.7	9.5	12	0	80 L	Ar. + Kai
	13/4/84		39.0	11.2														
4016	7/4/84	7	-	-	7/4	* 11,000	60/L		No ZL		27.7	29.0	26.7	9.2	11	0	100 L	Ar. + Kai
	13/4/84																	
4017	8/4/84	6	NR	NR	8/4	23,000	330/L		No ZL		27.9	29.2	26.5	10.1	12	7	80	Ar. + Kai
	13/4/84																	
4018	8/4/84	6	44.7	11.5	8/4	25,000	360/L		No ZL		27.8	29.2	26.3	10.2	12	7	80	Ar. + Kai
	13/4/84																	
4019	8/4/84	6	44.7	11.5	8/4	* 11,000	60/L		No ZL		27.7	29.0	26.3	10.2	12	7	100	Ar. + Kai
	13/4/84																	

PROGRESS REPORT OF SHELLFISH CULTURE SECTION,
AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT IN FIJI

H. OKADA JICA EXPERT
B. TIMOMAINIUSILADI FISHERIES SFO

15 JUNE 1984

CONTENTS

<INTRODUCTION>

<RESULTS>

I. ENVIRONMENTAL SURVEY	Fig. 1
II. ECOLOGICAL SURVEY OF NATIVE SPECIES	
1) Local Mangrove Oyster, <i>Saxostrea glomerata</i>	
a) Gonadal Observation	Fig. 2
b) Plankton Analysis	Fig. 3
c) Spat Collector Experiment	Fig. 4
d) Growth Experiment	Fig. 7
e) Discussion	Fig. 8
2) Mago Oyster, <i>Saxostrea echinata</i>	Fig. 9
III. CULTURE EXPERIMENT OF INTRODUCED SPECIES	
1) Pacific Oyster, <i>Crassostrea gigas</i>	
a) Hiroshima Strain	Table 1
b) Miyagi Strain '83	Table 2
c) Miyagi Strain '84-(1), (2)	Table 4
d) Miyagi Strain '84-(3)	
2) Green Mussel, <i>Perna viridis</i>	Table 5

<PROBLEMS, FUTURE PLANS AND RECOMENDATIONS>

- 1) Culture Site
- 2) Native Species
- 3) Introduced Species
- 4) Speed Production
- 5) Recommendations

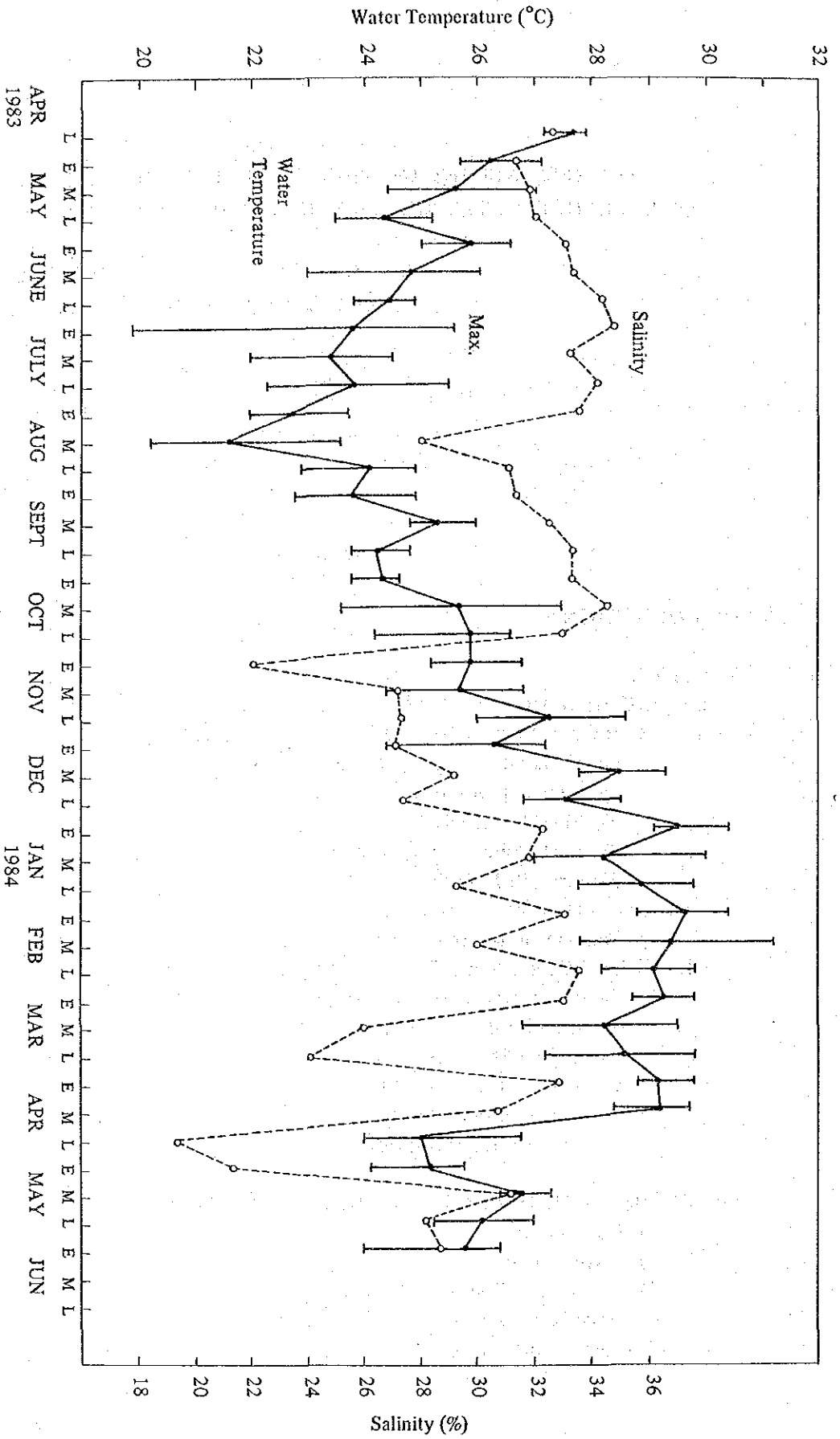


Fig. 1. Seasonal Changes of Water Temperature and Salinity at USP Jetty, Laucala Bay
 * Measurements carried out in the morning at 8:00 - 8:30

E : Early Month
 M : Middle
 L : Late

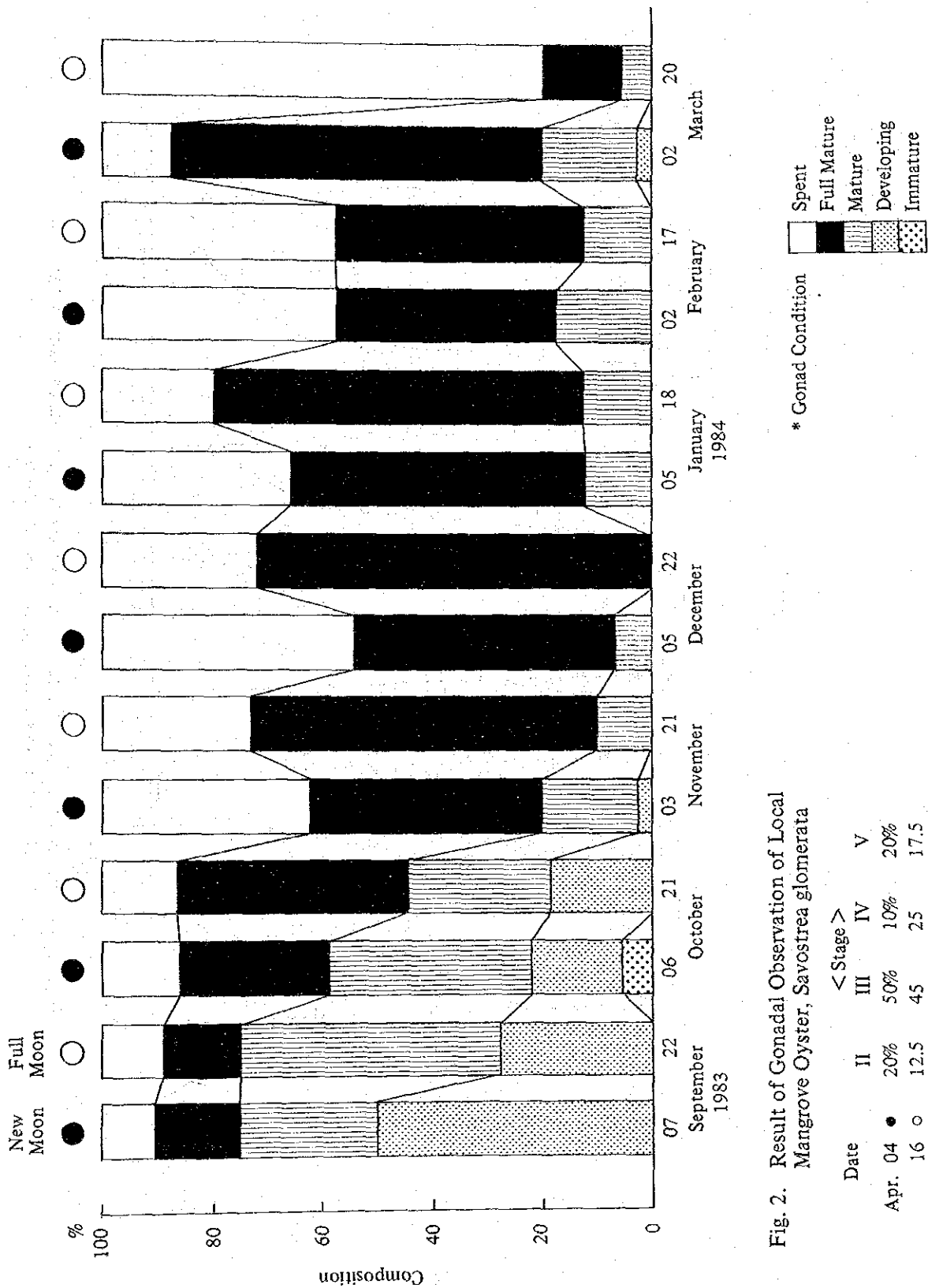


Fig. 2. Result of Gonadal Observation of Local Mangrove Oyster, *Savostrea glomerata*

Date	II	III	IV	V
Apr. 04 ●	20%	50%	10%	20%
16 ○	12.5	45	25	17.5
May 01 ●	10	52.5	27.5	10
16 ○	17.5	30	15	37.5
31 ●	0	17.5	1	72.5

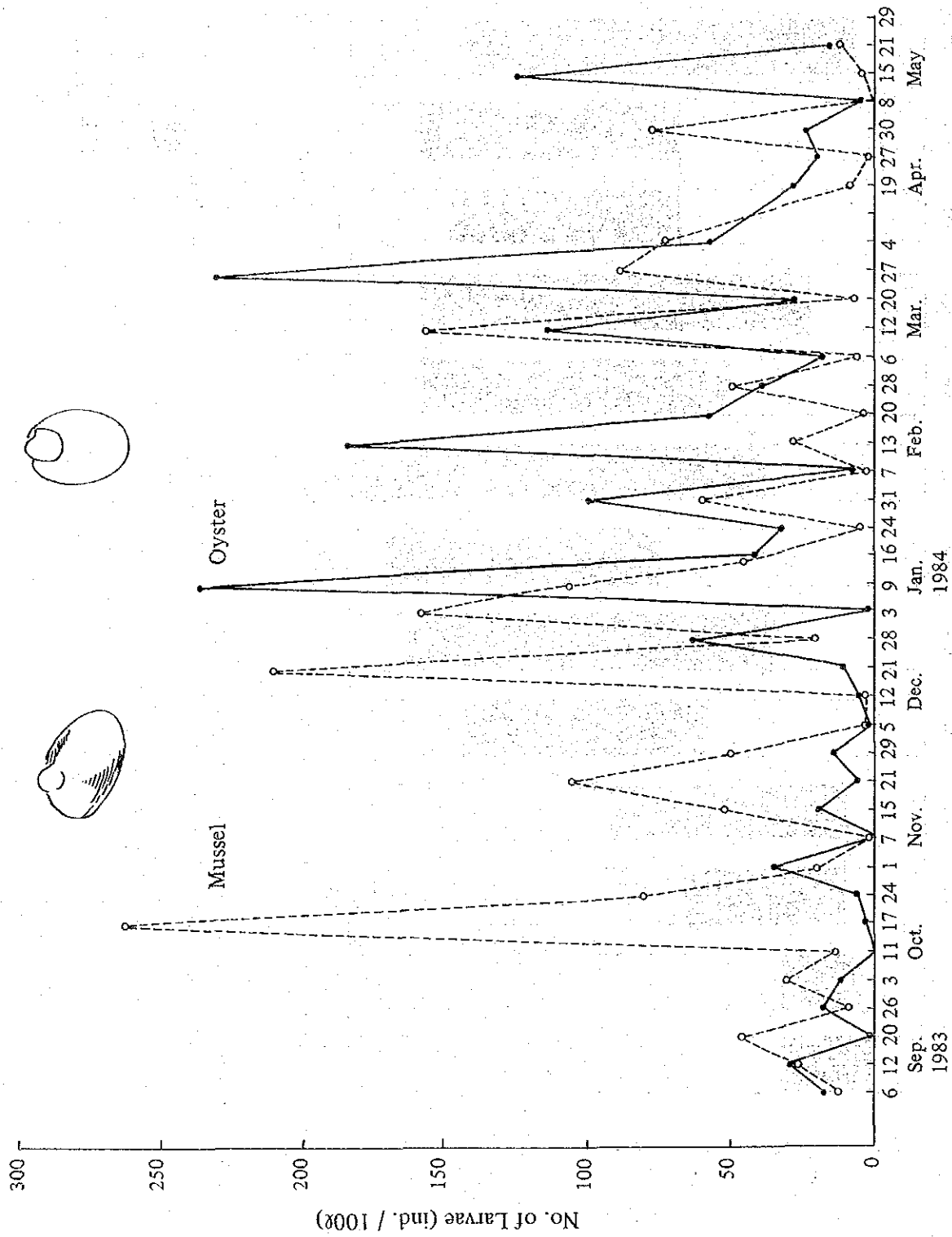


Fig. 3. Occurrence of Larvae of Local Mangrove Oyster (*Saxostrea glomerata*) and Local Mussel (*xxxxdiolus pluvenses*) at Laucala

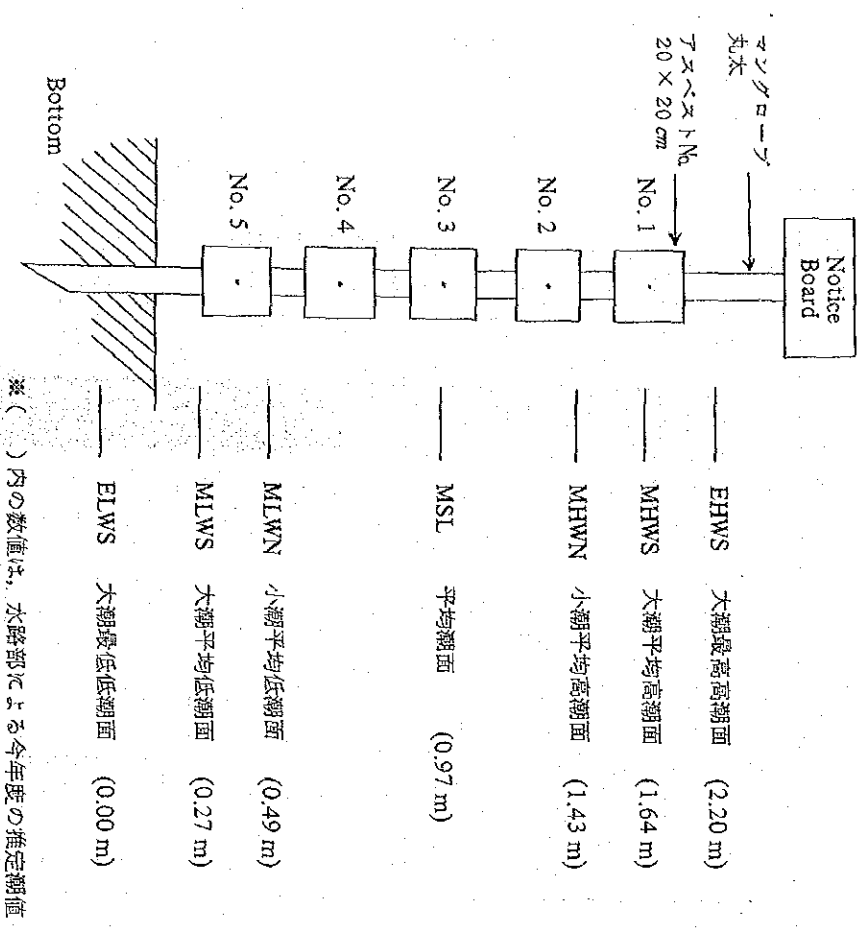


Fig. 4. Layout of Stick Collector

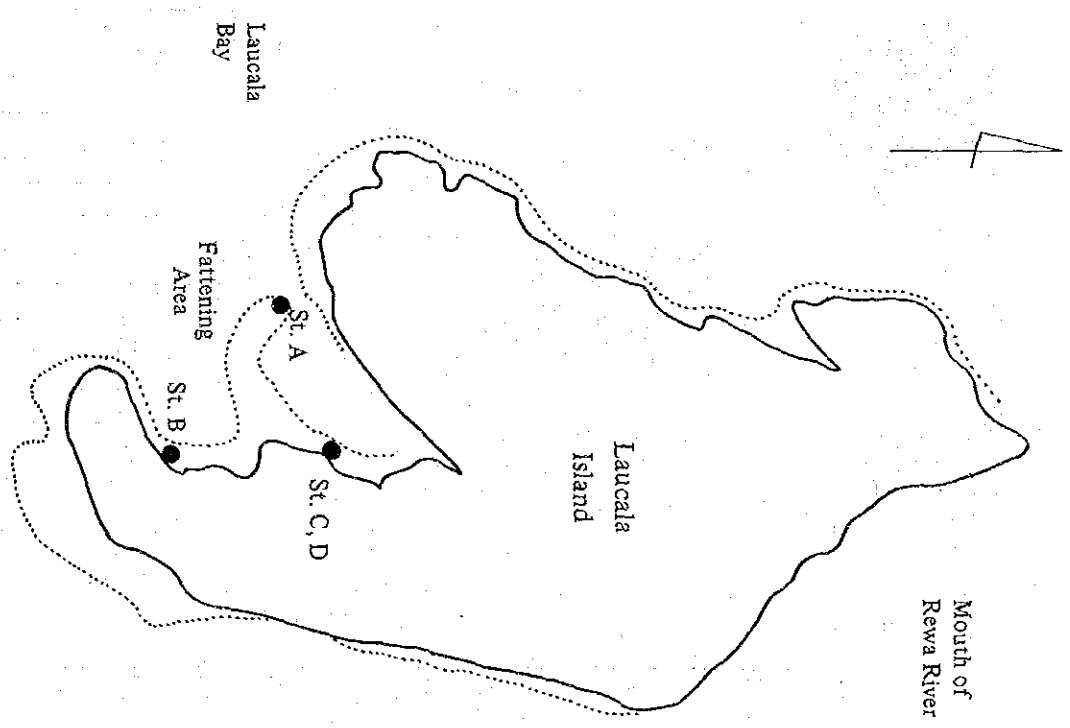


Fig. 5. Location of Stick Collector at Fattening Area

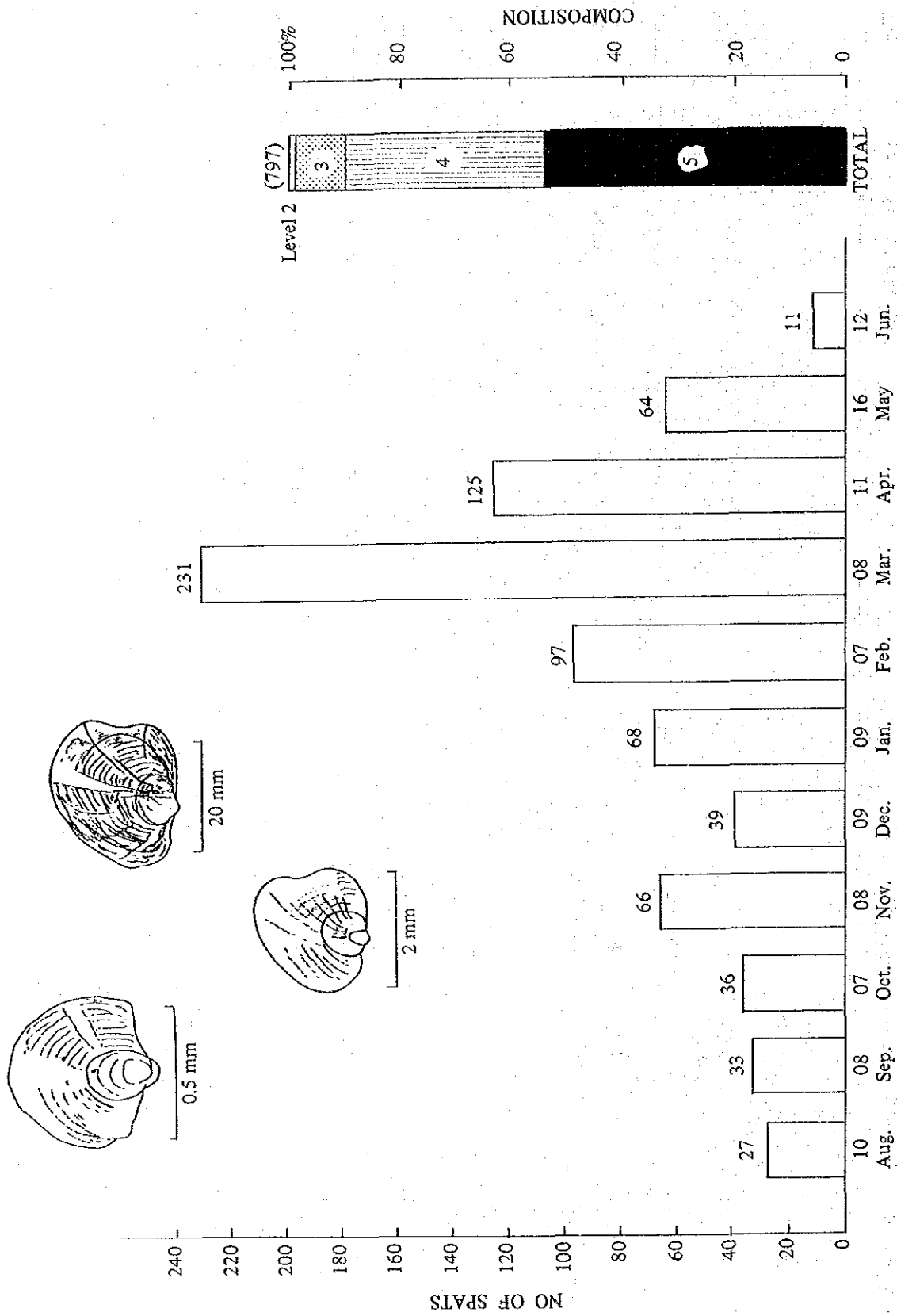


Fig. 6. Result of Spat Collector Experiment

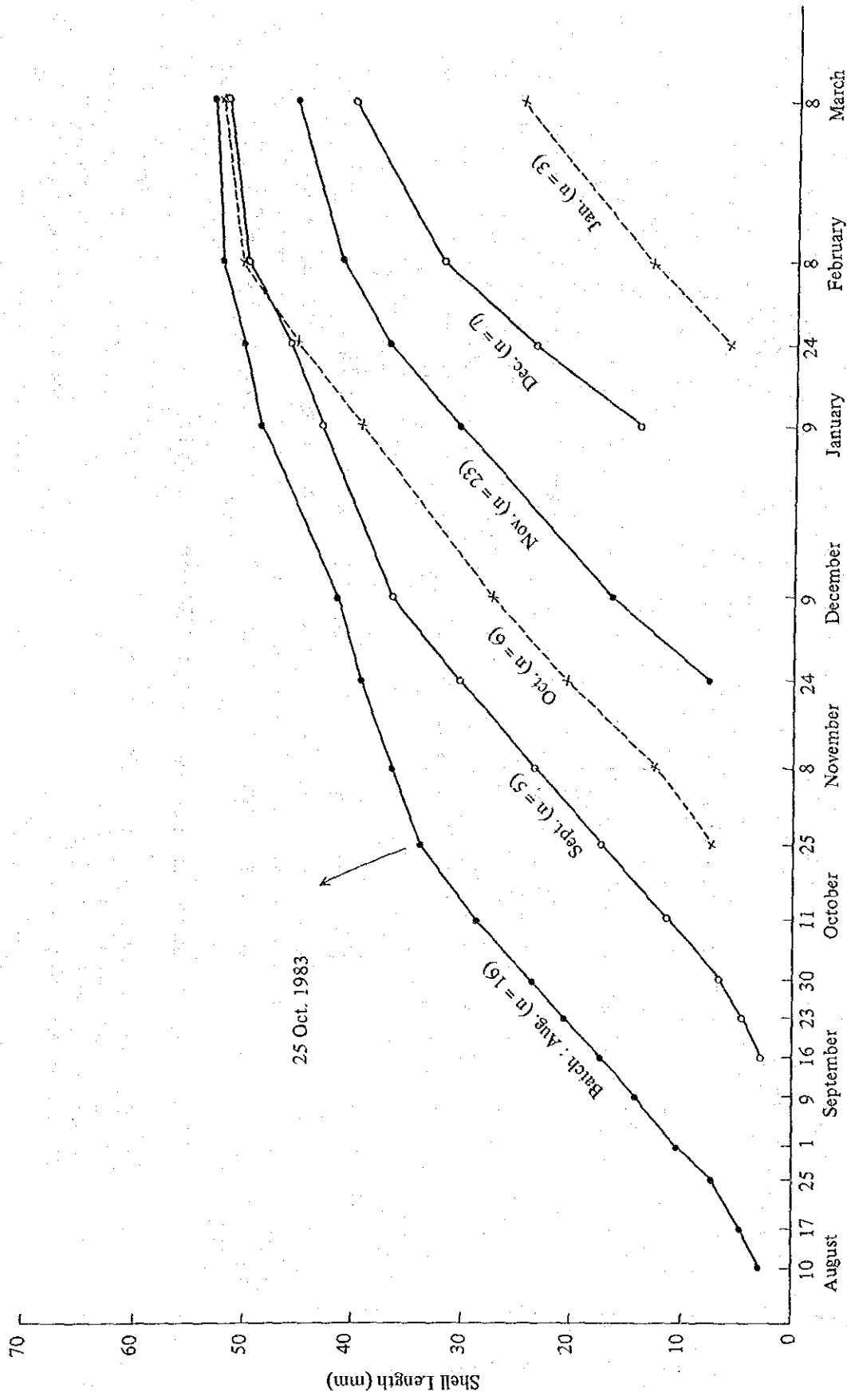


Fig. 7. Growth of Local Mangrove Oyster *Saxostrea gbrmerata*, collected by Stick Collector

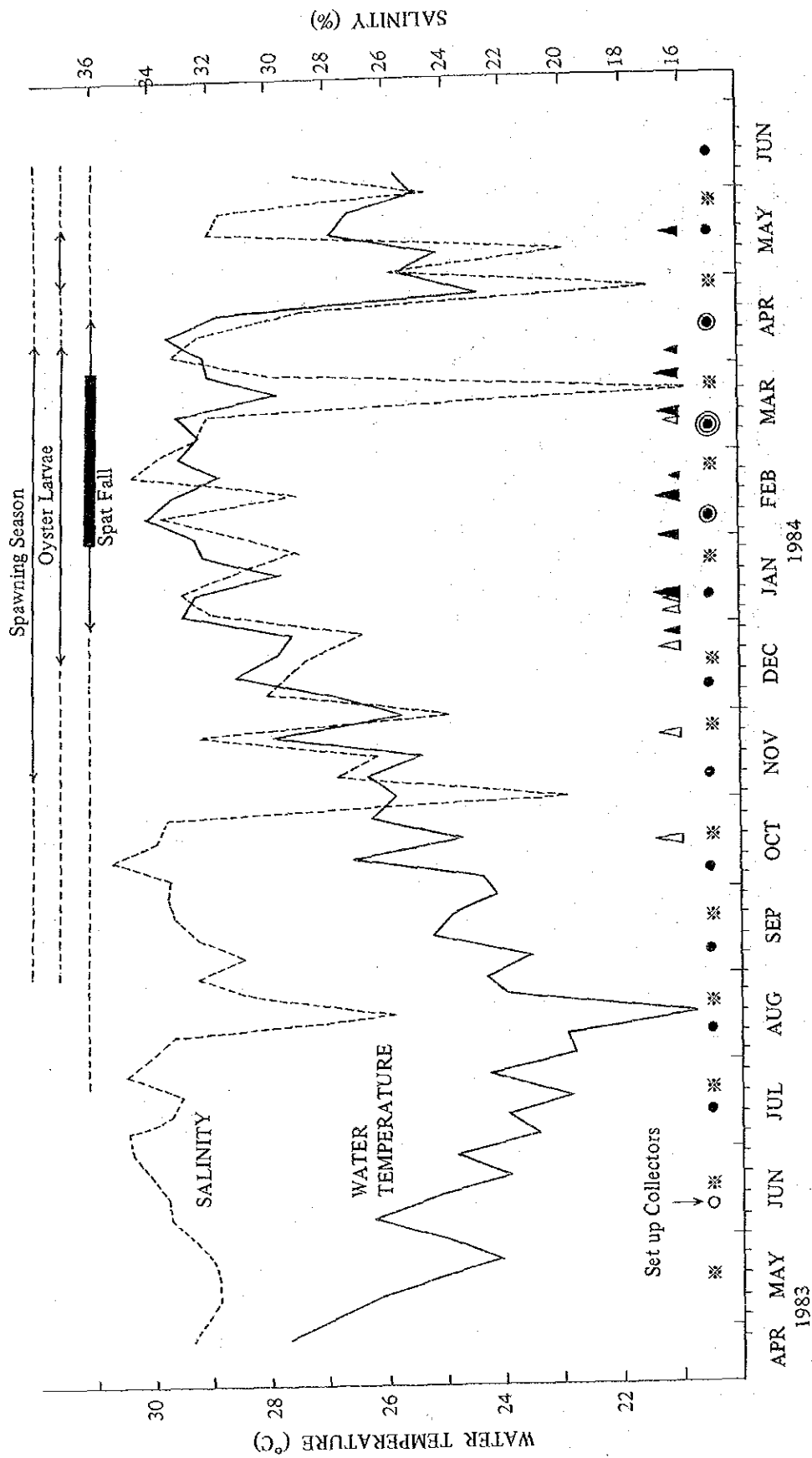


Fig. 8. Water Temperature and Salinity at USP Jetty, Laucala Bay

- Monthly Coastal Observation
- Check Stick Collectors
- ▲ Oyster Larvae (more than 50/100ℓ)
- △ Mussel Larva (more than 100/100ℓ)

(水温 28℃以上)
 ※ 主な採苗時期 1月下旬～4月上旬
 特に2月中

※ 産卵は水温 26℃以上, 1週間で 2℃以上あがる。

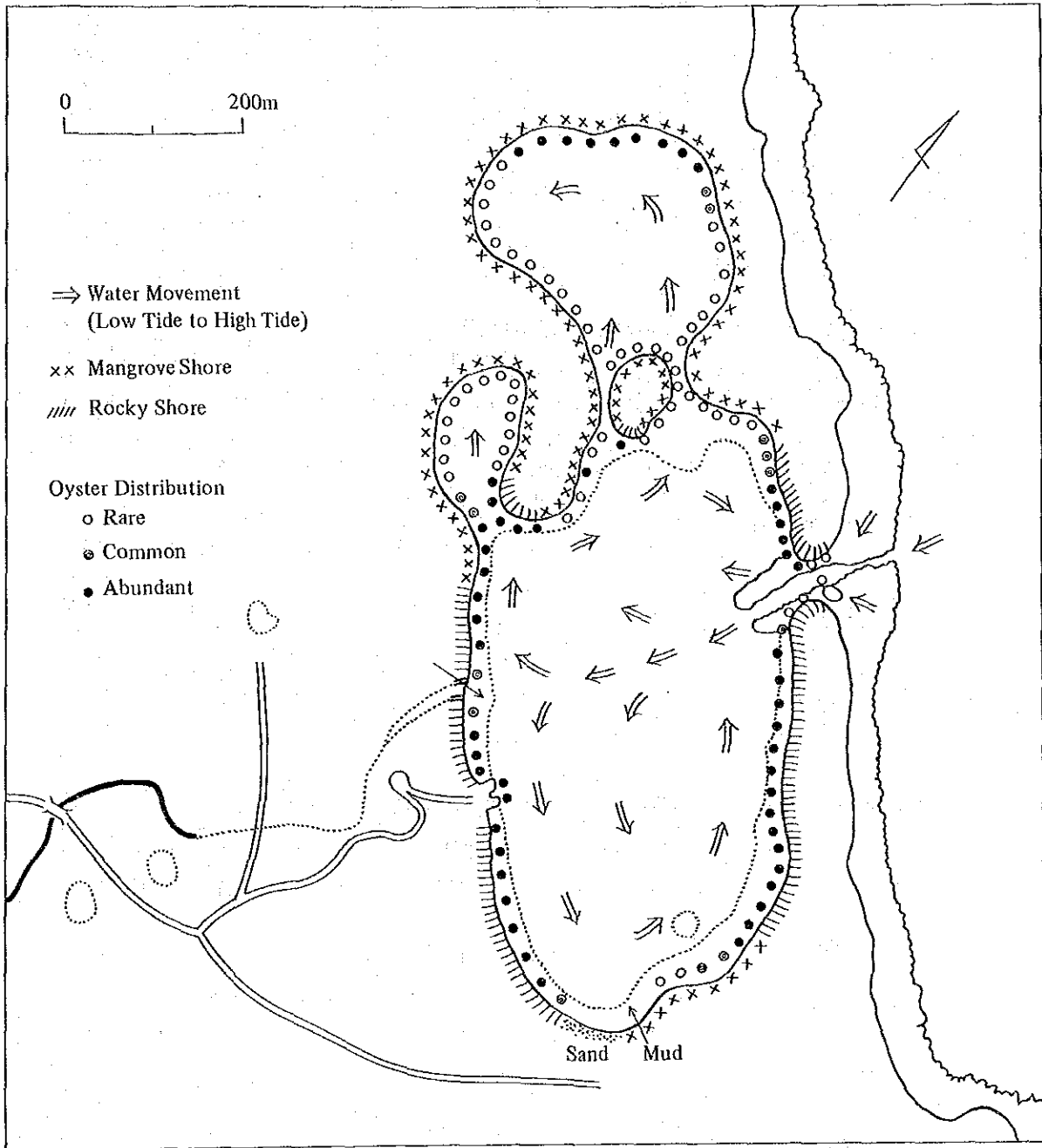


Fig. 9. Oyster distribution and predicted water movement at Mago Island Lagoon

Table 1 Growth and Survival Data for *C. gigas* (Hiroshima Batch)

Dates	Total ind. per 6 cultch	Average ind. per cultch	Survival Rate (%)	Shell Length (mm)		Increment (mm/day)
				Average	(Min. ~ Max.)	
Oct. 22	537	89.5	(100.0)	11.2	2 ~ 22	
24	267	44.5	(49.7)	12.2	3 ~ 22	0.50
Nov. 8	157	26.2	(29.3)	19.2	6 ~ 32	0.46
24	134	22.3	(24.9)	26.3	10 ~ 42	0.44
Dec. 9	25	4.2	(4.7)	16.8	6 ~ 33	-0.63
30	24	4.0	(4.5)	24.4	14 ~ 46	0.36
Jan. 9	24	4.0	(4.5)	25.1	15 ~ 46	0.07
24	21	3.5	(3.8)	30.9	19 ~ 46	0.39
Feb. 24	21	3.5	(3.8)	37.3	21 ~ 50	0.21
Mar. 22	21	3.5	(3.8)	36.7	22 ~ 52	-0.02

Table 2 Growth and Survival Data for *C. gigas* (Miyagi Batch '83)

Dates	Total ind. per 46 cultch	Average ind. per cultch	Survival Rate (%)	Shell Length (mm)		Increment (mm/day)
				Average	(Min. ~ Max.)	
Nov. 12	3420	74.3	(100.0)	—	—	
15	2893	62.9	(84.7)	9.9	2 ~ 30	
Dec. 01	1225	26.6	(35.8)	17.6	9 ~ 33	0.48
15	733	15.9	(21.4)	23.7	10 ~ 39	0.44
30	653	14.2	(19.1)	29.2	13 ~ 44	0.37
Jan. 16	507	11.0	(14.8)	35.0	19 ~ 51	0.34
31	371	8.1	(10.9)	35.6	17 ~ 55	0.04
Mar. 01	203	4.4	(5.9)	38.5	21 ~ 60	0.10
Apr. 04	122	2.7	(3.6)	39.6	19 ~ 68	0.32
May 01	(83)	1.8	(2.4)	42.5	20 ~ 71	0.11
Jun. 01	71	1.5	(2.0)	43.3	23 ~ 72	0.03

Table 3 Comparative Experiment of Culture Site, Method and Depth (Miyagi Batch '83)

Dates		Survival : ind./cultch (%)			Growth : Shell Length (mm/day)		
		Dec. 1	Dec. 30	Feb. 1	Dec. 1	Dec. 30	Feb. 1
Culture Method	Laucala Bay	24.2	8.8 (36.4)	5.4 (22.2)	18.9	29.1 (0.34)	38.3 (0.31)
	Bay of Islands	26.4	5.3 (20.1)	2.1 (7.8)	17.7	29.2 (0.38)	38.3 (0.30)
Method	φ4 mm Rope	24.9	8.3 (33.5)	4.6 (18.4)	17.8	28.6 (0.36)	37.2 (0.29)
	φ10 mm Rope	25.7	5.8 (22.5)	2.9 (11.1)	18.8	30.0 (0.37)	40.0 (0.33)
Depth	0.5 ~ 2.0 m	27.0	7.8 (28.8)	4.8 (17.9)	18.6	29.5 (0.36)	37.7 (0.27)
	1.5 ~ 3.0 m	23.6	6.3 (26.9)	2.6 (11.0)	18.0	28.8 (0.36)	39.2 (0.34)
Total Average		25.3	7.1 (27.9)	3.7 (14.7)	18.3	29.2 (0.36)	38.3 (0.30)

Table 4 Early Mortality and Shell Length of Miyagi Oyster '84(1), (2)

Dates	No. of ind. per cultch	Survival Rate (%)	Shell Length (mm)	
			Alive	Dead
Mar. 3	72.6			
84(1) 6~7	51.5	71.0	10.3 (6 ~ 25)	19.7 (8 ~ 39)
28	12.3	16.9	17.0 (10 ~ 27)	22.5 (12 ~ 35)*
Apr. 27	9.4	12.9	21.1 (11 ~ 36)	—
Mar. 10	48.7			
84(2) 12	40.1	82.3	11.0 (5 ~ 21)	17.7 (11 ~ 30)
28	6.0	12.3	14.6 (6 ~ 28)	22.5 (12 ~ 35)*
Apr. 27	5.0	10.3	20.5 (6 ~ 42)	—

Table 5 Growth and Survival Data for Green Mussel (Tag No. 480, 482, 485, 487)

Dates	Total ind.	Survival Rate (%)	Total Weight (g)	Average Weight (g)	Increment (times)	Shell Length (mm)		Increment (mm/month)
						Average	(Min. ~ Max.)	
Dec. 8	1133		154.9	0.137		11.6	(7 ~ 17)	
15	1074	(94.8)	210.2	0.196	(1.4)	—		
23	1041	(91.9)	304.0	0.292	(2.1)	14.0	(10 ~ 19)	
Jan. 10	1041	(91.9)	654.5	0.629	(4.6)	18.6	(11 ~ 25)	+7.0
25	1030	(90.9)	983.1	0.954	(7.0)	22.0	(14 ~ 30)	
Feb. 9	1024	(90.4)	1296.7	1.266	(9.2)	24.3	(15 ~ 34)	+5.6
Mar. 8	1022	(90.2)	2181.8	2.135	(15.6)	29.8	(18 ~ 41)	+5.5
Apr.	—		—			—		+2.4
May 8	1009	(89.1)	3515.4	3.52	(25.7)	34.7	(25 ~ 46)	+2.5
Jun. 7	1006	(88.8)	4162.0	4.14	(30.2)	37.4	(22 ~ 48)	+2.7

5. 調査団派遣実績

年度	調査名	派遣期間	担当	調査団の構成
56	南太平洋プロジェクト フアイテンディング	55.12.6 ~ 12.19	1. 団長 2. 水産一般 3. 協力企画 4. 協力政策 5. 調整	農林水産省水産庁研究部研究課研究管理官 農林水産省水産庁養殖研究所病理部病理研究室長 農林水産省海洋漁業部国際課 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
57	長期調査専門家	56.7.1 ~ 8.31	1. 淡水魚養殖 オニテナガ エビ養殖 2. カキ養殖 3. 総括	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環境部長 海外漁業協力財団確保専門家 水産庁東海区水産研究所企画連絡科長 水産庁養殖研究所環境管理部技術第一研究室長 水産庁南西海区水産研究所増殖部増殖第二研究室長 水産庁海洋漁業部国際課
57	実施協議	56.11.4 ~ 11.19	1. 総括 2. 淡水養殖 3. 海水養殖 4. 協力企画 5. 業務調整	水産庁東海区水産研究所企画連絡科長 水産庁養殖研究所環境管理部技術第一研究室長 水産庁南西海区水産研究所増殖部増殖第二研究室長 水産庁海洋漁業部国際課 国際協力事業団水産業技術協力室室長代理
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. 業務調整	水産庁養殖研究所環境管理部技術第一研究室長 水産庁養殖研究所環境管理部環境制御研究室長 課栽培漁業協会 国際協力事業団水産業技術協力室
59	巡回指導	59.12.17 ~ 12.23		(JICA・林業開発協力部長) " 水産業技術協力室

6. 専門家派遣実績

- ① R/Dによる協力期間 (56.11.18 ~ 62.3.31) 延長R/D上定員4名
- ② プロジェクト住所 Fisheries Division, Ministry of Primary Industries Lami, Suva, FIJI
- ③ 赴任中専門家 (長期5名)

氏名	指導科目	派遣期間	出発日	帰国日	生年月日	赴任時現職又は連絡先	備考
銚 康 俊	チーム・リーダー	1年10ヶ月	60.6.3	62.3.31	昭2.1.2	JICA特嘱	
齊 藤 宏	業務調整	2年	57.6.18	62.3.31	昭20.1.1	JICA職員	
高 野 昌 和	淡水養殖	2年	57.6.18	62.3.31	昭27.10.26	海老沼養魚株	
森 本 直 樹	淡水養殖	2年	57.1.29	62.3.31	昭17.1.2	国際水産技術開発株	

④ 帰国済専門家 (19名)

氏名	指導科目	派遣期間	出発日	帰国日	生年月日	赴任時現職又は連絡先	備考
加 藤 竹一郎	淡水養殖	2ヵ月	56.7.1	56.8.31	大5.1.24	海外漁業協力財団	長期調査員
小 川 正 次	甲殻類及施設	29日	56.8.3	56.8.31	昭3.2.25	システム科学コンサルタンツ株	"
小 川 謙 次	海面養殖	25日	56.8.7	56.8.31	"22.9.23	海外漁業協力財団	"
荒 木 求 昭	測 量 設 計	23日	56.11.11	56.12.3	"25.2.14	芙蓉海洋開発	"
石 村 忠 昭	工 指	67日	57.8.16	57.10.21	"19.10.21	"	
小 林 喜 昭	"	28日	57.11.26	57.12.23	"17.7.9	"	
石 村 忠 昭	"	48日	58.1.24	58.3.12	"19.10.21	"	
小 林 喜 昭	"	30日	58.3.25	58.4.23	"17.7.9	"	
加 藤 竹一郎	淡水養殖	91日	57.12.13	58.3.11	大5.1.24	海外漁業協力財団	
加 藤 竹一郎	"	64日	58.10.21	58.12.24	"	"	
松 島 昌 大	"	"	"	"	昭2.9.19	無職	
諸 野 因 茂	オニテナガエビ調査	30日	59.3.9	59.4.8	昭14.12.8	琉球大学	
酒 井 一 夫	カキ・貝類養殖	21日	59.2.24	59.4.15	大16.4.19	無職	
本 庄 鉄 秀	チーム・リーダー	2年	57.8.9	59.8.8	大9.6.11	岐阜県水産試験場名誉場長	
岡 田 之 之	貝類養殖	"	58.2.21	60.3.31	昭26.7.4	国際水産技術開発株	

7. 研修員受け入れ実績

番号	年度	格別	氏名	研修課題	研修期間	研修先
1	57	集団コース	Satya Nand Lal	養殖一般コース	57. 1. 12 ~ 6. 17	神奈川国際水産研修センター
2	58	一般	Narend Chand Nath	淡水エビ	59. 1. 25 ~ 5. 18	沖縄県水試
3	59	〃	Vasuca Jone	草魚	59. 4. 18 ~ 8. 6	埼玉県水試
4	59	〃	Verewalu Javenisa Bolalagici	淡水エビ	59. 7. 18 ~ 10.	沖縄県水試
5	59	〃	Tikomainsiresladi Benedito	貝類	59. 8. 8 ~ 12. 14	宮城県水試

JICA