

# トンガ水産増養殖研究開発計画 計画打合せ調査団報告書

平成4年8月

国際協力事業団

林水産

JR

92-42

トンガ水産増養殖研究開発計画  
計画打合せ調査団報告書

平成4年8月





JICA LIBRARY



1106475151

25222



トンガ水産増養殖研究開発計画  
計画打合せ調査団報告書

平成4年8月

国際協力事業団

国際協力事業団

25222

## 序 文

国際協力事業団は、トンガ王国政府からの技術協力の要請を受け、平成4年8月7日から同国において「トンガ水産増養殖研究開発計画」を開始しました。

このたび当事業団は、本計画の今後の実行計画を協議・検討するため、平成4年6月24日から7月5日まで、青年海外協力隊技術顧問 小島 仲治 氏を団長とする計画打合せ調査団を同国に派遣しました。調査団はトンガ王国政府関係者や派遣専門家らと協議を行うとともに、プロジェクト・サイトでの現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書に取りまとめました。

今回の調査・協議の結果が本計画の協力の目標達成に役立つとともに、この技術協力事業の実施が、今後の両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを期待します。

終わりにこの調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

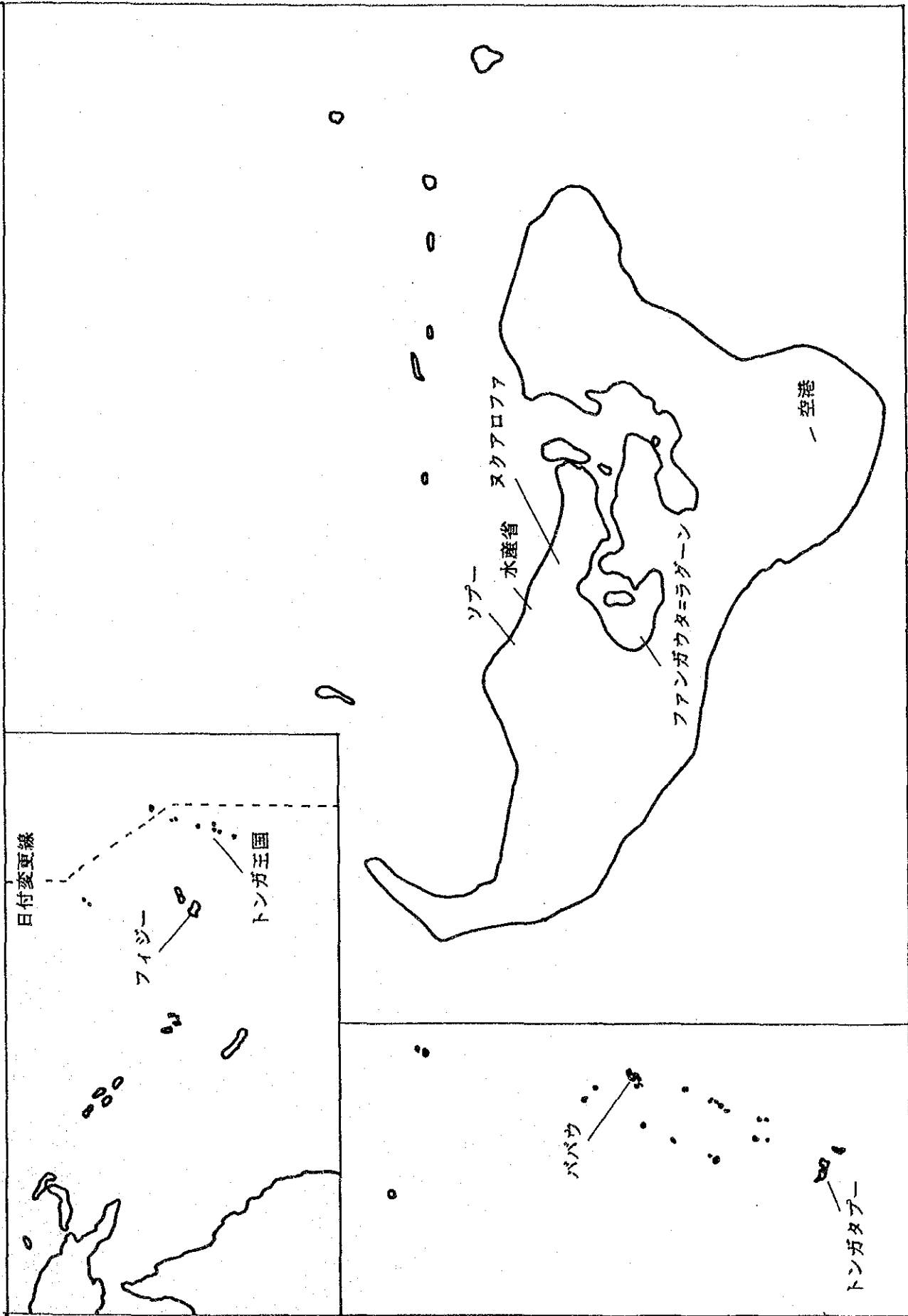
平成4年8月

国際協力事業団

理事 田口俊郎







空港

フアンガウタラダーン

ソファー  
水産省

ヌクアロファ

日付変更線

フィジー

トンガ王国

ババウ

トンガタプ







# 目 次

序 文  
地 図  
目 次

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1. 計画打合せ調査団派遣 .....             | 1  |
| 1-1 調査団派遣の経緯と目的 .....           | 1  |
| 1-2 調査団の構成 .....                | 1  |
| 1-3 日 程 表 .....                 | 2  |
| 1-4 主要面談者.....                  | 3  |
| 2. 暫定実施計画の進捗状況 .....            | 4  |
| 2-1 協力部門別活動 .....               | 4  |
| 2-2 施設建物等 .....                 | 32 |
| 2-3 専門家派遣 .....                 | 33 |
| 2-4 研修員受入れ .....                | 34 |
| 2-5 資機材供与及び利用状況 .....           | 34 |
| 2-6 ローカルコスト負担事業 .....           | 34 |
| 3. 実施運営上の問題点 .....              | 35 |
| 4. 調査団所見 .....                  | 41 |
| 5. 合同委員会の協議結果 .....             | 45 |
| 6. 付属資料                         |    |
| 1. 第一回合同委員会議事録（英文） .....        | 45 |
| 2. 暫定実施計画（英文） .....             | 53 |
| 3. タカセガイ及び商業的重要貝類の移植手順計画案 ..... | 82 |



## 1. 計画打合せ調査団の派遣

### 1-1 派遣の経緯と目的

トンガ王国は、70万km<sup>2</sup>に及ぶ広大な漁業専管水域を有し、漁業開発の大きな可能性を有している。

同国の水産業は、これまでマグロ延縄漁、底釣り漁、及びリーフ（珊瑚礁）内の小規模漁業の三種が中心となってきた。

一方、国民の重要な動物蛋白の供給源となっているリーフ内漁業は、乱獲による資源の減少傾向が見られ、1978年には日本の無償資金協力により、リーフ内漁業資源の管理と維持増大を目的とした「水産研究センター」が設立された。

しかしながら、1982年3月、トンガを襲った大型台風により同センターの施設は大きな被害を受け、その後の活動に支障をきたしていた。

かかる背景の中で、トンガ政府は第6次5か年国家開発計画（1991～1995年）において水産増養殖研究計画を立て、その中心を①ボラの生簀養殖とアノ湖への種苗放流、②貝類種苗生産と増殖、③リーフ内漁業資源研究と管理の三点に置き、これにかかる技術協力をわが国に対し要請してきた。

これを受けわが国は1990年7月、同国へ長期調査員を約3か月間派遣、またこの調査結果を踏まえ、1990年10月にプロジェクト形成調査団、翌年3月に事前調査団を派遣した。

以上の経緯を経て、1991年7月、実施協議調査団が派遣され、1991年8月7日、討議議事録（R/D）が取り交わされ、「トンガ水産増養殖研究計画」プロジェクトの技術協力事業が開始された。

今回の計画打合せ調査団は、同実施協議調査団で合意された協力内容及び暫定実施計画の進捗状況を確認するとともに、合同委員会を開催し、プロジェクトの詳細年次計画及び懸案事項等について協議を行い、ミニッツに取りまとめることを目的として派遣したものである。

### 1-2 調査団の構成

|        |         |                  |
|--------|---------|------------------|
| 総括（団長） | ： 小島 伸治 | JICA青年海外協力隊 技術顧問 |
| 水産技術協力 | ： 佐藤 昭人 | 水産庁海外漁業協力室 係長    |
| 貝類養殖   | ： 菊谷 賢一 | (株)国際水産技術開発 研究員  |
| 魚類養殖   | ： 河野 博  | 東京水産大学 助手        |
| 業務調整   | ： 高城 元生 | JICA水産業技術協力課     |

1-3 日程表

| 月 日   | 曜 | 時 間                                       | 行 程  | 備 考     |
|-------|---|---|--|---------|
| 6. 24 | 水 | 20:50                                     | 成田発 (NZ024)  | 機 中 泊   |
| 6. 25 | 木 | 08:15<br>12:30<br>14:30<br>15:00<br>19:00 | ナンディ着。車にて移動。<br>ホテル・チェックイン<br>JICA事務所<br>大使館表敬<br>事務所主催夕食会   | ス ヴ ァ 泊 |
| 6. 26 | 金 | 10:00<br>18:30<br>23:05                   | FAO事務局にて打合せ<br>スヴァ発 (FJ406)<br>トンガタツプ着                       | ヌクァロファ泊 |
| 6. 27 | 土 | 10:00<br>18:30                            | 専門家との打ち合わせ。及びプロジェクトサイ<br>ト視察 (~17:30)<br>プロジェクト主催夕食会         | 同 上     |
| 6. 28 | 日 |   | 資料整理   | 同 上     |
| 6. 29 | 月 | 10:00<br>14:00                            | トンガ水産省と協議 (~12:30)<br>合同委員会準備                                | 同 上     |
| 6. 30 | 火 | 10:00                                     | 第1回合同委員会開催 (於外務省)<br>ミニッツ作成                                  | 同 上     |
| 7. 1  | 水 | 18:00<br>18:30                            | ミニッツ署名<br>調査団主催パーティー   | 同 上     |
| 7. 2  | 木 | 11:30<br>12:40                            | トンガタツプ発 (FJ401)<br>スヴァ着                                      | ス ヴ ァ 泊 |
| 7. 3  | 金 | 09:30<br>10:00<br>12:30<br>15:00          | JICA事務所報告<br>大使館報告<br>大使館主催昼食会<br>ナンドロウロウ試験場視察<br>(山本・茶木専門家) | 同 上     |
| 7. 4  | 土 | 16:00<br>16:30                            | スヴァ発 (FJ122)<br>ナンディ着  | ナンディ泊   |
| 7. 5  | 日 | 14:15<br>19:20                            | ナンディ発 (FJ302)<br>成田着   | —       |



#### 1-4 主要面談者

##### 1. フィジー

高橋 康 雄 : 在フィジー大使館 公使  
山下 誠 : " 二等書記官  
伊藤 英 明 : J I C Aフィジー事務所 所長  
荒金 恵 一 : " 所員  
Mr. Gillet : F A Oフィジー事務所  
田中 秀 幸 : "

##### 2. トンガ

Mr. S. Tualau Mangisi : トンガ水産省 次官  
Mr. 'Ulunga Fa'anunu : " 事務官  
Ms. Pekita 'Utoikamanu : トンガ外務省 次官補  
Mr. Tevita Kolokihakaufisi : " 事務官  
Ms. Luseane 'Ofa : トンガ総理府 次官補  
Mr. Saulala Mateaki : トンガ大蔵省 次官補  
榎本 義 正 : トンガ水産増養殖研究開発計画チーフアドバイザー  
川口 正 徳 : " 専門家 (魚類養殖)  
宇田川 和 夫 : " 専門家 (資源調査)  
曾根 重 昭 : " 専門家 (貝類養殖)  
高橋 和 久 : " 専門家 (業務調整)

## 2. 暫定実施計画の進捗状況

### 2-1 協力部門別活動

#### A 魚類養殖

暫定実施計画では第一年度に3項目（生物学・生態調査、天然種苗採捕・輸送調査、土地予定域の調査）の業務の実施が計画されていた。これらのうち、本プロジェクトの開始から現在までに（1991年10月～1992年6月）、天然種苗の輸送実験を除く項目に3項目を加えた合計5項目についての業務が実施された（実施項目の名称にやや変更があることに注意）。以下に各項目ごとの目的、調査方法および現在までに得られた成果を記す。なお、稚魚の輸送実験に関しては、輸送用タンクが現地に着次第実験を開始する予定である。

(1) 生態調査： 目的は、ボラ稚魚の種同定から有用種の探索を行い、有用種の出現時期、出現サイズ等の基礎データを得ることである。さらに出現稚魚の体長組成から産卵期を推定する。調査地としてトンガタブー島の5地点を選び、月2回の調査を実施した。漁具としては主に小さな引き網を使用した。小型定置網を作成して試験的に使用した。

まず出現種の同定であるが、標本の状態であれば同定は可能である。しかし実際には生きたままの状態での種の同定を要求されるが、これについては現在、標本と遊泳中の稚魚の比較から同定の精度を高めるように努力を続けている。なお、カウンターパートもすでに同定が可能となっている。出現種については、一般に最も養殖可能性が高いと考えられているボラ (*Mugil cephalus cephalus*) の出現頻度が低く、それにかわってコボラ (*Liza macrolepis*) が大量に出現している状態である。コボラ出現個体の体長組成にはバラツキがあり、34～86mmの稚魚が出現した。これは、従来いわれていた産卵期（6～8月）よりも長い期間にわたって産卵していることを示唆している。量的な調査は行っていないが、1回の調査（数時間から半日）で500尾以上の稚魚が採られていることから、実際の養殖実験には十分な量の稚魚が提供できるものと考えられる。小型定置網については、現在稚魚が大型のために採集個体数は少なかったが、今後30mm以下の個体如果出现すれば、その採捕には有効であることの見込みはついたと判断される。

(2) 環境調査： 養殖予定地の適性を判断するのが目的である。このため、上記生態調査の5地点と、ペン養殖が予定されているファンガウタ＝ラグーンの5地点、合計10地点を月2回調査した。調査項目は水温、塩分、pHなどの基礎的情報に限られている。

ペン養殖予定地では、塩分が24pptを中心にやや変動はあるものの、干満差も少なく、とくに問題となるデータは得られていない。しかし、本調査は現在継続中で、今年10月に予定されている水質の短期専門家によるより詳細な分析を予定している（後述）。

(3) 市場調査： 市場に出ているボラの体長、体重、生殖腺を調査し、産卵期を明らかに

するとともに、市場サイズを検討するのが目的である。特に調査期間や回数を決めず、ボラが市場に出た際に適時調査を行っている。

これまでに、市場サイズにはバラツキがあり、とくに決まった大きさはないことが判明したが、最小サイズは100g位である。またサイズによる価格の変動については、大型魚ほどやや高値で売られていることがわかった。これまでのデータは現在解析中であるが、産卵期は6～8月といわれており、今後も継続調査が必要である。なお、すでに6月には完熟の卵をもった個体もみられた。

- (4) 仔稚魚成長試験：コンクリートタンクによる飼育試験を行い、仔稚魚の成長、生残率、餌料効率など、天然産仔稚魚の中間育成に関する基礎的情報を得るのが目的である。

現在コンクリートタンク（7トン×6面、20トン×2面）を建設中で、7月中旬には完成予定である。

- (5) ババウ島での調査：ババウ島ではかつてFAOの財政援助によって、ハワイから移送した稚魚をアノ湖に放流したことがある。今回は、トンガ政府からこのプロジェクトのフォローアップを依頼され、視察を行った。

視察の結果、アノ湖近辺の海岸でボラ稚魚の採捕が可能であること、これら現地産の稚魚を湖に移植可能であること、海岸から湖までの輸送には輸送用のタンクが必要であることなどが分かった。また、アノ湖での漁業は産業としては成り立っていないが、周辺の住民が自家消費していることも判明した。今後、このプロジェクトに対しても、技術移転という観点から協力していくことに決定した（後述）。

- (6) 暫定実施計画及び詳細年次計画：魚類養殖部門における今後の実施計画については以下のような5年間の実施計画を作成した。（次頁）

魚類養殖部門 プロジェクト実施5ヶ年計画

| 年 | 1992           | 1993                       | 1994                       | 1995                       | 1996                       |
|---|----------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 月 | 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 |

生態調査

5地点。1994年3月までは月に2回、それ以降は月に1回。

環境調査

10地点。1994年3月までは月に2回、それ以降は月に1回。

漁業調査

1992年と1993年の産卵期(6~8月)。

市場調査

1992年と1993年に適宜実施。

中間育成実験  
(タンク)

現在建設中のコンクリートタンクが出来次第実施。合計10回以上の実験を計画中。

養殖実験-I  
(ペン)

10m x 10mの実験用ペンを1993年3月までに2ヶ建設し、実験を開始。1994年まで実験を継続する。

養殖実験-II  
(ペン)

5m x 5mの実験用ペンを1993年と1994年にそれぞれ4ヶ建設。1993年後半から1994年にかけて実験する。

養殖実用化試験

50m x 50m, 40m x 40m, 30m x 30mのペンを合計19建設し、試験養殖を行う。

放流技術移転  
(アノ湖)

1992年と1993年の9月にそれぞれ1~2週間現地滞在し、種苗の種査定、輸送などの技術移転を行う。

短期専門家派遣

1992年10月に水質、1993年9~10月に餌(栄養)、1994年12月に種苗生産の各短期専門家を予定している。

C/P訓練

1992年12月に3週間(ハワイのOceanic Institute)、1994年と1995年に日本での集団研修を予定している。

## B. 貝類養殖

### (1) 業務内容

業務内容として、1. 貝類生息環境調査、2. 貝類生態調査、3. シャコガイ種苗生産試験、4. シャコガイ中間育成試験、5. 詳細活動実施計画の策定の5項目を柱とし、計画が進められている。1. 2. については、資源分野（宇田川専門家）と共同で行われ、3. 4. 5. については、貝類養殖分野単独で進められている。

### (2) 現状活動状況

#### 1. 貝類生息環境調査（資源分野と共同）

トンガタブ島周辺で予備調査22回、本調査1回が行われた。現在、現存食用貝類の種類、分布、生息環境について調査を継続中である。シャコガイ育成場の候補地としてAtata島、Fukabe島、の予備調査が行われている。タカセガイの移植放流候補地としてVaini海岸（Hufangalupe Beach 一帯）、Buaiki島の予備調査が行われている（図-1、図-2）。トンガタブ全域の空中カラー写真によりリーフの読み取りが行われた。

#### 2. 貝類生態調査（資源分野と共同）

トンガにおける食用主要種の生態について定期調査を実施、基礎データの集積が行われている。シャコガイ類（*Tridacna maxima*=シラナミ、*T. derasa*=ヒレナシジャコ、*T. squamosa*=ヒレジャコ）、サルボウ類（*Anadara* spp. ×2）、ケマンガイ類（*Gafrarium tumidum*=アラスジケマンガイ、*G. pectinatum*=ホソスジケマンガイ）、サザエ類（*Turbo setosus*=マルサザエ）のサンプルの殻長、体重、成熟度のデータを収集中である。サルボウ類（上記2種）、ケマンガイ類（上記2種）、サザエ類（上記1種及び *Turbo crassum*=ヤッコサザエ、*T. argyrostomus*=チョウセンサザエ、*T. chrysostomus*=キングチサザエ）の漁場予備及び本調査が実施されている。サルボウ類の標識放流調査も実施されており、研究センター地先リーフ内のシャコガイ中間育成地の海草帯（ボウバアマモ）に標識放流が行われている（図-3）。

#### 3. シャコガイ種苗生産試験

1991年10月にACIARの資金及び技術援助にて産卵誘発試験が実施され1992年3月に、*Tridacna derasa* 7万個体、*T. squamosa* 64万個体、(\*) *T. tevoroa*（図-4）2千個体が取り上げられた。

(\*) *T. tevoroa*=和名ツバサシャコガイ：1990年に新種として記載され、現在フィジー及びトンガで生息が確認されている。

#### 4. シャコガイ中間育成試験

1992年6月現在、*Tridacna derasa* 3万個体、*T. squamosa* 60万個体、*T. tevoroa* 700個体を陸上タンクにて育成中である（図-5）。研究センター地先のシャコガイ中間育成場では、*T. gigas*=オオジャコ1,500個体、*Hippopus hippopus*=シャゴウ、数

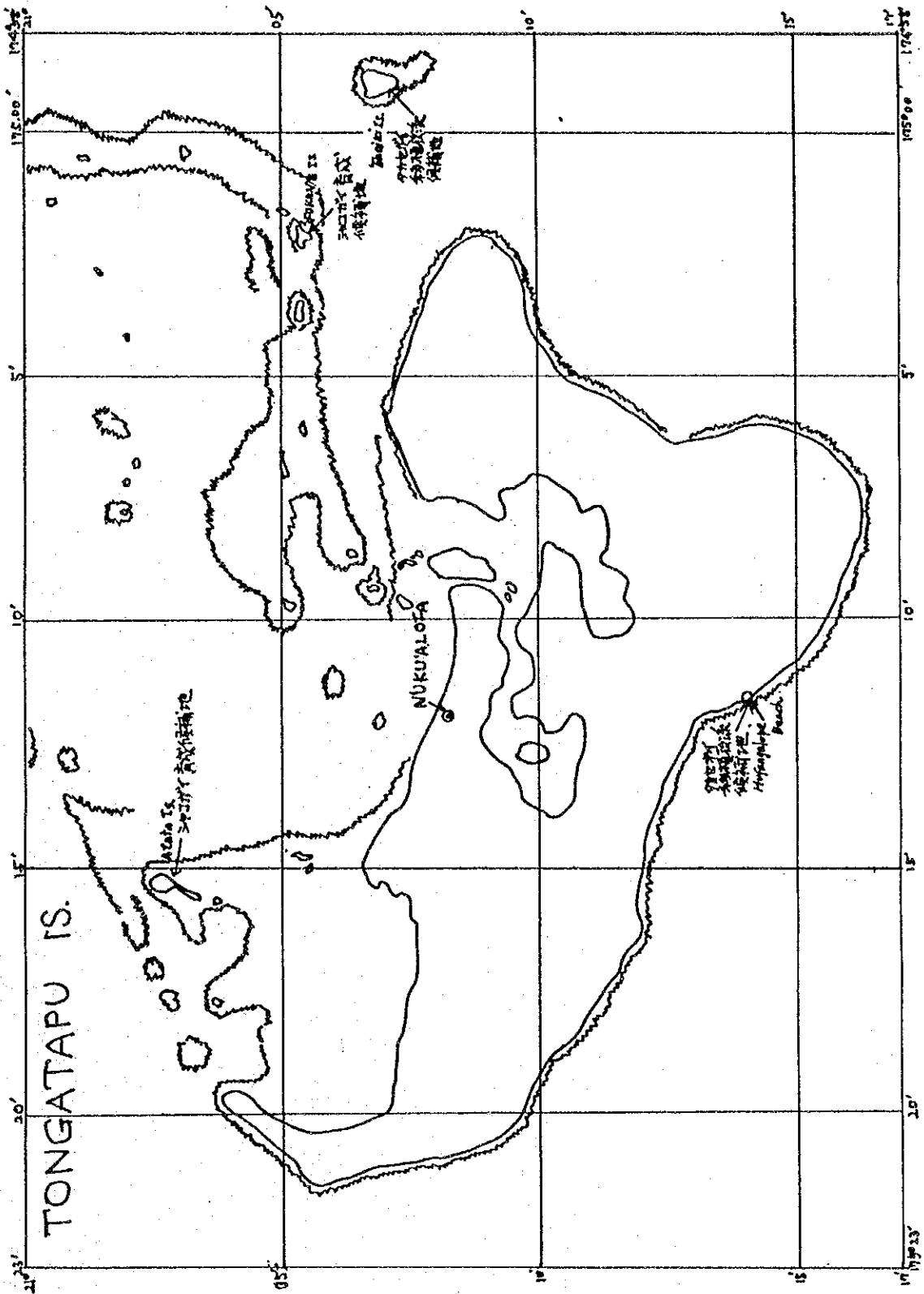
千個体、*T. derasa* 個体数不明、が育成されている (Fig-3)。現在、トンガ水産研究所屋外にシャコガイ育成タンク 8 基 (2.3 t × 4 基、2.8 t × 4 基) の建設が進められている (図-6)。

#### 5. 暫定実施計画及び詳細活動計画の策定

暫定実施計画案及び年次別詳細計画案の見直し及び作成が行われた。特に貝類移植について、移植貝類の種の見直しが行われた。種の見直しについては、トンガ政府の要望により、マガキガイを削除し外貨獲得に結び付く商業的重要種ヤコウガイの移植計画の検討について要望が上げられた。

#### (3) その他

カウンターパートはフルタイムカウンターパートが現在不在で、6名がそれぞれ必要に応じて3分野に配備されている。貝類種苗生産については、シャコガイの種苗生産分野はACIARのプロジェクトに参加しているため十分な技術水準に達しているとの事である (曾根専門家 私信)。カウンターパートの研修については、現在沖縄県水産試験場八重山支場にて1名 (Mr. Tala' ofa Lotoahea=Aqua-culturist) がタカセガイとヤコウガイの種苗生産技術の研修中であり、本年度の7月9日にもう1名 (Mr. Naita Manu=Fisheries Officer) の同支場での研修が決定している。



図一 1. シヤコガイ育成候補地及びタカセガイ移植放流候補地





7 RUN 2 (193-202) K2445 HEIGHT 25,000FT 26/06/91 ←

AUSTRALIA  
CROWN COPYRIGHT RESERVED

201



図-2 .Euaiki島周辺航空カラー写真

7 RUN 2 (193-202) K2445 HEIGHT 25,000FT 26/06/91

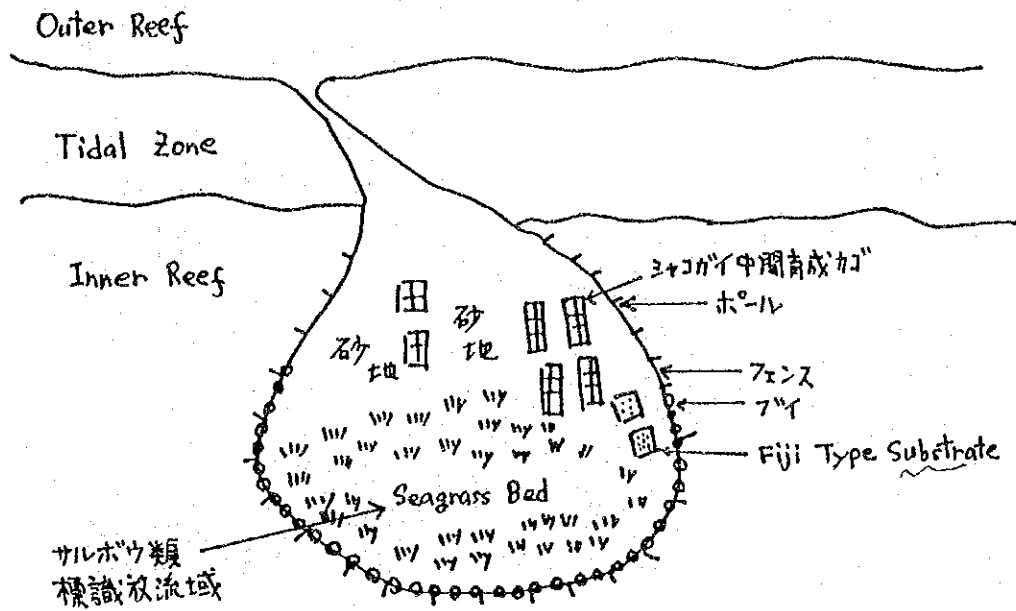
AUSTRALIA  
CROWN COPYRIGHT RESERVED

201



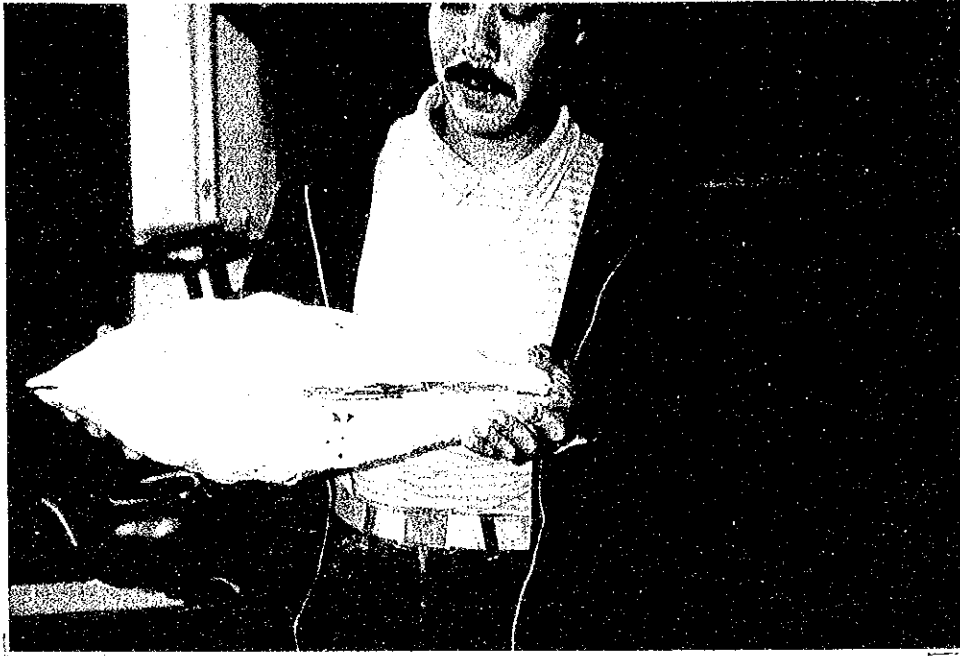
図一2 .Euaiki島周辺航空カラー写真





図一三. 研究センター地先サルボウ類標識放流  
及びシャコガイ中間育成地





✓ 図-4 .T. tevoroa = ツバサシャコガイ標本

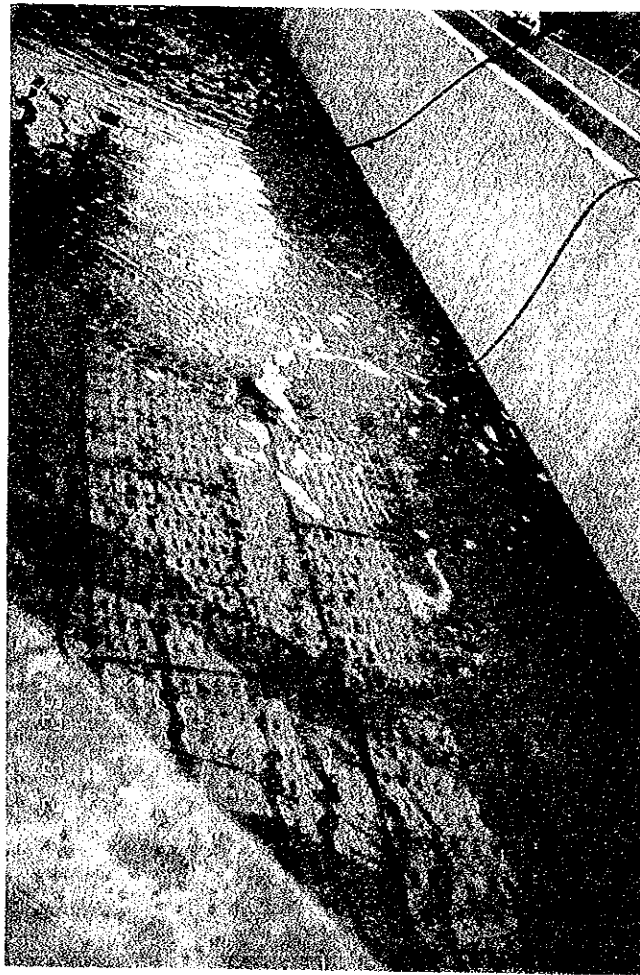


図-5 .シャコガイ育成タンク



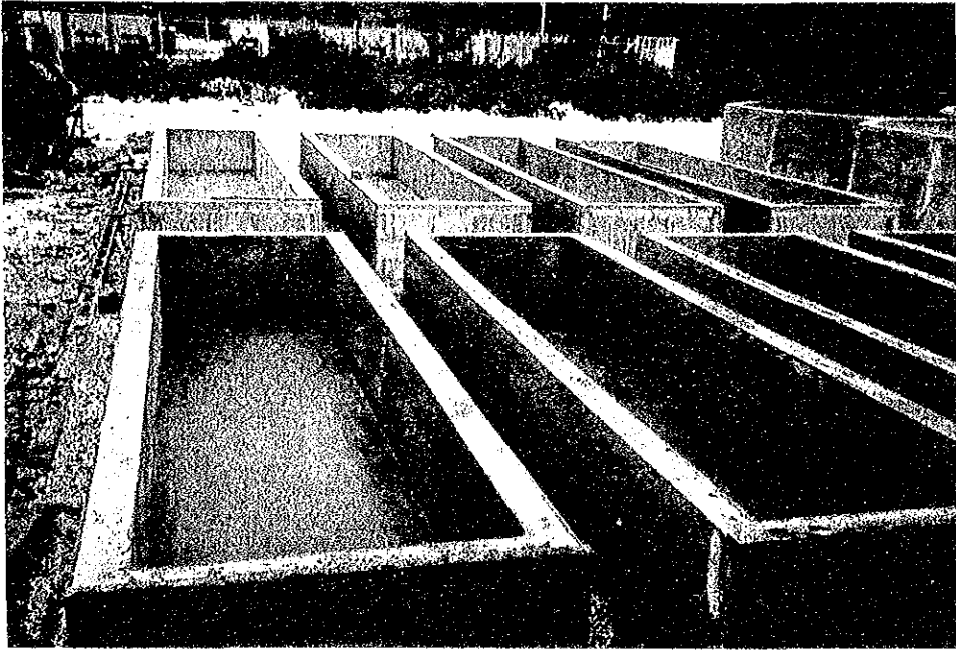


図-6.建設中のシャコガイ育成タンク





シヤコガイ増養殖技術開発実施計画

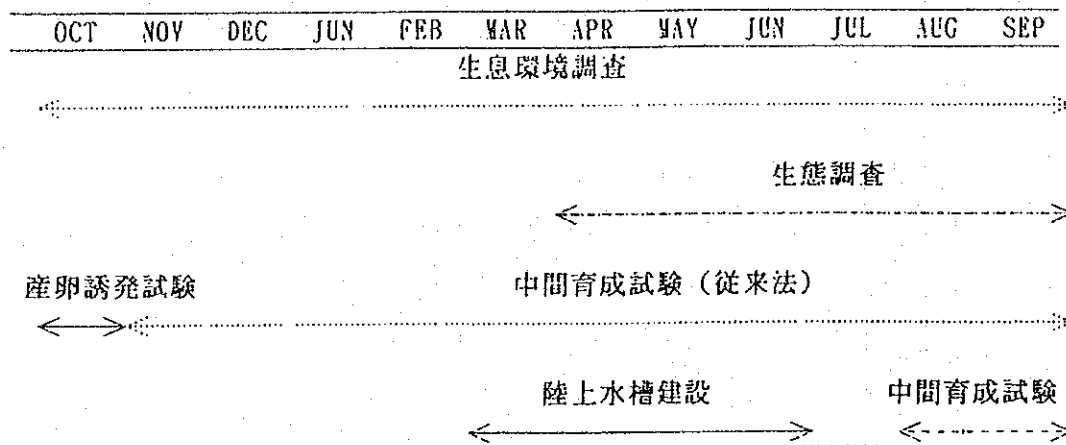
1. 実施スケジュール

| 年度<br>西暦<br>月 | 1   |  | 2  |  | 3  |      | 4    |      | 5    |      |
|---------------|---|--|--|--|--|------|------|------|------|------|
|               | 1991  | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996 | 1995 | 1996 | 1995 | 1996 |
|               | O N D J J F M A M J J A S O N D J J A S O N D J J F M A M J J A S O N D J J F M A M J J A S |  |  |  |  |      |      |      |      |      |
| 活動内容          | <p>種苗生産試験(1991)</p> <p>陸上水槽建設</p>   | <p>生態調査</p> <p>種苗生産試験(1992) (25万円)</p> <p>ゾブ海中育成場整備</p>                                    | <p>海中育成場適地調査</p> <p>中間育成試験</p> <p>中間育成試験</p> <p>中間育成試験</p> | <p>海中育成場建設(20万円)</p> <p>海中育成試験</p> <p>海中育成試験</p> | <p>種苗分配・試験放流・試験販売</p>  |      |      |      |      |      |
| その他           | <p>体罰 額前隊 一時帰国</p>  |  |  |  |  |      |      |      |      |      |
| 総括            | <p>*トンガタブ島周辺の天然シヤコガイの<br/>生態環境の把握<br/>*陸上水槽建設<br/>*種苗生産 50万個体</p>                           | <p>*トンガタブ島周辺の天然シヤコガイの<br/>生態環境の把握<br/>*海中育成場建設地の選定<br/>*天然シヤコガイの繁殖生態解明<br/>*種苗生産 50万個体</p> | <p>*海中育成場建設</p>  | <p>*地元住民、高校生 10万個体<br/>*育成個体</p>                 | <p>*種苗分配 2000 個体<br/>*試験放流 10000 個体<br/>*試験販売 10000 個体<br/>*産卵モニタリング</p> |      |      |      |      |      |

(注) カッコ内金額は現地業務費臨時申請予定の概算値

2. 年次別計画

1) 1991年10月～1992年9月(1年度)



到達目標 \*トンガタブ島周辺の天然シャコガイ生息状況の把握  
 \*陸上水槽建設  
 \*種苗生産 50万個体

活動内容 \*生息環境調査(月1回/12回実施)

✓ 本調査はタカセガイ放流適地選定調査と重複するもので、同時に海中育成場(Nursery-Growout Phase)の適地選定を行う。

\*生態調査(月1回/6回実施)

|     |    |      |       |
|-----|----|------|-------|
| 専門家 | 2名 | 必要経費 | 132ドル |
| C/P | 2名 | 機材・有 |       |

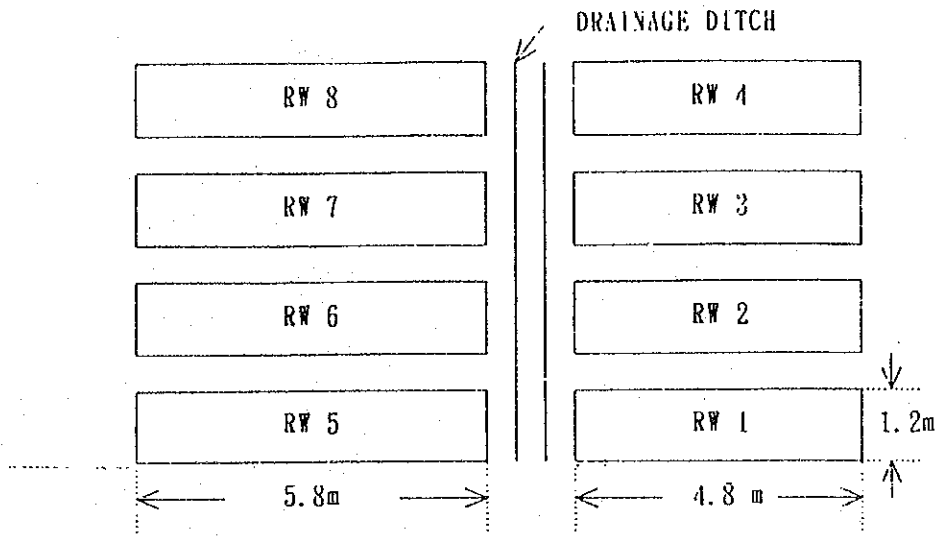
\*中間育成試験(8月以降)

別紙の陸上水槽を建設する(3月～6月)

\*種苗生産試験(10月)

計画策定時点で終了(70万個体生産)、試験継続中

NEW RACEWAY TANK ---LAND BASED GIANT CLAM NURSERY TANK



| TANK#     | AREA                | VOLUME(0.4m Depth) | FLOOR BANK |
|-----------|---------------------|--------------------|------------|
| RW1 ~ RW4 | 5.8 m <sup>2</sup>  | 2.3 t              | 0.829%     |
| RW5 ~ RW8 | 7.0 m <sup>2</sup>  | 2.8 t              | 0.687%     |
| TOTAL     | 51.2 m <sup>2</sup> | 29.6 t             | -          |

| TANK#        | STOCK CAPACITY (NO. OF SEEDS) |                    |                   |
|--------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
|              | 1cm-CLAM                      | 3cm-CLAM           | 5cm-CLAM          |
| SEED DENSITY | 1,000/m <sup>2</sup>          | 500/m <sup>2</sup> | 250m <sup>2</sup> |
| RW1 ~ RW4    | 5,800                         | 2,900              | 1,450             |
| RW5 ~ RW8    | 7,000                         | 3,500              | 1,750             |
| TOTAL        | 51,200                        | 25,600             | 12,800            |

\* 8 tanks can accommodate Land-based Nursery Phase and up to 51,200 seedling.

EXPERIMENT ON CONTROLLING OF ALGAL FOULING

| TANK# | NO. OF CLAMS | SPECIES                | METHODS FOR TRIAL                  |
|-------|--------------|------------------------|------------------------------------|
| R#1   | 5,800        | <i>Tridacna derasa</i> | Control                            |
| R#2   | 5,800        | <i>T. derasa</i>       | Using Cowrie <i>Cypraea moneta</i> |
| R#3   | 5,800        |                        | Using Snails <i>Turbo</i> spp.     |
| R#4   | 5,800        |                        | Using Juvenile Rabbitfish          |
| R#5   | 7,000        |                        | <i>T. squamosa</i>                 |
| R#6   | 7,000        | <i>T. squamosa</i>     | Using Cowrie                       |
| R#7   | 7,000        | <i>T. squamosa</i>     | Using Snail                        |
| R#8   | 7,000        | <i>T. squamosa</i>     | Using Juvenile Rabbitfish          |

\* To turn the water over approximately 3 times per day.

\* To supply heavy aeration during summer.

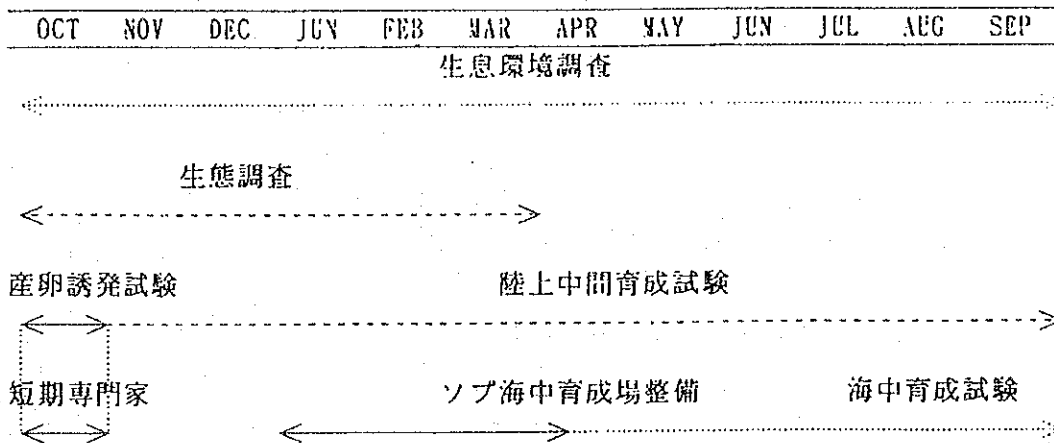
\* 中間育成試験（8月以降）

新規陸上水槽を用い、低密度で飼育。各サイズで適正な飼育個体数を維持する。

健康な種苗を計画的に生産するために定期的の間引きを実施する。間引き個体は海中育成試験に供する。

藻類除去を中心に簡易で実際的な管理法の確立を目指す。

2) 1992年10月～1993年9月(2年度)



到達目標 \*トンガタヅ島周辺の天然シャコガイ生息状況の把握  
 \*天然シャコガイの繁殖生態解明  
 \*海中育成場候補地の選定

活動内容 \*生息環境調査(月1回/12回実施)

前年度より継続

\*生態調査(月1回/6回実施)

前年度より継続

必要経費

132ドル

\*産卵誘発試験(10月/2~3回)

補充用種苗50万個生産を目標に実施する。採卵数が多い場合、幼生放流を実施する。

専門家 1名

C/P 5名

短期専門家 1名

機材・不備だが実施可能

\*海中育成場整備 (1～3月/月2回)

ソブ沖に既存の育成場は立地条件は好ましくないが、一次蓄養場としての利用価値は高いので、使用しやすく整備する。

|     |    |         |       |
|-----|----|---------|-------|
| 専門家 | 1名 | 必要経費    | 900ドル |
| C/P | 3名 | 資材・現地購入 |       |

内容 飼育ケージの形状、材質の変更

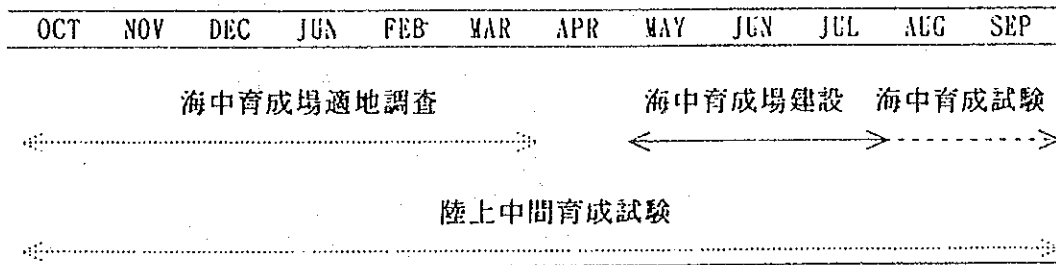
\*海中育成試験

現在、進行中のものとは別に、陸上育成で間引いた個体を用い、陸上と成長・生残を比較する。計測は月1回実施する。

その他

\*種苗生産の段階ではJCUとの協力関係を維持するが、次年度以降JICA側では種苗生産を行わない。

3) 1993年10月～1994年9月(3年度)



到達目標 \*海中育成場建設

活動内容 \*海中育成場適地調査(隔月/3回実施)

専門家 2名  
C/P 3名

調査内容 生息環境調査の結果をもとに海中育成場候補地を決定し、詳細調査を実施する。  
水温、水質、波浪、捕食者等

場所、デザインの決定、経費試算、予算申請(3月まで)

\*海中育成場建設(5月～7月) 必要経費・20万円程度

\*海中育成試験

新規の育成場はケージを用いず、Grow-outまでを対象とする。  
捕食者対策、管理方法の確立を目指す。

\*陸上中間育成試験

前年度より継続



タカセガイ移植試験実施計画

1. 実施スケジュール

| 年<br>西<br>月 | 1991  |   | 1992 |   | 1993 |   | 1994 |   | 1995 |   | 1996 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|---|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             | O   | N | D    | U | F    | M | A    | M | J    | J | A    | S | O | N | D | U | F | M | A | M | J | J | A | S |
| 活動内容        | 放流通地選定調査  |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | 放流通地調査  |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | 移植(100万円)   |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | 種苗生産試験  |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | 放流後情報収集活動   |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | 放流後調査(35万円)   |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | 放流後調査(35万円)   |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| その他         | 短期専門家 休暇 一時帰国   |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 実施内容        | ＊トンガツブ島周辺の良質な息吹島の地質<br>＊タカセガイ放流産地地の選定<br>＊タカセガイ放流産地の詳細調査<br>及び選定地長、幅等の調査<br>＊タカセガイ移植量 500 個体<br>＊タカセガイ産地生産量 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | ＊タカセガイ放流後の情報収集<br>＊タカセガイ産地生産量   |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | ＊タカセガイ放流後の情報収集<br>＊タカセガイ産地生産量   |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|             | ＊タカセガイ放流後の情報収集<br>＊タカセガイ産地生産量<br>(移植産地の評価)  |   |      |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

(注) カッコ内金額は現地業務費臨時申請予定の概算値

2. 年次別計画

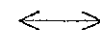
1) 1991年10月～1992年9月(1年度)

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| OCT | NOV | DEC | JUN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

放流適地選定調査

短期専門家(山口氏)

曾根休暇



到達目標 \*トンガタブ島周辺の貝類生息環境の把握  
\*タカセガイ放流候補地の選定

活動内容 \*放流適地選定調査(月1回/1.2回実施)

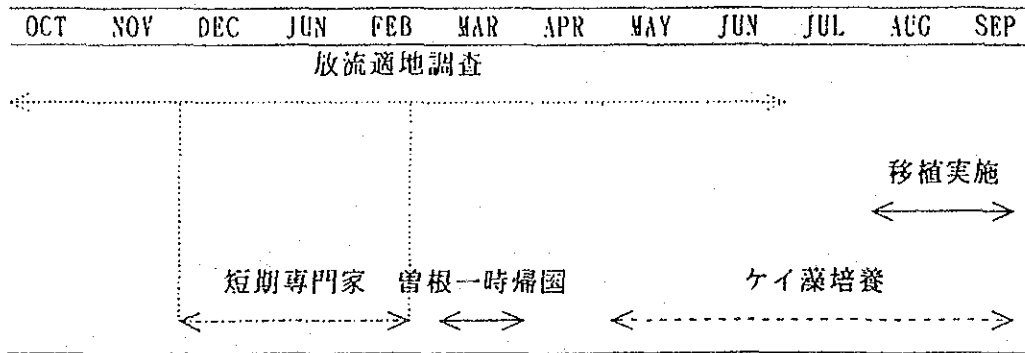
島内 専門家 2名 自動車  
C/P 2名 機材・有  
6回実施

島外 専門家 2名 雇船  
C/P 3名 機材・有  
6回実施

調査内容 水温、海流、地形、サンゴ、海藻、在来生物等  
在来の貝類(特に食用のもの)は標本採集を実施

その他 \*FAO等第三国関係機関との業務提携についてすりあわせ

201002年10月～1993年9月（2年度）



到達目標 \*タカセガイ放流候補地の詳細調査および地元住民、漁師の啓蒙  
 \*タカセガイ移植実施  
 \*タカセガイ種苗生産準備

活動内容 \*放流地調査（隔月／5回実施）

専門家 2名 雇船  
 C/P 3名 機材・有  
 短期専門家派遣を希望

調査内容 水温、海流、地形、サンゴ、海藻、在来種捕食者等  
 放流地点を最終決定（6月までに）

\*移植（8月～9月）

経費試算（100万円程度）、予算申請（12月までに）  
 親貝採集指示 500個体  
 輸送 空輸  
 放流 450個体（残り50個体は種苗生産用）

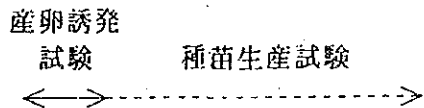
\*ケイ藻培養 地先海水からの分離試験および大量培養

その他 \*第三国関係機関との業務調整  
 \*移植までの経過について報告書作成

3) 1993年10月～1994年9月(3年度)

OCT NOV DEC JUN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP

放流後の情報収集活動



到達目標      \*タカセガイ放流後の情報収集  
                 \*タカセガイ種苗生産試験実施

活動内容      \*情報収集(資源専門家と協力)

                 専門家    2名  
                 C/P      2名

調査内容      マーケットにおけるタカセガイの出現(週2回)  
                 現地踏査による死殻の採集(不定期)  
                 漁民による成貝、稚貝の出現に関する情報

\*種苗生産試験(11月/2～3回)

                 専門家    1名  
                 C/P      3名      機材・4月までに到着予定

種苗生産の基礎的技術を移転する目的で実施する。  
生産した種苗はシャコガイの掃除用とする。ある程度の大きさに達した後、長期飼育試験用に一部を残し放流する。

4) 1994年10月～1995年9月(4年度)

OCT NOV DEC JUN FEB MAR APR MAY JUN JUL AUG SEP

放流後の情報収集活動

第1回放流後調査



到達目標 \*タカセガイ移植効果の評価1

活動内容 \*情報収集(資源専門家と協力)

前年度から継続

\*放流後調査

専門家 2名 必要経費・35万円

C/P 3名

ダイバー 20名

調査実施計画

11月 1回 20名×5時間

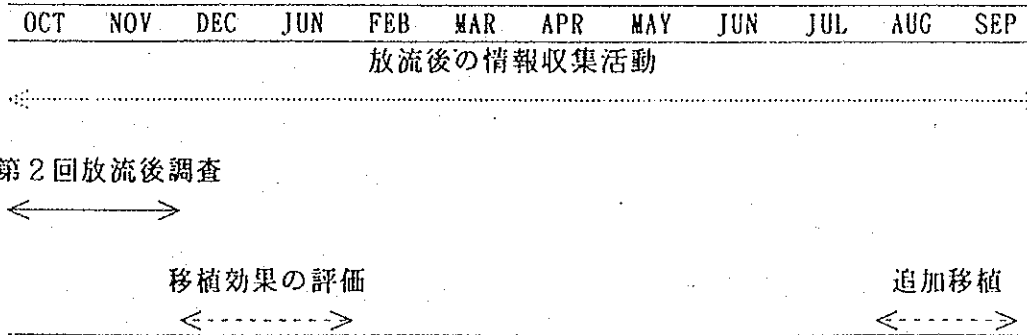
12月 1回 20名×5時間

調査内容

死殻の採集、成員の生存確認および分散状況、稚貝の出現状況

その他 \*放流後調査について報告書作成

5) 1995年10月～1996年9月(5年度)



到達目標 \*タカセガイ移植効果の評価2

活動内容 \*情報収集(資源専門家と協力)

\*放流後調査

専門家 2名 必要経費・35万円  
 C/P 3名  
 ダイバー 20名

調査実施計画

10月 1回 20名×5時間

11月 1回 20名×5時間

調査内容

死殻の採集、成員の生存確認および分散状況、稚貝の出現状況  
 上記より移植効果の中間評価を行う

\*追加移植

放流後調査の結果、追加移植の必要性が認められた場合のみ実施

その他

\*放流後調査について報告書作成

## C. 資源管理

- (1) 資源管理について、本プロジェクトの中で、養殖技術の移転とともに成果の期待が大きい分野となっている。リーフ内ラグーン資源、特に有用貝類、イセエビ類資源について、適正な管理を行うために、定期的に水揚げ地で調査及び得られた資料の解析を行う等により、漁業統計資料の向上を図るとともに、漁民、消費者への啓蒙、資源管理政策の策定を提言することを目的とする。
- (2) シャコ貝及び有用資源（イセエビ、サルボウ、移植貝類等）の調査、資源管理（統計資料整理、経済性調査、啓蒙）について、具体的に以下の活動等を行い、C/Pに技術移転することになる。
  - ・ 水揚げ地調査及び分析
  - ・ 分布密度調査及び分析
  - ・ 標識放流調査、移植追跡調査及び分析
  - ・ インタビュー調査
  - ・ 資源保護啓蒙活動（PR、ソフトの開発含む）
- (3) これまでの進捗状況
  - ・ 水揚げ地調査については、トンガタブ島の貝類、甲殻類の水揚げ地は主に2ヵ所で行われており、その2ヵ所において1週間の集中調査を含む市場調査を実施、分析してまとめている。
  - ・ 3月から短期専門家も加わり、棲息環境調査も実施している。等順調に進んでいる。
- (4) 実施上の留意点
  - ・ 棲息環境資源調査は、イセエビ及び有用貝類とし、トンガタブ島地域に限る。
  - ・ 魚類の水産統計充実は助言に止める。
  - ・ イセエビについては、調査方法確立、水槽試験、標識放流、稚エビ採集等もあり、短期専門家等の支援が必要となる。
  - ・ それぞれ消費者、漁民、生徒を対象とした資源保護啓蒙用ビデオソフトを作成するにあたり、来年度早期にも水中撮影等短期専門家の派遣支援が望ましい。
  - ・ 放流資源の保護のため、啓蒙活動の外、サンクチュアリーの設定等何らかの行政措置が望ましい。
  - ・ 漁業規制を制定する動きがあり、施行された場合は漁業規制の改定、実施体制等も踏まえた資源管理政策の提言が必要となる。

### 2-2 施設・建物等

前年度繰越し予算による応急対策費の支給により、専門家のための事務室の建設が予定さ

れているが、本調査時点（平成4年6月）では、用地の準備と土台の基礎工事のみがなされており、建物自体はまだ着工していなかった。このため調査団より、水産省および契約業者に対し、早期に着工するよう要請した。また無償資金協力事業のフォローアップ協力によりセンターの実験室、機械室、養殖水槽、高架水槽等のリハビリテーションが予定されており、必要な資機材は7月初旬に到着する予定であった。

### 2-3 専門家派遣

R/D（討議議事録）に基づき、合計5名の長期専門家が派遣されている。内訳は次表のとおりである。

表1 長期専門家派遣実績（平成4年7月）

| 氏名     | 分野       | 派遣期間            | 所属先         |
|--------|----------|-----------------|-------------|
| 榎本 義正  | リザー／魚類養殖 | H4.2.15～H5.2.14 | 海外漁業協力財団    |
| 川口 正徳  | 魚類養殖     | H3.10.2～H5.10.1 | (株)国際水産技術開発 |
| 宇田川 和夫 | 水産資源     | H4.1.20～H6.1.19 | JICA特別嘱託    |
| 曾根 重昭  | 貝類養殖     | H3.10.2～H5.10.1 | (株)国際水産技術開発 |
| 高橋 和久  | 業務調整     | H4.1.20～H6.1.19 | JICAジュニア専門員 |

また、平成3年度は次の1名の短期専門家が派遣された。

表2 短期専門家派遣実績（平成4年7月）

| 氏名    | 分野   | 派遣期間           | 所属先  |
|-------|------|----------------|------|
| 山口 正士 | 貝類養殖 | H4.3.11～H4.4.5 | 琉球大学 |

なお、平成4年度については4名の短期専門家派遣が計画されているが、調査団派遣時点では、派遣実績はなかった（表3参照）。

表3 平成4年度・短期専門家派遣計画

|   | 分野   | 派遣予定期間       |
|---|------|--------------|
| 1 | 水質調査 | H4.10月(1.5M) |
| 2 | 貝類養殖 | H4.11月(1.0M) |
| 3 | 貝類養殖 | H4.12月(3.0M) |
| 4 | 資源管理 | H5.3月(0.5M)  |



#### 2-4 研修員受入れ

平成3年度については受入れは無く、平成4年度についての次の1名の受入れを実施する予定であった。

表4 研修員受入れ計画（平成4年7月）

| 氏名             | 分野   | 派遣期間           | 受入れ先           |
|----------------|------|----------------|----------------|
| Mr. Naita MANU | 貝類養殖 | H4.7.8～H4.9.30 | 沖縄県水産試験場・八重山支場 |

#### 2-5 資機材供与および利用状況

平成3年度供与機材は測定用機材、実験室用機材等の内容で購送されたが、調査団派遣時にはまだ到着しておらず、7月7日にサイトに到着見込みであった（なお細目はミニッツの付属文書（Annex.）を参照のこと）。また平成4年度供与機材は、餌料製造用機材、養殖用機材、通信用機材、薬品類等を中心に購送する計画であった。

#### 2-6 ローカルコスト負担事業

トンガ水産省は慢性的に予算不足の状況にあり、専門家の調査旅費も日本側で負担しなければならない現状にある。こうしたことから、現地での活動については、そのほとんどを日本側からの現地業務費により経費負担している。

平成3年度（平成4年度繰越し）においては、応急対策費により、専門家事務室、ポンプ小屋、飼育水槽等の改修工事を実施する予定であったが、2-2で述べたとおり、調査団の派遣時点では工事は未着工であった。

### 3. 実施運営上の留意点

#### 3-1 R/Dのマスタープランの取り扱いについて

本プロジェクトの目的は、トンガタブ島sopuにある水産研究センターでの養殖及び資源アセスメントの強化となっているが、具体的には以下の内容に関するC/Pへの技術移転を目的とすることになる。

- ・ トンガ人の好む魚種のボラについてペン養殖試験を行い、その採算性を検討する。
- ・ 貝類では、シャコ貝について人工種苗による増養殖を図り、上記ボラと共に国内供給の持続的増大を目指す。また、高瀬貝等の外貨獲得産品の海外からの移植を試みる。
- ・ 資源管理については、信頼性の高い水産統計の作成に努め、特にイセエビ類及び重要貝類について適正管理政策を策定する。

これらの目的を達成するため、平成3年8月7日に署名したR/DのANNEX-1に記載されているマスタープランについて、トンガ側政府関係者よりの変更要請及び現地派遣専門家の意見も併せて、現行R/Dのマスタープランの主旨の範囲内で多少の変更解釈して実施することになる。

具体的な概略は以下のとおりである。

- 1) 貝類養殖について、移植貝類資源として高瀬貝 (*trochus*)、マガキ貝 (*red-lipped stromb*) となっているが、マガキ貝は外され、代わりに親貝の入手が可能ならば夜光貝 (*green snail*) を移植することになる (資源管理分野も同様に変更になる)。
- 2) 資源管理について、資源評価調査の種類として、主にサルボウ貝 (*anadara spp.*)、ヒロセ貝 (*tectus pyramis*) となっているが、現地有用貝類からヒロセ貝は外され、枯渇が危惧されるイセエビが大きな柱になる。
- 3) 魚類養殖については、ボラ、アイゴ、ミルクフィシュの3種類を優先順位をつけて挙げているが、ボラにターゲットをしぼり込んで成果を出すことになる。但し、アイゴの混養等も試みる。

#### 3-2 カウンターパートについて

水産研究センターは現在、養殖・資源研究所、木造船製造修理及びエンジン修理工場としてだけでなく、水産省本省としても使われており、水産研究センター本来の目的のみに使用するの難しい現状にある。組織上も水産省本省の職員と水産研究センターの職員の区分はなく、C/Pは、養殖・調査部局の行政職員となる。養殖・調査部局の職員は、Labourも含めて9名程度の体制となっている。各分野の専門家に1名ずつのC/Pがつけられており、それぞれのC/Pについては、海外研修、ACIARの支援によるシャコ貝の種苗生産の経

験を有する等資質に関しては問題はないものと思われる。

但し、C/Pは、職員が少ないため事務仕事が多い他、例えば真珠養殖等独自の業務を持っているため、フルタイムカウンターパートとは成り得ていないが、6名の助手（一時雇用）を業務に応じて流動的に活用して技術移転を図っている他、資源管理部門については、今後市場調査、啓蒙活動等もあることから普及部門の職員1名もC/Pに取り組んで技術移転を図っていく。

仮に今後他国からの援助等により、C/Pの業務が増大したり、研修等で他国に派遣されることになればプロジェクトに支障を来すことも考えられる。

今回C/Pの補充及びできるだけフルタイムでつけるよう要請しているが、今後とも十分にフォローして、必要に応じトンガ側に要請していく必要がある。

### 3-3 予算について

水産省の本プロジェクト関係の予算は、センターの電気・水道等の維持費、人件費、開発予算があるが、特に必要な開発予算も十分でない。

養殖部局が91/92に承認されている開発予算は、1)養殖研究開発、2)シャコ貝開発、3)ボラ及びミルクフィッシュの養殖試験の3プロジェクトであり、合計予算12,164T\$となっている。このうち養殖研究開発予算8,000T\$は、真珠養殖に使われるため、本プロジェクトのための備品購入等の予算は十分確保できない状況にある。

ローカルコストの負担については、トンガ水産省は他の省庁同様に財政難であることから、非常に厳しく今後改善される見通しはつかないので、実施期間中は早朝、深夜の労働等のローカルコストの日本側負担等も検討するなど工夫が必要となる。

また、今後プロジェクト終了後を見据えたローカルコストの確保について一層の働き掛けが必要と思われる。

### 3-4 魚類養殖について

6頁で示した5ヶ年計画について、ここで各項目の簡単な説明と実施運営にあたっての留意点を示すが、その前に本プロジェクトの魚類養殖部門における二、三の総括的留意点あるいは問題点について述べる。

(1) ペン養殖の妥当性： 従来ボラのペン養殖に関する知見はきわめて少ない。にもかかわらず、本プロジェクトではペン（囲い網）を利用した養殖の技術開発を目指すことにしたが、ここでペン養殖の妥当性を検討する必要がある。

まず、素掘りの池であるが、今回の調査では、対象国には池を建設する適地が見あたらない。1971年以降、ソプー（Sopu）に試験池を作り、ティラピアや各種ボラの養殖試験がJOCVやU. S. Peace Corpなどによって行われてきたが、好結果は生まれていない。この

原因として池自体の欠陥、すなわち低質が砂泥で堤防がサンゴ性の岩であること、したがって施肥の効果が低く、水質、水量の管理が困難であることがあげられる。また池造成可能地である湿地帯と海岸との間は一つの水門で結ばれているが、水門自体が十分に機能していないため、水交換などの作業は困難で、また大雨時には湿地帯全体が淡水化するといった問題もある。同池を改修して、池の全面をコンクリートで固め、あるいは粘土質の土を塗り固めた新規の池を建設することは技術的には可能であると判断される。しかしこのためには資金がかかりすぎる（最低1,000万円といわれる）という問題がある。さらに、仮に実験池ができ養殖技術が確立しても、対象国内に他に適地が少なく、一般への普及はかなり困難であると考えられる。

それに対してペン養殖の適地はファンガウタ＝ラグーンに広範囲に見られる（環境調査などで詳細な検討を加える必要はある）。また、ペンに使う網はやや高価であるものの、手軽に建設でき、環境への影響も小さいという利点もある（実際の建設にあたっては、その適正な方法を今後模索する必要はある）。

このような事情から、本プロジェクトではペン養殖技術の確立とその普及を目標とした。ただし、今後の実施運営に際しては、ペン養殖におけるボラの生物学的基礎情報を得るのはもちろんのことであるが、適地選定や適正なペン建設の方法などの物理・化学的情報、さらにはペン養殖の実用化に向けての経済的妥当性をも視野に入れた、幅広い知見を得ることに留意する必要がある。

- (2) 低価格の餌の開発： ペン養殖では、素堀りの池養殖のように施肥を利用した簡便な方法が適用されにくい。したがって、低価格の餌の開発も重要課題となる。すでに現地で購入可能な原材料のリストがある（ココナツの搾り粕、鶏糞、屑南瓜、タロイモなど）、しかし、これらの栄養分や餌料原料としての適性については現段階では未知である。このため、餌料（栄養）の短期専門家を招聘して、より低価格の餌の開発を行う予定である（後述）。
- (3) 他魚種の可能性： 本プロジェクトでは、ボラの他にも対象魚としてアイゴ類とサバヒーがあがっているが、現在のところ、ボラを優先度第一位としている。アイゴ類については、とくにハナアイゴの大型稚魚が採れており（体長8～10cm）、今後の稚魚捕獲状況によっては、単独のペン養殖あるいはボラとの混養を小型実験用ペンを利用して行う可能性もある。サバヒーについては、現在までにやや大型（体長5～10cm）の稚魚が採れているが、その数は僅かである。今後、大量の仔稚魚が発見されれば、ペン養殖の可能性を追求する余地はある。ただし現在サバヒーが市場に出回ることもなく、その市場性については未知である。
- (4) ボラの魚種選定： 前述したように、コボラの稚魚は大量に採捕できるものの、最も養殖適種とされるボラ (Mugil cephalus cephalus) は採捕数が少ない。また周年の調査には至っていないので、現時点での対象種の選定は困難である。今後、生態調査の継続（後

述)によって種別の出現状況を把握するとともに、コボラについての養殖可能性を念頭においた調査・実験を行っていく必要がある。

(5) 5ヶ年実施計画の項目別留意点

生態調査： これまでの調査で、養殖用ボラ稚魚（とくにコボラ）の確保にはほぼ目処がついた。しかしまだ周年の調査には至っていないので、今後さらにデータを収集する必要がある。とくに今後の問題点としては、稚魚の量的把握がある。現段階では、ボラの天然資源への影響を少なくするため、養殖してある程度にまで育った成魚の一定量を放流する予定ではある。しかし稚魚の計画的な採捕を行うためにも、今後稚魚の資源量を考慮に入れた調査も必要となるであろう。

環境調査： 現在調査を行っている10地点の調査を継続する。とくにペン養殖の候補地であるファンガウタ＝ラグーンについては、生活水による汚染等の心配もあるため、とくに短期専門家を招聘して、より詳細な水質分析を行う（後述）。

漁業調査： とくに問題点等はない。

市場調査： とくに問題点等はない。

中間育成実験： コンクリートタンク（1992年7月には完成予定）を使用して、適性餌料の開発実験（短期専門家）および生残と成長を調査する。とくに低価格餌料の開発とペン養殖の適正放養サイズに留意して実験を組む必要がある。

養殖実験－Ⅰ： 本実験の目的は、混獲されたボラ稚魚をペン（10m×10m）に放養して、成長、生残などを比較し、適性種を確定することである。とくに問題点もないと考えられるが、本実験で得られたデータをいかに養殖実用化試験にフィードバックするかが決め手となる。すなわち、混獲された稚魚の中から、本実験で適性種であると判断された種類だけをいかに素早く選別し、本養殖に利用するかが重要である。ただし、稚魚の出現状況によっては（これまでのように、ある種が優先種として出現する等）、本実験の必要性が薄れる可能性もある。この場合には、次項の実験に本実験用のペンを使用する柔軟性が求められる。

養殖実験－Ⅱ： 本実験は、次項の大型ペンを用いた養殖実用化試験をサポートする諸々の基礎データを取得するのが目的である。そのため、5m×5mという小型のペンを利用する。とくに成長、適正放養密度、餌料効率などを考慮に入れた実験を組む必要がある。さらに前述した中間育成実験と同じく低価格餌料の開発を念頭に置き、稚魚のサイズ別の適性な餌料開発を行う。これらの実験に関わる留意点の他に、とくに得られたデータを次項の実用化試験にいかに反映させるかを考慮し、様々な実験を臨機応変に組むという柔軟な対応が求められる。

養殖実用化試験： 本プロジェクトの最終目的が本試験である。上述した各項目で得られた情報を踏まえて、これらの情報をすべて総合し、ボラのペン養殖の実用化の目処をた

てる試験である。現段階での留意点はとくにはない。というのも、本試験は、ボラ稚魚の採集から適性種の選抜、中間育成、ペン養殖実験など、上述した各項目の調査・実験結果に依るところが大きいからである。ただし、本実験を実施するにあたっては、後々の普及あるいは企業化を念頭に置いて、とくに経済評価に係る事項（例えば建設費から補修費、労働費、種苗代、運搬賃、減価償却費など）の調査をも付随して行う必要がある。

- (6) 放流技術移転（アノ湖）： これは対象国政府の要請を受けて行うものである。本プロジェクトの活動範囲には本来含まれるものではないが、これまでに得られたボラ稚魚の採捕、種同定、輸送技術などの知見を実地に応用する良い機会であると考えられる。ただし、現地産稚魚を湖に放流した後のフォローアップは予定していないので、相手国政府の現地事務所あるいは現地住民の適切なモニターを指導する必要がある。
- (7) 短期専門家： 水質、餌（栄養）、種苗生産の短期専門家の派遣を予定している。水質については、ペン養殖の予定地を中心に、たんに水質にとどまらず重金属などの汚染物質について、より詳細な分析を依頼する予定である。餌については、その第一目標は廉価な餌料の開発にある。これらの短期専門家の受け入れにあたっては、現地で使用可能な機器等を事前に確認しておく必要がある。現在、ある程度の分析機器が現地の病院などにあり、これらの使用について交渉中である。種苗生産については、習得した技術がすぐに本プロジェクトで活用されるとは考えていない。むしろ、プロジェクト後の対象国あるいは南太平洋地域での魚類養殖の展開を念頭に、いわゆる蓄養だけでなく、養殖技術全体を広く知ってもらおうというのが主旨である。したがって、対象魚もボラに限らず、その時期に得られる成熟魚種を使って、親魚養成から産卵促進、採卵、仔魚飼育などを行う予定である。
- (8) カウンターパート研修： 現在確定しているのは、ハワイ Oceanic Instituteでのボラに関する研修で、1992年12月に研修を予定している。さらに1994年と1995年には日本での養殖一般集団研修への参加を予定している。

### 3-5 貝類養殖について

#### (1) シャコガイ増養殖計画

現在、オーストラリアのACIARの支援でシャコガイ増養殖計画が行われているが、この続きをAIDABの資金で継続発展させたいとの計画がある。しかし、この計画に直接関わっているJames Cook Univ.のDr. John Lucas自身の個人的な計画もあり、また、AIDABの財政事情が良くない為、どの様な判断が下るか分からない状態であり、確固たる方針は立っていない。従って、オーストラリア側の計画と重複しないように計画を見直す必要が出て来ると思われる。

施設建設についての留意点としては、現在使用されているポンプでは干潮時に十分給水

できない状態である。また、本年度中に水槽が増設される予定であり、さらに給水不足が予想される。従って、新たにポンプを設置して新給水システムを設計するに際しては、十分な給水量が確保できるように考慮すべきである。また給水量に対して対応できる排水設備で排水による環境悪化防止を考慮した排水方法を考える必要がある。瀑気については、現状の方法では死水域が生ずる可能性があり、各水槽に適した瀑気システムを設置する必要がある。

(2) タカセガイ及び商業的重要種移植実施計画

トンガ政府も外貨獲得に結び付く計画として注目しており、移植を早期に実現するために具体的な計画を早急に立てる必要がある。すなわち供給地の確保、輸送手段、搬入時の収容方法、輸出入手続きの確認、総額費用の算出、等の目途をつけておく必要がある。現地としては、移植放流適地の選定及び移植放流後の資源管理、保護対策を行う必要がある。タカセガイについては、移植後数年以内に礁原に稚貝の出現が確認できる可能性があり、早期実施が望まれる。

(3) 資源分野との共同調査計画

調査船の到着の遅れにより、トンガタブ島外リーフおよびトンガタブ本島以外の調査の遅れが生じている。調査船到着後、計画の見直しが必要と思われる。特に、外洋の調査は天候の影響を受け易く静穏期に調査回数を増やし柔軟性のある計画が必要である。

(4) 短期専門家派遣計画

短期専門家がより効果的に活動を行えるよう、長期専門家は、前もって用意周到な計画準備を行う必要がある。

(5) カウンターパートについて

現在、フルカウンターパートが不在の状態であるが、より効果的な技術移転を行うには不可欠である。従って適当な人材をフルカウンターパートとして配置することが望まれる。

#### 4. 調査団所見

- ① トンガが移民を多く出している米国、オーストラリア、ニュージーランドの景気が良くないため主な外貨収入源であった移民からの送金がへり、トンガの財政事情は悪化している。このため政府の予算も緊縮政策がとられプロジェクトのローカルコストの支出もままならないのが現状である。

政府の政策もプロジェクトは極力収入を上げ、自立化をはかるとともに政府の財政へ寄与できるものとするとしている。
- ② このプロジェクトについても、ボラ、タカセ貝、夜光貝等、収入になる対象があるので期待されているが、あくまでもリーフ、ラグーンでの増養殖の研究と資源保護管理の手法開発が目的であることを強調した。プロジェクトの収入は必要なローカルコストの補填にあてるよう要請、原則的に認められた。
- ③ ババウ島でのマベ貝による半円真珠の養殖が、FAOで始められ成功しつつあるので、これへの技術協力をプロジェクトに要請されたが、真珠の場合は技術者の費用が高くJICA予算では無理なので民間ベースで進める様に勧告した。真珠養殖は王様が個人的にも興味を持っているので、今後ともJOCVなどを通して協力が要請されるであろう。
- ④ マガキ貝については、トンガ水産局は将来収入源とならないので全く興味なく、結局、夜光貝の導入を代わりに努力する事になった。夜光貝、タカセ貝とも親貝の入手について、これからFAOの田中氏の協力を得て、菊谷氏を中心に進めていくが、貝の成長に数年かかるところからなるべく早く導入をはかるべきである。夜光貝の場合は、親貝の入手困難も予想されるので、親貝が適量入手できた時のみ実行することとした。又、移植場所をサンクチュアリーとする必要を強調した。
- ⑤ ナマコ調査は予想されなかったが、トンガ側がナマコの加工輸出プロジェクトを開始したので、どうしても資源量が知りたいとの事なので、今いるJOCV隊員で、もぐりのうまい漁貝漁法の人が時々閑を見て、また宇田川専門家の協力も得て予備調査を行うが、本格調査には新しいJOCV隊員を入れる必要がある。この旨、JOCV調査員に報告しておいた。
- ⑥ オーストラリアのACIARが実施しているシャコ貝の人工稚貝生産は終わったが、ま



た継続され、海中養殖に進むという話があり、もしこれが実現した場合には、プロジェクトのシャコ貝増殖事業は見直しが必要となる。

⑦ 7月26日に完成予定のオフィス棟、ポンプ室、揚水塔がまだほとんど手をつけられておらず(※) 期限通り出来るか疑問なので現地の契約者と懇談したが、2週間以内で必ず出来るとの事であった。この点、出来ない場合は責任問題になるので今後とも監視を続け対策を検討しておく必要がある。

⑧ FAO/JAPAN南太平洋養殖プロジェクト(マネージャー田中氏)は、5年経過して今年8月に一度終了するが来年5月より更に4年の第2フェーズが始まる予定である。今、田中氏は恐らく南太平洋の増養殖について最も知見を持っている人と考えられるので、このFAOプロジェクトとの連携は将来とも強化すべきである。

このJICAプロジェクトの終了時には、その成果をもとに南太平洋の増養殖担当者を招いてワークショップを開くべきで、その際、田中氏のプロジェクトと共催の形で実施するのが望ましい。

(※) 応急対策費による工事。

## 付 属 資 料

1. 第一回合同委員会議事録（英文）
2. 暫定実施計画（英文）
3. タカセガイ及び商業的重要貝類の移植手順計画案

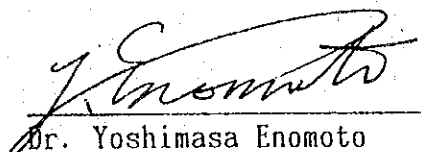


THE MINUTES OF THE FIRST JOINT COMMITTEE MEETING  
FOR  
THE AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT IN TONGA

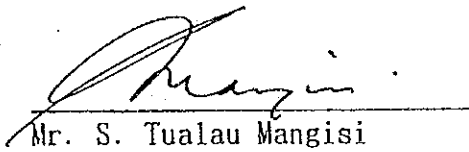
The First Joint Committee Meeting for the Aquaculture Research and Development Project was held on June 30, 1992 to review the progress report of the project for the period from October 1991 to June 1992 and discuss the detailed cooperative plan for the period from 1992 to 1993 and also the Tentative Schedule of Implementation for five years.

Documents attached hereto are signed as a summary record of the meeting.

Nuku'alofa, July 1, 1992.



Dr. Yoshimasa Enomoto  
Chief Adviser  
Japanese Expert Team  
Japan International  
Cooperation Agency (JICA)



Mr. S. Tualau Mangisi  
Director of Fisheries  
Ministry of Fisheries  
His Majesty's Government of Tonga

A. RECORD OF ATTENDANCE

TONGAN SIDE

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Mrs.Fekita 'Utoikamanu     | Acting Secretary for Foreign Affairs<br>Ministry of Foreign Affairs |
| Mr. S.Tualau Mangisi       | Director of Fisheries<br>Ministry of Fisheries                      |
| Mrs.Luseane 'Ofa           | Deputy Secretary<br>Prime Ministers Office                          |
| Mr. Saulala Mateaki        | Acting Secretary for Finance<br>Ministry of Finance                 |
| Mr. Tevita Kolokihakaufisi | Senior Assistant Secretary<br>Ministry of Foreign Affairs           |
| Mr.'Ulunga Fa'anunu        | Fisheries Officer<br>Ministry of Fisheries                          |

JAPANESE SIDE

Mission team

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Mr.Nakaji Kojima    | Mission Leader        |
| Mr.Akito Sato       | Fisheries Cooperation |
| Mr.Hiroshi Kohno    | Finfish Culture       |
| Mr.Kenichi Kikutani | Shellfish Culture     |
| Mr.Motoo Taki       | Coordinator           |

Expert

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Mr.Yoshimasa Enomoto  | Chief Advisor/Seed Production |
| Mr.Masanori Kawaguchi | Finfish Culture               |
| Mr.Shigeaki Sone      | Shellfish Culture             |
| Mr.Kazuo Udagawa      | Stock Survey                  |
| Mr.Kazuhisa Takahashi | Coordinator                   |

## B. MINUTES OF MEETING

1. The meeting was held at the Ministry of Foreign Affairs on June 30, 1992 and started at 10:00 AM.
2. The meeting was presided by Ms. Fekita 'Utoikamanu, Acting Secretary for Foreign Affairs.
3. The chairperson opened the meeting by welcoming the mission and introduced the participants from the Tongan side.
4. The mission leader of JICA consultation survey team, Mr. Nakaji Kojima, greeted the meeting and introduced the participants from the Japanese side.
5. The meeting adopted the agenda as proposed by the Japanese side. (See Annex 1)
6. The chief adviser of JICA expert team, Dr. Yoshomasa Enomoto, reported the progress made on finfish culture and presented Implementation Plan as attached Annex 2, which was agreed at the meeting with Ministry of Fisheries on the previous day.
7. The mission leader added the following two notes :
  - 1) it is important to have the support of Tongan government in selecting pollution free sites for mullet culture; and
  - 2) this activity may generate revenue in future and economic feasibility study would be conducted by the Project. The income should be used to defray the local cost of the Project.
8. The chief adviser then reported on shell culture in the same way as above (See Annex 3). It was decided to replace red-lipped stromb with green snail (See Annex 5).
9. The mission leader added two points:
  - 1) Green snail fetches high price in the international market, but it is possible to transplant only when the required number of the adult shells are obtained for this activity.  
It is also important to set up sanctuaries to protect against poaching.
  - 2) Australian Centre for International Agricultural Research (ACIAR) also has a giant clam program at the centre, and should it be decided to continue the program, it would require an adjustment in the project plan to avoid an overlapping.
10. Finally, the chief adviser reported on stock survey in the same way as above (See Annex 4).

11. The mission leader added two points:
  - 1) Survey of sea cucumber does not fall into the Terms of Reference of the Project and it has no competence in this field. It is recommended to conduct a preliminary investigation with the JOCV staff at the Centre assisted by Mr.Udagawa. A full-time JOCV staff should be requested in due course (See Annex 5).
  - 2) It would be very useful for the Project if the oceanographic data collected by the Tonga Defence Service could be obtained.
  - 3) Lobster is one of the commercially important species and the Project should, after a survey, indicate the specific resource management measures.
12. The meeting agreed with the proposed implementation plan. The Tongan authorities together with the JICA team will follow up on the points raised.
13. A member of the team, Mr.Motoo Taki explained the measures taken by the Japanese government for the Project as spelled out in Annex 6, attached herewith.
14. The mission leader expressed serious concern over the possible delay of construction of the office building, the pumping station and the water tower for the Project. It was agreed that all concerned should do everything possible to complete them on time.
15. The mission leader also asked the Tongan side to install telephone and facsimile line in the office as soon as possible when the office building is ready.
16. The director of the Ministry of Fisheries, Mr.S.T.Mangisi explained on the measures taken by the Tongan government and the budget table for 1991/1992 fiscal year as shown in Annex 7.
17. The mission leader requested the Tonga authorities to increase the 1992/1993 budget to support the increased activities of the Project. He emphasized the importance of full-time counterpart personnel assigned to each of the JICA expert if the Project activities are to be sustained after the JICA support is terminated.
18. The mission leader informed that Mid-Term Evaluation would be fielded in 1993 or 1994, when the Technical Guidance Team is dispatched to Tonga.
19. Finally, the mission leader expressed a hope that the Centre becomes a center of excellence in these fields for the south pacific small island states.

20. The director of the Ministry of Fisheries stressed the fisheries policy of promoting revenue generating projects and expected this Project to contribute in this respect.
21. The mission leader considered that after three-four years, economic viability of the mullet culture could be determined.
22. The chairperson thanked all the participants and closed the meeting at 11:00 AM.





## ANNEX



ANNEX 1

AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT IN TONGA

FIRST JOINT COMMITTEE

HELD ON

JUNE 30, 1992

---

( PROPOSED AGENDA )

1. FINFISH CULTURE ( JAPAN )
  - 1-1. PROGRESS REPORT
  - 1-2. THE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN FOR THE FIRST 2 YEARS
  - 1-3. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION FOR 5 YEARS
2. SHELLFISH CULTURE ( JAPAN )
  - 2-1. PROGRESS REPORT
  - 2-2. THE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN FOR THE FIRST 2 YEARS
  - 2-3. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION FOR 5 YEARS
3. STOCK SURVEY AND MANAGEMENT ( JAPAN )
  - 3-1. PROGRESS REPORT
  - 3-2. THE DETAILED IMPLEMENTATION PLAN FOR THE FIRST 2 YEARS
  - 3-3. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION FOR 5 YEARS
4. REVIEW ON THE MEASURES TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN ( JAPAN )
5. REVIEW ON THE MEASURES TAKEN BY THE GOVERNMENT OF TONGA ( TONGA )
6. MID-TERM EVALUATION ( JAPAN )
7. OTHER BUSINESS

## PROGRESS REPORT

Finfish Culture (1991 Oct - 1992 June)

## Activities

1. Elaborated on the appropriate net for catching mullet fry.
2. Visited the sites of potential mullet farmers and discussed with them.
3. Review of FAO Project (mullet fry release) in Vava'u island and research on natural mullet fry availability.
4. Design and construction of 16 tanks for aquaculture experiments.
5. Formulation of "Log-Fram" for 5 years (Finfish culture).
6. Periodical survey on mullet fry for availability (5 stations twice a month).
7. Formulation of activity Plan during 1992, April - 1993 March.
8. Periodical survey of water quality (10 stations - twice a month).
10. Biological survey on mullet sold at fish market.

## Outcome

1. We are now confident to catch mullet fry in thousands in a day (or half-day). (The site and season are, of course, important factors)
2. Gave appropriate advice to the potential mullet farmers.
3. As the follow-up activity of FAO, catch-and-release of locally available mullet fry will be appropriate. For this purpose, some material from JICA for the present Aquaculture Project should be utilized.
4. The construction is expected to be completed during July, 1992.
5. Sent to JICA HQs in April 1992.
6. For example, Liza macrolepis of fingering size is abundantly available during April, May/June. One year survey is at least necessary before any conclusion.
7. Sent to JICA HQs in April 1992.
8. Water temperature, salinity and pH have been monitored. At least one year is required for any results.
9. Sampling has been done in order to estimate spawning season of each species of mullet.

Purpose(P) and Activities (A) of TSI  
(Finfish culture)

Ecological survey

- P: To obtain data on wild mullet fry  
- Species identification  
- Usefull species for grow-out  
- Fish amount and size available  
A: To make sampling twice a month in five (5) stations  
To identify species and get species composition  
To measure body weight and body length of each species

Notes: The mullet species to be cultured (grow-out in pen) will be determined, and the seasonal fluctuation of amount and size of the candidates are understood, which should be an important, basic factor for the project. The survey will be once a month on and after the third year.

Environmental survey(water quality)

- P: To collect data on water quality in wild fry collection sites and proposed sites for grow-out (pen)  
A: To do periodical survey, twice a month, in five (5) wild fry collection sites and in five (5) sites of Fanga Uta Lagoon, the proposed area for pen-culture  
- WT, pH, Salinity

Notes: The data on wild fry collection sites provides usefull information to intermedial culture in tank and those on pen-culture sites to pen-culture site selection. Water quality is monitored twice a month in the first two (2) years and once a month thereafter. A short-term expert is planned to be dispatched in October 1992 to check detailed water quality and to transfer the water-check technology to C/P.

Survey on fisheries

- P: To understand fishing methods  
To obtain catch-amount in spawning season  
A: To hire fishermen in spawning season of the first two (2) years.

Fish market survey

- P: To confirm spawning season  
A: To purchase fish in fish market at irregular intervals  
To measure body weight and body length  
To weigh and examine gonad

Notes: In order to make a plan of wild fry collection and pen-culture, the spawning season should be confirmed. The biological minimum size and other data of reproductive biology are also obtained.

Growth experiment of fry

- P: To know possibility to rear small-size fry in tank  
To obtain suitable fry size for pen-culture

- A: To construct six (6) 7-ton and two (2) 20-ton concrete tanks  
To rear small-size fry with supplemental food  
To obtain data on growth, mortality, food conversion ratio, and so forth

Notes: The know-how of fry rearing in tank is expected to be obtained. A short-time expert being dispatched make a research on artificial food using cheaper materials available locally. The fry reared in tank are transferred to pen on size-by-size basis, which provides useful information of suitable size of fry for pen-culture.

Grow-out experiment (I)

- P: To confirm suitable species for pen-culture  
A: To construct two (2) 10m x 10m pens  
To stock fry of several species  
To examine and compare growth of each species

Grow-out experiment (II)

- P: To obtain basic data of pen-culture  
A: To construct four (4) 5m x 5m pens in the second and third years  
To make examination of growth, stocking density, food conversion ratio, and so on

Notes: This experiment provides basic data on pen-culture. The artificial food developed by a short-term expert (see growth experiment of fry) will be also used in this experiment.

Grow-out feasibility trial

- P: To establish suitable method of pen-culture  
To evaluate commercial feasibility  
A: To construct a total number of 10 several-size pens  
To conduct actual pen-culture  
To estimate factors related to investment and income

Notes: This trial should be a final goal of the project. In parallel with the trial, feasibility study will be carried out.

Remarks

Rabbitfish and milkfish are also targeted in the project. Survey on rabbitfish fry collection is done in the spawning season, and, if possible, polyculture trial of mullet and rabbitfish will be conducted in the above-mentioned Grow-out experiment (I) or (II). Regarding milkfish, fry collection survey is conducted with that of mullet.

## PROGRESS REPORT

(Shellfish Culture)

## ---Activities---

1. Field survey on biology and ecology of shellfish
2. Periodical sampling for research on biology of shellfish
3. Seed production of giant clams
4. Rearing experiment of giant clams
5. Formulation of an activity plan

## ---Outcome---

1. Species, distribution and habitat type of edible shellfish in Tongatapu group were identified by twenty three times of field surveys. Suitable sites for Trochus releasing and giant clam farming were selected. Most of specimens of subsistence shellfish in Tonga were sampled. Aerial photographs were analysed for this survey.
2. Basic study on biology of important species, Kaloa'a (Anadara spp.), To'o (Gafrarium spp.), Elili (Turbo setosus), Vasuva (Tridacna spp.) has been carried out since last November. Biological information of these shellfish will support the stock enhancement programme in the future.
3. Spawning induction trials of giant clams were carried out in October 1991. 70,000 seed of Tridacna derasa, 640,000 seed of T. squamosa and 2,000 seed of T. tevoroa were harvested in March 1992. These trials were supported by ACIAR-JCU funded giant clam culture project.
4. 30,000 juveniles of T. derasa, 600,000 juveniles of T. squamosa and 700 juveniles of T. tevoroa are rearing in the land nursery tanks. 1,500 T. gigas, several thousands of T. derasa and Hippopus hippopus are held in the offshore ocean nursey at Sopa. Above mentioned numbers of giant clam juveniles were estimated in June 1992. Construction of 8 new nursery tanks is going on.
5. Five year activity plan as well as detailed activity plan for the first two years has been made. A detailed programme of Trochus transplantation has made in cooperation with FAO South Pacific Aquaculture Development Project. Another transplant programme is also planning.

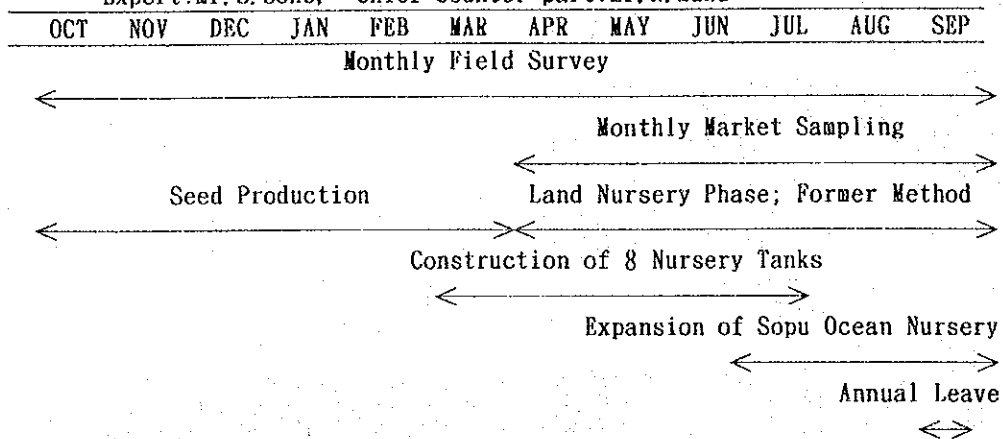


1. GIANT CLAM CULTURE

ANNUAL PLAN

1) From October 1991 to September 1992 (Year1)

Expert: Mr. S. Sone, Chief counter part: Mr. N. Manu



Goal for the year of 1991-1992

- \* To understand the natural condition of giant clams
- \* To build a new land nursery tank
- \* To produce 500,000 seed clams

*on-land based 同前少?*

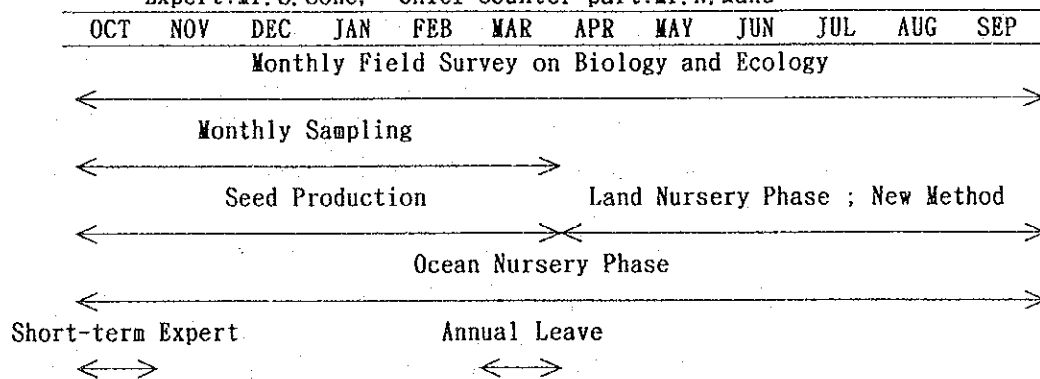
Activities

- \* Monthly Field Survey (12 times)
  - Select suitable Cultivating sites for ocean nursery phase in Tongatapu group.
  - Survey contents; Water temperature, Current, Wave exposure, Topography, Depth, Salinity, Water quality, predators etc.
  - Vehicle trip JICA expert; 2(w/Mr. Udagawa) Counter part; 2
  - Boat trip JICA expert; 2(w/Mr. Udagawa) Counter part; 3
  - Equipment; no vehicle and Boat arrived
- \* Monthly Sampling (6 times)
  - Sample giant clam specimens at shellfish market in Vuna wharf.
  - Survey contents; Shell measurements, Weight of total, shell, fresh, gonad
  - Gonad condition
  - Expert; 2(w/Mr. Udagawa) Counter part; 2
  - Equipment; arrived

(Shellfish Culture)

2) From October 1992 to September 1993 (YearII)

Expert:Mr. S. Sone, Chief counter part:Mr. N. Manu



Goal for the year of 1992-1993

- \* To understand the natural condition of giant clams
- \* To select the suitable cultivating sites
- \* To make clear the breeding mechanism of natural stocks

Activities

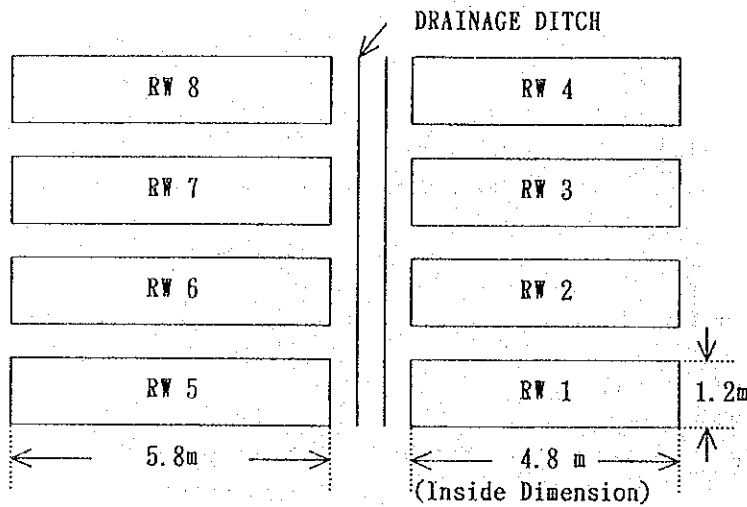
- \* Monthly Field Survey (12 times)  
-Continued from previous year
- \* Monthly Sampling (6 times)  
-Continued from previous year  
This research programme can be continued if it is required.
- \* Spawning Induction (October 1992)  
Produce 500,000 1cm-seed. Carry out the larval releasing if surplus eggs will be collected.  
JICA expert;1 Counter part;5  
JICA short term Expert;1 (Mr. N. Oshiro)  
Expence;T\$25,000 (Applied for purchasing brood stocks)  
Equipment;Not arrived
- \* Land Nursery Phase  
-Continued from previous year

- \* Rearing Experiment for the Ocean Nursery Phase (According to growth)  
Compare the survival and the growth of clams with clams in the land nursery using same batch.

Others

- \* To maintain a relationship with JCU for the field of seed production.
- \* JICA Project is focusing on research on stock enhancement, so that our activities will be shifted to the field in following years.

Fig.1 Land Based Giant Clam Nursery Tank



| TANK#     | AREA                | VOLUME(0.4m Depth) | FLOOR BANK |
|-----------|---------------------|--------------------|------------|
| RW1 ~ RW4 | 5.8 m <sup>2</sup>  | 2.3 t              | 0.829%     |
| RW5 ~ RW8 | 7.0 m <sup>2</sup>  | 2.8 t              | 0.687%     |
| TOTAL     | 51.2 m <sup>2</sup> | 29.6 t             | -          |

| TANK#        | STOCK CAPACITY (NO. OF SEEDS) |                    |                   |
|--------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
|              | 1cm-CLAM                      | 3cm-CLAM           | 5cm-CLAM          |
| SEED DENSITY | 1,000/m <sup>2</sup>          | 500/m <sup>2</sup> | 250m <sup>2</sup> |
| RW1 ~ RW4    | 5,800                         | 2,900              | 1,450             |
| RW5 ~ RW8    | 7,000                         | 3,500              | 1,750             |
| TOTAL        | 51,200                        | 25,600             | 12,800            |

\* 8 tanks can accommodate Land-based Nursery Phase and up to 51,200 seedling.

## 2. TRANSPLANTATION

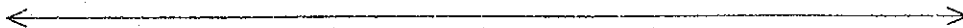
### ANNUAL PLAN

1) From October 1991 to September 1992 (Year I)

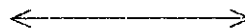
Expert: Mr. S. Sone, Chief counter part: Mr. N. Manu

| OCT | NOV | DEC | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Monthly Field Survey on Biology and Ecology of Shellfish



C/P Training in Japan



Annual Leave



Goal for the year of 1991-1992

- \* To understand the shellfish habitat in Tongatapu group
- \* To decide the suitable sites for releasing of Trochus and other Commercial Important Speceise (CIS)

### Activities

- \* Monthly Field Survey (12 times)

Survey contents; Water temperature, Current, Topography, Substrate type  
Vegetation, Local variety etc.

Collection of shellfish specimen

-Vehicle trip    Expert;2(w/Mr. Udagawa)    Counter part;2

-Boat trip        Expert;2(w/Mr. Udagawa)    Counter part;3

Equipment;Not arrived

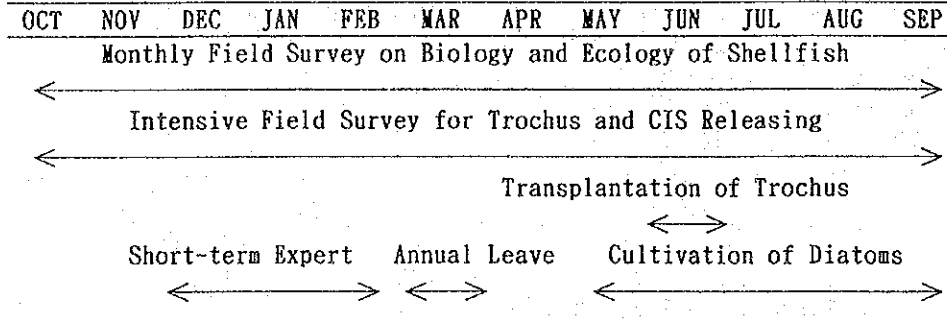
### Others

- \* Counter part training in Japan ; Mr. N. Manu (Jul-Sep 1992)
- \* Formulation of a detailed schedule of Trochus and CIS transplantation
- \* Negotiation with international organizations about this program
- \* Study on Trochus marketing

(Shellfish Culture)

2) From October 1992 to September 1993 (YearII)

Expert:Mr. S. Sone, Chief counter part:Mr. N. Manu



Goal for the year of 1992-1993

- \* To make detailed surveys for Trochus and CIS releasing sites
- \* To educate the local people and fishermen
- \* To carry out the Trochus transplant

Activities

- \* Intensive Field Survey  
Final decision of the Trochus releasing site  
Survey contents; Current, Topography, Vegetation, Predators, etc.  
JICA expert; 2 (w/Mr. Udagawa) Counter part; 3  
JICA short-term expert; 1 (Mr. K. Kikutani)  
Equipment; Not arrived      Expencc; T\$2,000
- \* Transplantation (June 1993)  
Trochus stocks will be collected in appropriate neighboring countries.  
Estimation of cost ; T\$20,000

-A detailed schedule is formulated.

- \* Cultivation of Diatoms  
Preparation for seed production  
Equipment; Not arrived. Cultivation room; available

Others

- \* Negotiation with the authorities concerned

AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR GIANT CLAMS IN TONGA

1. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

| PHASE | 1   |   | 2    |   | 3    |   | 4    |   | 5    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------|---|---|------|---|------|---|------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YEAR  | 1991  |   | 1992 |   | 1993 |   | 1994 |   | 1995 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| MONTH | O   | N | D    | J | F    | M | A    | M | J    | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S |
|       | Monthly Survey on Biology and Ecology       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Survey for Ocean Nursery                    |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Sampling                                    |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Seed Production(1991)                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Seed Production(1992)                       |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Construction of Nursery tank                |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Expansion of Sopa Ocean Nursery             |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Short Term Expert                           |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Land Nursery Phase                          |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Ocean Nursery Phase                         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Construction of New Ocean Nursery (2 sites) |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|       | Supply and Release                          |   |      |   |      |   |      |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

TRANSPANTATION OF TROCHUS AND OTHER COMMERCIAL IMPORTANT SPECIES TO TONGA

1. TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION

| PHASE                                 |  | 1    |   |   | 2    |   |   | 3    |   |   | 4    |   |   | 5    |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------------|--|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YEAR                                  |  | 1991 |   |   | 1992 |   |   | 1993 |   |   | 1994 |   |   | 1995 |   |   | 1996 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| MONTH                                 |  | O    | N | D | J    | F | M | A    | M | J | J    | A | S | O    | N | D | J    | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S |
| Field Survey                          |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Releasing Site Survey                 |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Transplant(TR) Transplant(CIS)        |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Seed Production                       |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Activities for Collecting Information |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Recapturing Trial                     |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Evaluation                            |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| STE                                   |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| C/PTR                                 |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| STE                                   |  |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

\*TR: Trochus, CIS: Commercial Important Species, C/PTR: Counter Part Training, STE: Short Term Expert

PROGRESS REPORT  
( 1991 - 1992 )

## Stock Survey and Management

## -Activities-

1. Basic information and data collection for fisheries resource management, including economic study
2. Survey at fish markets
3. Survey for restocking giant clams
4. Introduction of trochus to Tongatapu island group
5. Survey on spiny lobsters' resource in Tongatapu
6. Survey on distribution and stock density of commercially important mollusks
7. Education for fisheries resource conservation
8. Formulation of an activity plan

## - Outcome-

1. Information on Tongan fisheries was collected and analyzed. Information on biology and habitat of lobsters, trochus, and other fisheries resource were collected/acquired from Fiji, Australia, and New Zealand (including aerial photographs and maps). Fisheries product consumption survey (market survey) was conducted and a short report is under preparation.
2. Present fisheries statistics collection method was studied and a comment was given to the counterpart. Market activities and marketed molluskan composition study is on going.
3. Natural habitat survey was conducted once. Analysis of giant clam habitat by aerial photo was made. Study on maturation and breeding season of 3 species of giant clam is on going (Shell length, weight and gonad condition have been recorded). (These activities were jointly conducted with Mr.Sone)



(Stock Survey)

4. Field survey of natural habitat was conducted once.  
Analysis of potential trochus shell releasing spot was done (using aerial photographs).  
(These activities were jointly conducted with Mr.Sone)
5. Study on growth and reproduction condition of 3 species of spiny lobsters as well as 2 species of slipper lobsters is on going (Carapace length, weight, and egg condition have been recorded).
6. Study on growth and reproduction condition of 2 species of Anadara, 2 species of gafrarium, 1 species of Turbo shell is on going (shell length, weight and gonad condition have been recorded).  
Field survey of natural habitat is on going.  
Tagging survey of Anadara spp. is on going.  
(These activities were jointly conducted with Mr.Sone)
7. Video tapes and photos for producing educational software has been taken.  
Contact has been made with the staff of Marine Park division and school teachers.
8. Five year activity plan as well as a detailed activity plan for the first two years have been made.

1991.10 - 1992.9

Activity Plan of Stock Survey and Management 1st year

| Activity            | Oct.                       | Nov. | Jan. | Feb.   | Mar. | Apr. | May                                  | Jun.                             | Jul. | Aug.   | Sep. |
|---------------------|----------------------------|------|------|--|------|------|--------------------------------------|----------------------------------|------|--|------|
| Interview Survey    | Arrival of Expert '92.1.23 |      |      |  |      |      | Sales amount, time<br>MKT obs. 3 c/p | Consumer surv.<br>2 c/p<br>\$500 |      | Producer surv.<br>26 fish vill.<br>2 c/p                   |      |
| Fish MKT Survey     |                            |      |      | 2-3 days/week; Observe fish & shellfish spp. and amount<br>1 c/p   |      |      |                                      |                                  |      |  |      |
| Biological Survey   | Joint project w/Mr. Some   |      |      | Once/month molluks (8 spp.) Lobster (5 spp.) -Maturation & breeding season study-<br>2 c/p   |      |      |                                      |                                  |      |  |      |
| Ecological Survey   | Joint project w/Mr. Some   |      |      | Twice/month Anadara, Gafrarium, Tridacnidae -Habitat, Population, Ecology-<br>Tridacnidae, Trochus -Optimal releasing site-<br>2 c/p --Short t. expert |      |      |                                      |                                  |      |  |      |
| Growth Experiment   | Joint project w/Mr. Some   |      |      |  |      |      | Anadara -Tagging survey-             |                                  |      | Once/2 month Follow up survey *                            |      |
| Resource Management |                            |      |      | Recording during various survey<br>1 c/p   |      |      |                                      |                                  |      | Write scenario<br>For fishermen, students, others<br>1 c/p |      |

Target and indicator of achievement for the 1st year

- 1) To understand market activities in Tonga (daily & hourly variations: Price, Amount, Fishing ground)
- 2) To understand fish consumption trend (amount, changes from the past)
- 3) To understand fishing activities (production, CPUE, life style)
- 4) To start Anadara tagging experiment
- 5) To start video tape recording for educational software
- 6) Improve present fisheries statistics
- 7) Write two short reports and three scenarios

Necessary equipment: A Video cum corder, A boat, A Computer, A Car, A Camera, Balance, Calipers

(Stock Survey)

Activity Plan of Stock Survey and Management 2nd year 1992.10 - 1993.9

| Activity               | Oct.  | Nov. | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. |
|------------------------|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
| Fish MKT Survey        | 2-3 days/week; Observe fish & shellfish spp. and amount<br>1 c/p  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |
| Biological Survey      | Once/month mollusks (8 spp.) Lobster (5 spp.) -Maturation & breeding season study-<br>Joint project w/Mr. Sone 2 c/p  |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |
| Ecological Survey      | Twice/month Anadara, Gafrarium, Tridacnidae -Habitat, Population, Ecology-<br>Tridacnidae, Trochus -Optimal releasing site-<br>Joint project w/Mr. Sone 2 c/p |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |
| Releasing Experiment   | Joint project w/Mr. Sone 2 c/p<br>Releasing Trochus * * * * *   |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |
| Growth Experiment      | *<br>Once/Two months<br>Joint project w/Mr. Sone 2 c/p<br>Giant clam ocean nursery<br>Once/month Follow up survey * * * * *<br>#End                           |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |
| Lobster Survey         | 2 c/p Short t. expert; Establish research meth., Capture live lobster. Aquarium rearing \$600<br>Education before trochus introduction                        |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |
| Video soft. Production | Recording during various survey 1 c/p<br>Under-water video recordings, Aquarium observation Editing the video tapes<br>Short t. expert ? lc/p                 |      |      |      |      |      |     |      |      |      |      |

- Target and indicator of achievement for the 2nd year
- 1) To produce a distribution map & estimation of economically important mollusks (Joint project w/Mr. Sone)
  - 2) To explicate maturation size and breeding season of economically important mollusks (Joint project w/Mr. Sone)
  - 3) To establish appropriate field survey methodology for lobster study
  - 4) To start under-water video recording
  - 5) To assist Mr. Sone for releasing Trochus & follow up survey of giant clam ocean nursery
  - 6) To start aquarium rearing of lobsters
  - 7) Writing three short reports, and drawing a mollusks distribution map  
Necessary equipment; In addition to the previous year's equipment, Aquarium and Video editing machine

(Stock Survey)

Tentative schedule of implementation -Stock survey and management-

| Sub programs and Subjects  | I | II | III | IV | V |
|--|---|----|-----|----|---|
| Research on Giant clam stock   |   |    |     |    |   |
| Ecology, and biology   |   |    |     |    |   |
| Survey of seed releasing result  |   |    |     |    |   |
| Research on Economically important spp. (lobsters, ark shells, Trochus, turbo shell) |   |    |     |    |   |
| Ecology and biology  |   |    |     |    |   |
| Survey of transplantation result   |   |    |     |    |   |
| Resource management  |   |    |     |    |   |
| Reliable fisheries stat  |   |    |     |    |   |
| Economic study   |   |    |     |    |   |
| Education  |   |    |     |    |   |

Subject and activities relationship

Giant clam

- Ecology and biology ----- Biological survey (sample), Ecological survey (field) (breeding, maturation) (distribution and population)
- Releasing ----- Releasing experiment

Economically important species

- Ecology and biology ----- Biological survey (sample), Ecological survey (field) Growth experiment of Ark shell Lobster survey
- Transplantation ----- Releasing experiment (transplantation) of trochus and other economically important species

Resource management

- Reliable statistics ----- Fish market survey
- Economic study ----- Interview survey Review and amend fisheries regulations (Lobster, Giant clam, Trochus)
- Education ----- Producing Video soft ware, pamphlet, posters and etc

ANNEX 5

All correspondences to be addressed to :  
**The Director of Fisheries,**  
P.O.Box 871,  
Nuku'alofa,  
Kingdom of Tonga.



**MINISTRY OF FISHERIES**

Telephone : (676) 21 - 399  
Telex : 66 369 PRIMO TS  
Fax : (676) 23 - 891

Our Reference : F1/9/23

Date : 30 June, 1992.

Mr. Nakaji KOJIMA  
Mission Leader  
Consultation Survey Mission  
Japan International Cooperation Agency  
C/o. International Dateline Hotel  
NUKU'ALOFA

Dear Mr. Kojima

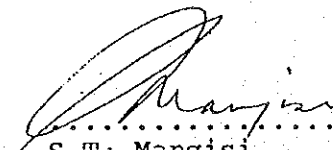
Amendment to the Record of Discussions between the Japanese Implementation Survey Team and the Authorities concerned of His Majesty's Government of the Kingdom of Tonga on Japanese Technical Cooperation for Aquaculture Research and Development Project in Tonga, Annex 1. Master Plan.

-----

It is hereby submitted that the following amendments be made to the above-mentioned Record of Discussions:

- The words "red lipped stromb" be deleted from B, B-1; C, C-3 & C-4 and replaced with "green snail".
- And, I would like to request JOCV to provide assistance towards resource survey of beche-de-mer.

Yours sincerely

  
.....  
S T: Mangisi  
Director of Fisheries



## ANNEX 6

### 4:REVIEW ON THE MEASURES TAKEN BY THE GOVERNMENT OF JAPAN

#### 4-1.Dispatch of Japanese experts

##### 4-1-1.Long term experts

In accordance with the Record and Discussions, on August 7,1991 (hereinafter referred as the "R/D"), the following long term experts from JICA were dispatched to the Mariculture Center (hereinafter referred as "the Center").

|                   |                       |                           |
|-------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1) Chief Adviser  | Dr.Yoshimasa Enomoto  | Feb.24,1992 - Feb.23,1993 |
| 2) Coordinator    | Mr.Kazuhisa Takahashi | Jan.20,1992 - Jan.19,1994 |
| 3) Experts        |                       |                           |
| Finfish culture   | Mr.Masanori Kawaguchi | Oct. 2,1991 - Oct. 1,1993 |
| Shellfish culture | Mr.Shigeaki Sone      | Oct. 2,1991 - Oct. 1,1993 |
| Stock survey      | Mr.Kazuo Udagawa      | Jan.20,1992 - Jan.19,1994 |

##### 4-1-2.Short term experts

In accordance with the R/D, the following short term expert was dispatched to the Centre.

##### 1)Basic fisheries and Biological research.

Dr.Masashi Yamaguchi                      Mar.11,1992 - Apr. 5,1992

#### 4-2.Training of Tongan counterpart personnel

The following counterpart personnel is accepted for training in Japan.

1)Shellfish culture              Mr Naita Manu              Jly.9,1992 - Sep.30,1992

#### 4-3.Provision of machinery and equipment

The amount of 5.53 million yen in Japan (excluding transportation fee) of the machinery and equipment will be hand in the Centre in 1992,fiscal year.


All the name of equipment provided in 1992 are listed herewith.

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

P.O. Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

PACKING LIST

Consigned to : MINISTRY OF FISHERIES SOPU, No : .....  
TONGATAPU, TONGA. Date : JUNE 3, 1992  
 ..... Shipped per "PACIFIC ISLANDER"

Shipping Mark : from YOKOHAMA, JAPAN  
 MARICULTURE CENTRE SIDE MARK  
 to NUKUALOFA, TONGA  
 TECHNICAL COOPERATION  
 BY THE GOVERNMENT OF JAPAN via .....  
 on JUNE 3, 1992

NUKUALOFA  
 C/No. 1-2, T1-T2  
 MADE IN JAPAN

| C/Nos.             | Description of Goods   | Quantity   | Weight  |   | Measure-<br>ment                                |
|--------------------|--|--|---|---|---|
|                    |  |  | net   | gross   |   |
| C/NO.1- 2<br>T1-T2 | <p><u>EQUIPMENTS FOR TECHNICAL COOPERATION OF J.I.C.A.</u></p> <p>- DETAILS ARE AS PER ATTACHED SHEET -</p> <p>TOTAL: 1 UNIT &amp; 3 CASES<br/>                     =====<br/>                     (4 PACKAGES.)</p> | <p>1 UNIT &amp; 1 LOT<br/>                     =====</p> | <p>2,349<br/>KGS<br/>                     =====</p> | <p>2,808<br/>KGS<br/>                     =====</p> | <p>27.536 M3<br/>                     =====</p> |
|                    | <p>JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY</p> <hr/> <p>P.P. KENSUKE YANAGIYA<br/>PRESIDENT</p>   |  |   |   |   |

E. & O. E

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

P.O. Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

( 1 )

| C/Nos. | Description of Goods  | Quantity | Weight |       | Measure-<br>ment |         |
|--------|---|----------|--------|-------|------------------|---------|
|        |   |          | net    | gross |                  |         |
|        | <u>EQUIPMENTS FOR TECHNICAL<br/>COOPERATION OF J.I.C.A.</u> |          | (KGS)  | (KGS) |                  |         |
| C/NO.1 | 2 PORTABLE DEGITAL PH METER                                 | 2        | 410    | 600   | 5.420M3          |         |
|        | 3 DO METER UC-100M  | 1        |        |       |                  |         |
|        | 42 AIR STONE,150m/m,SQUARE,A-3                              | 100      |        |       |                  |         |
|        | 43 AIR STONE,Ø 30m/m,ROUND,C-3                              | 100      |        |       |                  |         |
|        | 44 VINYL TUBE FOR AIR STONE, 50m                            | 1        |        |       |                  |         |
|        | 49 AIR TUBE,THREE WAYS, 879-3                               | 50       |        |       |                  |         |
|        | 69 NETTING,N-3, 100cm (W) x 50m                             | 8        |        |       |                  |         |
|        | 70 NETTING,N-190, 200cm (W) x 100m                          | 2        |        |       |                  |         |
|        | 71 -DITTO-, POLE,   | 24       |        |       |                  |         |
|        | 52 Ø (IN) x 60m/m Ø (OUT) x 2.5m                            |          |        |       |                  |         |
|        | 72 -DITTO-, POLE,   | 48       |        |       |                  |         |
|        | 34 Ø (IN) x 40m/m Ø (OUT) x 2.5m                            |          |        |       |                  |         |
|        | 73 FISH TANK, SQUARE, 2501                                  | 1        |        |       |                  |         |
|        | 850 x 550 x 850m/m  |          |        |       |                  |         |
|        | 74 FISH TANK, SQUARE, 5001                                  | 1        |        |       |                  |         |
|        | 1000 x 1000 x 700m/m  |          |        |       |                  |         |
| C/NO.2 | ① SALINITY REFRACTOMETER,S-100(S/MILL)                      | 2        | 460    | 700   |                  | 7.133M3 |
|        | 4 THERMOMETER, 0-50°C WITH CASE                             | 20       |        |       |                  |         |
|        | 5 SOIL PH TESTER,DM-13                                      | 5        |        |       |                  |         |
|        | 6 CABINETS,AS-15,500ml                                      | 1        |        |       |                  |         |
|        | 7 CLEAN FILTER,CF-60E                                       | 2        |        |       |                  |         |
|        | WITH SPARE FILTER STUFF (JP-64)                             |          |        |       |                  |         |
|        | 8 DEGITAL TIMER,NO.5354                                     | 3        |        |       |                  |         |
|        | 9 BLOOD CELL COUNTER  | 4        |        |       |                  |         |
|        | 10 -DITTO-, COVER GLASS                                     | 10       |        |       |                  |         |
|        | 50 PCS/SET,22m/m x 22m/m                                    |          |        |       |                  |         |
|        | 11 COVER GLASS  | 10       |        |       |                  |         |
|        | 1000PCS/SET, 18m/m x 18m/m                                  |          |        |       |                  |         |
|        | 12 SLIDE GLASS,NO.S-1126                                    | 20       |        |       |                  |         |
|        | 76m/m x 26m/m, 100PCS/SET                                   |          |        |       |                  |         |
|        | 13 WATCH GLASSES, Ø 90m/m                                   | 100      |        |       |                  |         |
|        | 14 CULTURE DISHES, Ø 90m/m                                  | 100      |        |       |                  |         |
|        | 15 SYRINGE,GLASS  | 1        |        |       |                  |         |
|        | 1ml,3ml,5ml, & 10ml (EACH 40PCS)                            |          |        |       |                  |         |
|        | 20ml (20PCS)  |          |        |       |                  |         |
|        | 16 SYRINGE WITH NEEDLE,GLASS                                | 1        |        |       |                  |         |
|        | 1ml,5ml, & 10ml (EACH 100PCS) x 5 CASES                     |          |        |       |                  |         |
|        | 17 KOMAGOME PIPETS WITH DROPPING,2ml                        | 100      |        |       |                  |         |
|        | 18 KOMAGOME PIPETS WITH DROPPING,5ml                        | 100      |        |       |                  |         |
|        | = TO BE CONTINUED =   |          |        |       |                  |         |



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

P.O. Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

( 2 )

| C/Nos. | Description of Goods                       | Quantity | Weight |       | Measure-<br>ment |
|--------|--|----------|--------|-------|------------------|
|        |  |          | net    | gross |                  |
|        |  |          | (KGS)  | (KGS) |                  |
| 19     | KOMAGOME PIPETS WITH DROPPING, 10ml        | 100      |        |       |                  |
| 20     | PIPETS, MEASURING, 1ml                     | 100      |        |       |                  |
| 21     | PIPETS, MEASURING, 2ml                     | 100      |        |       |                  |
| 22     | PIPETS, MEASURING, 10ml                    | 100      |        |       |                  |
| 23     | TWEEZERS, STAINLESS, 125m/m                | 30       |        |       |                  |
| 24     | TWEEZERS, STAINLESS, 150m/m                | 30       |        |       |                  |
| 25     | TWEEZERS                                   | 20       |        |       |                  |
| 26     | SURGICAL KNIFE HOLDER, L                   | 20       |        |       |                  |
| 27     | -DITTO-, SPARE EDGE, NO. 20 12PCS/SET      | 10       |        |       |                  |
| 28     | SURGICAL KNIFE, 140m/m                     | 10       |        |       |                  |
| 29     | FLASKS, 100cc                              | 50       |        |       |                  |
| 30     | FLASKS, 300cc                              | 50       |        |       |                  |
| 31     | FLASKS, 500cc                              | 50       |        |       |                  |
| 32     | FLASKS, FLAT BOTTOM, 300cc                 | 40       |        |       |                  |
| 33     | FLASKS, FLAT BOTTOM, 500cc                 | 40       |        |       |                  |
| 34     | BEAKER, 50cc                               | 50       |        |       |                  |
| 35     | BEAKER, 100cc                              | 50       |        |       |                  |
| 36     | BEAKER, 300cc                              | 50       |        |       |                  |
| 37     | BEAKER, 500cc                              | 20       |        |       |                  |
| 38     | BEAKER, 1000cc                             | 20       |        |       |                  |
| 39     | GLASS BAR, 6m/m x 1.5m                     | 10       |        |       |                  |
| 40     | TROUGH, POLYETHYLENE<br>SB-2, 230 x 330m/m | 20       |        |       |                  |
| 41     | TROUGH, POLYETHYLENE<br>SB-3, 270 x 394m/m | 20       |        |       |                  |
| 45     | CORK BORER, 12PCS/SET                      | 2        |        |       |                  |
| 46     | RUBBER STOPPER, NO. 8                      | 100      |        |       |                  |
| 47     | RUBBER STOPPER, NO. 9                      | 100      |        |       |                  |
| 48     | RUBBER STOPPER, NO. 10                     | 100      |        |       |                  |
| 50     | GLASS TUBE, 6m/m (IN) x 8m/m (OUT)         | 100      |        |       |                  |
| 51     | GLASS TUBE, 4m/m (IN) x 6m/m (OUT)         | 100      |        |       |                  |
| 52     | CYLINDER, MEASURING, 100ml                 | 10       |        |       |                  |
| 53     | CYLINDER, MEASURING, 200ml                 | 10       |        |       |                  |
| 54     | CYLINDER, MEASURING, 500ml                 | 10       |        |       |                  |
| 55     | CYLINDER, MEASURING, 1l                    | 4        |        |       |                  |
| 56     | SIEVE, STAINLESS, 100µm, Ø 200 x H45mm     | 2        |        |       |                  |
| 57     | SIEVE, STAINLESS, 150µm, Ø 200 x H45mm     | 2        |        |       |                  |
| 58     | SIEVE, STAINLESS, 250µm, Ø 200 x H45mm     | 2        |        |       |                  |
| 59     | SIEVE, STAINLESS, 500µm, Ø 200 x H45mm     | 2        |        |       |                  |
| 60     | SIEVE, STAINLESS, 850µm, Ø 200 x H45mm     | 2        |        |       |                  |
| 61     | SIEVE, STAINLESS, 1mm, Ø 200 x H45mm       | 2        |        |       |                  |
| 62     | SIEVE, STAINLESS, 2mm, Ø 200 x H45mm       | 2        |        |       |                  |
| 63     | -DITTO-, SAUCER                            | 2        |        |       |                  |

= TO BE CONTINUED =

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

P.O. Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

( 3 )

| C/Nos.       | Description of Goods   | Quantity            | Weight       |              | Measure-<br>ment |
|--------------|--|---------------------|--------------|--------------|------------------|
|              |  |                     | net          | gross        |                  |
|              |  |                     | (KGS)        | (KGS)        |                  |
| 64           | SAMPLING BOTTLE, $\phi$ 75 x 90m/m   | 20                  |              |              |                  |
| 65           | SAMPLING BOTTLE, $\phi$ 75 x 180m/m  | 20                  |              |              |                  |
| 66           | SAMPLING BOTTLE, $\phi$ 150 x 180m/m   | 10                  |              |              |                  |
| 67           | SAMPLING BOTTLE, $\phi$ 150 x 240m/m   | 10                  |              |              |                  |
| 68           | COUNTER  | 10                  |              |              |                  |
| C/NO.T1      | <p>TOYOTA HILUX 4x4 PICKUP TRACK DOUBLE CAB 1 unit</p> <p>MODEL : YN106R-PRMRS</p> <p>SPECIFICATIONS :</p> <p>GASOLINE ENGINE 2,237cc</p> <p>5 SPEED MANUAL SHIFT</p> <p>RIGHT HAND DRIVE, 5 SEATER</p> <p>MAIN EQUIPMENTS :</p> <p>AM RADIO, FR. SEAT BELT, HEATER,<br/>AIR CONDITIONER, CIGARETTE LIGHTER,<br/>SPARE TIRE/1 pcs, RUST PROOF,<br/>ANTI THEFT HEAVY PACK,<br/>OWNER'S MANUAL, PARTS CATALOG,<br/>REPAIR MANUAL, JACK &amp; TOOL SET</p> <p>FRAME NO.0009518</p> <p>ENGINE NO.0336067</p> <p>KEY NO.W0459</p> | 1 unit              | 1,453        | 1,453        | 14.635M3         |
| C/NO.T2      | <p>SPARE PARTS FOR TOYOTA HILUX</p> <p>4x4 PICKUP TRACK DOUBLE CAB</p> <p>MODEL: YN106R-PRMRS</p> <p>-- DETAILS ARE AS PER ATTACHED SHEET --</p>   | 1                   | 26           | 55           | 0.348M3          |
| TOTAL :      |  | 1 UNIT<br>& 3 CASES | 2,349<br>KGS | 2,808<br>KGS | 27.536 M3        |
| (4 PACKAGES) |  |                     |              |              |                  |

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

P.O. Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

( 4 )

| C/Nos.              | Description of Goods   | Quantity | Weight |       | Measure-<br>ment |
|---------------------|--|----------|--------|-------|------------------|
|                     |  |          | net    | gross |                  |
|                     |  |          | (KGS)  | (KGS) |                  |
| C/NO.T2             | SPARE PARTS FOR TOYOTA HILUX<br>4x4 PICKUP TRACK DOUBLE CAB<br>MODEL: YN106R-PRMRS |          | 26     | 55    | 0.348M3          |
| 1                   | 04111-73044 GASKET KIT,ENGINE  | 1        |        |       |                  |
| 2                   | 04211-73300 CARBURETOR KIT   | 1        |        |       |                  |
| 3                   | 04311-12060 CYLINDER KIT,CLUTCH  | 1        |        |       |                  |
| 4                   | 04313-12030 CYLINDER KIT   | 1        |        |       |                  |
| 5                   | 04476-35100 CUP KIT,WHEEL  | 1        |        |       |                  |
| 6                   | 04479-35010 CYLINDER KIT,DISC  | 1        |        |       |                  |
| 7                   | 04491-35170 PAD KIT,DISC BRAKE   | 1        |        |       |                  |
| 8                   | 04493-35320 PISTON KIT,BRAKE   | 1        |        |       |                  |
| 9                   | 04495-26061 SHOE KIT   | 1        |        |       |                  |
| 10                  | 12157-10010 GASKET,PLUG  | 4        |        |       |                  |
| 11                  | 15601-33021 FILTER,OIL   | 2        |        |       |                  |
| 12                  | 16401-63010 CAP  | 1        |        |       |                  |
| 13                  | 16571-71030 HOSE   | 1        |        |       |                  |
| 14                  | 16572-71031 HOSE   | 1        |        |       |                  |
| 17                  | 17801-34070 ELEMENT,AIR  | 1        |        |       |                  |
| 19                  | 19101-71010 CAP  | 1        |        |       |                  |
| 20                  | 19102-16040 ROTOR  | 1        |        |       |                  |
| 21                  | 23300-34100 FILTER,FUEL  | 1        |        |       |                  |
| 22                  | 31230-35090 BEARING,CLU,35,67,N  | 1        |        |       |                  |
| 23                  | 31250-35211 DISC ASSY,CLUTCH   | 1        |        |       |                  |
| 24                  | 31321-14020 PAD  | 1        |        |       |                  |
| 25                  | 45046-39255 END SUB-ASSY,TIE ROD   | 1        |        |       |                  |
| 26                  | 45047-39155 END SUB-ASSY,TIE   | 1        |        |       |                  |
| 27                  | 46410-35450 CABLE ASSY,PARKING   | 1        |        |       |                  |
| 28                  | 46420-35490 CABLE ASSY,PARKING   | 1        |        |       |                  |
| 29                  | 48511-39665 ABSORBER,SHOCK,FR  | 1        |        |       |                  |
| 30                  | 48531-80109 ABSORBER,SHOCK,RR  | 1        |        |       |                  |
| 31                  | 48541-39195 ABSORBER,SHOCK,RR  | 1        |        |       |                  |
| 32                  | 83420-20020 GAUGE  | 1        |        |       |                  |
| 33                  | 83530-14030 SWITCH   | 1        |        |       |                  |
| 34                  | 84210-12040 SWITCH ASSY,BACK-UP  | 1        |        |       |                  |
| 35                  | 84340-32050 SWITCH   | 1        |        |       |                  |
| 37                  | 85220-12561 BLADE ASSY,WIPER   | 1        |        |       |                  |
| 38                  | 85220-12651 BLADE ASSY,WIPER   | 1        |        |       |                  |
| 39                  | 85221-12210 RUBBER   | 1        |        |       |                  |
| 40                  | 85221-12230 RUBBER   | 1        |        |       |                  |
| 41                  | 85500-12250 LIGHTER ASSY   | 1        |        |       |                  |
| 42                  | 90179-20001 NUT  | 1        |        |       |                  |
| 43                  | 90201-20005 WASHER   | 1        |        |       |                  |
| 44                  | 90310-50001 SEAL   | 1        |        |       |                  |
| 45                  | 90311-30014 SEAL,TYPE T OIL  | 1        |        |       |                  |
| = TO BE CONTINUED = |  |          |        |       |                  |

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

P.O. Box 216, Mitsui Bldg., Shinjuku-ku, Tokyo, Japan.

( 5 )

| C/Nos.         | Description of Goods               | Quantity | Weight |       | Measure-<br>ment |
|----------------|------------------------------------|----------|--------|-------|------------------|
|                |                                    |          | net    | gross |                  |
|                |                                    |          | (KGS)  | (KGS) |                  |
| 46             | 90311-62001 SEAL                   | 1        |        |       |                  |
| 47             | 90313-48001 SEAL                   | 1        |        |       |                  |
| 48             | 90363-12002 BEARING, BAL, 12, 32 F | 1        |        |       |                  |
| 49             | 90363-40020 BEARING, BAL, 40, 90 K | 1        |        |       |                  |
| 50             | 90368-45087 BEARING, RTP, 45, 73 K | 1        |        |       |                  |
| 51             | 90368-49084 BEARING, RTP, 50, 82 K | 1        |        |       |                  |
| 52             | 90385-18007 BUSH                   | 2        |        |       |                  |
| 53             | 90385-18046 BUSH                   | 10       |        |       |                  |
| 54             | 90430-12027 GASKET                 | 2        |        |       |                  |
| 55             | 90430-18008 GASKET                 | 2        |        |       |                  |
| 56             | 90917-06038 GASKET                 | 1        |        |       |                  |
| 57             | 90917-06044 GASKET                 | 1        |        |       |                  |
| 58             | 90919-01059 PLUG, W16EXU           | 8        |        |       |                  |
| 59             | 90947-02583 HOSE, FLEXIBLE         | 1        |        |       |                  |
| 60             | 90981-04001 S, BEAM 12V, 65W55W    | 1        |        |       |                  |
| 64             | 90982-09002 FUSE                   | 2        |        |       |                  |
| 65             | 90982-09003 FUSE                   | 2        |        |       |                  |
| 66             | 90982-09004 FUSE                   | 2        |        |       |                  |
| 67             | 90982-09005 FUSE                   | 2        |        |       |                  |
| 68             | 95333-06040 HOES                   | 1        |        |       |                  |
| 69             | 90812-50250 HOSE,                  | 1        |        |       |                  |
| 70             | 96940-34406 HOSE, FLEXIBLE         | 1        |        |       |                  |
| 71             | 99132-11210 BULB 12V, 21W          | 1        |        |       |                  |
| 72             | 99132-12050 BULB 12V, 5W           | 1        |        |       |                  |
| 73             | 99132-21210 BULB 12V, 21W5W        | 1        |        |       |                  |
| 74             | 99332-10870 BELT                   | 1        |        |       |                  |
| 75             | 99364-70830 BELT, V-RIBBED         | 1        |        |       |                  |
| TOTAL : 1 CASE |                                    |          | 26     | 55    | 0.348 M3         |

LOCAL CONTRIBUTION AS PER GOVERNMENT

ESTIMATE 1991/92

1. DEVELOPMENT ESTIMATE

|    |  |       |
|----|--|-------|
| 1. | Aquaculture Research and Development<br>(was used for pearl oyster experiment) | 8,000 |
| 2. | Giant Clam Development<br>(was used for wages of two labourers)                | 1,164 |
| 3. | Mullet and Milkfish Farming trials   | 3,000 |

2. RECURRENT ESTIMATE

|       |                    |              |
|-------|--------------------|--------------|
| 2.1   | Mariculture Centre |              |
| 2.1.1 | Power              | 5,000        |
| 2.1.2 | Water              | 1,400        |
| 2.1.3 | Fuel Outboards     | 1,000        |
|       | <b>TOTAL</b>       | <b>54148</b> |

3. AQUACULTURE AND RESEARCH PERSONNEL

|                    |       |
|--------------------|-------|
| 'Ulunga Fa'anunu   | 8,138 |
| Tevita Finau Latu  | 7,780 |
| Naita Manu         | 5,790 |
| Tala'ofa Loto'ahea | 2,120 |
| Tupou Tu'avao      | 1,864 |
| 'Ofa Paongo        | 1,864 |
| Poasi Fale         | 1,992 |
| Ve'a Kava          | 2,418 |
| Tenisi Po'oi       | 2,418 |

TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  
ON  
THE AQUACULTURE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT IN TONGA

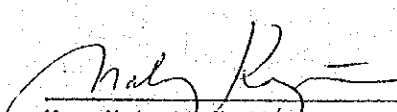
The Japanese Consultation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Nakaji KOJIMA, visited the Kingdom of Tonga from June 26 to July 2, 1992 for the purpose of working out the details of technical cooperation for the Aquaculture Research and Development Project in Tonga.

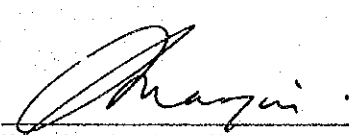
During its stay in the Kingdom of Tonga, the Team exchanged views and had a series of discussions with the authorities concerned of His Majesty's Government of Tonga in respect of the desirable measures to be taken by both governments for the successful implementation for the above-mentioned project.

Based on the discussions, both parties have jointly updated the Tentative Schedule of Implementation as attached to the Record of Discussions signed at August 7, 1991 and agreed to recommend to their respective governments to follow the revised schedule attached hereto.

This schedule is subject to change within the framework of the Record of Discussions when necessity arises in the course of the implementation of the project.

Nuku'alofa, July 1, 1992.

  
\_\_\_\_\_  
Mr. Nakaji Kojima  
Mission Leader  
The Japanese Consultation  
Survey Team organized by  
the Japan International  
Cooperation Agency (JICA)

  
\_\_\_\_\_  
Mr. S. Tualau Mangisi  
Director of Fisheries  
Ministry of Fisheries  
His Majesty's Government of Tonga

| TENTATIVE SCHEDULE OF IMPLEMENTATION  |              | I  |   |   |   | II |   |   |   | III |   |   |   | IV |   |   |   | V |   |   |   |
|---|--------------|--|---|---|---|----|---|---|---|-----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
|   |              | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1   | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. Aquaculture Research and Development for Finfish                                     | Sub Programs |  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Subject      | A. Ecological Survey<br>B. Environmental Survey<br>C. Survey on Fisheries<br>D. Survey on Fishmarket   |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 2. Aquaculture Research and Development for Shellfish                                   | Sub Programs |  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Subject      | A. Growth Experiment of Fry (Tank)<br>B. Grow-out Experiment (Pen-culture)<br>C. Grow-out Feasibility Trial, (Pen-culture)   |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3. Basic fisheries and Biological Research in Coral Reef and Lagoon Shellfish Resources | Sub Programs |  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Subject      | A. Survey on Biology and Ecology<br>B. Survey for Ocean Nursery<br>C. Sampling<br>D. Seed Production<br>E. Land Nursery<br>F. Ocean Nursery<br>G. Supply and Release<br>H. Evaluation                  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 4. Basic fisheries and Biological Research in Coral Reef and Lagoon Shellfish Resources | Sub Programs |  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Subject      | A. Field Survey<br>B. Releasing Site Survey<br>C. Transplant (TR)<br>D. Transplant (CIS)<br>E. Seed Production<br>F. Collecting-Information<br>G. Recapturing Trial<br>H. Evaluation                   |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 5. Basic fisheries and Biological Research in Coral Reef and Lagoon Shellfish Resources | Sub Programs |  |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|   | Subject      | A. Ecology and Biology<br>B. Survey of Seed Releasing Result<br>C. Ecology and Biology<br>D. Survey of Transplantation Result<br>E. Reliable Fisheries Statistics<br>F. Economic Study<br>G. Education |   |   |   |    |   |   |   |     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |

Note: (\*) including "Green Snail", provided enough number of adult shells.  
 TR ; Trochus  
 CIS; Commercial Important Species.

タカセガイ及び商業的重要貝類の移植手順計画案

JICA トンガ水産増養殖プロジェクト

貝類養殖分野



## タカセガイ及び商業的重要貝類の移植手順計画案

### 1. 移植手順項目

移植を行うにあたり、以下の14項目に従い計画を進める。

(1) 適地選定 (2) 採捕地の選定及び決定 (3) 現地予備調査 (4) 輸送方法の決定 (5) 輸送諸手続き (6) 移植計画書の作成 (7) 輸送諸機材の調達 (8) 検疫手続きの確認手配 (9) 現地採捕諸手続き (10) 輸送人員派遣手続き (11) 受け入れ準備 (12) 人員派遣及び採捕 (13) 輸送及び移植 (14) 報告書作成

### 2. 移植手順項目別詳細説明

#### (1) 適地選定

移植放流適地の選定を行うにあたり、以下の調査を行う。調査海域は、Tongatapu, 'Euaの両島を中心に行い、特に、幼生の分散に適した WINDWARD である東側を重点的に調査を行う。(図-1)。

#### a) 天候の年間変動

雨期乾期(周辺海域に及ぼす栄養塩類の濃度に関係し、藻類の成長に影響を及ぼすと思われる。)、気温の変動、サイクロン等の時期(移植時期の決定、種苗放流の時期、野外調査計画等が影響を受けやすい。)、風向、風力の季節的変化(移植場所を決定するのに大切な一要因となる。特に、潮流と共に移植後の幼生の分散、着底に大きな影響を及ぼすと考えられる。)

#### b) 島周辺の海況及びリーフの形状

潮流の強弱及び方向、干満差、干満の日間回数、季節による干満の周期変動、(これらについては、幼生着底域であり稚貝生息域である潮間帯周辺の生態系に

影響を及ぼす。特に捕食者の出現率と稚貝生残率に関連すると考えられる。)、リーフの形状(フリンジングリーフであるか、ラグーンを形成しているか等。) WINDWARD、LEEWARDのリーフの形状(潮間帯、INNER REEF、REEF MARGIN、REEF SLOPE、REEF SLOPE と DROP OFF の境の部分等の形状、広さ、地形、水深、干満時の流れの方向及び強弱、淀みの生じる箇所、動物、植物相等を合わせて調査する。これによりリーフ全体の生産力の概要がつかめ、移植適地の選定の目安となる。)

(2) 採捕国の選定及び決定

トンガ側はタカセガイとヤコウガイの移植を望んでいる。トンガから近距離の採捕候補国とし、フィジーとバヌアツがあげられている。他に、日本からの移植についても考えられている。移植種として、フィジーの場合は、タカセガイの移植を、バヌアツについては、タカセガイ、ヤコウガイの2種の同時移植が考えられる。移植種優先順位については、タカセガイを第一優先種としヤコウガイは可能性があれば行うこととする(表-1)。

表-1 移植種及び採捕国優先順位

| 移植種 (優先順) | 採捕候補国 (優先順)           |
|-----------|-----------------------|
| 1. タカセガイ  | 1. フィジー 2. バヌアツ 3. 日本 |
| 2. ヤコウガイ  | 1. バヌアツ 2. 日本         |

採捕国の決定については、まず現地の JICA プロジェクトがトンガ政府に対して、移植種の採捕候補国に採捕許可の申し入れを行うように要請する。次にトンガ政府から候補国に対して採捕許可の打診を行ない、同意が得られれば採捕国の決定をする。フィジー、バヌアツ両国とも同意を得ることが出来なければ、日本からの移植を検討する。

### (3) 現地予備調査

採捕国の決定後、同プロジェクトのJICA長期専門家とC/Pが現地側と合同で生息地の予備調査を行い、採捕適地の最終決定を行うと共に、現地での捕獲方法、必要最低人員（現地のダイバー、ボートオペレーター等を含む）、諸手続き（捕獲許可の取得方法等）、必要機材、移植種の一時的蓄養法、場所の確保、運搬の手配等を予め決定しておく。

### (4) 輸送方法の決定

現地予備調査による採捕地の現状把握後、輸送方法を決定する。現在考えられている運搬手段は、トンガ国所属の船舶を使用する方法と、エアーパーシフィック定期便とバヌアツ国内線、フィジーエアーのチャーター機を使用する方法が主として考えられている。船舶使用については、マグロ延縄船「LOFA」（図-2、3）を第一優先船舶とし、その他2隻のトンガ国籍の漁船の使用が考えられている。輸送方法を決定するにあたり、輸送可能量及び輸送費の確認を行う。

マグロ延縄船「LOFA」について：日本からの無償供与船で現在トンガ水産公社に属し、マグロ延縄漁を行っている。速度は、約10ノットで、トンガ→バヌアツは片道4日間、トンガ→フィジーは2日間の航海で到着可能との事である（船長 Mr. Isoa Peti 私信）。

その他考えられる輸送方法について：毎年7月5日のトンガ国王の誕生日にフィジー海軍の艦艇が表敬訪問を行うので、それに合わせ輸送を依頼する。

### (5) 輸送諸手続き

採捕国での捕獲許可、輸出許可、入港許可、LANDING PERMISSION等の確認手配をトンガ政府が相手国へ要請する。

### (6) 移植計画書の作成

以上5項目終了後、直ちに計画書を作成し実行に移す。

### (7) 輸送諸機材の調達

船舶使用と航空機使用の場合の2通りの機材調達計画を立てておく。

・移植個体数について：タカセガイ（殻径9 cm前後の個体）1,000個体、ヤコウガイ（殻高15 cm前後の個体）最低100個体を移植する予定である。以上の個体数の輸送を前提として、機材の調達を行う。

・船舶使用時の必要機材：0.5 tまたは1.0 t活魚タンク×4基、但し入手不可能な場合、1939年に南洋庁水産試験場研究員であった浅野長雄氏が、トラック（現在チューク）島からヤルート島へタカセガイを移植するときに用いられた木製水槽（図-4）を参考として活魚タンクを製作する。水中ポンプ×2、エアコンプレッサー×2、エアレーション用ビニールチューブ、エアストーン、必要工具一式

・航空機使用時の必要機材：発泡スチロール製蓋付き魚函×必要数、ビニール袋×必要数、輪ゴム、古新聞紙、酸素ポンベ、酸素パック用ビニールホース、必要工具一式。MMDCのシャコガイ輸送法を参考にする。

### (8) 検疫手続きの確認手配

トンガ側により検疫手続きの確認及び手配を行う（検疫書類、輸入許可書、その他の準備）。

### (9) 現地採捕諸手続き

現地予備調査時に得た採捕手続き手順に従いトンガ側が行う。

### (10) 輸送人員派遣手続き

現地のJICAプロジェクト長期専門家と同プロジェクトのC/P各1名を輸送人員として派遣する。

\* JICA 専門家は派遣前に、必要に応じ渡航先追加手続きの手配をしておく。

#### (11) 受け入れ準備

移植員のトンガ国内へ搬入時から移植までの受け入れ態勢を整えておく。

・受け入れ時の必要事項：国内輸送の準備（運搬車、小型運搬船、大型運搬船、飛行機等）、輸送及び移植作業人員の手配、密漁防止手続き（新聞、テレビ、ラジオ等のマスコミ、ビデオ、ポスター、集会等を通じての移植種の密漁防止の啓蒙活動の準備及び手配）、移植の手順の確認。

#### (12) 人員派遣及び採捕

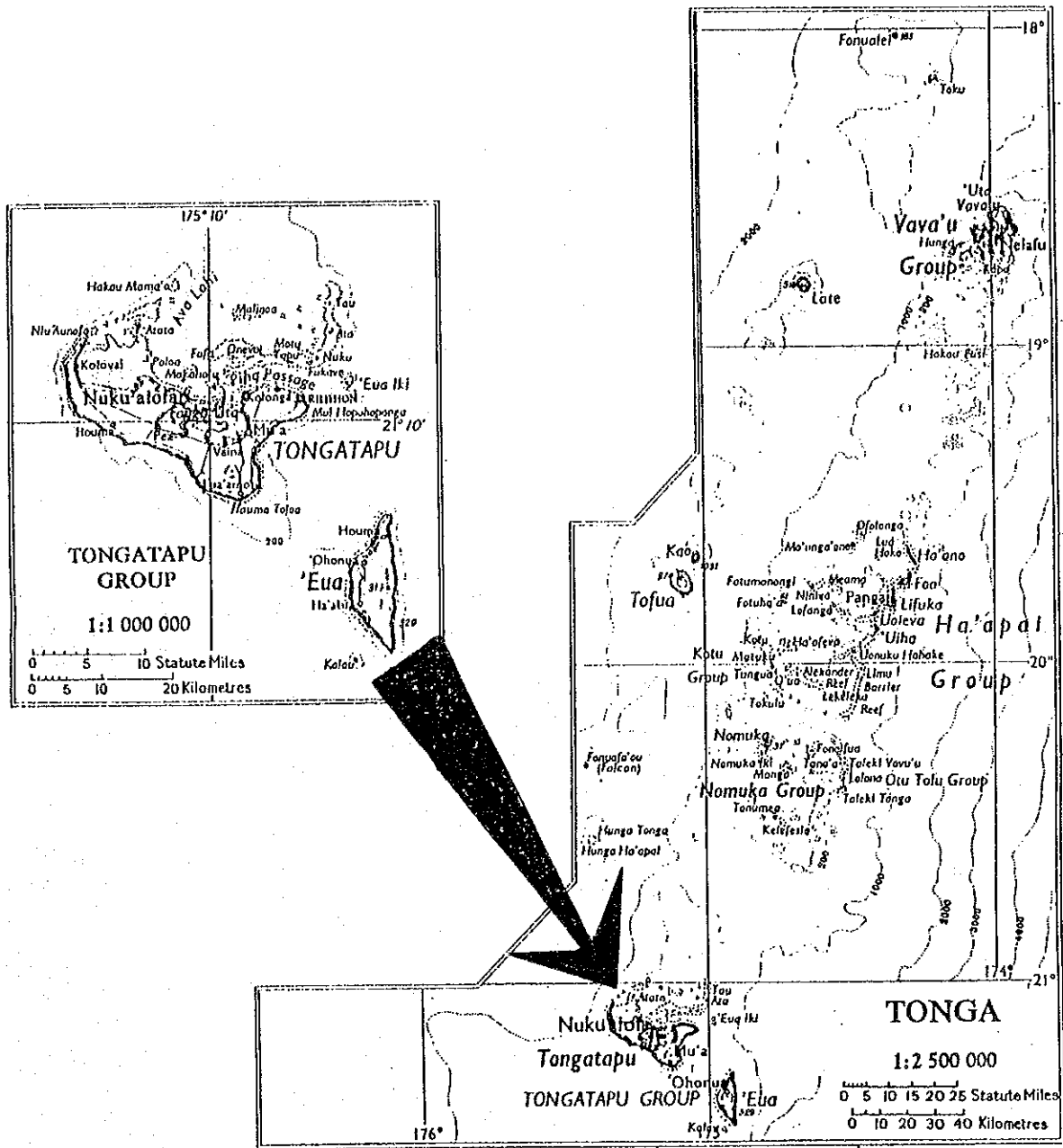
(10) にて決定された人員を移植員採捕地に派遣し当地での指示、監督、管理及び採捕、収容、輸送作業等を行う。

#### (13) 輸送及び移植

移植種採捕終了後、直ちに派遣人員は輸送作業に入り、輸送中は添乗し、問題が生じたときの対処を行う。到着後、直ちに移植手順に従い、移植作業を行う。

#### (14) 報告書の作成

移植完了後、長期専門家は報告書の作成に入る。当案に関しての手順、経過及び結果についての総合報告書を英文及び和文にて作成し、関連機関及び南太平洋諸国に配布する。



圖一 適地選定調查海域



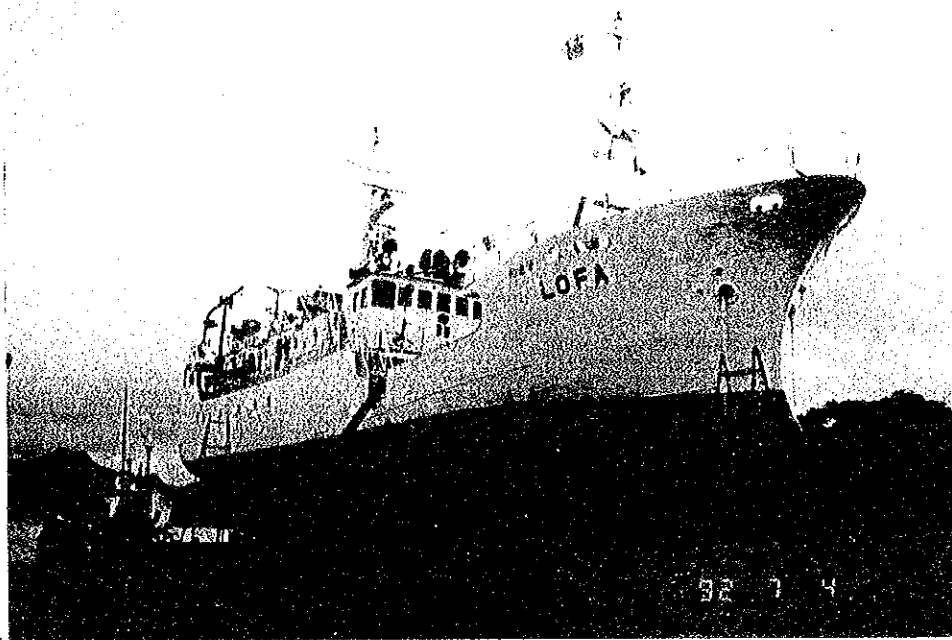


図-2. マグロ延縄船【LOFA】

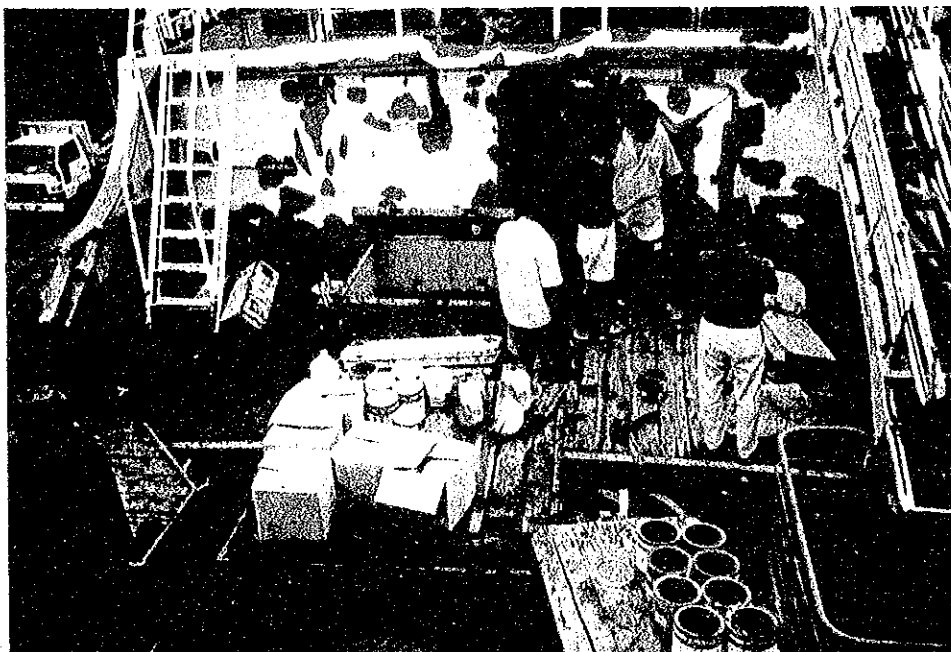
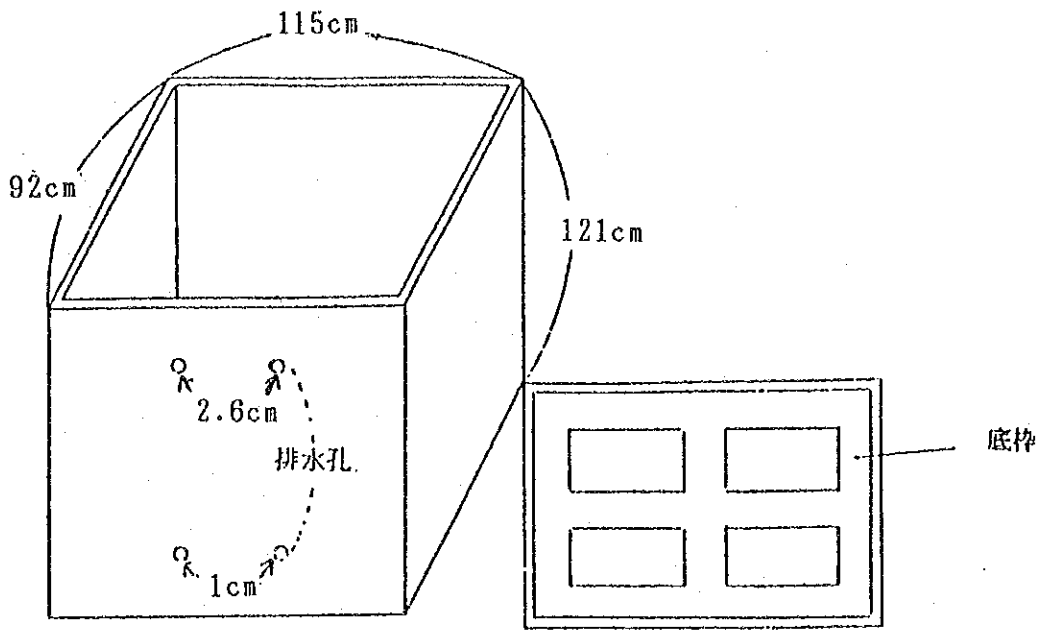


図-3. 「LOFA」甲板全景

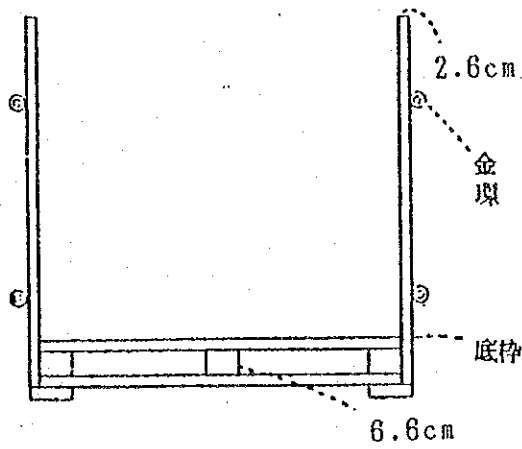






全形

底断面图



侧断面图

图-4. 移植貝類輸送用木製水槽





JICA

11