

部内資料

フィジー水産養殖プロジェクト 長期調査報告書

昭和56年10月

国際協力事業団

林 水 彦

J R

81 - 53

JICA LIBRARY



1042986[8]

国際協力事業団

受入 月日	'84. 3. 15	202
登録No.	00346	89.6
		FDT

は し が き

昭和55年12月に派遣された南太平洋プロジェクトファイナディング調査の結果、フィジー国において淡水、海水域の水産養殖は有望であり、プロジェクト方式技術協力で対応することが望ましいという結論に達した。

この結論を受けて、昭和56年7月1日から8月31日迄2ヶ月加福竹一郎海外漁業協力財団確保専門家を団長とする淡水及び海水養殖専門家3名を長期調査員として派遣し、水産養殖に関するフィジー国の実態、技術等の調査、フィジー側のプロジェクト実施体制の構築、促進、更に技術協力計画構想の策定等を実施した。

フィジー政府は、本プロジェクトを推進することにより、水産物の輸入代替に寄与し、かつまた住民のたん白資源の確保に貢献することを企だてている。

本報告書は、長期調査員の調査結果を部内資料としてとりまとめたものであり、この報告書が、今后同国に対する技術協力を行う上で貴重な参考資料として活用されんことを願うものである。

終りに、本長期調査員の派遣に際し、種々御協力頂いた日本、フィジー両国関係者に謝意を表する次第である。

昭和56年10月

国際協力事業団

林業水産開発協力部長

渡 辺 桂

目 次

I	調査団派遣の経緯と目的	1
II	調査団の構成	1
III	調査日程および業務内容	2
IV	フィジーの養殖の歴史について	13
V	フィジー国における草魚，オニテナガエビおよびカキ養殖の現状	15
VI	プロジェクトサイトの選定について	22
VII	水産養殖施設の実状について	27
VIII	技術協力計画について	31
	1. 全体計画	32
	2. 専門家派遣計画	34
	3. 研修員受入れについて	35
	4. 機材供与計画	35
	5. モデルインフラ整備事業について	46
K	むすび	50
添付	フィジー水産局長宛手交文書	51
附録		
	1. Rewa 川流域の降雨量，ハリケーン，洪水，Rewa 川の地形について	54
	2. Fisheries Division の組織及び人員構成	62
	3. フィジー国協議関係者リスト	63
	4. 参考資料リスト	64
附図		
	1. フィジー国地図	66
	2. Suva 周辺海図	67
	3. Lami 周辺海図	68
	4. Savusavu 周辺海図	69

I 調査団派遣の経緯と目的

昭和55年5月マラ首相が日本を公式訪問した際、故大平総理との会談で水産増養殖に関する技術協力の話があり、次いで9月25日フィジー政府より正式要請が日本政府になされた。これに対し日本政府は同年12月6日～19日にかけて小金沢昭光（農林水産省水産庁研究部研究課研究管理官）団長以下4名のプロジェクト・ファインディング・チームを派遣し、フィジー国より要請のあった水産増養殖の案件を主にプロジェクト方式技術協力の可能性を調査した。その結果、次のことが勧告された。すなわち、1)草魚の種苗生産を含む内水面養殖、2)淡水オニテナガエビ、3)カキの種苗生産技術およびそれらの養殖に関する技術移転をsuva市近郊にstationをもうけて行うことが望ましい。

国際協力事業団は、フィジーにおける水産養殖の実状等を精査することにより勧告の適合性について検討するため並びにそれらの種苗生産に関するstationの適地選定を目的として淡水魚ならびにカキ、オニテナガエビの各々長期調査等専門家を派遣した。第一陣は56年7月1日より淡水魚養殖専門家を、第二陣はオニテナガエビ養殖専門家（8月3日出発）およびカキ養殖専門家（8月7日出発）を送り、同年8月31日まで調査を行なわしめた。

本報告書は以上の調査にもとづくものである。

II 調査団の構成

団長	淡水魚養殖
	加 福 竹一郎 海外漁業協力財団確保専門家
調査員	オニテナガエビ養殖
	榎 本 義 正 システム科学コンサルタンツ(株)環境部長
”	カキ養殖
	小 川 護 次 海外漁業協力財団確保専門家

Ⅲ 調査日程および業務内容

月 日	行 程	業 務 内 容
7 / 1 (水)	成田発 JL777	加福団長出発 20:50
7 / 2 (木)	Nadi → Suva → Lami	Nadi着08:20。Nadi-Suva間便不通で、15:30 Fiji AirでSuvaに向う。Suva市着17:00。(Trade Wind Hotel着17:30)
7 / 3 (金)	Lami → Suva → Lami	午前大使館表敬、大使へ挨拶。高山書記官と調査計画等について打合せ。14:00高山書記官同行水産局長Dr. Peter Huntに会い今回の来訪目的説明。
7 / 4 (土)	~7 / 5 (日)	休み
7 / 6 (月)	Lami → Naduruloulou → Lami	Dr. Huntの車でNaduruloulou草魚養殖場見学。12~16時インドの大学で4年の研修を終えたMaciu Lagibalavu所長から現場の説明をうける。Rewa川に近接した当養殖場は総面積9.6エーカー。技術者は広東に3ヶ月留学した女性技術者1名と他に6名の労務者のみ、現在の取水は裏側の農業用カナルから行っているがPH5-6、また水量も充分でないためRewa川から直接取水する必要があるという。そのためには約350mの配管が必要になる。現在草魚の新魚は17尾、また昨年暮New Zealandから入れた100,000尾(体重500g-1kg)が飼われている。
7 / 7 (火)	Lami	水産局主催の漁民研修会出席、キンコ(乾ナマコ)の作り方、ボラの温燻の作り方、その他製氷場、造船場の見学、他にこの国固有の漁具の展示があった。
7 / 8 (水)	Lami → U.S.P (南太平洋大学) → Lami	Dr. Huntより貝類養殖の技術者2名を紹介され10時2人に同行・車で現場に向う。Fisheries DivisionのMarine Laboratoryは南太平洋大学の敷地を借用して建てたもので木造平屋(5×15m)。研究用機材は全くない。イガイの養殖現場は沖合にコンクリートの台場をもうけ垂下式で行い、ただ成長を記録しているにすぎない。またカキはLaboratoryよりモーター・ボートで約30分のRewa川河口にあるが、川の異状出水が気になる。カキの責任者はNarendra Nath、イガイはJoe Vakalomanaである。
7 / 9 (木)	Lami	Dr. Huntから漁水養殖のFilimone Mate, Virginia Kwongを紹介され内水面養殖の現状の説明をうける。現在民間を含め8ヶ所で養殖がはじめられているという。また内陸部では動物

月 日	行 程	業 務 内 容
		<p>飯白不足がきわめて深刻な問題となっていることを知り驚ろく。</p> <p>11:00 FAO/UNDPのDr. Rabana来所。Fijiの内水面実状視察の由。</p>
7/10(金)	Lami	<p>9時から Fisheries Division で日本からの5億無償に含まれる漁民研修卒業式に出席。日本大使は出張のため欠席。</p> <p>Fiji 政府農林大臣出席、`カバ`の儀式が蛇癩とつき、9名に大臣から卒業証書が渡される。卒業と同時に5年ローンで28フィートの漁船と無償の25馬力ヤンマー・エンジンが渡される由。</p>
7/11(土)	~7/12(日)	休み
7/13(月)	<p>Lami</p> <p>→ Togalevu</p> <p>→ Lautoka</p> <p>→ vitogo</p> <p>→ Lautoka</p>	<p>出勤後、急に出張ときまる。10:10 Fisheries Officer, Mr. Mateとジープで出発。Viti Levu 島の南側を回る。</p> <p>最初Lamiの南30kmのTogalevu youth project 見学後、NadiをすぎLautoka市に3:25着。すぐLautoka市郊外の浄化池(Oxydation pond) 見学。養魚池にしたいというので計画をきく。そのあとマングローブ密生地帯を切りひらいた政府所有地を視察。淡水の取得がむづかしくProject 試験地には向かないことを説明する。ついでVitogo Pilot Prawn Pond 見学。池の面積700㎡。Lautoka市のginの工場主がホビーでかっているオニテナガエビ養殖場である。Lautoka市はSuvaにつぐこの国第2の都市できわめて近代的な小さな市である。この近くに試験地をつくれれば問題はないと思うが製糖工場の中心でもあるため海水の汚れがめだつ。</p>
7/14(火)	<p>Lautoka</p> <p>→ Vaturu Dam</p> <p>→ Raviravi</p> <p>→ Lautoka</p>	<p>9:00出発。内陸の高原地帯に入る。岡を無数に上り下りして最後に山の背(Nausori highway)を走りダム工事現場につく。本島最初のダムであるVaturu DamはAustraliaの会社(Horni Brook)が担当。完成後水産増殖をいかに行うかが問題となっているが、Viti Levu島には固有の魚が全くすまず、対象種としてはTilapia, <u>Puntius gonionotus</u>, 草魚(いづれも移入種)しかいないので、これを如何に利用するかが問題になっている。山を下りRaviravi養殖場見学。僻地。本年10月からFranceのチームが<u>Penaeus monodon</u>の養殖に着手する予定になっている。現在は無人、マングローブの中に放置されている。</p>

月 日	行 程	業 務 内 容
7 / 15 (水)	Lautoka → Monosavu → Yagara → Lautoka	9 : 00 出発。本日もジープで山中に向う。高度 300 フィートの Monosavu Hydroelectric Project 見学。前回と同じ問題を訴えられる。山を下って Yagara 牧場内に冠水しないという淡水養殖試験候補地を見せられる。国有地ではあるが、いかにも僻地、Lautoka 市から 1 時間半かかる所で、しかも牧場の最奥部にあたる。このような北部の乾燥地でも雨期に冠水があるというのは禿山が多く、しかも土質がラテライトである為らしい。Fisheries Division の意向がどれだけ強いものかわからないので返答を渋る。
7 / 16 (木)	Lautoka → Namarai bay → Suva	7 : 00 出発。Viti Levu 島の東端の海岸線をまわり、本道からはづれた悪路の山道を抜け Namarai Bay に黒真珠の養殖をやっている Tokito 氏に会いに行く。同氏が全島を周りここを適地ときめた理由を聞くと、Viti Levu 南岸、特に Suva 近郊は異状出水と季節風のため貝類養殖に不適という。これは私の意見と同一。同湾は交通全く不便の地で、彼がここに 13 年間住んでいて、たずねてきた日本人の 6 番目が私とのこと。
7 / 17 (金)	Suva	昨夜おそく Suva 着。9 : 00 再びジープで Rewa 川上流内陸部の Wanidawai に向う。Naduruloulou 養魚場の種苗を寒村僻地に輸送しているというので見学のための同行である。目的の Wani buka 村までは道はなく途中から舟で渡る。村民数 100 名。村の Y M C A の自発的な行為で作ったという池は溜り水、それに政府が協力し魚を提供したという形だが、養魚に程遠い現状に暗然とする。ここは海に遠く魚は貴重品で、養魚を行いたいという切実な訴えを聞かされる。そのあと部落で 'カバ' の儀式異例の食事によばれる。その時間いた話によると、女性は食事責任から河で漁を行うが、朝から晩まで漁を行い小指大の魚一匹というのが普通だという。
7 / 18 (土)	~ 7 / 19 (土)	休み
7 / 20 (月)	Lami → Suva	Lami 出勤。Dr. Hunt に旅行の感想報告。内水面の重要性は了解できたが草魚のみではこれに対応できないことを云う。しかも草魚へのホルモン注射のテクニックの現状からは成功までにはなお 4-5 年を要し、更に普及には数年を要することが予想される。したがって池の中で自然産卵をする養殖適種を外国から導入することが先決であること、また今回の我

月 日	行 程	業 務 内 容
		々のProject には含まれていないが、この国はMilk fish 養殖にはきわめて条件が良く振興する必要があることを提言する。夕方Trade Wind HotelからSuva市の Tropic Towers Hotel にかわる。
7/21(火)	Suva → Nabukeluka → Lomaivuna → Naisogo Prawn farm → Koronibia 農業大学 → Rewa Irrigation Project → Suva	8:00 出発。Suva市近郊の地図にない新道をへて山中の Nabukeluka 部落に向う。9:40 着。養魚池の予定地5haの計画を聞くが現場が遠く次の機会にする。11:20 農業局のLomaivuna 事務所により概要聴取。附近の豚舎での廃棄物利用による施肥養魚予定地2ヶ所を訪門。いずれも計画の段階。また近くのNaisogo Prawn farm 見学。これも目下建設中。帰路Koronibia 農業大学により降雨の資料をもらい、ついでRewa Irrigation Project 見学。JICA泰永専門家に会う。機械をつかう大規模(一面8a)稲作よりは小規模なもので同時に養魚の行える方式から次第に大きくしていく教育が必要だという泰永専門家の意見に賛成する。
7/22(水)	Suva → Nausori → Labasa → Ndreketi Irrigation Project → Nabouwalu → Labasa	6:00 出発。7:45 Nausori 空港よりVanua Levu 島の首都Labasaに向う。8:40 Northern Fisheries 着。所長Mr. Sewakの所員紹介の後、10:00島の西の先端に向って出発。途中Fiji最大のNdreketi Irrigation Projectの広大な稲田見学。昨日見学したRewa Irrigationと同様、広大で稲田養魚は不可能。だが、土木関係者までが魚を増そうという考えを持ち積極的なのに驚ろく。ついでだがVanua Levuでも川には固有種が全然生棲していない。海岸地帯を途中3ヶ所見学するが、いずれも遠浅でマングローブ帯厚く、また生活環境もきわめて悪くsiteの適地なし。
7/23(木)	Labasa → Savusavu → Labasa	8:20, 2台のジープでLabasa近郊の灌漑用溜池見学に出発。水産利用を考えているが砂糖キビ鼠の水はけ目的でもあるため、殺虫剤、農薬の流入があり養魚には不適とつたえ。なおこの要請は土木局からの依頼であったようだ。その後Vanua Levuの殆んど東端まで東をとばすが本ProjectのStation 適地と思われる場所なし。 8:00 Mr. MateとNorthern Fisheries Divisionの所長Mr. Sewak 同行、同所所属の冷凍施設、普及用ボート等を見学に出発、その後南のSavusavuに直行。同市は

月 日	行 程	業 務 内 容
		Savusavu 湾に面し人口2,400名。うち政府関係職員50名。Northern Fisheries Divisionの支所がある。電気、水道、電信電話、銀行、国立病院等完備。Suvaのスーパーマーケットの支店3軒。市場それにSuvaのTravel Lodgeのチェーンホテルがありここには100人ぐらいがとまれる。また借家も可能という。Suvaとの便は飛行機が1便/日、その他政府所属の50以上のタンカー3隻が往復している。土地および淡水の取得もまず問題がないことを確かめ、適地候補地と認める。季節風および降水量が気になるが、この点についてはデータを集め、榎本、小川両専門家がきてのち再調査することにする。Labasa着6:30。
7/25(土)	Labasa → Nausori → Suva	Labasa空港9:10発。Nausori 空港9:55着。11:00ホテル着。休み
7/26(日)		休み
7/27(月)	Suva → Lami → Suva	IKA Corporationの会議にDr. Hunt 出席のため、会議終了後14:00、彼と逢い、今回の旅行の結果を報告する。内容はSavusavu はきわめて条件が良く候補予定地になり得ると思うが、私にはsiteの決定権がないこと、また後続の両専門家の到着をまち再度調査をしたいむね申しのべる。また職員にYagaraをNaduruloulouにかわる淡水試験地としたい希望がつよいようだが、水産局の方針はどうかききたす。同時にYagaraのような僻地を新に養魚池とするなら今回のProjectには間に合わないむね警告する。これに対し明日早速全体会議を開き方針を明かにするむね返答がある。
7/28(火)	Suva	全体会議には出席せず。プロファイ調査団の方針と著しく異なる結果になりそうな恐れあり大使館の高山書記官と相談。テレックスの文面作成およびJICA業務日報作成に一日かかる。テレックスの要旨はつきのごとくである。 (1) プロファイ調査団の指定するカキ養殖試験地はこの国最大のRewa川の河口近くにあり雨期(12-4月)に異状降雨および出水が多く(資料参照)、海水の塩分濃度の異状低下がみられ、必ずしも適地とはいえない。 (2) また現水産局のあるLamiでオニテナガエビの種苗生産を行うことは淡水取得が絶望的(約11/min)。また敷地

月 日	行 程	業 務 内 容
		<p>がせまく適地とはいえない。両者を合一した試験 Site としては Vanua Levu 島南端 Savusavu が最も有望である。両専門家の到着を待ち、同地を再調査し地先を決定したい。</p> <p>(3) Naduruloulou についてはプロファイ調査団報告にもとづき取水の件のみを検討し先に連絡したが、それより洪水対策がきわめて大切な問題であることがわかってきた。職員から聞くと洪水防止には約 2,000 m におよぶ堤防（高さ 3～5 m）が必要というが、実現不可能なことである。このような不適な条件があるため水産局内にも内々で養魚池の転池が考えられており、政府 100% 出資の Yagara 牧場内の最奥地に冠水しない土地をみつけそこに養魚池をつくろうという考えがある。政府が土地取得にこのような僻地を選ばざるを得ない理由は、1875 年に由来するこの国の因習的且つ複雑な土地法によるもので、政府といえども手が出せないところに問題がある。今後 Naduruloulou の補強を進めるか、Yagara に新に養魚池をつくるかは本日の水産局内の全体会議できまるはずだが、多分予算のない水産局は前者を選ぶものと思われる。</p> <p>(4) 今後の調査の進め方について心得べきことがあれば御指示願いたい。</p>
7 / 29 (水)	Suva → Lami → Suva	出勤。Mrs. Lal が昨日の全体会議の結果を 8 月 4 日までにとりまとめ、タイプし同日午前中に手渡すとのこと。そして午後から多分着任すると思われる貝類専門家、それに大使館高山書記官出席の上彼等の案を検討する段どりにする。
7 / 30 (木)	Suva → Lami → Suva	出勤。Mrs. Lal と話す。彼女はこの国で、この種の project は始めてのため、commercial（企業化）と感ちがいをしている面があり research であることを強調しておく。その例として Indonesia 浅海増殖 project の報告書を貸す。
7 / 31 (金)	Suva → Lami → Suva	Dr. Hunt 本日から 10 日間程会議出席のため不在とのこと。本日は全官庁年 1 回の体育日に当たるため水産局は全員バスで Lautoka 一泊旅行とのこと。朝から落着かない空気。
8 / 1 (土)	～ 8 / 2 (日)	休み
8 / 3 (月)	Suva	祭日で休み。朝から明日の会議で話す内水面に関する批判の原稿作成。

月 日	行 程	業 務 内 容
8 / 4 (火)	Suva → Lami → Suva	雨。出勤。寒くてふるえる。JICA 専門家未着。したがって高山書記官も出席せず会議流れる。15:00 ホテルに帰り借用してきた報告書をうつしている所に榎本専門家突然来訪。同じホテルに部屋をとる。早速東京の様子を聞き、またこちらの事情の概要を説明する。夜、市内案内。
8 / 5 (水)	Suva	9:30 榎本専門家と大使館に出向き大使表敬、着任挨拶。銀行、日用品、食糧等の購入につきあう。夜、自衛艦「鹿取」のパーティに2人で出席。
8 / 6 (木)	Suva → Lami → Naduruloulou → Suva	出勤。Dr. Hunt 出張のため水産局職員数名に榎本専門家を紹介し、直ちにLamiの現状の検討およびNaduruloulou 淡水養殖場に車をとばし現場検討。Lamiがsiteに不適地であることに意見一致。しかしLami地先の海面の調査を一応行い可否を決定することにする。Naduruloulouについてはここが不適地であるにも拘らず政府の現状からはここを推すしかなく、2人とも全く困惑、2案、3案を考え安くあがる取水と洪水対策の案を考えることにする。
8 / 7 (金)	Suva → Lami → Nausori → Suva	今日から仕事の能率をあげるため車を運転手つきでやとい上げる。Fiji側にRewa川洪水に関する資料要求。これで2度目要求。確約を得るも不安。午後小川専門家の到着を予想し、空港に直行するも見当らず。帰路、車中で危険を感じる程の豪雨に会う。乾期にも拘らずこのような雨に会い驚ろく。
8 / 8 (土)	Suva	休み。JICAへの業務日誌発送。小川専門家着。夕方8名集り今後の計画検討。
8 / 9 (日)	Suva → Lami → Naduruloulou → U.S.P. → Suva	3名でLamiおよびNaduruloulou 淡水養魚場の実態を再検討する。そのあと南太平洋大学(U.S.P.)構内のMarine Laboratoryに出かけ付近の地形を検討する。
8 / 10 (月)	Suva → U.S.P. → Lami → Suva	Marine Laboratory 敷地地先、Rewa川河口付近およびLami地先の調査を行う。Fiji人研究者2名と共同で、舟をチャーターしRewa川河口付近の10地点、Lami地先の3地点について塩分濃度、水温(0m, 1m, 2m, 5m)測定並びに測深を行う。作業時間5時間。その結果Lamiはセメント工場からの排水によるpollutionひどく海水取得には不適と決定。Rewa川河口については今回の調査結果か

月 日	行 程	業 務 内 容
		らは必ずしも不適とはいえないことがわかる。たゞ雨期(12月-4月)の出水量のデータ入手次第再検討することにする。また, Marine Laboratoryは現在南太平洋大学のLower Campusの土地を借用しているが, これ以上土地が借りれない所に今後の問題がある。この点については再度つめを行う予定。
8/11(火)	Suva → Labasa → Savusavu	6:30 ホテル出発。8:15 Nausori 空港離陸雨中を飛び8:52 Labasa着。9:30 Northern Fisheries 着。所長Mr. Sewakに挨拶し, 直ぐに同氏の運転で山越。所要時間1時間45分で北部水産局支所のある Savusavu に着く。直ちに付近全般の地形調査。 付近にホビーでオニテナガエビの養殖を行っている英人がいることを聞き面会, 意見交換する。このとき別にJeruselemiにも養殖希望のインド系の人がいることを知る。
8/12(水)	Savusavu	機材なく手づくりの採水器をもち10:30出発。Salt Lakeの観測を行う。同湖は Savusavu より自動車で約50分の地点にあり海と湖は水路でつながり, かつてカキの養殖が行われた地点でもある(カキ研究レビュー参照)。観測は測深, 水温, 塩分濃度(0m, 2m)6点について行う。その結果水路部はカキ養殖に適すると判断する。調査終り雨中をおして東端のMbutha Bay まで足をのばすがプロジェクトに相当と思われる場所なし。
8/13(木)	Savusavu	Northern Fisheries Division 所属の1tボートで site 候補地3点(1)Jeruselemi, (2)Fisheries Division 敷地, (3)温泉の出る政府用地)をまわり海水, 淡水取得, 敷地の広さ等の視点から alternative案をつくる。調査に終日かかる。(調査結果については資料参照)
8/14(金)	Savusavu → Labasa → Nausori	Savusavuより直接Nausori 飛行場(Suva近郊)への便があるが, 手違いからLabasa発になる。そのため10:00 Savusavu からタクシーでLabasaに出る。Northern Fisheries DivisionのSewak所長に会い意見交換後, 同所所属の冷凍庫, 集荷場等を見学。16:10。LabasaよりNausori に飛ぶ。16:50着。18:00 ホテル着。
8/15(土)	~8/16(日) Suva	休み

月 日	行 程	業 務 内 容
8 / 17 (月)	Suva (加福団長) → Lami → (Nagara 湾, 小川専門家) → Suva	我々の Savusavu 出張中に 7 月 28 日付発信調査経過報告に対する返信が東京より到着しているという知らせを大使館よりうけ、加福団長は電文をとりに行く。電文内容はプロフ ァイ調査団による原案通り Suva 近郊に project site を もうけること等という指示。 榎本、小川両専門家は Lami の水産局に出かけ Dr. Hunt に 初対面の挨拶および Savusavu 地域の調査結果の概要説明 をする。後榎本専門家は資料入手のため Mr. Mate と Land Dept. へ、また小川専門家は水産局の要請で Nagara 湾の カキ養殖の適否視察に出かける。個人所有の場所である。
8 / 18 (火)	Suva → Lami → Naduruloulou → Suva	3 人出勤。Dr. Hunt に電文の主旨にそう説明をすると、 逆に Savusavu がなぜいけないのかという質問をうけとま どう。Lami は棧橋工事と埋立が進行中、それにセメント工 場のシルトの問題もありどこからみても救いようなし。また U.S.P. の lower campus の永久借地、土地取得いづれも 不可能で、こちらも代案をつくるに困惑する。会見終り Naduruloulou 養殖場の再調査を行う。取水方法、養殖池 の冠水対策について再検討する。その後 Naduruloulou 周 辺地域の降水量、Rewa 川洪水に関する資料入手のため 農科大学の Meteorological station Dept. Drainage & Irrigation を訪問するも殆んど資料らしいものなし。 夜電文に対し、主旨にそう行動をとるも技術的観点からの優 先を各 site に付すむねの電文作成する。
8 / 19 (水)	Suva	10:00 調査のため遅れていた小川専門家の表敬この日大 使館で行う。小川専門家はその後 Land Dept. と Irrigation Office を訪問、降雨量と洪水の資料を収集。これは数回に わたり Fiji 側に入手依頼しはたせなかったものだが小川専 門家の積極的な訪問で入取できたものである。午後全員調査 結果について整理および検討する。夜 Tokito 氏来訪。彼か らカキ養殖についてのこれまでの経験をきく。
8 / 20 (木)	Suva → Lami (榎本専門家) → U.S.P. (小川専門家) → Suva	朝レポートのまとめ方について、全員で前日に引きつゞき協 議する。榎本専門家は明日の Dr. Hunt との会合に必要な当 方よりの Document を英文タイプして彼に手渡し、午後物価 調査にスーパー・マーケット魚市場を廻る。この日始めて M.lar 市場で入手、サンプルとして購入する。

月 日	行 程	業 務 内 容
8 / 21 (金)	Suva → Lami	小川専門家は U.S.P. 構内の Marine Laboratory に出かけ研究室の改造の可能性について検討する。 8:00, 3人とも出勤。Dr. Hunt 以下 Fisheries Division の幹部 5 名とミーティングを行う。Fiji 側は JICA 無償のチームとのミーティングがひかえているため我々のミーティングは 10時半で終る。資料要求の項目は既に前日 Dr. Hunt に手渡しているの、今後必要な資料への協力は総て OK を得る。たゞこの席上明らかになった点は水産局には殆んど予算がなく、総てを日本の援助に期待する意向が強いことである。ミーティング終り Lami のセメント工場視察、附近の沈澱池等の調査を行う。Dr. Hunt は明日より長期出張のため、これが最後の会合になる。
8 / 22 (土)	Suva	調査結果の整理と取りまとめについて全員協議を行う。小川専門家は大型カキが生息するといわれる Mago 島の所有者の代理人 Mr. Frasen を訪問し、情報を収集する。全島のカキはむき身にして一部 Suva に出したこともあるという。
8 / 23 (日)	Suva	全員調査結果のとりまとめを行う。
8 / 24 (月)	Suva	調査資料とりまとめ 榎本専門家は Land Dept. へ航空写真をとりに行く。また Savusavu の温泉水の水質分析を Kornivia 農科大学化学教室に、JICA 専門家泰永氏を通して依頼する。そのあと公電の主旨にそい全員で Suva 西方の適地調査に再度でかけるが適地は見出せず。
8 / 25 (火)	Suva → Namarai (小川専門家) → Suva	加福、榎本専門家とりまとめ。 小川専門家は早朝より Marine Laboratory の 2 名の場員に同行 Namarai に向う。現場視察後 20:00 帰宅。泰永専門家昨日の水質分析結果をもってこられる。Na:1020ppm Cl:4118 ppm。
8 / 26 (水)	Suva → Lami → Suva	Fiji 国へ提出する英文の起草、タイプして水産局に一同出向く。Dr. Hunt が留守なのでかわりに Mr. McGregor に手渡す。Mrs. Lal 同席。榎本専門家は彼女と一昨日協議した要求する項目について具体的打合せを行う。
8 / 27 (木)	Suva	写真の整理を含め各人調査報告とりまとめを行う。夕方 Mrs. Lal が資料を持って来るが、こちらの要求した 6-7 割程度にすぎず。水産局の組織がきわめて非能率的なことを今更の

月 月	行 程	業 務 内 容
		ように知らされる。
8 / 28 (金)	Suva	帰国準備
8 / 29 (土)	Suva → Nausori → Nadi → Lautoka → Yagara → Nadi	6 : 30 出発。Nausori 空港に向う。Nadi 着 8 : 00。 早速タクシーをチャーターしてViti Levu北部を一巡し、 Lautoka, Ba, Raviravi, Yagara を視察する。夕方 Nadi に帰るもホテル満員でとまるところなし。(ハイビス カス寮)
8 / 30 (日)	Nadi → 成田	深夜の便JL775で帰国。

Ⅳ フィジーの養殖の歴史について

これまでフィジーに養殖技術が育たなかった理由は、たぶん、沿岸域で鮮魚が容易に入手できたことと、内陸部に大きな河川を持ちながら固有の淡水魚が全々棲息しなかった特殊事情によるものと思われる。

したがって養殖については、D.M.Popper (FAO Fish culturist)が1972年 FAO/UNDPの Regional Project として現地が多産するMilk fishおよび Penaeus monodon を主体とする養魚試験を始めたのが、この国最初の養殖といえることができる。

上記の養殖試験は1972年7月より1978年2月に涉り、Viti levu 島西北端の Ba市の南西約9.6 Kのマングローブ内墾地365 haを使って行われたものである。用水は干満による海水と、年内絶えることのないRaviravi 及びクリークの細流を利用している。また、養殖、造池の技術はフィリピンのものを殆んどそのまま導入して行ったものである。

本養魚場の計画は、フィジー政府土地部と水産局の共同事業として土地部が資金投下、またそれに加えるに南太平洋開発機関からの追加資金、FAOの開発援助資金、ならびにFAO養魚専門家1名2ヶ月雇用という条件で始まっている。

1972年より1978年のプロジェクト終了時までの支出総額は\$228,233、—また職員総数(年間4—5名)に対する支出総計は\$4,913となっている。

生産については、1977年に初めてMilk fish等825kg/ha、P.monodon 290kg/ha の生産をあげているが、この数値は初めて着手した養殖試験としては大成功といえる結果である。

本プロジェクトは発足に当り、フィジー政府は1) 国内消費魚類生産の増加、2) 養魚方式の確立、3) 現地職員の訓練、実施を目標としたにも拘らず、1978年、プロジェクト終了後は養魚池は全く放置され現在に到っている。

その理由は、同試験池が交通不便な僻地にあること、規模が大きすぎ資金難のフィジー政府水産局だけでは継続できなかった等の理由によるものと思われる

ただし、D.M.Popper氏が3年間Raviraviの僻地にとどまり同地で教育したフィジー人の一人、Filimone Mate氏が養殖にきわめて意欲的かつ、理解を持つに到ったことは、Projectが決して不毛でなかったことのあらわれといえよう。

Filimone Mate氏は今回の我々のカウンターパートであり、同時にMacrobrachium rosenbergii 養殖の責任者でもある。

なおRaviravi 養殖地は本1981年10月よりフランスのP.monodon 養殖プロジェクトとして発足し、西部水産局の所長Charlie Evening氏以下数名がこれに参加することになっている。しかし同地を流れるRaviravi 及びWaykorobala クリークの流量が不充分であることや、また干満差がフィリピンあたりと比較すると少ないことからP.monodon の生産のみを目的とする場合

は、同池での養殖成功はきわめて難しいものと思われる。むしろ Milk fish を養殖し、副生産物としての P.monodon を多産させる方向に持っていくことが正しい方法であろう。

Raviravi 試験池での養魚試験は一応成功といえるが、通覧して云えることは、入手すべき、Milk fish、P.monodon の種苗の調査が、造池中に行われているため、これらの種苗（後半にはアイゴ類、ボラ類等も含む）の出現時期、出現場所、採取法等の今後の養殖の基本となる部分についての調査が限られた場所で行われており、十分に行われていないうらみがある。

ともあれ、今回のプロジェクトには含まれていないが、この国で将来とも重視すべき養殖魚種は Milk fish で、それと同時に副生産物として生産される P.monodon を考慮すべきであろう。種苗の豊富さ、餌となる Ryngbia の豊富さ、適地の広さがこれを物語っている。

淡水魚の養殖についてもフィジーはこれまで皆無であったといっても過言ではない。先に述べたように Viti Levu 島には流程 150 km に及ぶ Rewa 川を持ちながら棲息する固有種はエビ数種を除き魚は皆無である。現在河川にみられる魚類は、海からのほるボラ、メナダ、ウナギ、Clossogobius（ハゼ）等に限られる。したがって、養殖対象魚種としては、20 数年前に導入された Tilapia mossambica、近年導入された小形のコイ科 Puntius gonionotus と今回のプロジェクトの対称魚種草魚に限られている。

このような事情の中で 1974 年、Raviravi 試験池につづいて Naduruloulou 養魚場ができたのであるが、ここでの養魚目的がきわめてかたよったものである点が注目される。と云うのは Rewa 川下流は Hydrilla verticillata、Eichhornia crassipes（water hyacinth）、Brachiaria mutica（Para grass）、Potamogeton crispus、Rappia maritima が広範に繁茂し、このため Nausori 附近につくられる Rewa 稲作プロジェクト（FAO Project）に必要な灌漑用ポンプの故障、破損の原因になるとして水草除去が重大な問題と考えられてきたのである。

（Hughes H.R., 1970 Report to Government on weeds in the Rewa river and tributaries）

その結果 FAO/UNDP のアドバイスで草魚が導入されたという経緯があるので、種苗生産のためのホルモン注射に主体がおかれ、養殖という一般観点からは、きわめてかたよったものといえることができる。しかしながら、内水面養殖が緒につきかかった段階ということはできよう。以上述べたように汽水、淡水養殖は FAO/UNDP の 1969 年から 1976 年に渉る技術援助の中で行われており、また汽水養殖および後に述べるオニテナガエビ・カキ・イガイ等の養殖については 1947 年国際機関として発足した South Pacific Commission（SPC）の本部（New Caledonia, Numea）からの技術アドバイス或は援助をうけて行われてきた点が注目される。

しかしながら、いづれもが現在緒につきかかった段階といえることができる。

V フィジー国における草魚、オニテナガエビおよびカキ養殖の現状

1 草魚養殖レビュー

a) 1974年 Raviravi 養魚場についてできたのが Naduruloulou 養魚場である。先にのべたように FAO のサジェストで Rewa 川の水草除去を目的として 5,000 尾(体長 1 インチ)の草魚がインドより移殖され、一諸にインド人専門家 D. S. Murty が来島しているが、彼はこれらの魚を育てた後、種苗生産に最も大切な親魚づくりに失敗している。1976年からは新に草魚プロジェクトとして発足し D. S. Murty の他に New Zealand の援助資金で来島した Dr. C. Michell (1978) の助力もあったが、再び親魚育成に失敗を重ねている。1978年 D. S. Murty の帰国後、Mr. Lagibalavu が Naduruloulou の所長になり更に Raviravi にいた Mr. Filimone Mate がプロジェクトのメンバーとして加わり再発足している。この時点で中国の草魚親魚養成法が導入され餌料を重視するようになっていく。すなわち 8 月(日本の初秋に当る)から週 3 日は餌料として Hydrilla、その他の日は Para grass を体重の 100% 与え、また一部の親魚には 50% 魚粉、20% 発芽モミ、2.0% の小麦ヌカと 10% 小麦胚を毎日体重の 2% 与えるようにした。その結果同年 11 月には雄が精を出すようになっていく。

一方 Dr. C. Michell は同年 10 月再び来島し別に 4 kg 以上の親魚を選別し植物と人工餌料とを与え 2 週間毎に池の換水を行い終に雌に性成熟の徴候を認めるに到ったという。

Mr. M. Lagibalavu はこれらの親魚をつかって 12 月にホルモン注射を行いこの国最初の採卵に成功している。しかし採卵のみで、一尾の稚魚もとるには到らなかったという。一方 1979 年 1 月 26 日には New Zealand より donation として 226,000 尾の草魚の稚魚を新たに受け入れているが、翌 1980 年 4 月の Rewa 川大洪水でこれらの一年魚および先に述べた育成親魚の大半を逃がしている。現在親魚はその当時のもの(体重 6 kg) 17 尾を残すのみだという。その後は補給を兼ね同年 12 月に New Zealand より再び稚魚と受精卵を輸入している。

この時の稚魚は現在 500 g - 1 kg に育ち約 100,000 尾が飼育されている。また稚魚と同時に輸入した受精卵は Zauq jar を使い、フ化させその後、卵黄と Brine shrimp および粉末酵母で飼育し 2 週間で体長 3 cm に成長させ、その後池に放養したという。

尚、採卵に成功した時のホルモン投与量は、第 1 回目が脳下垂体 0.4 mg/K、LRH 3 μg/K 次いで 6 時間おいて第 2 回目注射で脳下垂体 4 mg/Kg、LRH 30 μg/Kg を使ったという。

この他草魚については幼魚を Rewa 川にしばしば放流しているが、放流後の追跡調査が全くなされていないため生態についても、例えば水草除去の効果等については不明である。

本プロジェクトの研究費についていうと、1976 ~ 1979 年間に魚の餌となる植物或は養魚の必要資材に F\$ 100,000、職員の給料、肥料等に F\$ 50,000 が支出されているという。しかしながら種苗生産になお効果が上らないことから、このプロジェクトがあまりに

アカデミックであるという非難の声があるという。

b) 草魚種苗生産の現状

- 1) ホルモン注射による種苗生産で最大の課題は採卵のための栄養を考慮し健全な性成熟親魚を育成することにある。現在中国方式を導入しているとは云うものの、経験のない模倣は模倣にすぎず、フィジーでの親魚育成にはなお長年月を要するものと思われる。
- 2) 現在 Puntius gonionotus の脳下垂体を取り草魚に注射を行っているが、このような例は世界でもきわめて少ない (Malaysia, New Zealand)。殆んどどの国では Common carp の脳下垂体が使われているので、コイの場合は資料も得やすく投与量の決定が容易である。したがって Puntius gonionotus の脳下垂体を使う場合はなお成功があやぶまれる。
- 3) インドネシア、フィリピン等では 10 数年前から草魚、インドゴイ (Rohu 等) を輸入し、ホルモン注射による種苗生産を試みているが未だ産業的には定着していない。
これらの前例をみるまでもなく、ホルモン注射による草魚の産業的規模での生産はきわめて難しくフィジーの現状では不可能に近いといえる。
- 4) したがって草魚を内陸住民の動物蛋白給源として考えることは現状では不可能に近く、それよりは池中で自然産卵を行う Common carp 等の導入を考え養殖振興をはかるのが急務である。
- 5) Rewa 川の雨期の出水状況 (資料) は中国、日本等で調べられた草魚の河川産卵条件にきわめて酷似しており注目に値する。河川で流下卵の採集が可能な場合は、これにより、草魚の種苗生産を安定したものにさせることができる。したがって洪水時の河川の調査が必要である。

c) 施設実験機材等

当養殖場の総敷地面積は 9.6 エーカーで、このうち池面数 26、内訳は 0.45 ha = 2 面、0.22 ha = 3 面、0.1 ha = 10 面、0.04 ha = 11 面である。

この他に未だ 6 ha の未利用地がある。池には 1980 年の洪水の被害から、その対策として池の周囲に高さ約 2 m の金網がとりまいている。建物は、事務用の平屋 15 × 7 m と、これとはほぼ同様の大きさの木造平屋がある。前者は半分がコンクリートフ化室になり、フ化室の中央にはコンクリート池 2 面があり、フ化室壁面には Zouq jar (9 l 入り) 78 本が備えつけられるようになっている。また、後者の建物は半分が実験室、半分が網等漁具倉庫となっている。実験室には顕微鏡 1、その他薬品若干、天秤 1 で殆んど機材はない。

この他施設としては、裏手のカナルから取水を行っているディーゼルポンプがある。だがカナルの水量は少なく水質が悪く (PH 5)、中和剤を用いて養魚を行う有様で、ここの養魚場の最大の問題は洪水対策と取水といえることができる。

2 オニテナガエビの研究レビュー

a) 大型で生長の早い Malaysian prawn, Macrobrachium rosenbergii の養殖はハワイの Dr. Fujimura の成功につづき、1975 年アメリカの数州で大々的にとりあげている。このニュースは、S. P. C. のサジェストを含め太平洋島嶼諸国に宣伝され養殖の発端となっている。

フィジーもその例にもれず 1978 年 Bitogo のジン工場主任 Mr. Drueni Misimisi がオニテナガエビの種苗をハワイから移殖し、ホビーで養殖をこころみている。以来急激にオニテナガエビ養殖への関心が高まっている。例えばハワイで研修をうけ Suva 市近郊に養殖池を建設中の者や或は Tahiti から種苗を入手し Savusavu 市近郊で養殖を行う者等数名の活動が見られるが、養殖生産は皆無である。

水産局でも関心を示しているがプロジェクトとしてはとりあげていない。但し、Mr. Filimone Mate を長とするプロジェクトに準ずる体制（組織図参照）をつくり Lami の試験池をつかって粗放的な生長試験を行っている（Annual Report 1979, Fisheries Division, Ministry of Agriculture and Fisheries）ほか、彼をして民間養殖希望者への助言者として活動させている。

フィジーには、この他在来種の Macrobrachium 属の 3 種がいることが知られている。シンガポール大学 D. S. Johnson 氏によると M. australe (Guerinmeneville)、M. lar (Fabricus)、M. latimanus (Von Marleus) がそれで、このうち M. lar は小型であるが市場価格は 4-6 F\$ /kg という高値でうられている。同種は Tahitian prawn の俗称を持ち太平洋諸島に広く分布している。

フィジーでは同種について J. E. Parrott 氏 (F. D 勤務と思われるが所属不明) が 1966 年 9 月から生態調査を行った資料が残っている。それによると同種の親は山ぎわのクリークに見られるが、河口および潮間帯には幼エビのみが見られるという。実験室の観察によると体長 7.5 cm (体重 8 g) の親エビでは孕卵数 8,000 粒を数え、卵はフ化までの 2 週間、腹に付着しているという。

野外での観察によると卵はフ化後、汽水域に流され、稚エビは成長後再び上流に洄遊するという。雑食性で成エビは夜間活発に行動するが、これに対し稚エビは日中の大半を索餌についやすという。餌としては鮮魚肉、水生昆虫、半熟卵の黄身や罐詰の豆等を食うのが観察されている。脱皮は稚エビで 3 週間に 1 度みられたがこの時他のエビの襲撃による死亡が多くシェルターを必要としたという。また浮遊性の時期には初期は光につくが光源が強すぎるとつかなくなるという。また稚エビの発育には塩分が必要か否かは不明だが彼の実験室での結果によるとフ化後は汽水の場合の方が淡水の場合よりも長期間生きたという。また集団性が強いという。

以上 Parrott 氏の報告からの抜粋であるが、彼以後に M. lar の研究はなく、また養殖も殆んど行われていない。

ただハワイでは本種の移殖が行われ一部の河川に定着しているという。だが養殖については

未だ成功を見ず、稚エビの第 11 Stage までが飼育されているという。

(Goodwin H. L & J. H. Hanson, 1975 The Aquaculture of Freshwater Prawn (Macrobrachium species))

b) オニテナガエビ養殖の問題点

M. rosenbergii と M. lar を比較すると生態的には前者の適温は比較的高い。生存範囲は 13.8 ~ 30.5 °C で、斃死は 12.2 °C 以下、32.2 °C 以上におこる (Fujimura, 1966) また幼エビの成長は水温 30 °C の時が最も良く 25 °C で成長率はおち、15 °C で成長がとまる。

(Minamizawa & Morizane , 1970)

これに対し M. lar はかなり低い温度にたえられるという (資料入手できず) 。

1979 年 8 月 Rewa 川の水温 19 °C (N. Nath 私信) から判断すると、同地での M. rosenbergii の養殖には不適と思われる面もあるが、同緯度、ほぼ同水温の Maulitius 島で立派に養殖が行われていることからそれ程心配はないとも思われる。だが今回のプロジェクトでは安全を考え、M. rosenbergii と合せ現地産 M. lar についても種苗生産を行うべきと思われる。特に後者については環境調査を先行 (または少くとも並行) させることが肝要と思われる。

c) 施設、実験機材等

先に述べたように M. rosenbergii の生産は全く行われていない。したがって、水産局にはこれの養殖に対する設備、基礎機材は皆無である。だが Aquaculture の組織表にみるよう Mr. Filimone Mate を長とし、その下に 1 名の Senior Fisheries Assistant と Laborer 1 名をつけ今後の研究に対応しようとする姿勢がみられる。

3 カキの研究レビュー

a) 1968年、農漁業省に水産部が設けられて以来カキ養殖に対する関心は高く、翌1969年、Lami 地先の Bay of Island で小規模な養殖試験が始められている。また同年 Numea の S.P.C. の下部組織である。SPIFDA - South Pacific Island Fisheries Development Agency が発足し1971年には Dr. John Glude がそのコンサルタントとして南太平洋諸島を歴訪し貝類養殖の可能性を調査している。その報告書によるとフィジー島にはカキ養殖に適した極めて有望な海区があると述べられている。

フィジー島の在来種については、マングローブの根や岩礁に付着するマングローブカキ、Crassostrea glomerata 及び比較的大型(76-145 mm)に成長する Mago 島のクロガキ(一般にはケガキという) Crassostrea echinata が知られている。だが後者については1910年頃オーストラリアより移殖されたものという説もある。

これら在来種の養殖に関する基本的な観察例えば産卵期、成長度、採苗の可否等については全く資料がなかったが、1973年に SPIFDA より派遣された Mr. T.P. Riche が Laucara Bay、Bay of Island、Salt Lake (Savusavu 地区) 等でマングローブカキの養殖試験を行い1971年フィジーではじめてマングローブカキの天然採苗に成功している。しかしその後の養成には失敗している。またこの種は大型に成長せず養殖対象種としては不向きとされている。

また先に述べた Mago 島に自生する C. echinata は大型(殻長76-145 mm)には成長するが76 mmに3年、145 mmに8年と年数を要することから、これまた養殖対象種として不適とされている。

このためそれ以後は他国からの移殖試験が盛んになり、マガキ Crassostrea gigas (日本・米国) クロヘリガキ(ケガキ) C. echinata (タヒチ)、ロックオイスター(米国)等の種苗(ことに人工種苗)等が盛んに入れられるようになってきた。

このうちマガキ移殖試験が最も古く、1969年日本人真珠養殖業者が日本から種苗を移植養殖し、10-11ヶ月後に商品サイズに育て販売した実績があるが、一年をこすと斃死率が急激に高くなり、また再生産が期待できないことがわかってきた。

しかし水産部は1971年に再び日本からマガキ種苗を、また1973年には日本の天然種苗と米国の人工種苗を移殖している。更に1974年にはFAOの養殖専門家となった前記 Mr. Riche が日本のマガキ種苗約2トンに移殖し養殖を行ったが、同じような結末となっている。すなわち月間成長率は8 mm、商品サイズの76 mmに7ヶ月で達し、斃死率は4%と極めて低い数値を示し販売にも供したと報告されているが、それ以降は急激に斃死率が上り、成長率も月間2 mmに落ち一年後には半数以上が死亡している。水産部で行なった移殖の結果は不明だがほぼ同様の結果が想像される。

以上述べたようにマガキ種苗は成長が早く、7-10ヶ月で商品サイズに達するが其の後の

斃死率が高く、その結果再生産が期待できない点からフィジーでの養殖対象種としては不向きとされ移殖計画は1978年を最後に打ち切られている。

其の他の種についてはロックオイスターが1973年に米国より移殖されたが、これも翌年斃死率が高いことから中止されている。また、1975年にはフィリピンガキをLauacara湾に移殖し、月間5mmの成長率と90%以上の生残率を示したが、移殖後8ヶ月目に洪水による流失で試験中断のやむなきに到った。それ以後の継続試験は行われていない。

現在試験が行われているのは1981年Tahitiより移殖したクロヘリガキでその結果は未だ明らかでない。

以上要約するとフィジーのカキ養殖では在来2種は小型或は成長が遅い理由から養殖対象種として不適と思われる点が多いが、天然には殻長9cmに達する個体も見られることから、なお再検討の余地があるように思われる。

また大型に成長する外来種(マガキ、ロックオイスター等)では、いずれも移殖初期の成長、生残率はよいが、市場価値の得る大きさになると斃死率が高いこと、また再生産が確認されていない等の理由から現在のところ推奨に値する種類はみつかっていない。

b) カキ養殖研究の問題点

一般にカキ養殖を可能にする基本的な条件は1) 種苗が技術的に、また経済的に容易に確保できること。2) よい成長、身入りが期待できること。3) 汚損生物が少なく、また斃死が少ないこと。更に4) 自然災害が少なく施設の流失、破損のない条件が必要である。

したがってカキ養殖を考えるに当っては、以上の条件に関係した生物学的調査および環境調査がまず第一に行われるべきである。

例えば養殖の第一歩である種苗の確保について云えば、技術的にも経済的にも自然の養殖漁場あるいはその付近で採苗できることが望ましく、在来種についてこの点が検討される必要がある。しかるのち在来種が不適と判明した場合に、外来種の移殖あるいは人工種苗生産という方法が考えられるべきである。

またよい成長、身入りを得るためには適切な養殖方法、漁場の選択を実施しなければならないだろう。汚損生物の多寡、生残率、自然条件等は養殖経営と深い係りがある。このように、カキの生物学的調査および環境調査をまず行うことが養殖を考える上で不可欠である。

これまでフィジー国で行われてきたカキ養殖開発の取組み方をみると、在来種について十分な基礎的諸調査は行っていないにも拘らず在来種が小型或は成長が遅いという理由だけで養殖不適種と断定し、しかもカキ養殖に関する基礎的知識、経験が全くないままいきなり外来種の移殖を行ってきたと云うことができる。しかも外来種の多くは日本、米国あるいはオーストラリア等の温帯地域の品種であり、フィジー国とは著しく異なる自然環境に分布している種類である。養殖

種苗を外国からの移殖に頼り、経済活動としての養殖に成功する場合は、自然条件や経済的条件に恵まれたきわめてまれな場合のみに可能であることを知るべきである。

以上のことからフィジーにおけるカキ養殖を考える場合には、先づ第一に実験養殖を含めた在来種の生物学的調査、および環境調査を行うことが重要である。これによってカキ養殖に関する基本的な知識、技術の定着を期待することができよう。しかる後により良い品種の導入、あるいは改良（人工種苗生産技術の適用）ということが始めて考えられる。

c) 施設、実験機材等

現在カキ養殖を担当する2名の Senior Fisheries Assistant の実験室は U.S.P.(University of South Pacific) の構内にあり、家屋の大きさは 4.5×7.5 m の居室とこれと同じ大きさの資材置場の2室からなっている。機材としては3台の船外機とアルミボートを除いて目ぼしいものは全くない。

Ⅵ プロジェクト・サイトの選定について

プロジェクトは現在淡水養殖池を相当数もつ Naduruloulou Freshwater Fish Experimental Station に本拠をおいて出発することが最も現実的であると思われる。

オニテナガエビ、カキのふ化場としては、前者が淡水と海水を必要とし、後者は海水を必要とする。設備に共通して使用できる部分も多いので、事情がゆるせば同一施設内で行われることが望ましい。本調査団の調査した限りでは下表、図の如く、各サイトは視点により一長一短がある。

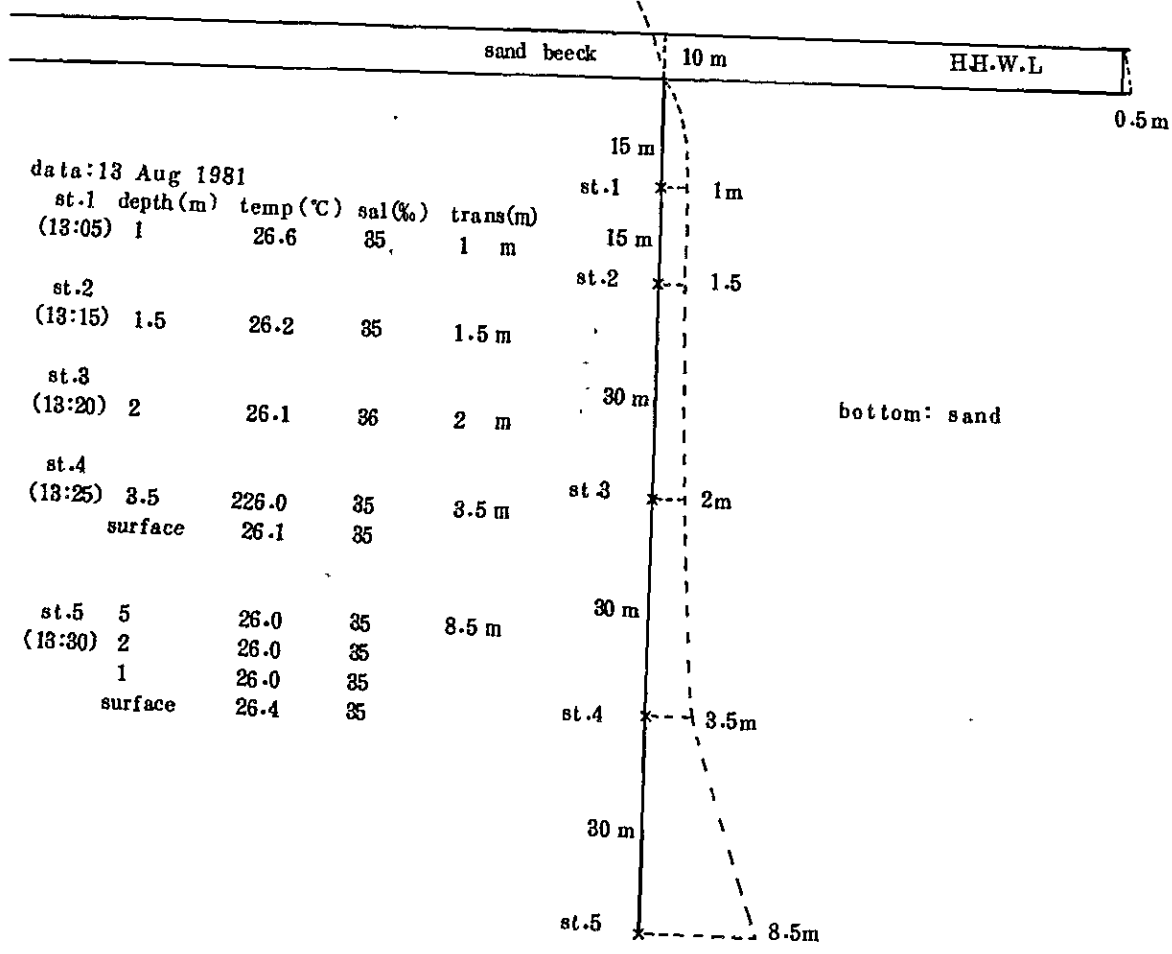
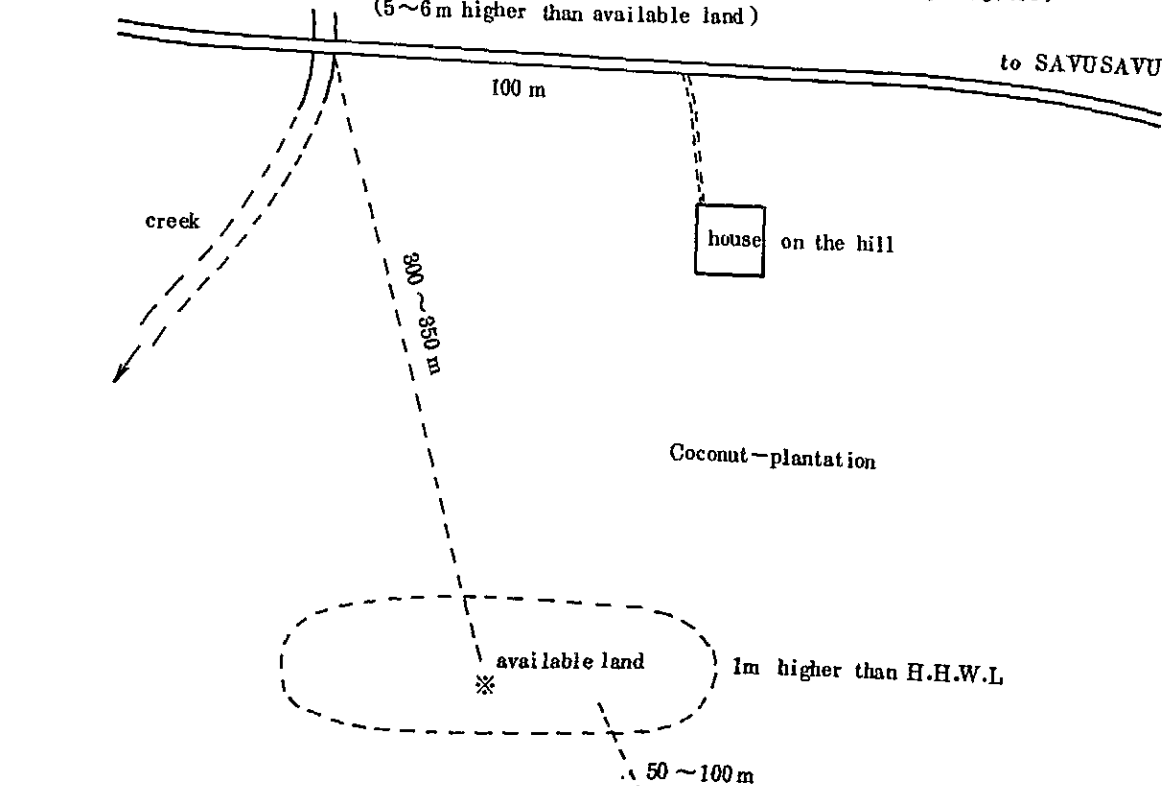
三ヶ年のプロジェクト実施期間の当初に十分に調査を行い、ふ化場（種苗生産の場）が必要とあれば、その満足するに足る調査資料をもとに決定されることが適当と思われる。

フ化場候補地の諸条件（オニテナガエビとカキ）

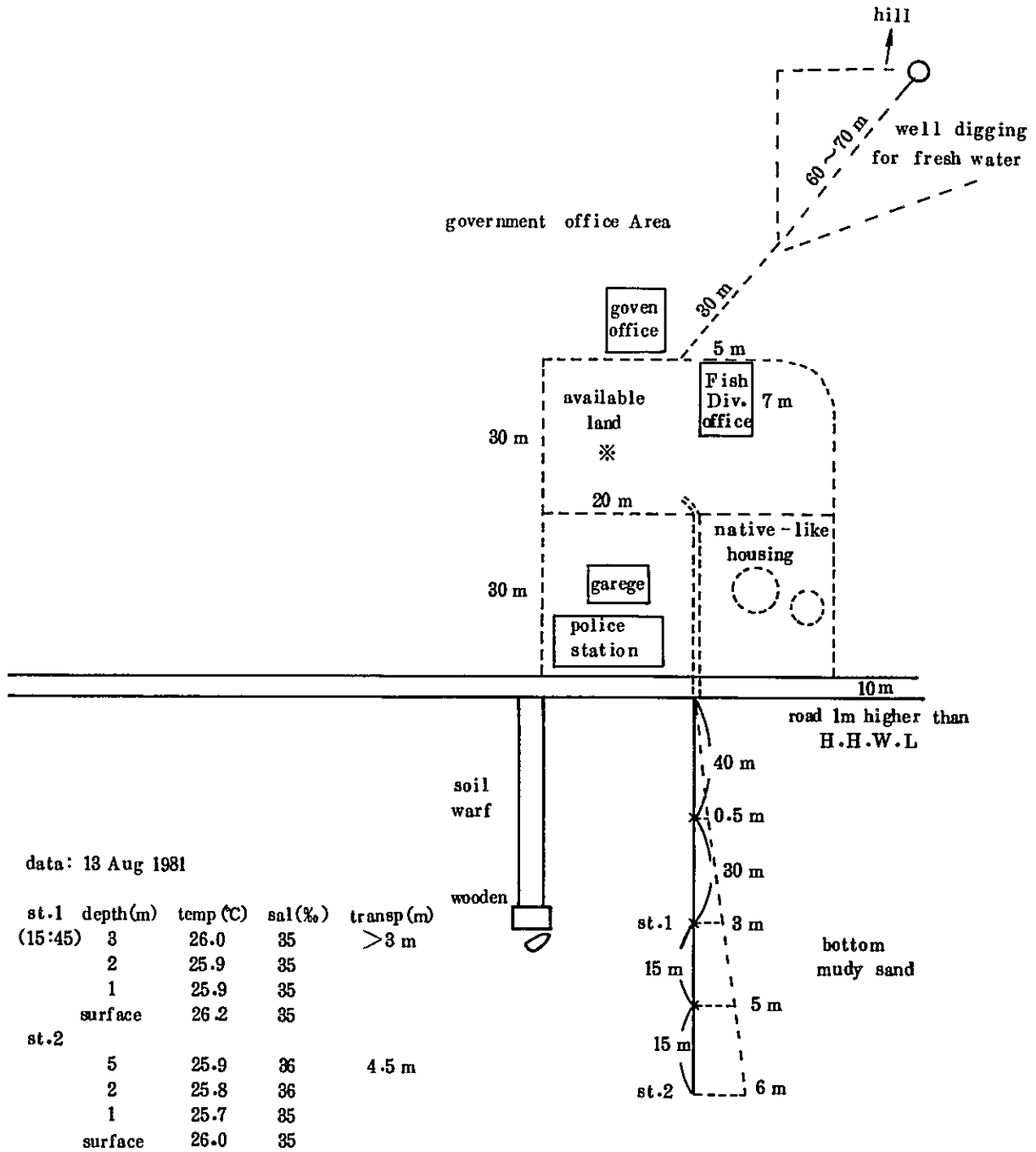
	淡水入手	海水入手	Accessibility	電気	土地	洪水の心配	その他
JERUSALEMI (SAVUSAVU)	好条件	好条件	SAVUSAVUより 車で15分	なし 15milひく必要	Private (広い)	なし	
FISHERIES DIV. (SAVUSAVU)	井戸を掘る (かけ)	好条件	好条件	あり	政府 (丁度ぎりぎり)	なし	井戸で出なければ tap-water のクロル抜きをして使う
HOT SPRING SITE (SAVUSAVU)	温泉水を冷し airation して使用	好条件	好条件	あり	政府 (広し)	なし	
LAMI FISH STATION	井戸を掘る (かけ)	極めて困難	好条件	あり	政府 (丁度ぎりぎり)	あり	井戸で出なければ tap-water のクロル抜きをして使う

JERUSALEMI Site

Fresh water from hill (6 inch pvc pipe, 23.1°C, > 10ℓ/sec)
 (5~6m higher than available land)

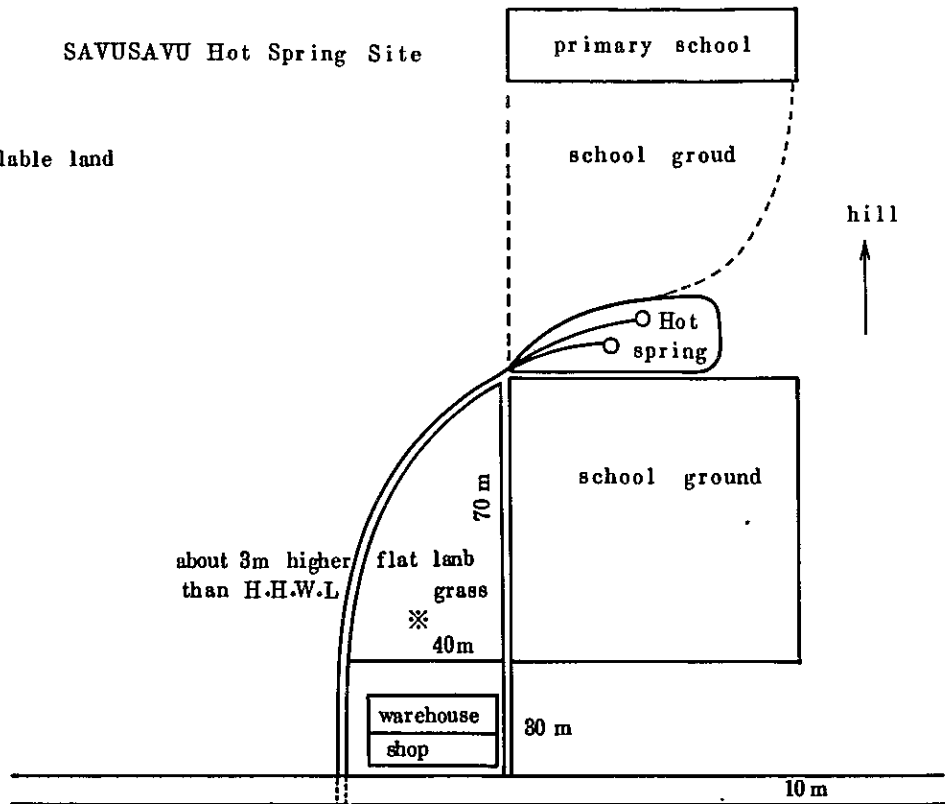


SAVUSAVU Fisheries Division Site



SAVUSAVU Hot Spring Site

※ available land



about 3m higher than H.H.W.L.

flat land grass
※ 40m

warehouse
shop

70 m

school ground

primary school

school ground

Hot spring

hill

10 m

Road 1m higher than H.H.W.L.

outlet of Hot spring

30m

st.1

3 m deep

15m

st.2

7m deep

30m

st.3

12 m deep

bottom gravel and sand

date:13 Aug 1981

st.1	depth	temp (°C)	sal (%)	transp(m)
(10:10)	2m	26.0	34	
	surface	26.1	34	> 2 m
st.2				
(10:15)	5	25.8	35	> 7 m
	2	25.8	34	
	1	25.8	34	
	surface	26.2	34	
st.3				
(10:30)	5	26.0	35	9.5 m
	2	26.0	34	
	1	26.0	34	
	surface	26.1	34	

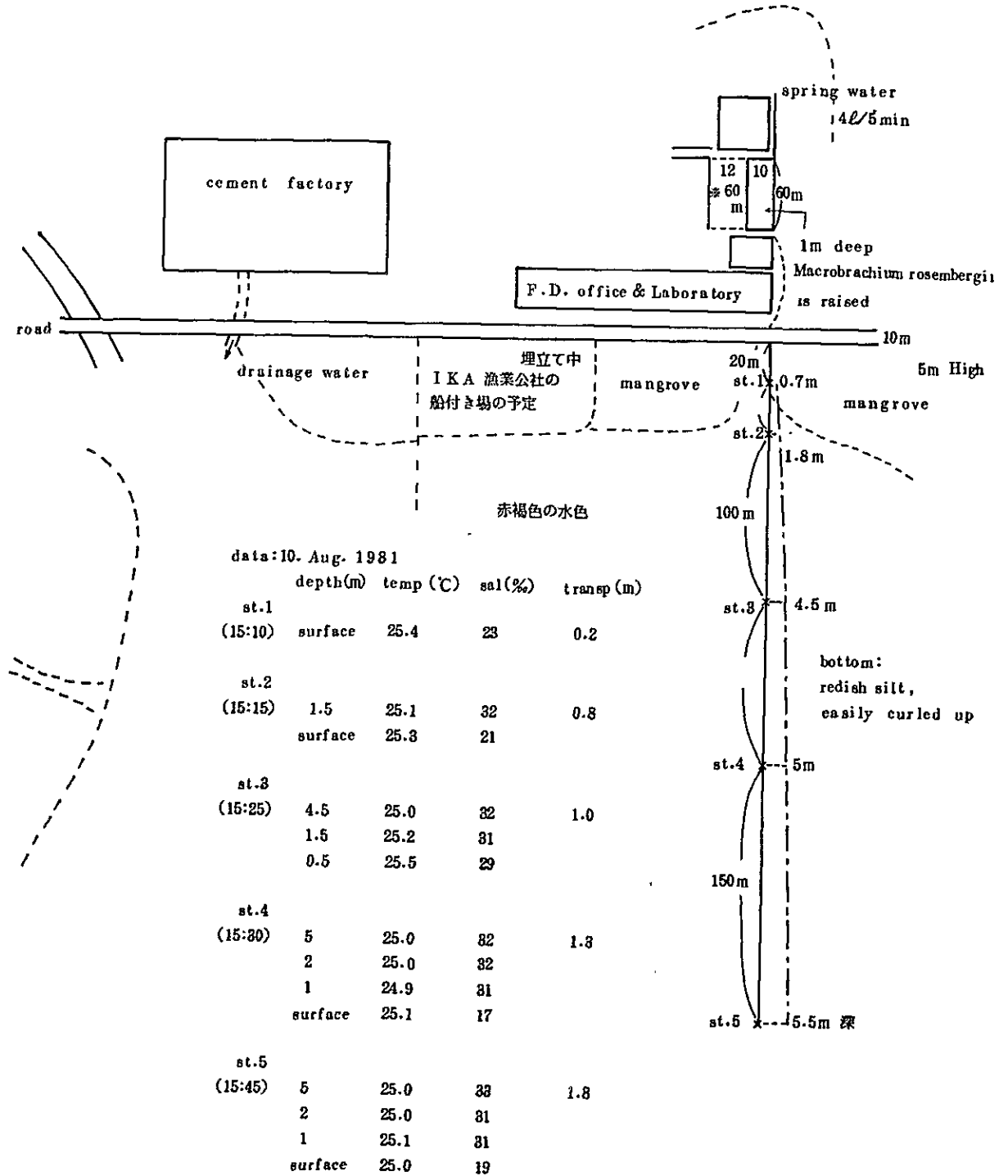
>100 m

wrecked boat

island

LAMI FISHERIES DIVISION

- ※ available land (before pond)
- ⊗ possible well-digging site

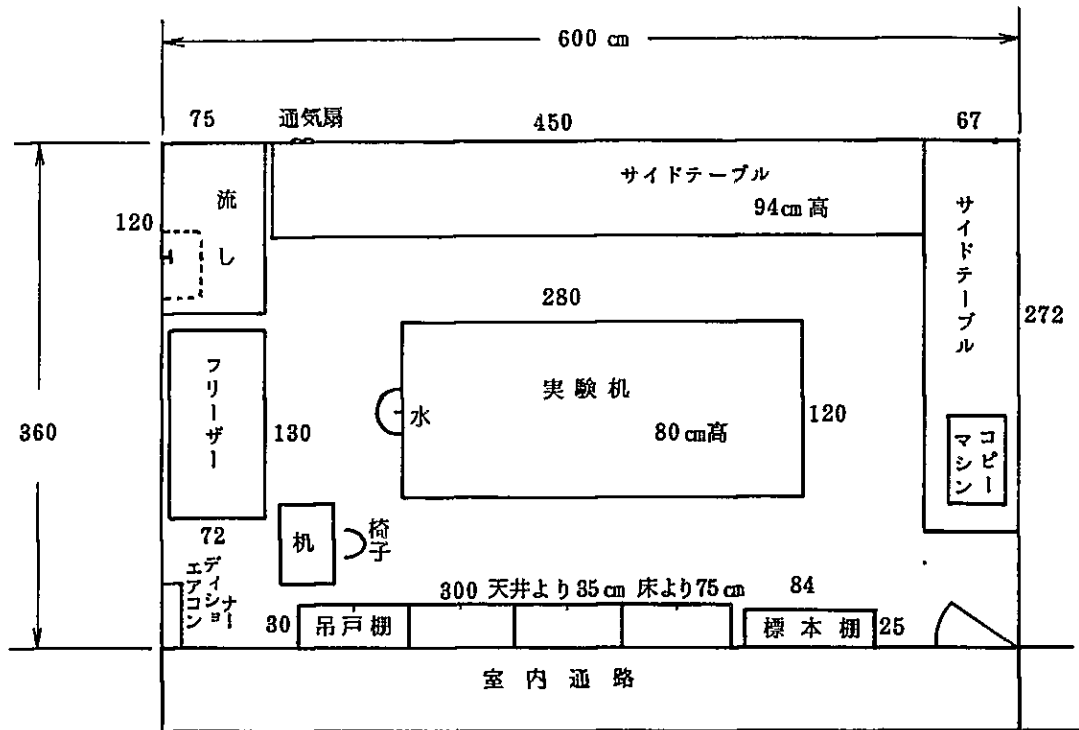


Ⅶ 水産養殖施設の実状について

水産増養殖の調査，研究に必要な機材については，現状では図に示す通り，調査研究機関とは名ばかり，殆んど皆無の状態と考えてよい。

したがって，Ⅷ、技術協力計画の項に示すように動力付小型舟艇から室内実験器具にいたる相当品目および量の機材供与はプロジェクトの遂行上必須である。

Laboratory in Lami Fisheries Division

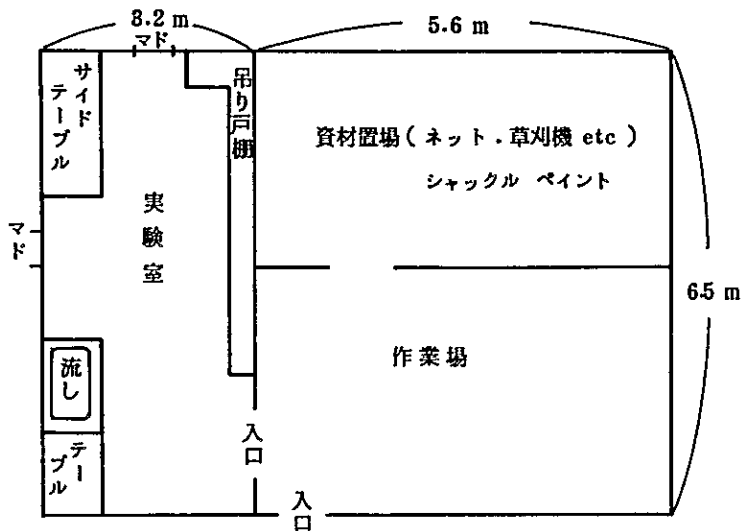
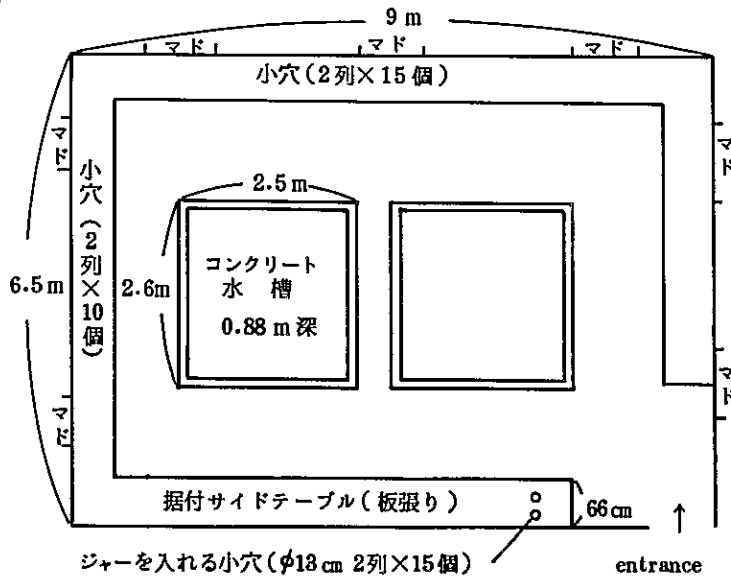


実験器具

- | | |
|-------------|--|
| 1. コピー機 | MINOLTA EG301 |
| 2. ルーム・クーラー | NATIONAL CW-240 AS |
| 3. フリーザー | SHACKLOCK Fisher & Payker Ltd. Auckland, Newzealand |
| 4. デジタルバランス | MEYER H10 gallenkamp (少量用) |
| 5. 〃 | SARTORIUS (大量用) |
| 6. 双眼実体顕微鏡 | NISSHO OPTICAL Co, Ltd |
| 7. 〃 | WILD MSA Australia |
| 8. 顕微鏡 | OGAWA SEIKI Co, Ltd |
| 9. トランス | Stepdown Transformer TOYODENMODEL: K.D 1500 15KVA
TOYOZUMI DENDENKIKI Co, Ltd |

Laboratory in Naduruloulou

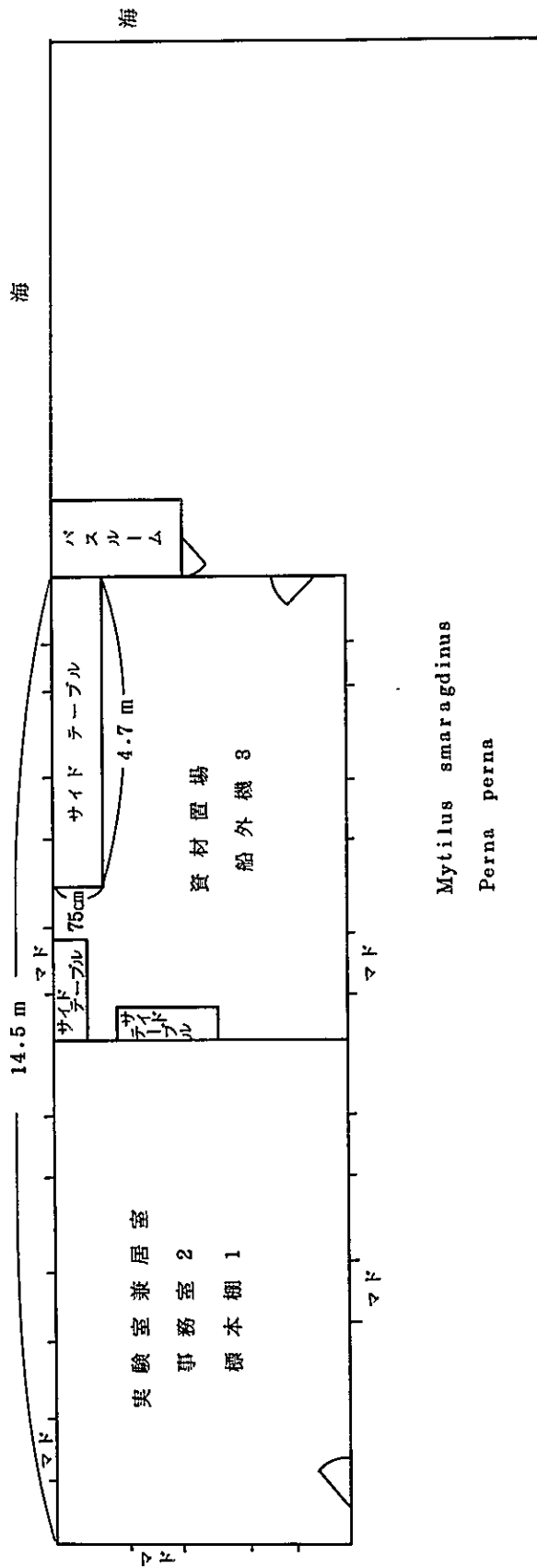
- ・ サイドテーブルの下に給水配管
- ・ コンクリート水槽へ天井より給水配管



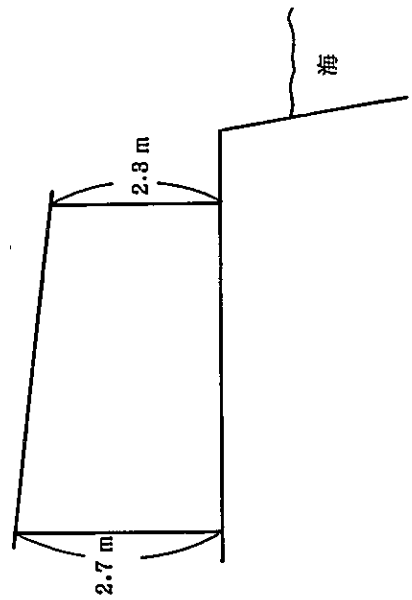
器具

1. 遠心分離器 2. テンビン Dial-0-gram max 1600g 3. 土壌検査セット 2台
4. テンビン (バネ) max 10kg 5. 化学テンビン Sartorius max 200g (10mg 目盛)
6. 温度計 Tele-Thermometer Yellow Springs Institute Co. Ltd
7. 水質検査セット Direct Reading Environmental Laboratory . HACH Chemical Co. Ltd

U. S. P. 構内のカキ実験室



Mytilus smaragdinus
Perna perna



VIII 技術協力計画について

今日の養殖プロジェクトの目的は産業育成のための基礎研究プロジェクトということができる。プロジェクト概要一覧および淡水養魚、オニテナガエビ、カキについての研究項目の全体計画は下表の通りである。

1. 全体計画

全体計画に基づいて、年次ごとの主要業務を次のように提案する。

年次	1	2	8	4	5	6
	1982	1983	1984	1985	1986	1987(3月まで)
草魚	親魚育成試験、特に餌料の質について検討	第1年次の継続、但し餌料の量について検討	前年度の継続、但し餌量の検討	前年度の継続ホルモン投与量の検討	人工種苗の生産技術	プロジェクトの総合評価
淡水魚	種苗導入飼育	飼育	種苗生産技術	養殖技術普及	養殖技術普及	
養殖	河川環境調査(雨期11~4月、乾期5~10月の間年2回)	継続	継続	河川導入魚種の決定、導入、飼育	導入種の飼育放流	(注) この調査で草魚の自然産卵がわかれば草魚の人工種苗の生産の形態は変る
オニテナガエビ	諸環境条件の調査研究(含養殖適地調査)現地テナガエビの生活史生感調査	諸環境条件の調査研究(含養殖適地調査)現地テナガエビの生活史オニテナガエビの親エビ確保、交尾、フ化まで	オニテナガエビ(and/or)現地テナガエビのPost larva までの種苗生産実験	オニテナガエビ(and/or)現地テナガエビのPost larva を大量種苗生産実験(50~100万尾)向上種苗の育成試験	オニテナガエビ(and/or)現地テナガエビのPost larva を経済的に大量生産する技術確立、経済的育成技術の試験	プロジェクトの総合評価
カキ養殖	在来種の生物学的調査養殖方法、施設の検討環境調査	第1年次の継続人工種苗生産技術、特に餌料生物の培養	人工種苗生産技術母貝・幼生の飼育技術餌料の栄養価採苗及び中間育成技術	養殖適性品種の選択人工種苗の生産技術人工種苗の試験養殖	養殖適地調査デモンストレーション養殖市場調査	プロジェクトの総合評価

※ コイは親魚を導入すれば2年目から種苗生産可能

プロジェクト概要一覧表

国家目標 (水産部門)	対象魚種	プロジェクトの目標	サイト	技術協力の目標	インプット(技協)	必要な手段等	体制(組織)	協力期間	アウトプット
1. 輸入代替 (外貨節約)	オニテナガエビ カキ	1. 養殖技術体系の確立 在来種の生態学調査 (環境調査を含む)	・ラミの地先 ・サブサブの 地先 (カキの繁殖 区) ・ラミ水産局 (オニテナガエビ 及びベース)	1. 在来種の実験区域を設 け、生態学的調査環境 調査を実施し、調査を 通して a) 養殖技術の習得 b) 適地の選定	○ 専門家(長期) リーダー 養殖(エビ) カキ(カキ) コーディネーター 計5名 ○ 研修員受入 2名/年 計10名	・ 専門家オフィス 機械倉庫作業 場等	・ フィジー水産 局 養殖チーム Aquaculture Team Fisheries Division ・ 水産局長とチ ームリーダー を対応させる	翌名の日か ら5年	・ 環境調査体制の確立 (水質、プランクトン、 底質調査等) ・ 養殖技術体系の確立 (養殖技術マニュアル作成) ・ 人工種苗生産技術の確 立 (人工産卵誘発技術、幼 生の飼育管理技術、種 苗技術、中間育種技術) ・ 増殖技術体系の確立
2. 住民に対す るタンパク類 の確保	草魚 コイ	1. 草魚 増殖技術の研究開発 を実施 そのために (1) 池中養殖 (2) 河川調査 2. コイ 外来種導入による増養 殖技術研究開発	ナンドロロ ウロウ 養殖場 (既存)	1. 草魚 a) 河川(レワ川)の 生態調査 b) 種苗生産研究 c) 養殖研究 2. コイ a) 河川性魚類を含め 適種選定 b) 増養殖研究 c) 種苗生産研究	○ 機械供与 50,000 羽/年 計 250,000 羽	・ モデルインフ ラ (取水・排水/ フェンス) ・ 研究棟 Japanese Exper iments Room・設置			

2. 専門家派遣

下表の通りである。

年次	1982	1983	1984	1985	1986	1987
I 日本側						
I-1 専門家派遣						
(1) 長期専門家						
チーム・リーダー						
淡水魚養殖						
エビ養殖						
カキ養殖						
業務調整						
(2) 短期専門家						
環境調査						
養殖適地調査						
餌料(栄養)						
健康管理	4~6月					
養殖経営						
微小藻類培養						
品種改良(育種)						
組織学						
ホルモン注射			12~1月		1~3月	
I-2 カウンターパート・日本研修						
I-3 機材供与						
II フィジー側						
II-1 人員配置						
II-2 プロジェクト実施						
合同委員会						

3. 研修員の受入れについて

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

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

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

以下にフィジー側が提示した研修生の予定を示す。

PLAN OF FIJIAN TRAINEES TO JAPAN;

Two officers for a period of 3 months at a time. There will be 10 officers; whose Names are mentioned below

<u>Course Subject</u>	<u>Names</u>
1. Freshwater	1. P. Lal 2. T. P. Vereivalu
2. Integrate Fish Farming	1. M. Baleivanualala 2. J. Vasuca
3. Prawn Culture	1. F. D. Mate 2. J. Vasuca
4. Mussel Culture	1. J. Vakalomana 2. N. C. Nath.
5. General (Esp. Engineer side)	1. S. T. Cavuilati 2. M. Lagibalavu

4. 機材について

機材供与については、おおわく表の通り考えられる。

供与機材予定表

分類・番号	品名	仕様	数量	単価	年次別送付数					その他
					1次	2次	3次	4次	5次	
I	研究用機材									
	一般分析用									
ㄅ	棒状水銀水温計	-5~42℃金属ケース付気象庁検定付	10	7,000						
2	〃	〃 検定なし	20	3,000						
3	携帯用デジタルDOメーター	UC-1型, セントラル科学	3	165,000						コード73901
4	溶存酸素計	DO-31, セントラル科学	1	155,000						〃 73904
5	溶存酸素計	DO-10 島津理化	2	145,000						〃 73903
6	直読式記録型BOD測定器	Aユニット10点セントラル科学	1	990,000						〃 73948
7	携帯用迅速型, CODメーター	HC-207 DX型	1	440,000						〃 73952
8	〃	HC-207 S型	1	343,000						〃 73953
9	携帯用PHメーター	CP-20型	1	60,000						〃 73873
10	携帯用デジタルPH/ORPメーター	UC-2型	1	88,000						〃 73872
11	アナログPHメーター	407 A型, (オリオン社)日科機	1	300,000						〃 73883
12	ポータブルアンモニニア計	NH-4	2	250,000						
13	マグネチックスターラー	AS-5 島津理化	2	15,000						
14	卓上SSセット	SS-1300型	1	640,000						73935
15	携帯用SS測定器	IR-DR 2型	1	550,000						73936

分類・番号	品名	仕様	数量	単価	年次別送付数					その他
					1次	2次	3次	4次	5次	
(4)	生物研究用機械									
1	双眼実体顕微鏡	VQU-Z型	2	170,000	1	1				72238
2	顕微鏡	万能生物顕微鏡オリンパス AHB-LB	1	1671,000	1					72219
3	万能投影機	日本光学 20 50 100	1	100,000	1					
4	オートクレーブ	平山製作所 HL型 86 Ae	1	350,000	1					
5	定量秤	L-12型	3	95,000	1	1				74182
6	化学天秤	L型、村山製作所	2	150,000	1	1				
7	自動上皿天秤	US-1200	2	130,000						74221
8	卓上小型遠心機	KC-25 C 久保田商事	2	80,000	1	1				72065
9	送風定温乾燥器	ヤマト科学 DK型	1	210,000	1					70039
10	全自動乾熱滅菌器	RKI-1630	1	380,000	1					72318
11	ミクロトーム	大和光機 PR-50	2	260,000	1	1				72257
12	パラフィン伸展器	平板型、理化学教材社	1	50,000		1				
13	パラフィン溶融器	須中理化	1	360,000		1				
14	中央実験台	KG-II 協立製作所	1	800,000	1					75460
15	側面実験台	LB-II "	1	230,000	1					75485
16	ユニット実験台	TH-II "	2	120,000	1	1				75490
17	天 秤 台	TN型 竹田理化学	1	180,000	1					75517

分類・番号	品名	仕様	数量	単位	年次別送付数					その他	
					1次	2次	3次	4次	5次		
(ウ)	飼育用器械										
1	FRP・大型養魚槽	KF-4000 S	6	600,000	3						
2	FRP・養魚槽	KF-2000 S	16	250,000	10	6					
3	"	MF-4300 S	5	550,000	3	2					
4	パンライトタンク	1 ton 円型 船橋化成	15	150,000	10	5					
5	"	0.5 ton 円型 "	20	100,000	10	10					
6	FRPエビ孵化槽	2 ton用・木台付、東京戸張	10	500,000	7	3					
7	養殖用チャッパー	1 HP	2	200,000							
8	"	100kg/M 5 HP 42号平賀	1	1,000,000							
9	紫外線水殺菌装置	ユージン 200 V 50 HZ UZ-110"MR セン特殊光源	2	850,000	1	1					
10	アクリル水槽	20 l	10	10,000							
11	メッシュネット	ナイロン、200メッシュ 102cm×30M	1	500,000							
12		100 " " "	1	150,000							
13		80 " " "	1	150,000							
14		48 " " "	2	130,000							
15		32 " " "	2	130,000							
16		24 " " "	2	120,000							

				5	5	10	900,000	5	5
17	カキデモンストレーション 筏及び資材	4×5 Mアンカー、フロート付				10	900,000		
18	延縄用資材	ロープ フロート その他附属品付			10	40,000			
19	小型水中ポンプ	全揚程 6M ツルミ製作所 400NC 0.4kW 220V 50HZ			3	120,000			
20	ルーツブローア	RA-80 吸入風量 3.83 (m ³ /min) 5.5kW 口径 80% + 4000 吸オカモト製			2	700,000			
21	コンプレッサー	1PS GUE-70 8~9.9kg/cm ² ガソリン式			1	200,000			
22	自動投餌器	20kg 容量 バテリ式 フィッシャー屋外用 (日本ベテチャーズ)			5	120,000			
23	配管材	PVCパイプ バルブ その他各種				3,000,000			
24	生責類	2×2×2 各種			10	250,000			
25	シート類	各種				500,000			
26	水かくはん機	フロート付 筏 モーター付 220V 50HZ 水車式			10	350,000			
27	小型アクリル水槽	20ℓ			20	15,000			
28	ポンプ類	各種			4	400,000			
29	配合飼料類	エビ用、養魚用			ト 5	450,000			
30	活魚輸送用実験水槽	水槽 120×50×60 400ℓ			1	1,000,000			
31	活魚輸送タンク	ビニールキャンパス パイプフレーム付 1000ℓ			2	150,000			
32	直流ポーターコン	DC-12V			4	150,000			
33	酸素分配器	30cm 2号			5	20,000			
34	圧力調整器	ニューロケット独式 ホース付			3	40,000			

分類・番号	品名	仕様	数量	単価	年次別送付数					その他	
					1次	2次	3次	4次	5次		
Ⅱ	環境観測調査用機械										
1	自記温湿度計	3-1120 (いすゞ) 7日巻	1	83000						75709	
2	気圧計 (アネロイド型)	3-1050 00.150 % いすゞ	2	105000						75727	
3	風向風速計	一般品 プロベラ型指示 3-1380 いすゞ	2	300000							
4	雨量計	簡易式 SY-SR-11型 吉野計器	4	30000						75754	
5	百葉箱	いすゞ 3-1640	2	180,000							
6	最高最低温度計		5	4000							
7	採水器	北原式 18号透明 1/2 渡部計器	2	120000						75782	
8	採泥器	エクマン パージ 渡部計器	2	140000						75783	
9	水中温度計	-5℃~+40℃ 株式会社製 #, 2303 B ケーブル 50 m付	2	370000						75789	
10	水中照度計	(TOPCON) SPI-9W 入江製作所	2	343000						75791	
11	流速計	プラス (いすゞ) 3-1595, 01 電気式	2	165000						75760	
12	プランクトンネット	北原式, 定量, 表層, 閉鎖 各 2	6	80,000							
13	棒状水銀温度計	ケース付, 1/10 度目盛	20	3000							
14	赤沼式比重計	AA, A, B, C	セット 10	28000							
15	透明度板	30 cm 白色 ローブオモリ付	3	40000							

分類・番号	品名	仕様	数量	単価	年次別送付数					その他	
					1次	2次	3次	4次	5次		
Ⅲ	船舶 車輛 建物										
1	活魚輸送用トラック			4,000,000							
2	トヨタワゴン			2,500,000							
3	トヨタジープ	ランドクルーザー		3,000,000							
4	FRPボート	7 M		9,000,000							
5	船外機	25 HP	1	400,000							
6	〃	10 HP	1	250,000							
7	小型FRPボート	3 M 25 HP	3	1,200,000							
8	資材入プレハブハウス	5.4M×5.4M ≈ 292 m ²	2	1,000,000							

5 モデルインフラ整備事業について

Naduruloulou Freshwater Fish Experimental Stationのインフラ整備について

本文にのべられているように、この地点も時に冠水することがあり、養殖池の立地判断からは適地とはいへがたいが、長期調査の結果からはとにかく、こゝを補強して使わざるを得ないという結論である。総敷地面積 9.6 エーカー、

素堀り池 26 面

0.45 ha……………2 面, 0.22 ha……………3 面, 0.1 ha……………10 面, 0.04 ha……………11 面

で池の総面積は 3 ha である。

こゝに補強すべき点は大きくは以下の 2 点である。

- (1) 現在沼からの小川から採水しているが、水量が不安定で水質も悪い (PH 5 ~ 6) のので直接 Rewa 川から給水する。
 - (2) 冠水対策として、金網による池周囲のかこいを行う。
- 1) Rewa 川からの給水について

3 ha の 1.2 m 深 -----> 36,000 m³

水の交換率 止水養殖が主であり 10 % / day でよからう。従って 1 日の給水量は 3600 m³。これを秒に直すと 3600000 l / 24 × 60 × 60 = 42 l / sec。

すなわち将来池面積の拡大をみても、50 ~ 60 l / sec の給水能力で十分と思われる。

フィジー側に案を提出させた所、週 5 日、1 日 8 時間労働を計算に入れて次に示すよに計算しているがその必要はない。ただし、pipe lose, pump house については参考になるとと思われる。

Installation and Equipments:-

1. WATER SUPPLY:

a) Naduruloulou - (Freshwater Culture Site) - (Introducing River water)

Data:- 3 hectare of water in ponds X 1.2m depth(av) Change of water
- 10 % per day or 14 % per working day (8 hours working day).

Calc: 36,000 m³ X 14 % = 5040 m³ / day. $\frac{5040}{8 \times 3600} = 0.175 \text{ m}^3 / \text{sec}$ or 175 l / sec.

Total static lift 6.5m, Pipe loses (14") 5.0m. Other loses (bends, valves etc) 3.5m

Total dynamic head 15.00m

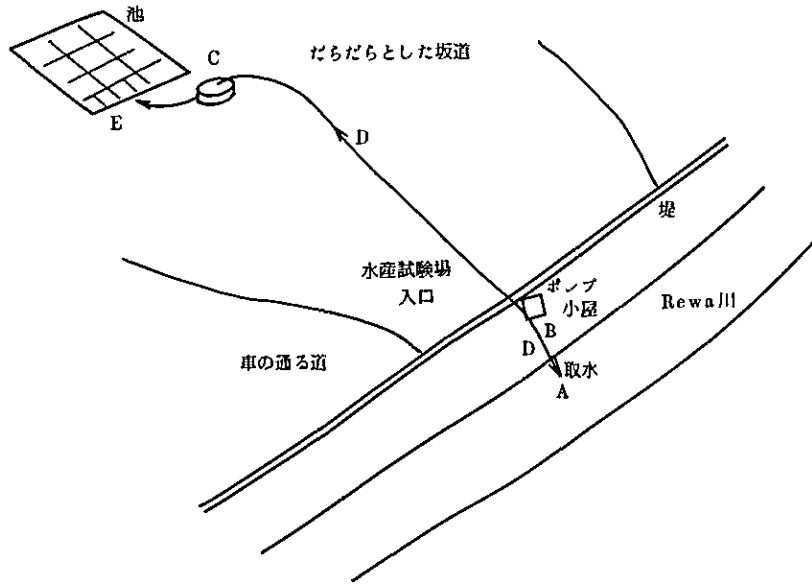
$\frac{175 \times 15}{76 \times 0.6} = \text{approx. } 60 \text{ H.P. (at the pump drive shaft) (For 24 hrs-28 H.P.)}$

2. PUMP HOUSE: \$ 2,000.00

Labour — 5 people × 2 months (60 days) at \$10/day/person

Technician — 2 × \$15,00/day

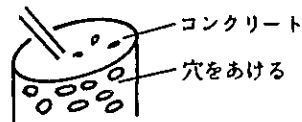
∴ Total for Lab \$5,000.00



A) 取 水 口

流れてくる水草や流木などがつまらないような工夫が必要。

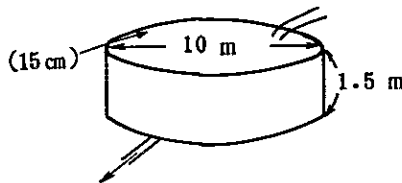
(例)



B) ポンプ小屋

C) 貯水槽 (兼口過槽)

川水のため、しばしば濁水であり、沈澱槽、貯水槽を共に持つ方が望ましいが高
くつくので、直径10 m位、高さ1.5m位の円型コンクリ
ート水槽の下、30～50 cmに小石、砂をしいて、底部か
ら水を取り出す構造にしてよいと思う。



D) pipe はPVCがよいと思われる。

なお道を横断する所はうめこみにして pipe をコンクリート・コーティングが必要かと思う。

E) 池への給水は重力式にするか。

小さい pump をつける必要があるが、現地測定の結果、貯水槽のレベルと池のレベルから判断することが必要となろう。

フィジー側には、Nadruloulouの所長Mr. M. LagibalavuとLam1のPrincipal Fishery Officer Mr. Mc Gregor (Civil Engineer)が、具体的相談相手となり得る技術的経歴をもっている。

2) 金網による池の囲いについて

フィジー側が以下の様に計算してきているので現地で具体的に測量してたしかめるを要する。

FENCING (To prevent fish from escaping in case of floods).

Total length (Perimeter) = 1,500m

GALVANISED POST : (PIPES)

Per pole (unit) DIAMETER = 4" ; Length = 21 feet plus

Distance between posts = 3m

No of Posts = 500 poles

Cost per pole = \$ 49.44

Amount for pole = \$ 25,000.00 A

GALV. WIRE MESH: Length/coil - 50 yds - (about 46m), Width - 1m

No. of coils required = 205

Unit price = \$ 57.38

Amt. for mesh = \$ 11,900.00 B

BINDING WIRE: \$ 100.00 C

CEMENT \$ 500.00

GRAVEL For erection of Poles \$ 250.00 \$ 1,000.00 D

SAND \$ 250.00

RUST GUARD:- \$ 25.00 E

CONSTRUCTION COST:- \$ 7,500.00 F

∴ TOTAL COST = \$ 45,000 to \$ 50,000

3) その他,

各池への給水、実験室への給水などについては、現地で前記2名と協議の上決めること。

もし、予算が残るようであれば、池の酸素補給用水車が考えられる。

フィジー側 (Mr. Lagibalavu) の望む、中国式フ化槽は将来の検討事項とすべきである。

(労賃について)

いろいろな人にきいて、多少の差異があるが、次に示す数字が一般的である。(Mr. Sam

Rakaidawa, Submanager Travelodge)

一般肉体労働者	1.20 F\$/時	政府見解	10 F\$/day	overtime
配管工, 電気工など technician ...	1.50 "	"	15 F\$/day	は1.5倍 につく
クラーク	1.30 "	}	3000 F\$/year	
タイピスト	1.20 "			
掃除夫(婦)	0.90 "	(21 Aug 1981のmeetingより)		

週 48 時間労働が原則であり, overtime の労賃は 2 倍になると考えた方がよい。

官庁, 銀行では 08:00 ~ 16:30 (13:00 ~ 14:00 昼食休み), 土・日休みが一般であり,

Taxi は 25F\$/50km が標準である。

(現地で利用できるものの価格)

セメント 3.50 F\$/10 kg (セメント工場 79 F\$/トン)

砂 利 3 F\$/m³

砂 6 F\$/m³

PVC pipe 6m 長 pipe しかつけれないので joint, cock, elbow な

3/8 " 1.78 F\$ どすべて日本より。

1/2 " 2.40

1 " 2.62

2 " 6.45

3 " 14.07

4 " 19.68

6 " 33.81

コンクリート建設(鉄筋) 150 F\$/m³

" (ナシ) 100 F\$/m³

井戸掘り(掘り賃) 概算 5,000F\$

上屋は Fiji 産だと日本の価格の 10 倍以上で 10 倍の時間がかかる。

その他すべて日本製を望む。

Ⅸ む す び

前述したように Fiji における養殖の歴史は浅く、UNDP/FAOが1972年にRabirabiで行ったミルクフィッシュ、ウシエビの養殖が最初といえる。同試験を批評すると、責任者 Dan Popper 氏の努力で産業的にも一応成功をみたといえる。しかしその後、同養殖が定着しなかった理由は、いささか酷にすぎるが次の点が指摘されよう。

(1) 産業化を急ぐ余り、試験が大規模にすぎ、後継者が出なかったこと。(2)養殖に先だち対象種の生態が十分に調べられないまま試験が始まり、しかも養殖方法が基本的にはフィリピンの模倣にすぎなかった点。(3)適切な人材を見い出せなかった事情があるかもしれないが、養成した人材がきわめてすくなかった点があげられる。

今回のプロジェクト発足に当り以上を他山の石として考慮すべきことは、(1)養殖の基本は対象種の生態把握を基本とする考えを持つこと。(2)多数の人材養成に心がけること。(3)規模の大小に拘わらず産業化に直往する種苗生産技術の基礎研究に中心を置くことが肝要と思われる。一見華やかさのないこの地道な研究プロジェクトの発想はこれまでの太平洋諸島のプロジェクトには極めて例が少いといえる。したがって、Fijiで当プロジェクト成功の暁には、他の太平洋諸島のみならずSPC、UNDP/FAO等に対しても、一つの発想の転換となる可能性もあり、是非とも成功させたいものである。

添付 フィジー水産局長宛手交文書

August 26, 1981

Dear Dr Hunt,

On behalf of the Long Term Research Team on Fiji Aquaculture Development I would like to express our cordial thanks to you and to all those concerned for your co-operation and help during our stay in Fiji.

It now gives me much pleasure to enclose herewith for your information the Summary Report on our research. I trust you will find this both interesting and informative.

With warm regards.

Yours faithfully,

(DR TAKEICHIRO KAFUKU)

Leader

LONG TERM RESEARCH TEAM ON
FIJI AQUACULTURE DEVELOPMENT

Dr. P. Hunt
Chief Fisheries Officer
Ministry of Agriculture & Fisheries
S U V A

SUMMARY REPORT BY THE JAPANESE LONG TERM RESEARCH TEAM
ON AQUACULTURE DEVELOPMENT

FORWARD

At the request of the Government of Fiji for Technical Cooperation in Aquaculture Development, the Japan International Cooperation Agency (JICA), a governmental organization which assists developing countries, dispatched a Project Finding Team to Fiji in December 1980. The purpose of this Team's visit was to study the background and current situation in aquaculture and to examine the possibility of technical cooperation in relation to fisheries development in Fiji.

Subsequent to the Project Finding Team's visit JICA before deciding how to implement an Aquaculture Cooperation Project dispatched a Long Term Research Team to Fiji to further investigate the possibility of technical cooperation in aquaculture to Fiji. This team headed by me and composing two other members arrived in Fiji on July 2, 1981 and departed on August 30, 1981.

On behalf of the team I would like to extend our sincere thanks to Dr Peter Hunt, Chief Fisheries Officer and to all those concerned for their kind assistance and cooperation given to us during our stay in Fiji.

The team now presents the results of its research to the Fisheries Division of the Ministry of Agriculture and Fisheries in Suva, Fiji.

RECOMMENDATIONS

1. It is recommended that the Aquaculture Cooperation Project be implemented. The exact site for the Project will be selected at the meeting to be held between the authorities of the Government of Japan and Fiji from the several potential sites the team recommends.

2. The Project will contribute to the development of Aquaculture in Fiji by carrying out research for the purpose of improving technology and knowledge in the following areas:-

(i) Research on seed production for carps (principally Grass Carp),
Macrobrachium Rosenbergii* and Oysters, including:-

- (a) Breeding, hatching and nursing
- (b) Cultivation of plankton as feed

(ii) Aquaculture Research for the abovementioned aquatic organisms
including:-

- (a) Culture and propagation
- (b) Nutrition
- (c) Health Control

(iii) Research on Aquaculture Survey Procedures for the abovementioned
aquatic organisms, including:-

- (a) Environmental survey
- (b) Potential site selection for aquaculture
- (c) Ecology

* Local species such as Macrobrachium Lar may be taken into consideration in
case they are found to be feasible for aquaculture.

.....

(Dr Takeichiro Kafuku)

Leader

LONG TERM RESEARCH TEAM ON

FIJI AQUACULTURE DEVELOPMENT

【 附 録 】

1. Rewa川流域の降雨量，ハリケーン，洪水，Rewa川の地形について

1) Rewa川流域の降雨量

Viti Levu(10,600 km²)は南北に走る標高約900 mの連山に2分され，その最高峰は連山の北端のVictoria山(1,300 m)である。フィジー島に吹きこむ南東貿易風(South east Trade Wind)はこの連山にさえぎられ，東側に豪雨をもたらす，その大部分がRewa川およびその支流に流れこむ結果となる。

Rewa川沿いの平均降雨量はきわめて高く，平均3,300mm/年である。年間を通じて降雨がみられるが特に11月～4月が他の5月～10月に比較して多いといえる。またこの時期はハリケーン・シーズンにも当り，豪雨をともなうため1973年10月におきたハリケーン“Bebe”来襲時にはRewa川河口で48時間に750mmの降雨量を記録している。

降雨の型に特別なパターンはなくRewa川の河口に近いNausoriでの75年間の記録によると1500～4500mm/年と年により著しい差がみられる。

年内最大降水量はRewa川最上流のNadarivatuで1982年8,500 mmを記録(日本の最大降雨量は尾鷲の4,658 mm)，また月内最大降水量は同じくNadarivatuで1932年2月に2,460 mmを記録している。このようにRewa川上流は異常降雨をともなう広域受水面積を持つため，しばしば下流域に大洪水をもたらす結果となっている。

先にのべたNausoriに近接したKoronivia農科大学およびそこから約10 km上流のNaduru-loulou淡水養魚場での降雨量はずいぶんごとくである。

Koronivia Research Station (1979)

月	平均最高気温(℃)	平均最低気温(℃)	全降雨量(mm)	雨 天	平均降雨量(mm) (30年平均)
1	24.5	23.4	680.4	22	370.0
2	31.2	23.1	135.7	19	304.8
3	31.1	23.0	406.4	19	399.8
4	29.4	22.0	438.6	20	364.0
5	28.1	21.0	411.0	23	240.5
6	27.2	20.9	288.7	23	196.2
7	25.8	18.9	83.3	16	175.2
8	25.7	18.9	96.9	12	155.7
9	26.5	19.1	193.7	18	209.1
10	28.6	21.1	43.2	14	218.0
11	28.4	21.7	248.0	21	315.4
12	29.4	21.0	129.3	17	300.2
total	—	—	3155.2	224	3248.9

Naduruloulou Research Station (1978)

月	全降雨量 (mm)	雨天日数
1	480.0	18
2	102.0	6
3	485.0	12
4	256.0	13
5	82.0	7
6	31.0	3
7	165.5	9
8	212.5	12
9	103.5	4
10	732.0	16
11	420.5	21
12	372.0	8
total	3442.0	129

Information Sheet No 22

Temperature, Sunshine and Rainfall at Selected Stations in Fiji

Tx = Mean Daily Maximum Temperature °C

Tn = Mean Daily Minimum Temperature °C

S = Mean Daily Duration of Bright Sunshine hours

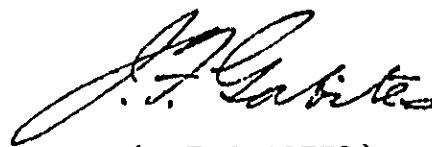
R = Mean Rainfall millimetres

n = Mean Number of Rain Days

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計
<u>LAKEMBA (*Lakeba)</u>										18°14'S	178°48'W	2m	
Tx	30	30	30	29	28	27	26	27	27	28	28	29	28
Tn	24	24	24	24	22	22	21	21	21	22	23	23	23
R	240	210	270	220	160	90	80	100	90	120	180	150	1920
n	17	16	18	15	13	11	10	10	11	11	12	13	157
<u>LAMBASA (*Lambasa) / SUGAR MILL</u>										16°26'S	179°23'E	3m	
Tx	31	31	30	30	29	29	28	29	29	30	30	31	30
Tn	23	23	23	22	21	20	19	19	20	21	21	22	21
S	5.0	5.1	5.3	5.7	6.3	6.3	6.4	7.1	6.3	5.8	5.7	5.5	5.9
R	340	390	400	220	130	60	50	50	80	100	170	270	2250
n	17	17	18	12	10	6	6	6	7	8	10	14	131

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計
<u>LAUTOKA/SUGAR MILL</u>									17°36' S	177°26' E	26 m		
Tx	31	31	31	30	29	29	28	29	29	30	30	31	30
Tn	23	24	23	23	21	20	20	20	21	21	22	23	22
S	6.7	6.5	6.1	6.7	6.8	6.5	6.9	7.4	7.0	6.9	7.0	6.9	6.8
R	270	320	350	170	100	60	50	70	70	90	120	180	1860
n	15	15	16	11	8	5	4	4	6	8	9	11	112
<u>LEVUKA</u>									17°41' S	178°50' E	2 m		
Tx	30	30	30	29	28	27	26	27	27	28	29	30	28
Tn	25	25	25	24	24	23	22	22	23	23	24	25	24
R	250	290	320	300	230	110	100	120	150	150	200	210	2440
n	16	17	18	17	15	11	11	13	13	12	13	14	170
<u>MBA (*Ba)/RARAWAI SUGAR MILL</u>									17°33' S	177°42' E	5 m		
Tx	33	32	32	32	31	30	30	30	31	31	32	32	31
Tn	22	22	22	21	19	18	17	17	19	20	21	21	20
R	310	430	400	200	100	70	50	60	70	100	140	230	2120
n	14	15	16	11	7	4	4	3	5	7	9	11	118
<u>NANDI(*Nadi)/AIRPORT</u>									17°45' S	177°22' E	16 m		
Tx	31	31	31	31	30	29	28	29	30	30	30	31	30
Tn	23	23	23	22	20	19	18	19	20	21	21	22	21
S	6.7	6.4	5.8	6.5	6.7	6.9	7.0	7.8	7.1	7.2	7.3	7.0	6.9
R	280	290	360	180	90	70	50	60	80	100	150	180	1900
n	17	18	19	13	8	6	4	5	7	9	12	14	132
<u>NAUSORI/AIRPORT</u>									18°03' S	178°34' E	8 m		
Tx	30	31	30	29	28	27	26	26	27	27	28	29	29
Tn	23	23	23	22	20	20	19	19	20	21	21	22	21
R	310	310	390	410	220	170	170	140	180	220	300	280	3100
n	23	22	22	22	19	18	17	15	16	19	19	20	247
<u>ONO-I-LAU</u>									20°40' S	178°43' W	27 m		
Tx	29	29	29	28	27	26	25	25	25	26	27	28	27
Tn	24	24	24	23	22	21	20	20	20	21	32	23	22
R	190	190	260	200	130	90	90	90	110	120	130	150	1780
n	15	15	18	14	12	11	11	9	10	10	11	12	148

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年計
<u>RAKIRAKI/PENANG SUGAR MILL</u>									17°22' S	178°10' E	3 m		
Tx	31	31	31	31	30	29	28	28	29	30	30	31	30
Tn	23	24	23	23	22	21	20	20	21	22	22	23	22
R	310	370	380	240	120	70	50	70	80	90	140	230	2130
n	16	16	18	14	10	7	7	7	7	9	11	13	135
<u>ROTUMA</u>									12°30' S	177°03' E	26 m		
Tx	30	30	30	30	30	30	29	29	30	30	30	30	30
Tn	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
R	350	380	380	280	310	240	200	230	240	280	320	330	3550
n	22	22	23	21	22	20	19	20	19	21	21	21	249
<u>SAVUSAVU/AIRPORT</u>									16°49' S	179°21' E	16 m		
Tx	30	30	30	29	28	27	26	26	27	28	28	29	28
Tn	24	24	24	23	23	22	21	21	22	22	23	23	23
R	310	270	260	300	160	110	120	110	140	170	240	230	2420
n	20	18	18	17	13	12	11	9	11	13	14	15	171
<u>SINGATOKA(*Sigatoka) / Research Station</u>									18°06' S	177°32' E	12 m		
Tx	31	31	31	30	29	28	27	27	28	29	30	31	29
Tn	22	22	22	21	19	18	17	18	19	19	20	21	20
S	5.5	5.2	4.7	4.6	4.9	4.6	4.9	5.6	5.2	5.7	5.9	5.9	5.2
R	270	250	300	180	110	80	80	70	100	100	150	200	1920
n	16	16	17	13	10	7	8	7	8	8	10	13	133
<u>SUVA/Lauthala Bay (*Laucala Bay)</u>									18°09' S	178°27' E	6 m		
Tx	30	30	30	29	28	27	26	27	27	27	28	29	28
Tn	24	24	23	23	22	21	20	20	21	22	22	23	22
S	5.18	5.6	5.2	5.1	4.9	4.5	4.3	5.0	4.4	5.0	5.7	6.1	5.1
R	310	310	380	370	250	170	160	130	200	220	270	290	3050
n	22	21	23	22	18	17	17	16	17	18	18	20	231



(J.F. CABITES)

Director of Meteorology

2) ハリケーン

Viti Levu 島の Suva, Nausori 近郊は 1840 年から 1970 年に涉り 41 回のハリケーン或はサイクロンの襲撃をうけている。このうち 20 回は強烈なもので周期は 6.5 年になっているが、一般的なものを入れると 3.2 年に 1 回となる。

強風 (82 m/s 以上が記録されている) による損害はそれ程大きなものではないが、ハリケーンに伴う豪雨の損害は大きく 1931 年には Rewa 川の大洪水をひきおこしている。またハリケーンは例外なく南から Rewa 川河口に吹き込むため、河川の異常高水を引きおこし、ただでさえ豪雨による異常高水を更に激化させる結果となっている。記録にのこるハリケーン来襲の月別頻度はつぎの如くである。

ハリケーン襲来月別頻度

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	11 月	12 月
9	8	12	1	1	2	8

すなわち、東部フィジーでは 3 月が最も多く、ついで 1, 2, 12 月となっている。

3) 洪水について

Rewa 川の洪水には 2 つのタイプがある。(1) Tidal Variation によるもの。(2) Rewa 川の異常排水によるもので、前者は mangrove 樹林帯や Tidal Swamp が冠水する程度で直接的な被害がないのが普通だが、後者はデルタの上流地帯に被害を与えている。Rewa 川の流量測定が始ったのは 1969 年 3 月以降で、Rewa 川稲作 project (UNDP/FAO) 事前調査に由来している。この時の FAO mission の推定によると最大の洪水は 1931 年 2 月のものでデルタへの排水の peak は $19,000\text{ m}^3/\text{sec}$ と計算されている。次は 1965 年 2 月のもので $11,500\text{ m}^3/\text{sec}$ 、第 3 は 1972 年 10 月の $10,800\text{ m}^3/\text{sec}$ 、第 4 は 1964 年 3 月の $8,300\text{ m}^3/\text{sec}$ と推定或は実測されている。これら殆んど洪水はハリケーンの通過にともなう広域豪雨の結果に由来するもので降雨記録から被害の大きなものは 3.5 年に一度といわれている。ただ、土質の状況も関係し、例えば雨期、乾期により同じ降雨量でも被害状況が異なる場合がある。

Rewa 川の排水量の平均は、デルタ (流域面積 2870 km^2) の入口にある Nausori で約 $220\text{ m}^3/\text{sec}$ であるが変化はきわめて大きく、一日当り最小 $35\text{ m}^3/\text{sec}$ から最大 $2500\text{ m}^3/\text{sec}$ 以上になる。また、これまでの記録によると Nausori でのタイムラグは 7~8 時間、そして peak flood level は長くなく、長くても 2~3 日という。

FAO/UNDP の Hydrologist によると洪水による $1,500\text{ m}^3/\text{sec}$ から $2,500\text{ m}^3/\text{sec}$ の排水量は年 1 回、或はそれ以上起ることが明らかにされている。

Nausori pump station---Peak flood levels---over 2.0 m
1978-1980

date	Peak HT (m)	Cu cm ³ /sec	date	Peak HT (m)	Cu cm ³ /sec
5/1/'78	3.72	2,180	24/2/'79	—	
8/1	2.44 (App.	1,260)	18/3	1.8 (App.	600)
27/1	2.80	1,460	28/3	3.08	1,650
11/3	1.8 (App.	800)	29/3	2.65	1,380
14/3	1.8 (App.	800)	18/4	2.04	980
16/3	4.33	<u>2,930</u>	6/5	4.65	<u>3,300</u>
12/5	1.71 (App.	700)	22/9	3.50	1,980
16/10	—	—	27/11	3.21	1,750
18/11	2.41	1,250			
20/11	2.34	1,200	19/3/'80	2.20	10
24/11	1.86 (App.	850)	24/3	2.38	1,240
3/12	3.05	1,640	31/3	1.68 (App.	700)
15/12	1.8 (App.	550)	3/4		Rising
			4/4	6.55	<u>900</u>
7/1/'79	3.35		19/4	4.00	1,520
	3.38	1,880	26/9	4.28	2,860
10/1	3.20	1,730			
11/1	4.31	2,900			

(注) アンダーラインは Nadruloulou 養魚場に被害を与えた洪水である。水位 2 m 以上は必ずしも洪水を意味しないが 78 年 6~7 回, 79 年 7 回, 80 年は 9 月まで 5 回が記録されている。

4) Rewa 川の地形について

Rewa 川河口の最も新しい地図によると, Rewa 河口の右岸に異状にはい出した洲がみられる。これは Rewa 河口から排出した泥が, 季節風により Lauthola Harbour 側に蓄積されたものと考えられる。先に述べた Rewa 川の度重なる異常な排水量による影響であることも考えられ, このような沈澱物の影響を受けやすい同湾でのカキ等の養殖は適当でないと思われる。

* 地図の出典は下記のもの。

London—Published at the Admiralty, 12th. Oct. 1956, under the Superintendence of Commodore K. St. B. Collins. O.B.E., D.S.C., A.D.C., R.N., Hydrographer. New Editions 30th. November 1973.

SURFACE WINDS AT SUVA, FIJI

The following table gives the relative frequencies (per thousand observations) of winds from different directions at Suva/Lauthala Bay ($18^{\circ}09'S$ $178^{\circ}27'E$), based on observations at 00.06, 12, 18 GMT (12, 18.00, 06 FST) in the period 1961-1970 inclusive. The frequencies are subdivided according to speed; 0-3 knots is taken as calm, and there were no winds of over 47 knots in the data analysed.

WIND FREQUENCIES (PER THOUSAND OBSERVATIONS)

Month	Speed Knots	Direction								calm
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
January	04-16	30	80	177	217	98	29	23	10	302
	17-33	-	1	8	19	5	1	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
February	04-16	43	95	186	180	79	17	5	6	351
	17-33	1	3	6	4	4	2	1	-	
	34-47	-	2	5	-	-	-	-	-	
March	04-16	45	65	178	202	61	10	19	7	
	17-33	-	-	10	4	4	1	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
April	04-16	33	48	178	199	96	25	31	9	338
	17-33	-	-	17	18	4	1	3	1	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
May	04-16	15	45	222	260	73	20	20	10	302
	17-33	-	-	15	12	5	-	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
June	04-16	30	73	216	244	93	12	6	6	273
	17-33	-	1	13	27	6	1	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
July	04-16	26	58	188	292	102	30	19	4	218
	17-33	-	1	16	40	6	-	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
August	04-16	23	52	238	269	104	19	10	3	173
	17-33	-	1	29	69	10	1	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
September	04-16	22	48	238	290	123	25	11	3	184
	17-33	-	1	13	35	8	-	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
October	04-16	17	37	281	290	82	19	10	3	159
	17-33	-	-	38	57	6	-	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
November	04-16	28	58	257	298	90	18	11	8	162
	17-33	-	1	30	28	9	3	-	-	
	34-47	-	-	-	-	-	-	-	-	
December	04-16	27	44	281	346	46	6	8	4	190
	17-33	-	4	17	24	2	2	-	1	
	34-47	-	-	1	-	-	-	-	-	

Information Sheet No 43

SEASONAL SURFACE WINDS AT NANDI AIRPORT, FIJI

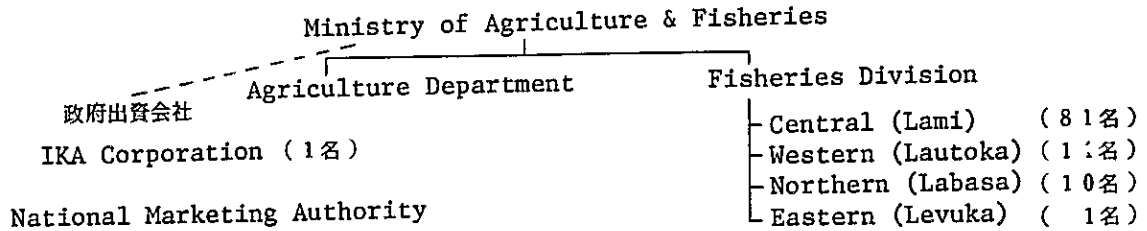
The following tables of relative frequencies per thousand observations are based on hourly observations made at Nandi Airport(17°45'S 177°27'E) from January 1960 to May 1978. Speeds are in knots. A blank indicates no occurrences.

WIND FREQUENCIES (PER THOUSAND OBSERVATIONS)

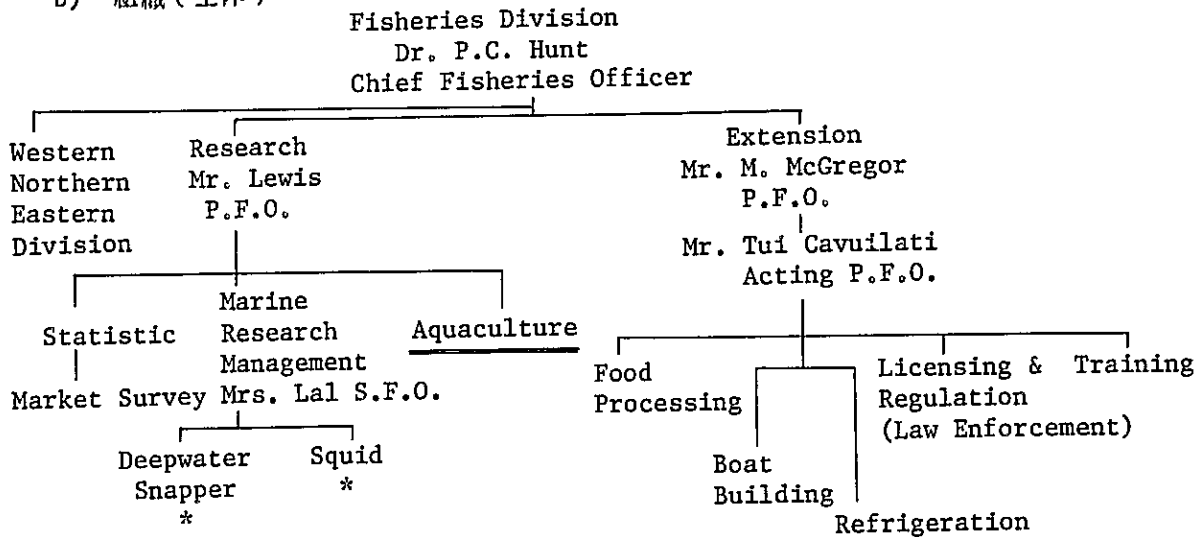
Season	Speed Knots	Direction								Calm
		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
SPRING	1 - 3	4	4	39	42	12	4	6	5	192
Sep. Oct. Nov	4-10	20	14	85	184	52	19	73	44	
	11-16	15	5	15	38	13	6	52	43	
	17-21	2	1	1	3	1	0	0	1	
	22-28	0	0	0	1	0	0	0	0	
	28+	-	-	-	0	0	0	0	0	
SUMMER	1 - 3	7	10	47	45	13	4	5	6	263
Dec. Jan. Feb	4-10	37	25	82	130	42	16	67	53	
	11-16	23	6	7	16	10	5	33	33	
	17-21	4	1	1	1	0	0	1	2	
	22-28	1	0	0	0	0	0	0	0	
	28+	1	1	0	0	0	-	0	0	
AUTUMN	1 - 3	7	10	58	56	11	4	7	6	260
Mar. Apr. May	4-10	34	19	95	157	45	15	77	55	
	11-16	14	3	6	18	5	3	14	15	
	17-21	2	1	0	0	0	0	0	1	
	22-28	1	0	-	-	-	0	0	0	
	28+	-	-	0	-	-	-	0	-	
WINTER	1 - 3	3	8	47	46	13	5	6	5	
Jun. Jul. Aug	4-10	18	13	95	204	64	19	75	41	
	11-16	10	4	14	46	13	4	24	15	
	17-21	1	0	1	3	1	0	0	0	
	22-28	0	0	0	0	-	-	0	0	
	28+	-	-	0	-	-	-	0	-	
YEAR	1 - 3	5	9	48	47	12	4	6	6	229
	4-10	27	18	89	169	51	17	73	48	
	11-16	15	4	10	29	10	4	30	26	
	17-21	2	1	1	2	0	0	0	1	
	22-28	0	0	0	0	0	0	0	0	
	28+	0	0	0	0	0	0	0	0	

2 Fisheries Divisionの組織及び人員構成

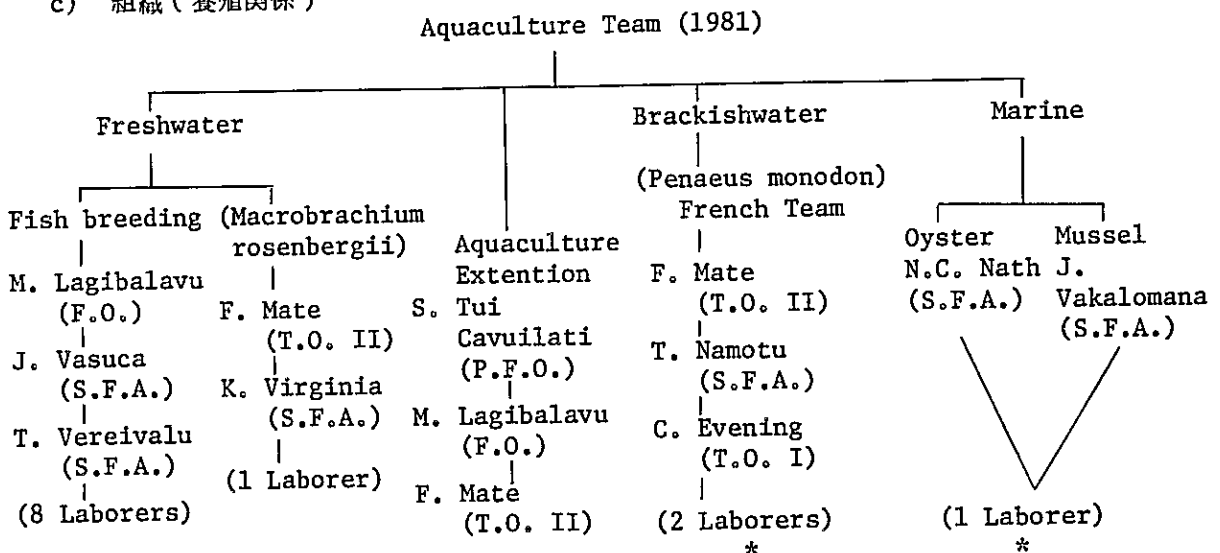
a) 所員数(1981)



b) 組織(全体)



c) 組織(養殖関係)



(注1) P.F.O.: Principal Fisheries Officer
 S.F.O.: Senior Fisheries Officer
 F.O.: Fisheries Officer
 T.O. I: Technical Officer I
 T.O. II: Technical Officer II
 S.F.A.: Senior Fisheries Assistant
 F.A.: Fisheries Assistant

(注2) * は Project を示す。

3 フィジー国協議関係者リスト

Fisheries Division

Dr. Peter C. Hunt	Chief Fisheries Officer
Mr. M. McGregor	Principal Fisheries Officer
Mr. Tony Lewis	" " "
Mr. Tui Cavuilati	" " " (Acting)
Mrs. Padma Lal	Senior Fisheries Officer
Mr. Surendra Sewak	" " "
Mr. Charles Samon Evening	" " "
Mr. Filimone Mate	Technical Fisheries Officer
Miss. Virginia Kwong	" " "
Mr. Narendra Nath	Senior Fisheries Assistant
Mr. Josaiia Vakalomana	" " "
Miss. Tavenisa B. Vereivalu	" " "

Others

Mr. Henk Ritzema	Design Engineer, Dept. Drainage & Irrigation
Mr. Y. Tokito	Pearl Oyster Culturist (Private)
Mr. I. Fraser	Manager of the owner of Mago Island
Mr. T. Inoue	Japan Trade & Travel Ltd., Managing Director
Mr. H. Yasunaga	JICA Expert
Mr. Y. Masumoto	JICA Expert

4 参考資料リスト

- Popper, D.M. FIJI Fish Culture a report prepared for the
Aquaculture Development Project
- Graham B.K. Mangrove and estuarine area development in Fiji
- Mitchell, C.P. The chinese grass carp (*C. idella* Val), Notes on the
life history and induced spawning methods
- Ling, S.W. *Methods of rearing and culturing Macrobrachium*
rosenbergii (De Man)
- Ling, S.W. The general biology and development of Macrobrachium
rosenbergii (De Man)
- Ling, S.W. The aquaculture of fresh water prawns/ *Macrobrachium*
species.
- Rosenberg, E. An economic analysis of commercial oyster farming in Fiji.
- Fisheries Division, M.A.F.
Progress Reports 1977 & 1978 : Notes
- Nath, N.C. Memorandum on Oyster culture in Fiji
- Fiji Meteorological Service Information Sheet No. 22, 1977
Temperature, Sunshine and Rainfall at Selected Stations
in Fiji
- Fiji Meteorological Service Information Sheet No. 42, 1979
Surface winds at Suva, Fiji
- Pike, A.G. Development of rice growing in the Rewa river basin,
the hydrometeorology of the Rewa river catchment.
- Kreuze, J.F.P. Preliminary Study of flood problems in the Rewa river
delta

Krishna, R. Rainfall maps of Viti Levu, Vanua Levu and Taveuni

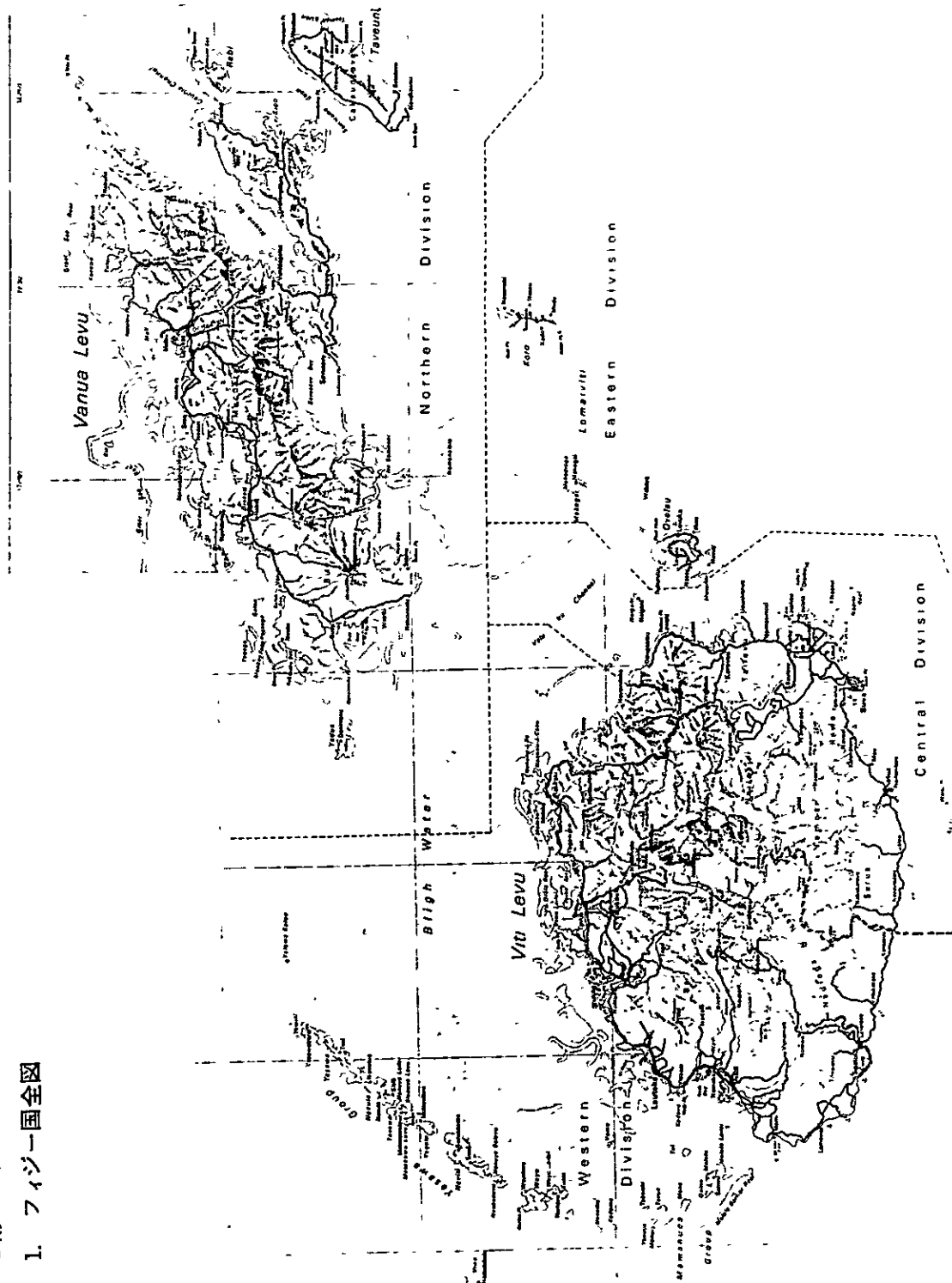
New Zealand Meteorological Service Annual Meteorological Summary

Graham B.K. Mangrove for national development: A report on the
 mangrove resources of Fiji.

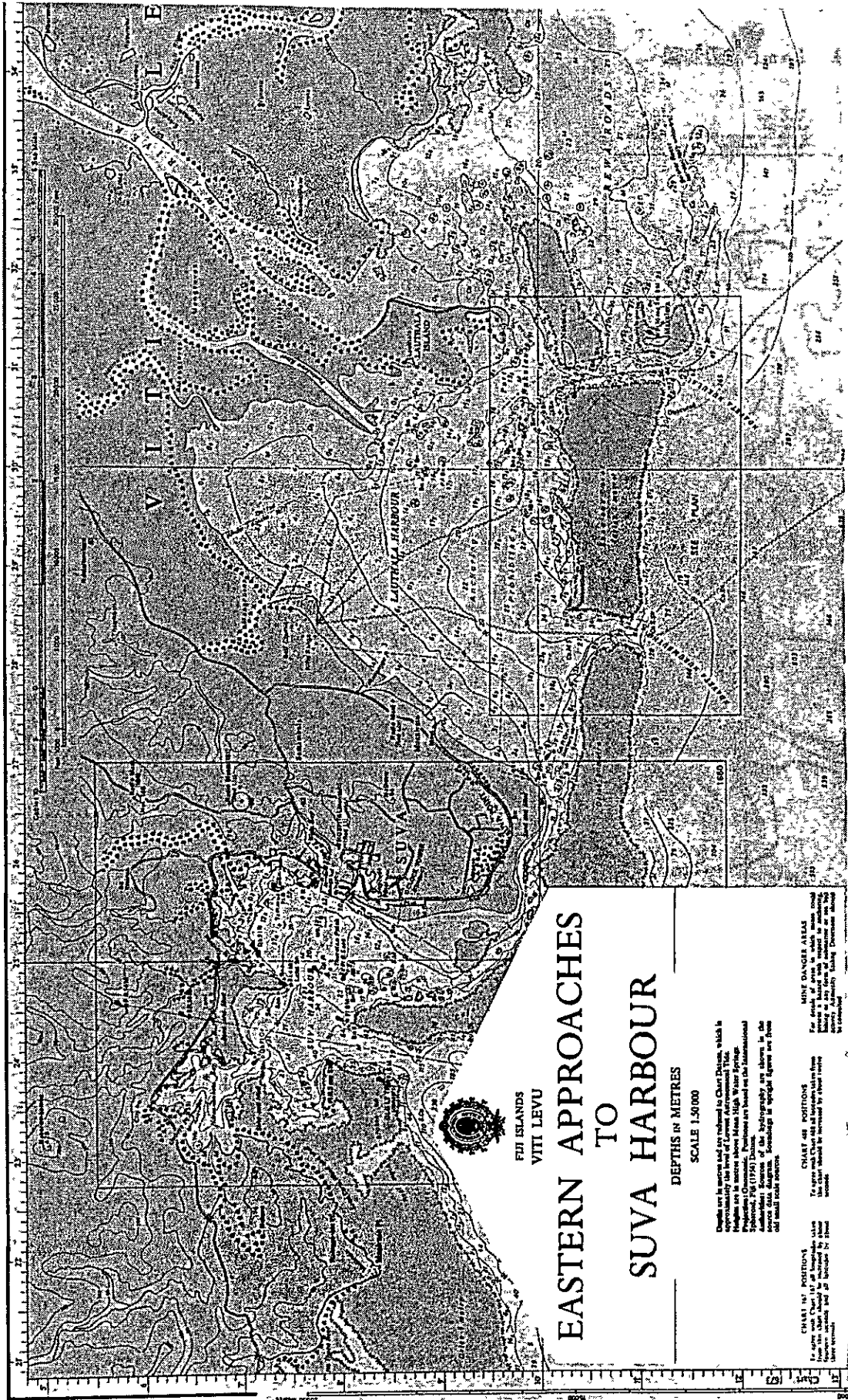
Fisheries Division, M.A.F. Annual Report, 1979

【附 図】

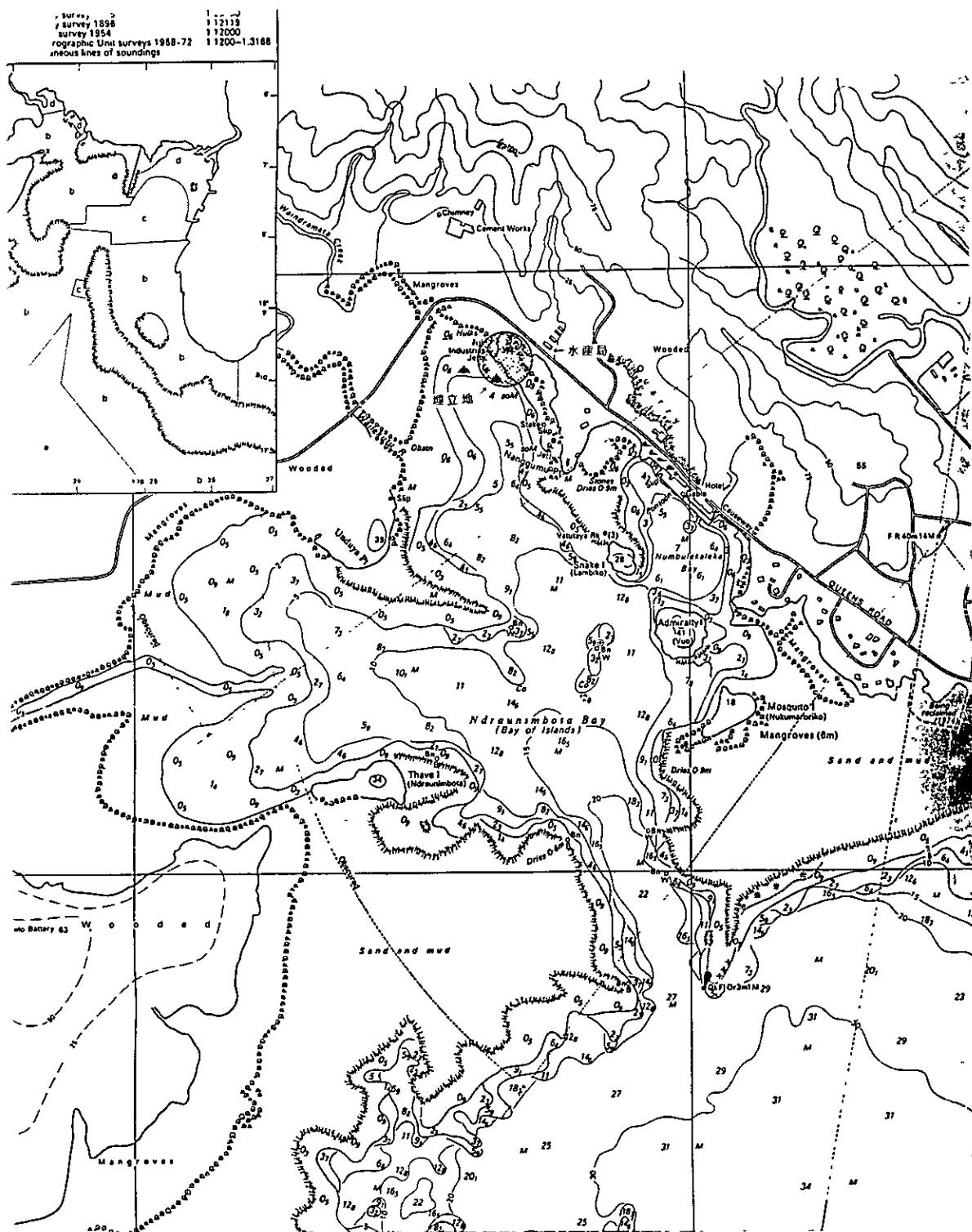
1. フィジー国全図



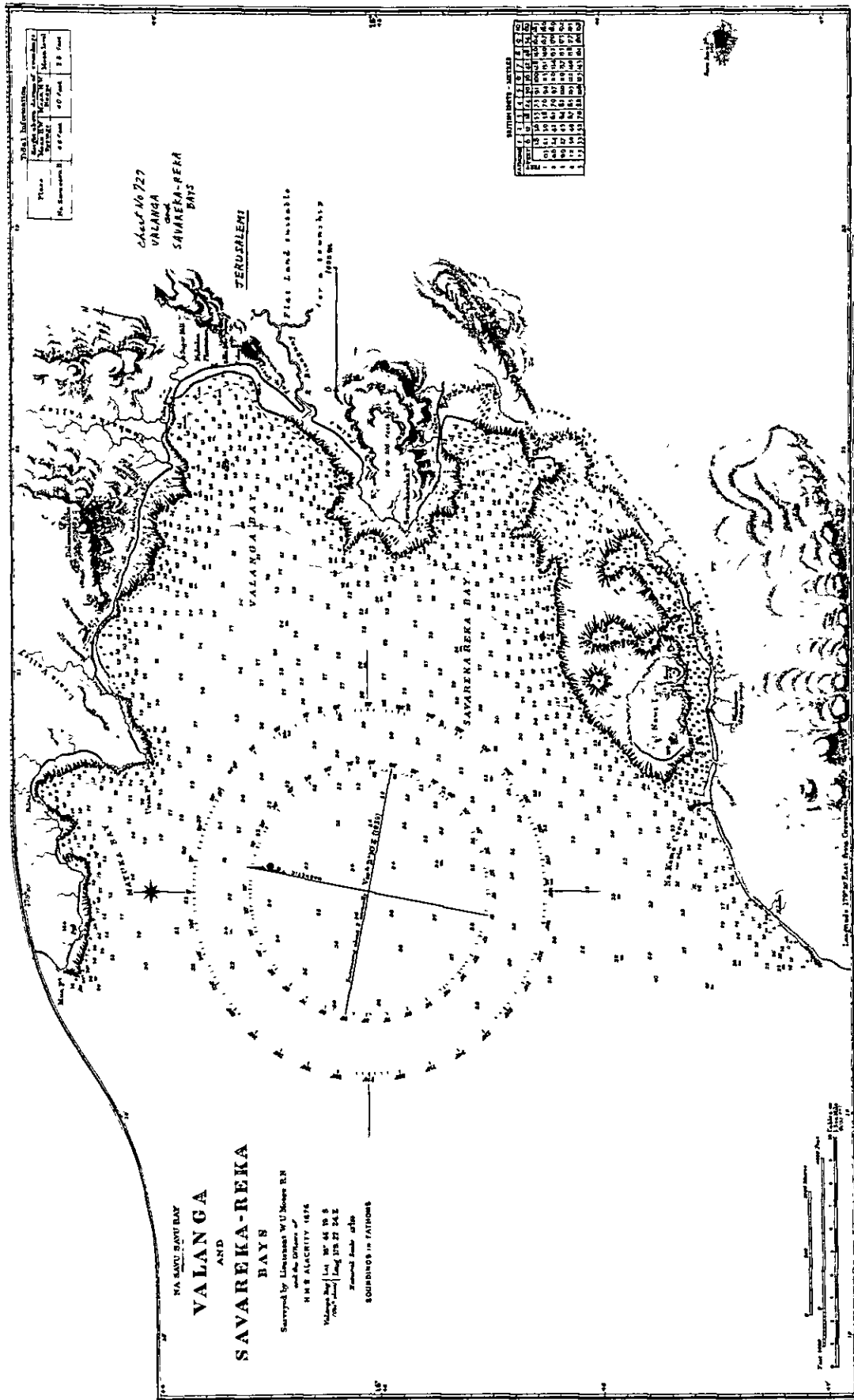
2 Suva 周边海图



3. Lami 周辺海図



4. Savusavu 周边海图



JICA