

# インドネシアエビ養殖プロジェクト 事前調査団報告書

昭和63年6月

国際協力事業団

林業水産開発協力部

水産業技術協力室

108  
89.6  
FDT



# インドネシアエビ養殖プロジェクト 事前調査団報告書

JICA LIBRARY



1068096[5]

18264

昭和63年6月

国際協力事業団

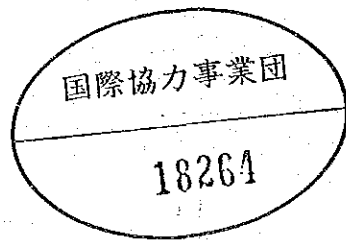
林業水産開発協力部

水産業技術協力室

林水産

JR

88 - 9



## 序 文

インドネシアは約13,000の島から成る海洋国家であり、従来から海面漁業の振興に力を入れている。現在同国は従来の石油に依存した経済構造を改め、非石油産品の輸出振興に力を入れており、特にエビを外貨獲得の最有力品目として位置付けている。

そこで同国政府は新たなプロ技協案件としてエビ養殖に的を絞った「沿岸養殖研究開発」プロジェクトを立案し、わが国に協力を要請してきた。

その要請を受け、わが国は1986年8月にプロジェクト・ファインディング調査を実施し、本協力の実施の可能性について検討を行った。

上記の経緯に基づき、国際協力事業団は、1988年2月22日から14日間水産庁養殖研究所所長能勢健嗣氏を団長とする事前調査団を派遣した。

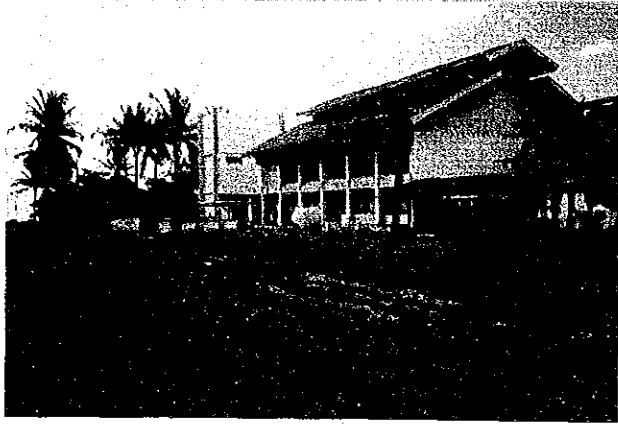
本報告書は、同調査団の現地における調査結果を中心に取りまとめたものである。

最後に、本調査団の派遣に際し、御協力と御支援をいただいた日、イ両国関係各位に対し、深甚の謝意を表する次第である。

昭和63年6月

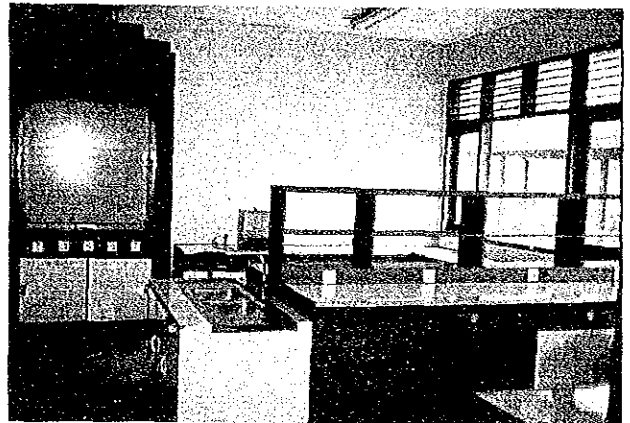
国際協力事業団  
理事 山 極 榮 司





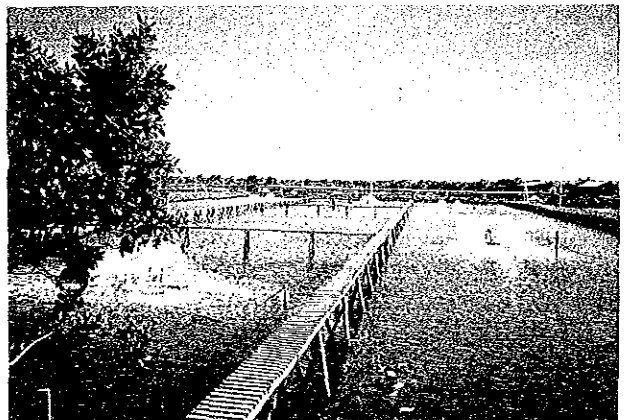
ゴンドール研究所

ゴンドール研究所実験室内



ゴンドール研究所実験室内

民間養殖場









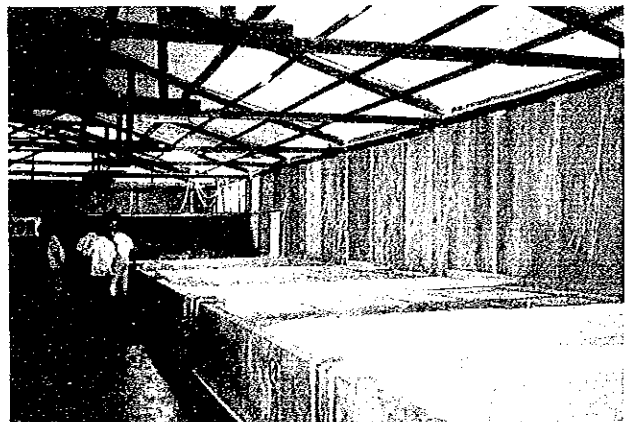
ジェムブラナ(ネガラ)支所

ジェムブラナ支所養殖池造成



ジェムブラナ支所研究棟建設工事

民間ハッチャリー





# 目 次

I 調査目的、調査団の構成および調査日程 .....	1
1. 調査団の派遣目的 .....	1
2. 調査団の構成 .....	1
3. 調査内容および調査項目 .....	1
4. 調査日程 .....	2
5. 主な面会者 .....	3
II インドネシアの経済の現状 .....	4
III エビ養殖の実態調査結果 .....	5
1. エビ養殖生産事業の現状と問題点 .....	5
2. エビ種苗生産事業の現状と問題点 .....	10
IV 研究施設の整備状況および付帯施設の状況と活用の検討 .....	13
1. ゴンドール研究所 .....	13
2. ペジャラカン支所 .....	17
3. ネガラ（ジュムブラナ）支所 .....	17
V ゴンドール研究所の研究体制と研究内容 .....	20
1. 研究活動状況 .....	20
2. 研究者の陣容 .....	21
VI プロジェクトで行われる研究協力の展望 .....	23
1. 取り上げるべき研究課題 .....	23
2. 「イ」側の研究予算の実態 .....	25
3. 協力活動の取り組み方について .....	26
4. 技術協力の基本的進め方 .....	29
VII 協力計画（プロジェクトの枠組み） .....	30
1. 協力の目的 .....	30
2. 実施機関 .....	30

3. プロジェクト・サイト .....	30
4. 協力期間 .....	30
5. 協力の内容 (分野) .....	30
6. 日本側のとるべき措置 .....	30
7. インドネシア側のとるべき措置 .....	31
8. 合同委員会 .....	31
<付属資料> .....	32
(1) 農業省および水産研究所の機構	
(2) 地図：① インドネシア全図	
② サイト位置図	
(3) ゴンドール研究所およびジュムブラナ支所の施設配置図	
(4) モデル・ハッチャリー参考図	

# I 調査目的、調査団の構成および調査日程

## 1. 調査団の派遣目的

本調査はインドネシア側の要請内容の再確認、本協力実施体制の確認及び研究レベルの把握を行い、また現地調査を行った上で、実質的な協力計画に関する協議を行い、プロ技協の枠組みについて基本的な合意をイ側との間で取り付け、それを団長書簡として提出する。

## 2. 調査団の構成

団長（総括）	能勢健嗣（水産庁養殖研究所所長）
団員（エビ養殖）	貫山義徹（日本捕鯨株式会社）
（協力企画）	今井豊司（農林水産省経済局国際協力課）
（業務調整）	前川 晶（JICA、水産業技術協力室）

## 3. 調査内容及び調査項目

### 1) 要請内容の再確認

イ側の希望する協力項目の具体的内容、日本人専門家に期待する指導技術内容、分野、また研修員の受け入れ希望人数、分野などについての確認

### 2) イ側の実施体制の確認

- (1) イ側プロジェクト運営予算の展望（長期見通し）
- (2) カウンターパートの配置（人物、分野、人数、期間、勤務体制など）
- (3) 研究所の施設整備状況（公共電力、海水取水施設、淡水確保、SSB、支所など）

### 3) プロジェクト開始時に必要な施設・設備の調査

必要な施設・設備について、イ側との協議、現地調査の結果から検討する。

### 4) 調査・研究レベルの把握

「イ」国のエビの養殖産業の実態、養殖技術の現状・問題点を調査する。ゴンドール研究所の研究実施状況および研究レベルを調査する。

#### 4. 調査日程

日順	月日	曜日	行 程	内 容
1	2月22日	月	東京→ジャカルタ	移動, 調査日程打ち合せ
2	23日	火	ジャカルタ	大使館表敬, JICA事務所打ち合せ, AARD, CRIFI表敬・協議
3	24日	水	ジャカルタ	DGF表敬・協議
4	25日	木	ジャカルタ→デンパサール	州農業局表敬, 民間養殖場調査
5	26日	金	デンパサール→ゴンドール	ネガラ (ジュムブラナ) 支所, ペジ ャラカン支所視察, ゴンドール研究 所視察, 所員との協議
6	27日	土	ゴンドール	イ側と協議, シンガラジャ市の調査
7	28日	日	ゴンドール→バニユワンギ	民間エビ養殖場調査
8	29日	月	バニユワンギ→デンパサール→ ジャカルタ	移動
9	3月1日	火	ジャカルタ	団長書簡作成
10	2日	水	ジャカルタ	CRIFI協議, USAID表敬
11	3日	木	ジャカルタ	BAPPENAS表敬・協議, AARD表 敬, DGF表敬, 団長書簡提出
12	4日	金	ジャカルタ→(機内)	大使館報告, JICA事務所報告
13	5日	土	(機内)→東京	

## 6. 主要面会者リスト

### [インドネシア側]

SUPOMO	農業省農業研究開発庁 (AARD) 長官
Paransih ISBAGYO	同上, 長官秘書
Sofian ILYAS	同上, 中央水産研究所 (CRIFI) 所長
Fuad CHALIK	同上, 浅海養殖研究所 (RICA) 所長
Edward DANAKKUSUMAH	同上, ボジョネガラ研究所 所長
Zafril I. AZWAR	同上, ゴンドール研究所 所長
A. DWIPONGGO	同上, 中央水産研究所 所員
Akhmad RUKYANI	同上
Warudana ISMAIL	同上
Sumpeno PUTRO	同上
SUBIJANTO	同上
Raden SOEPRAPTO	農業省水産総局 (DGF) 局長
Kusuno RAHARDJO	同上 計画部 部長
Purwito MARTOSUBROTO	同上 漁業部 部長
Ali RAHMAN	国家開発企画庁 (BAPPENAS) 農業灌漑局 局長

### [日本側]

五百木 篤	在インドネシア日本大使館一等書記官
北野康夫	JICAインドネシア事務所 所長
友部秀器	同上 職員

### [その他]

Kenneth N. RANDOLPH	USAID 水産開発専門官
---------------------	---------------

## II インドネシア経済の現状

1980年代の世界経済の低迷と石油など一次産品の価格の低落が顕著な中で、従来の石油依存の経済体制下（国家財政の約6割を石油輸出に依存）からの脱却、1970年代に累積された社会的矛盾を回避して、より一層の経済発展を進めるため、第4次国家開発計画が策定され、1984年4月から開始されている。

この第4次5か年計画の基本目標は「開発成果の公正な配分、十分な経済成長、国家の安定」の「開発3原則」で、第6次5か年計画期間中（94-99年度）に経済的テイクオフを実現する方針で、製造業を中心とした生産の拡大、産業構造の高度化を長期課題としている。

インドネシア政府は、経済状況の悪化にたいして、次々と対応策を実施してきている。例えば、1983年および1986年のルピアの切下げや、金利を引き上げる金融改革、付加価値税の導入をめざす財政改革等を行っている。

ルピアの大幅な切下げは、不況感と国内需要の一層の冷え込みを招いたが、輸出促進の点では効果があり、「イ」国経済は徐々に活性を取り戻している。

しかし、近年の対外債務の償還額の急増は国家予算の半ばを償還に充てなければならない状態にあり、開発資金の不足などの不安材料も多く、また社会的不均衡の是正、雇用の拡大はかえって後退し、失業率の増加を来している。

第4次5か年計画では、非石油・天然ガス産品の輸出振興に力を入れており、エビは外貨獲得のための重要品目として注目されており、水産物の輸出額の約8割（大部分は日本向け）を占めている。

1980年には、沿岸零細漁民とトロール船との紛争解決、魚類資源の保護を目的として、バリ島、ジャワ島、スマトラ島地域でのエビ・トロール漁の禁止措置（大統領令第39号）が発令された。

この措置による漁獲の減少やトロール漁によるエビ資源の減少もあって、エビ養殖産業の振興は大きな課題とされている。



### III エビ養殖の実態調査結果

#### 1. エビ養殖生産事業の現状と問題点

##### 1) エビ養殖産業の現状

「イ」国全土には約23～25万haの汽水養殖池が既に存在する。一般的な養殖池の構造は、海岸、河口に沿ったマングローブ域を開墾し、泥で堤を築き、潮差により池水の出入りが可能なように水門を設けた極めて簡単なものである。高潮時に汽水または海水を池内に導入し、同時に天然種苗の流入を待つか、あるいは海岸で捕獲された天然種苗(主としてmilkfish)を放養した後、施肥あるいは給餌などは行わず、自然に生育するのを待って収穫するもので、日本での養殖とは異質の東南アジアに独特な伝統的汽水養殖方法である。この様な養殖池への開発が可能な潜在地としてのマングローブ湿地帯はさらに425万haに及ぶという。

従来、養殖エビはこうした伝統的汽水養殖池において、池水導入時に自然に流入した稚エビが池内で生育し、milkfishの副産物として収穫されるという形で生産が行われていた。しかし、1970年代後半より日本市場でのエビ需要の増加、それにつれての浜値の高騰により、ウシエビについては種苗を積極的に放養するケースが増えてきた。

一方、近年の石油関連産業の不振により、「イ」政府は外貨を獲得出来る輸出産品であるエビに注目してエビ養殖産業の振興に着手し、3～4年前より種々の開発プロジェクト・奨励策を企画し実行してきた(「イ」政府によるプロジェクトについては前回のエビ養殖プロジェクトファイナンス調査団の報告書を参照されたい)。その経過は必ずしも効率的に運営されているとは言えないが、こうした動きは現場での刺激となり、池の改修(水管理)、施肥、害魚駆除等の改善・普及の一助となっている。

エビ養殖のほとんどがmilkfishとの混養による粗放的生産方式であり、その生産性は地域、池業者により大きな格差がある。平均的な生産性は、比較的池開発が新しく、池養殖の歴史の浅い地域で50～100kg/ha/回、一般的には75～200kg/ha/回と推定される。しかし、最近では後述する人工種苗の普及によって、milkfishとウシエビの混養比率は従来のmilkfish10に対してエビ1～2の比率から逆転し、エビを主体とした混養に変わってきている(エビ5千～1万尾/ha, milkfish500～1千尾)。同時に、従来雨期に1回であった池回転は年2回転(雨期の間に2回)を実施させるケースを多く出現させている。また、一部の熱心な業者による放養密度の向上、補助餌料の利用などにより粗放養殖から半集約型への移行過程もみられる。

こうした流れの中で、「イ」国のエビ(特にウシエビ)養殖生産高は着実に伸びをみせてはいるが、他の東南アジア諸国と比較して、全体的にみれば依然生産性の水準は低い。

表1. インドネシアにおける汽水養殖池面積及び主要生産物

年 度	1981	1982	1983	1984	1985
養殖池面積 (ha)					
総面積	198,210	208,695	220,365	225,197	238,868
有効面積	167,354	174,630	181,355	184,890	198,097
主要生産高 (ton)					
ミルクフィッシュ	61,041	73,330	81,506	84,365	93,508
ウシエビ	7,219	8,783	7,550	10,318	13,068
ホワイトエビ*	11,867	10,634	8,316	9,421	12,001
ヨシエビ*	9,025	11,185	11,729	12,250	12,330

\*: 二次生産物 (天然流入種苗)

資料: インドネシア水産総局

## 2) エビ養殖における新しい動きと問題点

こうした一般的な動きとは別に、台湾で発達した極度に集約化されたエビ養殖の高生産性、政府の奨励策に基づく金融機関の積極的融資等に刺激され、華僑資本を中心とするバックカーあるいはその他の投資家が大資本を投入し、先進技術 (台湾方式) を応用した企業規模での集約的エビ養殖を手掛けるケースが最近一部で出現してきている。ここでいう集約的とは放養密度20尾/㎡以上、4~5トン/ha/回以上の生産を目的としたウシエビ単一養殖を指す。DGF/AARDによる説明では、こうした養殖池は「イ」国全体では622haが現在すでに稼働しており、集約的養成池の事業申請は18,000haに及ぶという。地域は北スマトラ、中部/東部ジャワに集中している。

これらの状況は、「イ」国のエビ養殖産業の将来予測にとって非常に興味ある動向であるが、集約的養殖は開始されたばかりであり、その経営的実態はいまだ未知の部分が多く、低廉で良質の自国産配合飼料の供給など、基本的な産業基盤が未整備な「イ」国内にあって、集約的養殖法の定着性・継続性については経営面から見て不安定な要素が感じられる。

7~8年前、フィリピンで見られたエビ養殖での先進技術導入の場合、企業経営の面では、必ずしも現地事情に適合しない点が多々あり、その技術の導入・応用にあたっては、机上の段階では数字に出ない技術以前の問題の解決に予想外の時間と経費を費し、一般的には普及に至らなかった経緯があった。

養殖エビが過剰生産の状態にあり、エビ市況の低迷が続く中で、より一層の生産コストの低減、商品サイズの大型化、味覚・鮮度といった品質の向上が重要になりつつある段階に入

っている昨今、粗放／半集約的養殖法の利点を無視してまで一途に単位面積当りの生産を競い、その結果として生産エビの小型化、コスト高、品質の劣化（青エビ等）を生じる危険性のある集約方式に傾斜することが、はたしてインドネシアのエビ養殖産業の将来にとって好ましいものであるかどうか、十分に検討する余地があるように思われる。

集約法は従来の養殖法と比較して、その生産性は注目に値し、話題性に富むが、全体から見ると一部に限られており「イ」国でのエビ養殖の一般的な現状としては粗放養殖または地域によっては半集約法への基礎づくりの段階であると云えよう。

### 3) エビ養殖場の実態調査

#### a. バリ島のエビ養殖場

今回の調査において、ゴンドール研究所の位置するバリ島のエビ養殖業の現況及びフェリー乗船を含めてゴンドール研究所から3～4時間の行程にある東ジャワ(パニワギ地区)の民間養殖池を視察する機会があったので、業者とのインタビューの中で得た知見をもとに、集約的エビ養殖を含めその概要を記したい。

#### ① バリ島エビ養殖事情の概要

バリ島内には現在270haの汽水池があり、その内20～30haで集約法によるエビ養殖が実施されている。集約法はここ半年～一年程前から始められた池が多く、その多くはデンパサール近郊に所在している。

バリ島、特にデンパサール近郊は「イ」国での有数の観光地であり、自然保護、環境保全の立場から、観光省、林野庁による池開発の規制が他地域と比較して厳しい。このことを考慮して、バリ島内での開発可能な潜在的池面積を推定すると、さらに1200haが可能であろう。その内、600～700haがネガラ地区に集中する。

デンパサール近郊の民間池2カ所を見学したが、いずれも集約法を目的として建設されており、その概要を表2に示した。

表2. デンバサール近郊の民間養殖池の概要

立地	湾内のマングローブ域の内側を新規造成 (1987年12月)
池形状	方形, 一面: 0.5ha, 20面, 一部造成中 泥池(人力造成), 主堤: 上辺2.5m, 下辺5m, 高さ2m, 車両の運行可, 有効水深0.8~1m
取水	マングローブ域より直接ポンプによる取水, セメント水路にて各池に給水, 淡水井戸ポンプあり。
排水	池中央に排水用柵あり (AARDのアイデアを採用) 各池にレンガ積み排水門あり。
造成費	2億6千万Rp / 5ha, 付帯設備を含めて8千7百万Rp/ha
養成	種苗サイズ: PL20, 30尾/m <sup>2</sup> を放養, 約4カ月で3.4トン/回/0.5ha (6.8トン/ha), 取り揚げサイズ30~35g/尾 曝気用水車使用, 自家発電 (公共電力申請中) 台湾製配合飼料使用 (2300Rp/kg) 害魚駆除にサポニン使用 (1カ月に1回, 散布濃度は約15ppm, 中国産, 600Rp/kg)
販売	スラバヤに出荷, 現場渡しで14,000Rp/kg (16~20サイズ) (バリ島内には冷蔵・冷凍施設無し)
その他	ゴンドール研究所の研究員が水質を定期的にチェックすると共に, 収容密度比較実験に協力

問題点として以下の説明があった。

- a. 池の水質: 湾内の水交換が悪く, 排水した池水を再取水せざるを得ない。(取水/排水のレイアウトのミス, 立地上の問題)
- b. 淡水の確保: 塩分の調整が困難 (特に乾期において)
- c. 稚エビの確保
- d. 飼料: 台湾製はコスト高, 生産コストの40~60%が飼料代

## ② バニワギ地区のエビ養殖事情の概要

バニワギ地区は古くから天然稚エビの産地として知られ, 数多くの種苗がスラバヤ経由で「イ」国各地に流れている (スラバヤまで車で5~6時間)。

エビ養殖の開始は比較的新しく1987年に約17haの養殖池が開発され, ここ1年程の間に急速な発展があり, 現在では約700~800haが開発あるいは造成中となっている。多くの川が流れ込んでおり, エビ養殖に適している地域といえよう。さらに2500haの池開発

が可能な潜在地を有し、その内2000haはすでに有力者による大型開発計画が進行中とのことであった。

急速な発展の原因は、最近パニワギ地区で、台湾方式を模した集約法によりある養殖業者が、高生産（7トン/ha）を得たことに刺激され、利に聡い華僑資本が大挙流れ込んだことによる。河口に近い川筋に沿った椰子林あるいは水田を養殖池に新規造成した池が多い。台湾技術者は導入されておらず、台湾技術を模して独自に養殖事業を稼働している。現在、一種の養殖エビブームといったところで、1985年当時、ha当り50万Rpであった土地価格が、現在では50～60倍の2500～3000万Rpに高騰しているという。今回の調査ではこうしたブームの中での典型的な民間池の一つを見学したので表3に概要を示す。

表3. パニワギ地区民間養殖池の概要

立地	ヤシの植林地区を開墾、開けた海岸に面し、養殖場内に川巾10～15mの川が流れている。
池形状	方形、一面0.25～0.5ha、約20面、引き続き造成中、泥池、デンバサールの池と同じ、侵食防止のために堤に竹すのこを使用
取水	海岸に竹製の簡易な栈橋を設置し、その上にPVCパイプ約70mを延ばし、水中ポンプにて海水を取水、一方、川より塩分の低い川水をポンプアップし、タンク内で混合、塩分調整後、セメント管および給水路により各池に排水
排水	各池に備えたレンガ積み水門により水路に排水
造成費	2500万～3000万Rp/ha（人力造成、池造成のみ）
養成	種苗PL20（パニワギのハッチャリーより）、収容密度20～40尾/m <sup>2</sup> 、生産：7トン/回/ha、年2回転を計画（昨年12月に生産開始、現在一部を取り揚げ中） 池準備：無施肥、石灰散布、害魚駆除剤としてサポニンを使用 飼料：台湾製配合飼料を使用、一部ローカル製（1400Rp）を混合使用
その他	従業員25名

特に指摘されていた問題点として、現在日本市場で問題となっている青エビ対策がある。青エビはボイルしても赤色にならず、肉自体がパサパサしているため、日本市場では商品価値が極端に落ちる。原因はいまだ不明。現在の段階では、出荷2～3週間前より池水の塩分を高めることにより解消を試みていた。

## 2. エビ種苗生産事業の現状と問題点

### 1) 種苗生産事業の現状

現在、「イ」国内に93のハッチャリーが稼働中であり、その内、民間のものは80カ所である。いずれも、ここ1～2年の間に新設された施設が多い。その大半は北スマトラ、中部・東部ジャワおよび南スラウェシ州等、エビ養殖産業が盛んな地域に立地している。こうした民間ハッチャリーの隆盛は、「イ」国におけるエビ種苗生産が試行錯誤の萌芽期を脱し、ようやく産業レベルでの生産にめどがつき始めた段階に到達したことの反映と云えよう。また、ハッチャリーからの人工種苗の供給量の増大、普及が集約法によるエビ養殖への投資を促し、それがさらに人工種苗の需要を増加させたと考えられる。

しかしながら、人工種苗生産事業の実体は、60%の民間ハッチャリーに雇用されている台湾技術者（全「イ」で98人）の個人的技術に依存しており、技術移転に消極的なこれらの技術者が帰国した後も、安定した生産が可能かどうか、不安は残る。また、台湾技術者を投入したハッチャリーにあっても、生産は必ずしも安定しておらず、各ハッチャリーでの技術的格差は大きい。こうした事から、現在の段階では、人工種苗の供給・普及は一部の優良ハッチャリーの生産に依るところが大であると解した方が無理が無いであろう。

ジャカルタの協議の中でハッチャリーの問題点が説明され、以下の5点が挙げられた。

- ① サイトの選定ミス
- ② 生産施設の設計／デザインの不適
- ③ 標準生産方式の未確立および技術者の訓練不足
- ④ 経営管理のミス
- ⑤ 販売（稚エビ放養シーズンが雨期に集中するために通年生産ができない）

### 2) 種苗生産企業の施設の実態

今回の調査中に見聞したバニワギ、バリ島の民間ハッチャリーの概要を以下に記述する。

#### a. バニワギ地区民間ハッチャリー

この地域には現在4カ所の民間ハッチャリーがあり、その内2カ所は建設途中である。

##### ① ハッチャリー—A

操業開始後5カ月を経過。大規模な華僑所有のハッチャリーであり、70トン飼育槽32基を備え、従業員は40人を数える。総投資額は15億Rp、当面の生産目標を4000万尾／月に置いている。

台湾技術者2名が常駐し、1年の契約で技術指導に当たっており、現在のところ生産

は順調に進んでいるようである。台湾技術者の帰国後に不安を残す(オーナー談)。生産方式は典型的な台湾方式で、薄暗い室内タンクにて、活性炭濾過、オゾン・紫外線殺菌に依って高度にコントロールされた海水を飼育水とした高密度生産を実施。珪藻は単一種を別タンクに培養し、集めたものを必要量飼育槽に補給、珪藻の補助餌料として、日本の<sup>註)</sup>BP/ASおよび台湾製の人工初期餌料を併用している。珪藻後の初期餌料としてはアルテミアを多用し、その消費量は1日に48缶(5万Rp/缶)に達し、その他、アルテミアのアダルトパウダー、自家配合の飼料を工夫している。このため、初期餌料のコストは総生産コストの34%を占めるといふ。

最大の問題点は月に1000~1500尾を必要とする親エビの確保で、現在は海産の大型エビを中部ジャワ及び北スマトラから購入し、親エビ槽で飼育し、眼柄切除法により成熟させたものを使用している。天然親エビを多量に確保することは困難であり、卵数および卵質は落ちるが、人工成熟エビを使用。ちなみに、海産の大型エビの価格は中部ジャワ産で4万Rp/尾、スマトラ産で10万Rp/尾である。総生産コストに占める親エビ代は18%と云う。

こうした、大型ハッチャリーはジャワには数カ所あり、繊細な飼育管理に必要な技術は台湾技術者の個人的手腕に依るところが大きいという。

注) BP/AS: 市販の初期幼生用人工配合餌料(人工プランクトン)。一般にはBPはゾエア・ミシス期、ASはポストラーバ期に使用される。

## ② ハッチャリー-B

前述のハッチャリーよりは小規模であるが、50トン飼育水槽を20基備え、投資額は約3億Rp。従業員15人(内、技術者は5人)。台湾技術者は2名投入されているが、生産シーズンは終り、訪問の時点では帰省中であつた。内部の見学は出来なかったが、基本的にはA社と同じ台湾方式と思われる。生産状況の明確な答えは得られなかったが、生産の盛期シーズンである雨期に生産が落ちるとの事であつた。これは海水の取水に難があり、飼育水のコントロールが困難であつたためとの説明であつた。

親エビはパニワギ近郊より天然の成熟エビを入手しているが(25千Rp/尾)、計画の200~300尾/月を確保するには困難であるとの事であつた。生産開始後6カ月を経っていたが、印象として生産は順調ではないように見受けられた。ちなみに、種苗の販売価格は17~28Rp/尾でシーズンにより差がある。

## b. バリ島の民間ハッチャリーの概要

バリ島内には7カ所民間ハッチャリーが稼働中であるが、パニワギで見られたような大

規模の施設はない。生産は不安定で、養殖池では種苗の絶対量が不足し、多くは東ジャワからの移入に依存していた。

① ハッチャリー-C (バリ島南部)

設備投資は7～8千万Rp；家内生産規模であり、昨年5月より生産を開始。すでに6回転の生産実績があった。台湾技術者は導入されてはならず、熱心な華僑系インドネシア人が、ゴンドール研究所からの珪藻培養、定期的モニター等の協力の下で生産活動を行っている。施設の様式自体は「イ」国の政府系ハッチャリーによくみられるデザインである。

親エビの確保が問題で、中部・東部ジャワより海産の大型エビを4万Rp/尾で入手しているとの事。

② ハッチャリー-D (ネガラ地区)

規模としてはハッチャリー-Cと同様に家内生産規模であり、同じ様なデザインである。生産開始後1年を経過したが、生産が上がらず、融資先銀行よりゴンドール研究所に技術指導の依頼があり、現在、業者-銀行-AARDとの協力により経営の立て直し中との事であった。AARDと民間との協力形態の一つとして、今後の動向に注目したい。



## IV 研究施設の整備状況および付帯施設の状況と活用の検討

### 1. ゴンドール研究所

昭和61年8月に実施されたプロジェクトファイナディング調査において、技術協力の分野をエビ種苗生産に関する研究活動への協力に的を絞り、実施サイトとしてゴンドール研究所が妥当であると示唆された。

技術協力を効果的に展開し、専門家の協力活動を円滑に進めるためには、その後の現状を具体的に把握し、協力の運営上の諸問題を慎重に分析した中で、活動内容の検討、協力方法の組立、ゴンドール研究所及び付属施設のより効率的な活用のための方策を探ることが重要である。

#### 1) 施設の整備状況

ゴンドール研究所の建物および関連施設については前回の調査時点と比較して、大きな変化は見られない。概要については前回の調査報告書に述べられているので省略するが、今回の調査での印象および気付いた点を以下に列挙する。

##### ① 各研究棟および資・機材

化学実験分析棟に、USAIDにより若干の分析機器、試薬、ガラス器具などが増加している以外は、前回と同様に机、ロッカー、椅子類のみの部屋が目立つ。USAIDからの供与機材は、FRPタンク、水槽が主体で、化学分析を行うのに必要な鍋釜に類する機材すら整備されていない状態である。新プロジェクト開始時には、基本的な機器類を含め、相当の機材整備が必要とされる。個々の実験室・研究室自体は余り使用されていないため、実験台、各種配管、照明などに破損あるいは不備な点は少なく、また、スペースも十分と考えられる。前回の調査時点との比較から、経時変化の中で、実験机ステンレス水切り台の錆の発生、付属するウェットラボの鉄製サジキの錆、淡水ならびに海水パイプの開閉・連結バルブの水漏れ、等が各所に見られた。

また、研究棟の窓上部の風抜きには防虫網の設置が必要であり、精密機器を設置する部屋では、エアコン使用（現在は未設備）のために、風抜きは閉鎖する必要がある。

##### ② エビ種苗生産棟

当初、種苗生産棟に配置される予定であったUSAIDよりの供与資材である1～6トンのFRPコニカルタンクは、その多くが屋外に放置されており、内部は2棟ともウミガメのプロジェクトに占有されていた。親エビ養成タンクは大型カメの飼育槽に利用されている。また、前回の調査時点で、二階で天然餌料を培養し、一階のコニカル型幼生飼育タンクに

落差で投餌すると云う説明を受けたが、採光不足で二階を培養に使用するのは不可能であったとのこと。そのため、種苗棟の前面屋外に小型FRP水槽を並べて大量培養実験を実施していた。二階はアルテミアの再生産実験に使用中。

現在、エビ種苗生産実験には珪藻培養槽（12㎡×6基）が使用されており、このため上部にプラスチック波板で簡易屋根が取り付けられている。

### ③ 円形大型コンクリート槽（100,360トン）

ミルクフィッシュの親魚養成に使用中。海面生簀でのストックを加えると約300尾の親魚が蓄積されていた。ハワイのOceanic Institute (OI) との共同研究に使用中のミルクフィッシュ親魚は、旧施設側のキャンバスタンク内で76尾飼育中。

### ④ 事務管理棟、その他

各部屋には机、ロッカー等は十分整備され、会議室には立派な椅子が多数備えられて、外見はかなり立派である。しかしながら、コピーマシンの不備、会議室での視聴覚設備の不備、図書室での蔵書類の貧弱さ等、基本的な整備が不足している点でアンバランスが目立った。

車両関係では、前回と変わらず、ジープ2台、ピックアップ1台、ミニバス1台が保有されているが、うち、ジープ1台、ピックアップ1台は老朽化が著しく使用不能であった。資材の購入、あるいはネガラ支所との連絡などのために、最低ジープ1台、できればさらにバン型ワゴン1台程度の補充が必要と思われた。

### ⑤ 配合餌料実験棟

現在倉庫代わりに使用中。机、ロッカー、寄宿舍用家具類に占められている。USAID供与資材である若干の養殖用水車、大型印刷機等が保管されている。

付属している大型冷蔵庫（-40℃、4 M<sup>2</sup>X<sub>H</sub> 2 M）は、一応冷凍機類も整備されているが、稼働された形跡は見られない。プロジェクトが開始された時点では予備室（0-5℃）が必要となるであろう。

### ⑥ ゲストハウス、職員宿舎

前回の報告書でも述べられているように、ゴンドール研究所は敷地内にゲストハウス2棟（120㎡、3LDK）および2 km東に職員宿舎群として各種サイズの宿舎33棟を有し、それぞれ、前者は短期出張者等の滞在、後者は研究所の職員の住宅として利用されている。

「イ」側はプロジェクト開始後、日本人専門家のためにゲストハウス2棟、職員宿舎（120

m) 1棟を提供する用意があること、また、必要であればバス、トイレ等を改修する旨の申し出があった。しかしながら、これら施設の周辺区域には商店が全くなく、学校、病院も無い。長期専門家が家族を伴って長期滞在するには不向きな環境にあり、長期専門家の場合は研究所より50km東にあるシンガラジャ市内に居住区を求めるのが妥当であろう。これらの施設は、短期専門家の宿泊あるいは泊り込みの作業が必要な場合、専門家の共同施設として利用するには適している。

また、研究所敷地内に世銀ローン (NARII) により来年度寄宿舍 (10部屋, 200m<sup>2</sup>) を新築する計画があるとのことであった。

#### ⑦ シンガラジャの生活環境について

ゴンドール研究所より東へ50kmの地点にはバリ島第2の都市であり、人口5~10万人と推定されるシンガラジャ市があり、当市は日本人専門家の居住地として優れていると思われる。当市はゴンドール研究所より車で約1時間の距離にあり、生活に必要な物資の調達面では問題はないと思われる。大きなスーパーマーケットは無いが、多数の商店があり、街も活況を呈しており、治安は良好とのことであった。

さらに、ガス(プロパン)、上水道、電気に問題は無く、銀行、郵便局、警察署、電話局があり、国際電話を使用できる。医療のレベルは不明であるが、かなりの規模の総合病院、個人医院、歯科医院も存在している。教育関係では、幼稚園、小学校、中学校、高校、私立大学があるが、インターナショナルスクールは無い。

大きなホテルは無いが、現地人用のホテルがあり、短期滞在に利用できよう。日本人専門家の住居には住宅を借りあげるのが良いと思われ、賃貸料は320,000~400,000円/年とのことであったが、詳細は不明。運転手、メイドの雇用は可能である (3,000~5,000円/月)。

#### ⑧ 付帯施設

##### ア. 海水の取水、供給システム

当初設置予定の海水汲上げポンプ4台 (10Hp, 7.5Hp各2台) は未着であるが、近々には設置の予定という。現在は、小型の仮ポンプ2基 (4kwおよび2kw) を使用し、現在の実験活動に対応している。4kwポンプは100及び360トンの円形屋外飼育水槽に直接海水を供給し、2kwポンプは高架水槽への送水用に使用し、種苗生産棟および各実験室に海水を供給している。このため2基ある海水井戸 (貯留槽) は1基のみが使用されている。プロジェクトの開始に備えて大型ポンプの早期設置が必要である。取水部の海水の濁りは周年を通して見られず、導水管先端に取り付けられているフードケージは設置

後1年経過したが交換されていないとのことであった。

#### イ. 通気施設

計画の大型ルーツブローは未着であり、2.1kwおよび5.3kwのロータリーブローが仮設されている。現在、燃費節約のため2.1kwブローのみが稼働しており、そのため円形水槽での通気は圧力不足で、エアストーンを少し深い位置にセットするとエアがなくなり、実験に支障をきたしている。

#### ウ. 発電施設, 公共電力

12KVA, 30KVAおよび200KVAの各発電機は正常に稼働している。但し、燃費節約のためポンプを使用しない夜間は12KVA, 日中は30KVAを稼働させている。今回の調査団訪問時には唯一の冷房施設である会議室のエアコン(8台)のために200KVA発電機を稼働させていた。

1988年9月まで(早ければ4月)に公共電力からの供給が可能になるため、上記発電機は緊急用として使用するか、あるいは他の研究所へ移動させることになるとの事。なお、公共電力の容量は197KVAまでであり、電圧は220Vである。また、公共電力の電圧がどの程度安定しているかは不明であり、停電、電圧低下が頻繁に起こる可能性は大きい。研究用精密分析機器には電圧安定装置をつける必要があるかもしれない、「イ」側にこの点を指摘しておいた。ちなみに、公共電力の料金は96Rp/時/kwである。

#### エ. 淡水供給

地下60mの深井戸から5kw水中ポンプにより高架水槽に揚水し、各所に配水している(予備として10kw水中ポンプ1台の在庫あり)。水量は乾期でも十分確保出来るとのことであった。

深井戸の場所が海岸に近いので、水質は前回に比較して若干塩分濃度の上昇(0→2ppt)が認められる。揚水量が増加した場合は、塩分の上昇が加速される可能性もあり、今後の経過について注目しておく必要がある。上水あるいは他所からの供給計画はない。生活用水、飼育用水としては支障がないが、化学実験用にはイオン交換樹脂などによる前処理が必要であり、大型純水製造装置の設置を配慮する必要がある。装置の入手はジャカルタで可能である。飲料水については、瓶詰めのミネラルウォーターが一般に普及しており、100ml当り100Rp以下で入手できる。

## オ. 通信施設

SSBは既に設置されており、ジャカルタ本部、マロス研究所、ゴンドール研究所間の定期連絡に用いられている。電話の設置は将来可能と思われるが、本プロジェクトの実施期間（5年間）以内の付設は極めて困難と思われる。シンガラジャ市内では国際電話も可能であり、ファクシミリ等も利用出来る。将来日本人専門家の居住区としてシンガラジャが選定された場合、電話は勿論の事、SSBも設置し、研究所との連絡が可能な状態にしておく必要がある。

## 2. Pejarakan支所について

前回の調査時ですでに完成していた諸施設は、ほとんど活用されていない状態である。建物の外観は立派であるが、実験室、事務所内は机、ロッカーのみがあり、ウェットラボ内も資機材は皆無で放置されているに等しい。運営コスト不足の中にあつて施設の維持ができないというのが今回の印象であつた。

100KVA発電機はゴンドール研究所より移されてはいたが、稼働された形跡は見られない。配線、配管等についても、稼働させた場合正常に機能するかどうか疑問であつた。

淡水は1km先の水源よりパイプラインで供給の予定であり、パイプラインの埋設は終わっているが、ポンプ及び発電機の手配のミスのため作動せず、現在代替品を取り寄せているとの事であつた。当支所には作業員を含め5人が常駐しているが、隣接する5棟の職員宿舎の内1棟のみが利用されているに過ぎない。

前回の調査時点で、アルテミアの生産に用いていた500㎡池12面は漏水で使用に耐えず、実験室前の塩田内に造成された4×4mの小型池12面で極く小規模な実験が継続されており、これが唯一の研究活動とみられた。

周辺の土地は砂質であり、造池には他所より泥を搬入しなければならず、保水が難しいとのことである。隣接した塩田で製塩を行つてアルテミア生産の実験に使用し、運営コストの一部を賄っている。

50haの用地を有し、耐塩種のエビ養成試験が計画され、試験池の造成の構想もあるが、海岸が遠浅で海水取水に難があり、実現は極めて困難と思われる。当支所は明らかにサイトの選定に誤りがあり、本プロジェクトへの活用は考えられない。

## 3. Jembrana (Negara)支所

前回の調査時点では計画中であつたエビ養成実験を目的とした当支所の建設は、現在ハイピッチで進行中である。総面積24haの用地を取得し、世銀ローン(NARII)の資金で実験池および付帯施設を建設中。計画によれば、工事はI期、IIに分けられ、総工費は、

I期 ('87年4月~'88年3月) 6億5千万Rp

(内橋梁工事分として1億2千万Rp)

II期 ('88年4月~'89年3月) 5億Rp

雨期明けの現在、工事は急ピッチで進められており、1989年3月末に完成予定とのことであるが、第I期工事の計画量からみて、かなり遅れる事が予想される。計画の概要および工事の進捗状況を以下に示す。

施設の概要		進捗状況
実験池(泥池)	①1,500㎡池×13面	70%
	②5,000㎡池×8面	70%
	③2,500㎡池×9面	II期工事一部着手
	④1ha池×2面	II期工事
付帯施設	⑤実験棟 ウェットラボ 200㎡	
	ドライラボ 80㎡	40%
	生理研究室 60㎡	
	⑥事務所 200㎡	40%
	⑦寄宿舍(10部屋20人収容)200㎡	30%
	⑧機械室 50㎡	30%
	⑨倉庫/修理場 150㎡	90%
	⑩休憩所 120㎡	完成
	⑪橋梁(コンクリート/鉄骨, 100m)	完成
	⑫職員宿舎 50㎡×2棟, 36㎡×6棟	80%
	⑬ゲストハウス 70㎡×2棟	80%

川筋にはさまれたマングローブ域を開墾して実験池が造成されており、実験池への給水は、潮差の比較的大きい(大潮時2.5~2.7m)バリ島の特性を利用するシステムであり、川筋および河口に近い地点から潮差により海水(汽水)を主水門に導水、各水路を通過してそれぞれのミックスポンドで塩分を調整した後、各池に配水される構造となっており、ポンプは補助的に使用される。エビの養殖池の立地条件としては恵まれている。

現在造成中の5,000㎡池では、中央にレンガ積みの排水柵を備え、中央排水システムを取入れ、工夫が見られる。実験池の側に実験棟、事務所、寄宿舍などを配し、宿舎およびゲストハウスなどは橋を渡って徒歩5分位の小高い丘の上に位置するレイアウトとなっている。

第I期工事の完成後、とりあえず遺伝育種関連の研究者1名を常駐させるとのこと。実験資機

材については、水車等一部がUSAIDにより入手済みであるが、今後の調達については未定である。

「イ」側は、PejarakanおよびJembrana両支所を本プロジェクトのサイトの一部に組み入れたい意向であるが、Pejarakan支所は設置の目的、整備の状況からみて組込みの可能性は全く無いと判断される。一方、ゴンドール研究所にはエビ養成用の泥池（タンバック）が無いことを考慮すると、Jembrana支所は、親エビ養成実験のサイトとして利用価値は極めて高く、協力プロジェクト活動の中での使用の可能性は十分考えられる。この場合、工事の進捗状況をチェックし、「イ」側での資・機材調達の見込み等を確認する等、限られた機材整備費を有効に活用し、供与機材の分散の危険性を避ける上でも、当該支所の利用方法について十分な検討が必要であろう。

## V ゴンドール研究所の研究体制と研究内容

### 1. 研究活動状況

現在の研究活動はミルクフィッシュ、ウミガメ、エビ、アルテミアの4部門に大別され、各内容について担当者より以下の説明があった。

#### ① ミルクフィッシュ研究

親魚養成を目的として100トン円形大型水槽及び研究所の地先の入江に設置された海面生簀において池産ミルクフィッシュ(3~5kg)約300尾を飼育中。これとは別途に、ハワイのOceanic Instituteより3年間の予定で年間28,000ドルの研究費を得て、ミルクフィッシュの親魚養成、種苗生産の受託研究を実施している。これは、Oceanic Instituteが主催するハワイ、インドネシア、フィリピンおよび台湾との共同研究の一環として位置付けられており、2カ月に1度の割でOceanic Instituteの研究者の巡回指導を受けている。施設内のキャンパスタンク内で、養成親魚(約70尾)を用いたホルモン投与による卵巣成熟実験等が実施されている。

#### ② ウミガメ研究

外貨獲得に有効な観光産業(食用、装飾品)育成の一環として、バリ島特産のアカウミガメの増養殖を目的とした研究である。種苗生産棟および屋外において小型FRP水槽(USAIDよりの供与機材)、キャンパス水槽を多数使用して研究が行われている。研究内容は孵化実験(砂質、温度、照度等)、人工稚ガメの飼育試験(餌料、密度、容器等)などであり、研究技術応用庁より研究費の一部補助を受けている。

#### ③ エビ研究

池養殖部門と種苗生産部門に分けられる。池養殖は民間池(デンパサール)での水質および放養密度別生産比較などのモニター活動が主体。種苗生産部門は当プロジェクト開始後には当該研究所のメインな研究となるが、現在は予算、研究資機材の不足の中で、必ずしも十分な研究がなされているとは云えない状態にある。研究内容は、幼生の飼育条件の検討(珪藻培養コンクリート水槽を使用)、種苗の輸送実験(輸送中の給餌効果)、ホルモン投与によるタンバックでの大型エビの生産と成熟実験、テトラセルミス/珪藻の農業用肥料による培養比較試験などで、前回の調査時点と比較して研究内容の進歩は余り認められない。研究費および研究資機材の絶対的不足が大きく影響していると思われる。



④ アルテミア研究

FRP小型水槽およびPejarakan支所のタンバックでのアダルトアルテミアの生産試験が実施されているが、その規模は小さい。将来はエビ研究部門に合併の予定。

2. 研究者の陣容

沿岸養殖研究部門 (Research Institute of Coastal Aquaculture, RICA) での研究者の現有勢力は以下のとおりである。

	現 状			留 学 中			計
	PHD	MS	ローカル大学	PHD	MS	ローカル大学	
マロス研究所	2	2	22( 2)	3	6	—	37
ゴンドール研究所	—	2	6( 5)	1	5	—	19
ボジョネガラ研究所	—	2	3( 5)	2	2	—	14
タンジュンピナン研究所	—	—	3( 3)	1	—	—	7
計	2	6	34(15)	7	13	—	74

( ) 内は臨時職員

ゴンドール研究所において新プロジェクトが開始された場合、上記人員の中で若干の入れ替えを考慮して、研究者22名、技術者24名を揃えとの事。その半数に及ぶ研究者11名、技術者12名をエビ種苗生産研究に投入する用意がある旨の説明があり、具体的なカウンターパート候補者の名前が示された(表4)。また、当調査団よりこの場合既存プロジェクトとの調整がどうなるかとの問いに対し、研究所全体の77%が種苗生産研究に従事しており、ウミガメ、ミルクフィッシュ部門は各10%、エビ養殖(モニターが主体)は3%位になるとの返答を得た。

表4. カウンターパート候補者 (研究者)

- |   |                 |                    |                           |
|---|-----------------|--------------------|---------------------------|
| 1 | プロジェクト責任者:      | AARD浅海養殖研究所 (RICA) |                           |
|   |                 | 所長                 |                           |
|   |                 | Dr. Fuad Chalik    |                           |
| 2 | プロジェクトサイト責任者    | RICA, ゴンドール研究所     | 所長                        |
|   |                 | Zafril Imran Azwar |                           |
| 3 | 連絡担当官           | CRIFI, 中央水産研究所     | 所員                        |
|   |                 | Wardana Ismail     |                           |
| 4 | カウンターパート (計11名) |                    |                           |
| ① | エビ成熟・産卵         | Tony Ruchimat      | (’88年9月就任予定)              |
|   |                 | Tridjoko           |                           |
| ② | 栄養・飼料           | Adi Asmara Giri    | (’88年9月就任予定)              |
|   |                 | Yunus              |                           |
| ③ | 幼生飼育            | Ketut Suwirya      | (現在1カ月間の研修中)              |
|   |                 | Dr. Maruzuqi       |                           |
| ④ | 遺伝 (品種改良)       | Dr. Haryanti       | (’88年3月就任)                |
|   |                 | Ketut Sugama       | (現在高知大学博士過程に在籍, ’90年修了予定) |
| ⑤ | 魚病              | Munimah Made Ali   |                           |
| ⑥ | ハッチャリー<br>運営管理  | Dr. Sigit Prayitno |                           |
| ⑦ | 社会経済学           | Nuransari Rangka   |                           |

カウンターパートとなる研究者11名の内、10名はプロジェクト開始時から配置される予定。

## VI プロジェクトで行われる研究協力の展望

### 1. 取り上げるべき研究課題

昨今の石油価格の低迷、石油産業の不振による貿易収支の悪化に伴い、外貨獲得を目途とした産業の開発は「イ」国の緊急な課題となっている。「イ」国政府の財政事情（政府予算の1/3がローンの返済に充てられている）の下では、直接産業に寄与し得る計画が優先的に実施されている。このような状況を反映して、開発投資の予算を管轄するBAPPENASでの情報交換において新プロジェクトの産業への貢献が強く要請され、また、農業研究を管轄しているAARDにおける論議の中でも、従来の研究重視の姿勢から、産業育成に対する貢献、研究成果の普及、技術者の育成等を重要視する姿勢への転換がしばしば表明された。

新プロジェクトの対象機関がAARDであることから、研究機関への協力と産業開発への直接的貢献との接点をどのように調整し、現実化して行くかは新プロジェクトの基本に係わる問題であり、かなりの時間を割いて討議を行った。新プロジェクトにおいて研究成果の産業への貢献が重視され、本来の意味における技術移転を軸にした研究協力の体制作りが容易になる点で、今回のAARD上層部の認識の変化は歓迎すべきであろう。

こうした状況の中で、現状のエビ種苗生産業の中で取り上げられるべき課題として「イ」側は次の点をあげている。

- ① 卵巣成熟技術の開発
- ② 産卵誘発技術の開発
- ③ 高品質（健康度、耐病性など）の稚エビ生産技術の開発
- ④ ハッチャリーの設計（デザイン、レイアウト、衛生管理）の標準化
- ⑤ 幼生飼育管理技術の標準化

民間への技術普及、技術者の養成

- ⑥ 開発結果の政策決定部門への貢献

上記の課題を踏まえて、「イ」側と討議の結果、ゴンドール研究所で実施する新プロジェクトにおいて、モデルハッチャリーおよびパイロットスケールハッチャリーの建設を前提として、以下の研究活動を行う事が望ましいと結論された。

#### a. 親エビの養成および成熟の促進

親エビの安定的供給は、種苗生産において最大のネックとなっている。分布・生態調査を含めた親エビの生育環境条件の探索、成熟の生理的メカニズムの解析を通じて、成熟技術の確立をはかる。特に自然条件とは異なる環境において生育した養殖池産の大型エビを親エビとして活用する技術を開発する。後者についてはネガラのJembrana支所の活用を考慮する。

#### b. 幼生飼育技術の改善

初期餌料としての生物餌料について、適種の選定、保存、培養技術の開発を行うとともに、生物餌料に代わる人工初期飼料を開発する。

幼生の最適飼育環境の解析および水質管理技術の開発。

成長促進要因の解析、成長促進物質の解明とその応用技術の開発。

#### c. 魚病

エビ類の疾病に関しては世界的に見ても研究が遅れている。集約的養殖が進むにつれて、エビ養殖においても病気の発生が見られるようになり、生産阻害要因となりつつある。さらに、青エビ問題などに見られるように、原因が不明の病的症状の発生が多発しつつあり、さらに、魚類とは異なりカビが原因とみなされる疾病が多い。

これらエビに特有の疾病の要因を探索し、効果的治療法を開発すると共に、予防対策を確立する。

#### d. 種苗生産施設（ハッチャリー）の設計および基準の設定

現在、台湾方式のハッチャリーがそのままの形で導入されているが、必ずしも「イ」国の条件に適合したものは思われない。

プロジェクトの後期において、上記の研究成果を取り入れた低コストの種苗生産を可能にする「イ」国方式の確立を図る必要がある。さらに、その設計基準を明らかにし、パイロットプラントを建設する。

なお、「イ」側から以下の項目についても、本プロジェクトの中にも含めたいとの意向が出された。しかし、e項については研究が長期にわたること、f項については、精莢操作による人工受精はウシエビでは可能性はあるが、米国で研究されているものの、クルマエビを対象としている日本では研究が行われていないこと、精子・卵子の保存に関してはきわめて基礎的な研究を必要とすること、g項については「イ」側が主体となって研究すべき課題であること等の理由から、本プロジェクトに包含することは困難と思われる旨を表明した。

#### e. 遺伝・育種学的研究

遺伝形質に関する研究を通じ、優良ストレイン（成長、耐病性など）の固定、ストレイン間の交配による品種改良を図る。これらの実験施設としてはネガラ/Jembrana支所を予定している。

#### f. 精子保存などの新技術導入

近年、高等動物あるいは魚類等で開発されつつある精子・卵の凍結保存技術を導入すると共に、精莢の操作による人工受精、産卵誘発技術の開発を行う。

## g. 社会経済学的研究

種苗生産を含めたエビ養殖産業の経済学的・経営学的分析を行う。これは「イ」側で主として対応する。

## 2. 「イ」側の研究予算の実態

ゴンドール研究所を運営して行くための現地予算は、職員給与、一般事務経費・光熱水料などのいわゆる経常 (routine) 予算と、研究活動に直接関係する開発 (development) 予算とに分けられている。'86/'87～'88/'89年度のゴンドール研究所の運営予算を表5に示す。ただし、'88/'89年度の開発予算は本調査団の帰国3日前に、突然一律40%の削減を受けた旨の報告があったが、本年3月のAARD中央漁業研究所ソフィアン氏の来日の時点では、40%削減は中止されたとのことである。

表5. ゴンドール研究所の運営予算の内訳とその推移

年 度	'86-'87		'87-'88		'88-'89	
	経 常	開 発	経 常	開 発	経 常	開 発
賃 金	13,100	23,294	20,000	16,682	23,766	27,180
(運 営)						
事 務 費	5,200	3,860	6,789	2,454	6,178	6,568
光熱水料	1,500	—	500	—	8,000	—
研 究 費	—	14,489	—	17,486	—	42,423
(修理・保全)						
建 物	200	—	1,150	—	1,723	—
車 両	—	4,889	1,000	2,350	1,000	2,000
そ の 他	993	1,979	1,707	10,323	1,457	15,475
旅 費	853	8,038	1,200	15,900	1,200	21,337
計	21,846	56,549	32,346	45,196	43,324	119,983
総 計	78,395		97,442		163,307	

なお、内訳については不明であるが、開発予算が40%削減された場合における沿岸養殖研究部門 (RICA) の各研究所の'88/'89年度運営予算の概算は以下になるという。

マロス研究所 (本部)	240百万Rp	19,200千円
ゴンドール研究所	82	6,560
ボジョネガラ研究所	80	6,400
タンジュンピナン研究所	16	1,280
計	418	33,440

なお、開発予算に限って云うと、'87/'88年度の45百万Rpのうち、「イ」政府からの直接の資金は前年度の10%のみであり、残りは1987年4月～1989年10月（実質的には1990年3月まで）の2年間に限って約束されているUSAIDの援助資金に依るものであり、'88/'89年度削減前予算119,983千Rpの内、94%にあたる112,665千RpはUSAID援助資金に依存している。

従って、1990年3月以降の予算についてはUSAIDに匹敵する他の財源が必要と考えられ、現地側から予算の確保に最善をつくす旨の発言はあったが具体的な対策はなく、その対応は容易ではないと予想される。

財源の各機関への配分はBAPPENAS（国家開発企画庁）で決定しており、産業開発への貢献、技術普及、技術者の教育・訓練など、開発の実績を重視する傾向が強化されつつあるBAPPENASの政策を考慮すると、ゴンドール研究所の活動内容もこれらの政策路線に沿った方向での展開が必要となってきている。なお、「イ」側から、経常研究予算は年々延びており、賃金、光熱水料等については、現在の研究規模では特に問題は無いこと、研究費の確保の一環として、RICAプロジェクトとして民間からの研究資金の導入（協力研究）も考えている旨の発言があった。前者の点については、本プロジェクトが開始されれば、研究の規模は大巾に拡大する事は明らかであり、光熱水料などは現地予算で賄うことは不可能と思われる。

いずれにしても、JICAの技術協力プロジェクト予算では現地運営費を賄えない現在のJICA予算体系の下では、「イ」側による現地運営費の確保が、本プロジェクトの遂行に大きな影響を与えることになる。本プロジェクトにおける技術協力を円滑に進め、初期の目的を達成するには、ゴンドール研究所の運営費がたとえ現状を維持できたとしても、絶対額が不足しているのは明らかである。発展途上国の政府予算は劣悪な状態であり、現地運営費に対してもJICAの援助が可能になるような配慮が必要となろう。

### 3. 協力活動の取り組み方について

「イ」国のエビ養殖産業にとって種苗の生産量の拡大・安定供給が産業の発展のキーとなっていること、エビの種苗生産において依然多くの研究開発が必要とされていること、また、ゴンドール研究所が、研究用機器・機材の不足を除けば、技術協力を受け入れるにふさわしい規模の施設と人員を有していること等が、今回の調査に依って再確認された。

産業の貢献度に対する評価が厳しくなっている「イ」側の政策の下で、本プロジェクトに対する「イ」側の期待は極めて大きいものがあり、同時に本プロジェクトの実現への熱意は今回の調査の中で強く印象付けられた。

しかし、ゴンドール研究所の現状では、いくつかの点でプロジェクトに対し対応しきれない面がある。

## 1) 機材整備

プロジェクトの実行に際して種々の問題点が残されているが、その第一に資・機材の整備がある。前回の調査時点からほとんど改善されていないことから判断されるように、「イ」側による自己調達の可能性がきわめて乏しい現状にあっては、JICAの技術協力による援助が唯一の方法であり、プロジェクト開始初年度において自動天秤、分光光度計などの基本的分析機器、遠心分離器、オートクレーブなどの前処理用機器、ガラス機器、試薬品類など消耗品類を含め必要な基本的な資・機材を供与していく必要がある。これらの初期経費は概算で1億円程度と推算される。その後の研究の進展に伴い、逐次研究用資・機材の整備を行う必要があり、その総額は、初年度投資を含め2億5千万～3億円前後と予想される。

すでに、「イ」側より具体的な品目を記した必要機材のリストが準備されていたが、その種類は150品目におよび、約8～9千万円と推定された。

種苗生産技術が台湾技術者の導入により民間サイドで急速に先行しつつある状況は、国立研究機関に従事する研究者に大きな影響を与えている。民間技術より先行したいという研究者の焦りから、研究機関の存在価値を高度な基礎的研究に求める傾向が一部に見受けられ、研究資・機材が極度に不足する現実の間にギャップを生じ、技術普及の重視という認識の中で矛盾を生じている面がある。高度な研究には高額な資材・機器が必要であり、限られた予算の中での機材供与は、それを有効に活用するために何が優先されるかが慎重に検討され、焦点を絞った機材選定が必要とされる。このため、研究カリキュラムの骨子に基づく機材選定のため「イ」側と詳細な折衝が必要であろう。R/D設定の前に長期調査員の派遣が望ましい。

また、機器購入にあたっては、同等の品質の資機材の入手が廉価で可能な場合、予算の活用の上から現地での調達を配慮する必要がある。

## 2) 施設の改修

前回の調査において理想的なモデルを想定し、現有施設の改修・新設が示唆されているが、限定された予算の中では、可能なかぎり多くの予算を機器・機材整備に当てた方が、協力活動を効果的に展開していく上で好ましいと判断された。

一方、民間ハッチャリーの最近の急速な発展状況、その状況に追いついて行けない国立研究機関の現状を考慮すると、産業の要請に応える協力を進めていく上で、プロジェクト開始当初に、生産効率の高い民間ハッチャリー（台湾方式）の機能を集積した小型のモデルハッチャリーを建設し、各研究者に最新の技術・施設を理解し取得する場を提供することが望ましいと判断された。

モデルハッチャリーを最大限に活用する中で、現システムの問題点を解析し、飼育管理の省力化、生産費の低減、再現性の向上を図りつつ、普及性の高い「イ」国に適合した新生産方式を開発していくことが現実に即した方法であり、台湾の技術者に依存している現状から脱却して新生産技術を定着させる道であろう。

このような観点から、施設の改修はモデルハッチャリーの建設に集中し、実験棟などの既存の施設の活用は、機器類の整備を中心に若干の補修を加えることで十分な対応が可能と判断された。

モデルハッチャリーは図5に示したように、既存施設とは別の取水/通気ラインとし珪藻培養室を付属させる。また、小型水槽による比較実験を行うためのウェットラボのスペースを用意する。既存の種苗生産棟及び珪藻タンク、培養室などは本プロジェクトの対象施設から除外し、改修はしない。

モデルハッチャリー建設に要する概算経費は約35,000千円と算定される。ただし、この算定は現地のコントラクターを用いた場合であり、日本の業者に発注した場合は倍額程度になると思われる。

建屋（密閉式、各部屋構築を含む）	480㎡	12,000千円
建屋（解放式、簡易屋根つき）	210㎡	2,000
コンクリート水槽（上架貯水槽を含む）	246㎡	5,000
機材類		
ポンプ2.2kw x 2台：1台はスペア		2,500
ルーツプロワー2.2kw x 2台：1台はスペア		
紫外線/オゾン滅菌装置、強制フィルター等		
配管・排水施設・照明・エアコン等		2,000
機器・材料・餌料・ヒーター・ネット類		8,500
予備費		3,000
		計 35,000千円



#### 4. 研究活動の基本的な進め方

「イ」側の研究活動の要請を踏まえ、合理的な協力活動を進めていく上では、まず研究者に種苗生産の現状を理解させ、先行している民間の技術レベル（台湾方式）を修得させると共に、研究の展開方法を学習させることが肝要である。そのためには、新プロジェクトをハッチャリーのオペレーションを主体とした実務レベルの技術の改良と移転、および、実験を主体にした基礎研究の指導と知識の移転の2本の柱から成立させることが望ましい。すなわち、以下のよ

① モデルハッチャリーを有効に利用するなかで、種苗生産の基本である親エビ養成（成熟促進技術）、幼生飼育、初期餌料開発の3点を、長期専門家を主体としてカウンターパートへの実際的な指導を行い、それと並行して、各種実験を通じて新方式への技術改良を進めていきながら、カウンターパートの育成を図る。

② 研究所本来の活動である基礎研究（生理、病理、栄養、その他の専門的研究）については、必要に応じて短期専門家を派遣することで対応し、長期専門家との連携のなかで、研究への取り組み方、実験系・研究方法の組み立て方、結果の解析方法、応用研究の展開方法等について理解させ、それぞれの分野での基礎的知識および技術の移転をはかる。

このように大きく分けて2本の柱を建て、両者を有機的に結び付けた中でインドネシアにおける合理的かつ普及・定着性の高い種苗生産技術を開発することが最終目的となろう。

実際にはプロジェクトの全期間（5年）をI期とII期に分け、I期（3年間）は研究および技術の基本的部分の指導に主体をおき、モデルハッチャリー等を利用した中での問題の解明、飼育・生産方式の改良などを手掛けながら、II期（2年間）において、I期の成果をふまえて、より理想的な種苗生産方式の完成を目指す事になろう。

最終段階で、研究活動の成果を結集したプラント規模のハッチャリーを建設することにより、協力期間終了後も「イ」側自身で、引続き技術改良のための研究活動が継続でき、さらには技術者の養成にも役立つ施設を供与し、残しておくことが望ましい。AARDサイドでは、DGF、AAETEあるいは民間との協調を含め、研究成果及び開発された技術の普及については強い関心を持っている。このプラント規模のハッチャリーは、今後必要とされる改良普及員など、AARDのみならずDGF、その他の機関の職員を含め多数の技術者の養成においても不可欠な施設であるとの認識をもっており、「イ」側も強くその実現を希望している。

## VII 協力計画（プロジェクトの枠組み）

### 1. 協力の目的

インドネシアのエビ養殖産業の発展に寄与するため、クルマエビ類の種苗生産に関連した基礎技術の移転と、現地に適合した技術への改善のための基礎的研究を通して、技術者および研究者を養成する。

### 2. 実施機関

インドネシア共和国農業省農業研究開発庁（AARD）

### 3. 協力期間

5年間

### 4. プロジェクト・サイト

ゴンドール研究所（バリ島）

### 5. 協力分野

- (1) 親エビ養成
- (2) 幼生飼育
- (3) 飼料開発
- (4) 魚病
- (5) その他必要と認められる分野

### 6. 日本側によってとられる措置

#### (1) 専門家派遣

- a. チーム・リーダー
- b. エビ生態
- c. 幼生飼育
- d. 飼料開発
- e. 業務調整員

その他必要に応じ短期専門家を派遣する。

#### (2) 研修員の受け入れ

年間2～3名程度

(3) 機材供与

予算の範囲内で、プロジェクト運営上必要な機材・機器・器具を供与する。

7. インドネシア側によってとられる措置

- (1) 土地・建物の用意
- (2) カウンターパート、その他必要な人員の配置
- (3) プロジェクト運営に必要な予算の確保

8. 合同委員会の設置

プロジェクトを円滑に遂行するために「日・イ」合同委員会を設置し、年1回定期的に開催する。また必要が生じた際には適宜委員会を開催するものとする。

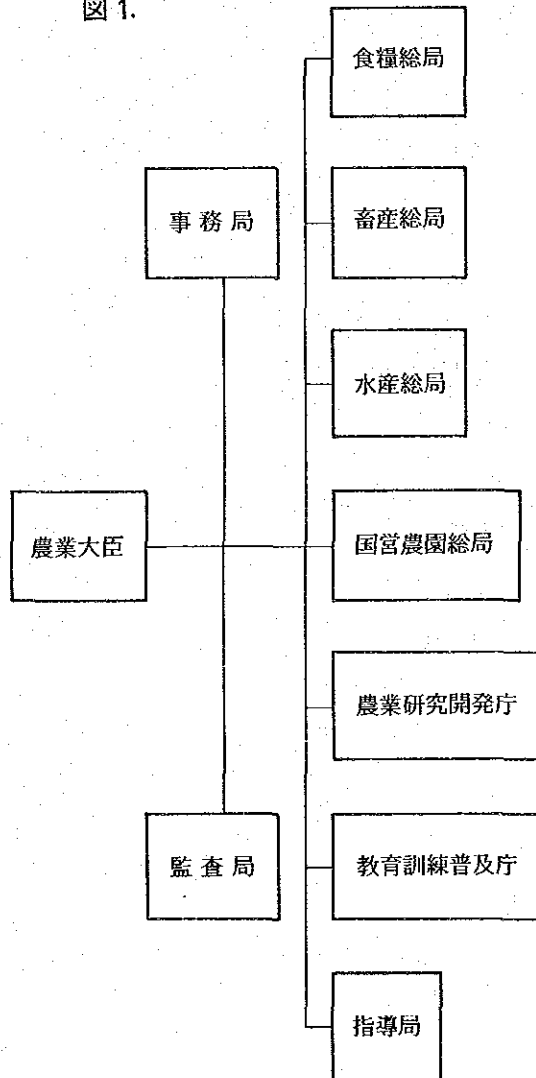
付 属 資 料

(1) 「イ」国農業省および水産研究所の機構

「イ」国の農業省の機構は下図の通りであり、当該プロジェクトに関係する部局としては、農業研究開発庁(Agency of Agricultural Research and Development, (AARD)), 水産総局(Department of General Fisheries, (DGF))がある。なお、水産の教育・訓練・普及員の養成などは、基本的には教育訓練普及庁(Agency of Agricultural Education, Training and Extension, (AAETE))が管掌する。AAETEが所轄する水産関連の教育訓練機関は次の3種である。

- ① 水産専門学校 (ジャカルタ)
- ② 水産高等学校 (全国に4ヶ所)
- ③ 水産総局訓練センター (全国に6ヶ所)

図 1.



水産研究機関は、DGFに所属するものと、AARDに所属するものに大別される。

DGF所属の研究機関は産業開発のための技術開発を目標としており、エビ養殖に関連した研究・普及・研修活動はセマラン近郊に所在するジェバラ研究所で行われている。

一方、AARD所属の研究機関は、技術開発のための基礎研究を目標としており、水産関係を担当する機関として中央水産研究所(Center Research Institute for fisheries, CRIFI)がある。CRIFIは分野別に3つの研究所に区分され、各研究所はそれぞれ3-4支所を保有している。その機構を下図に示す。

図 2.

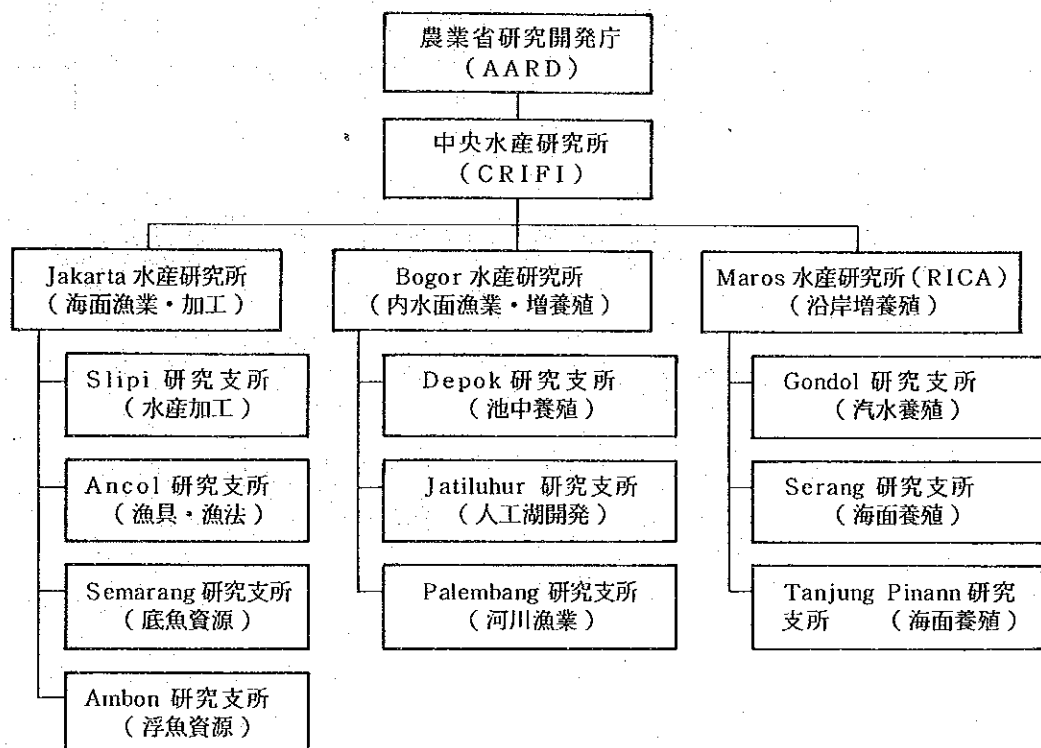


図3. インドネシア共和国全図

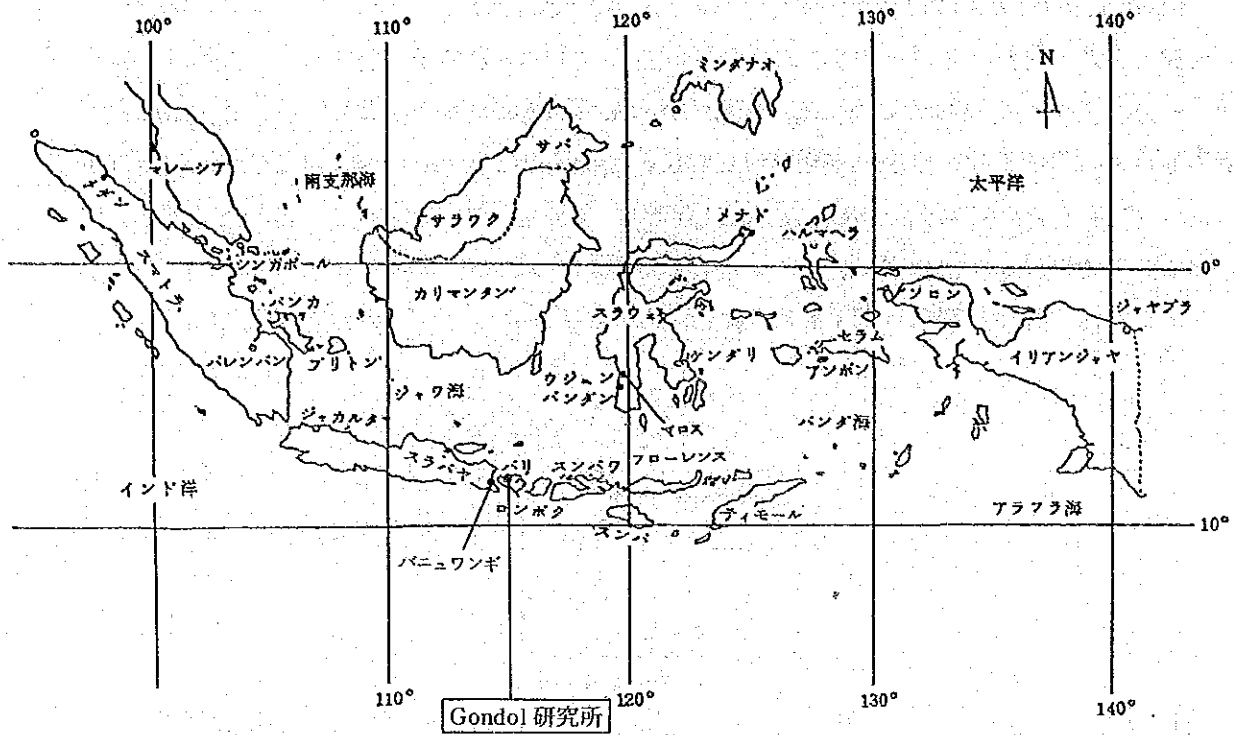


図4. サイト位置図

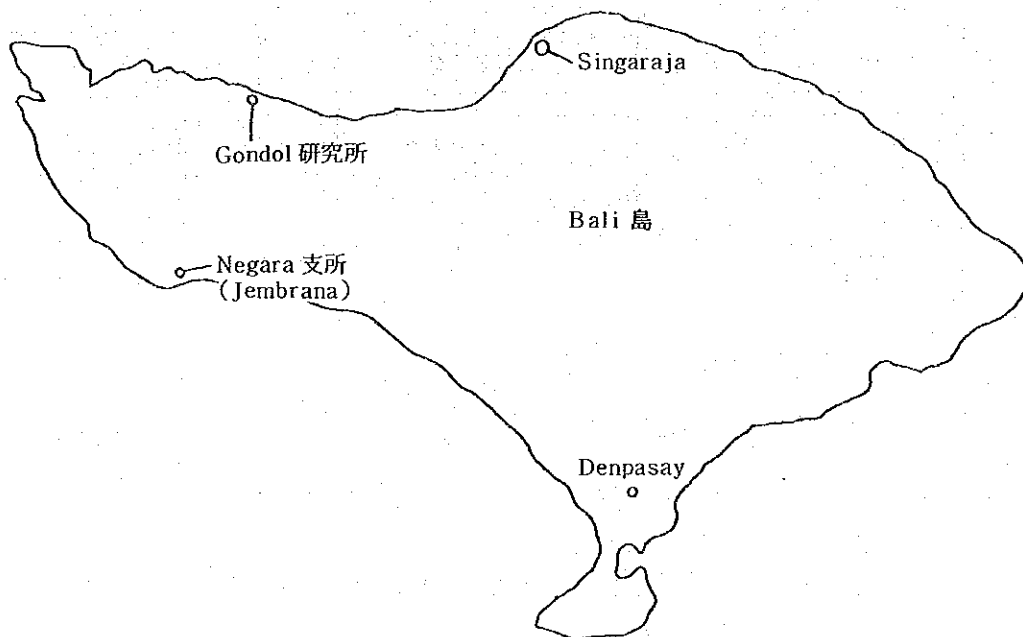
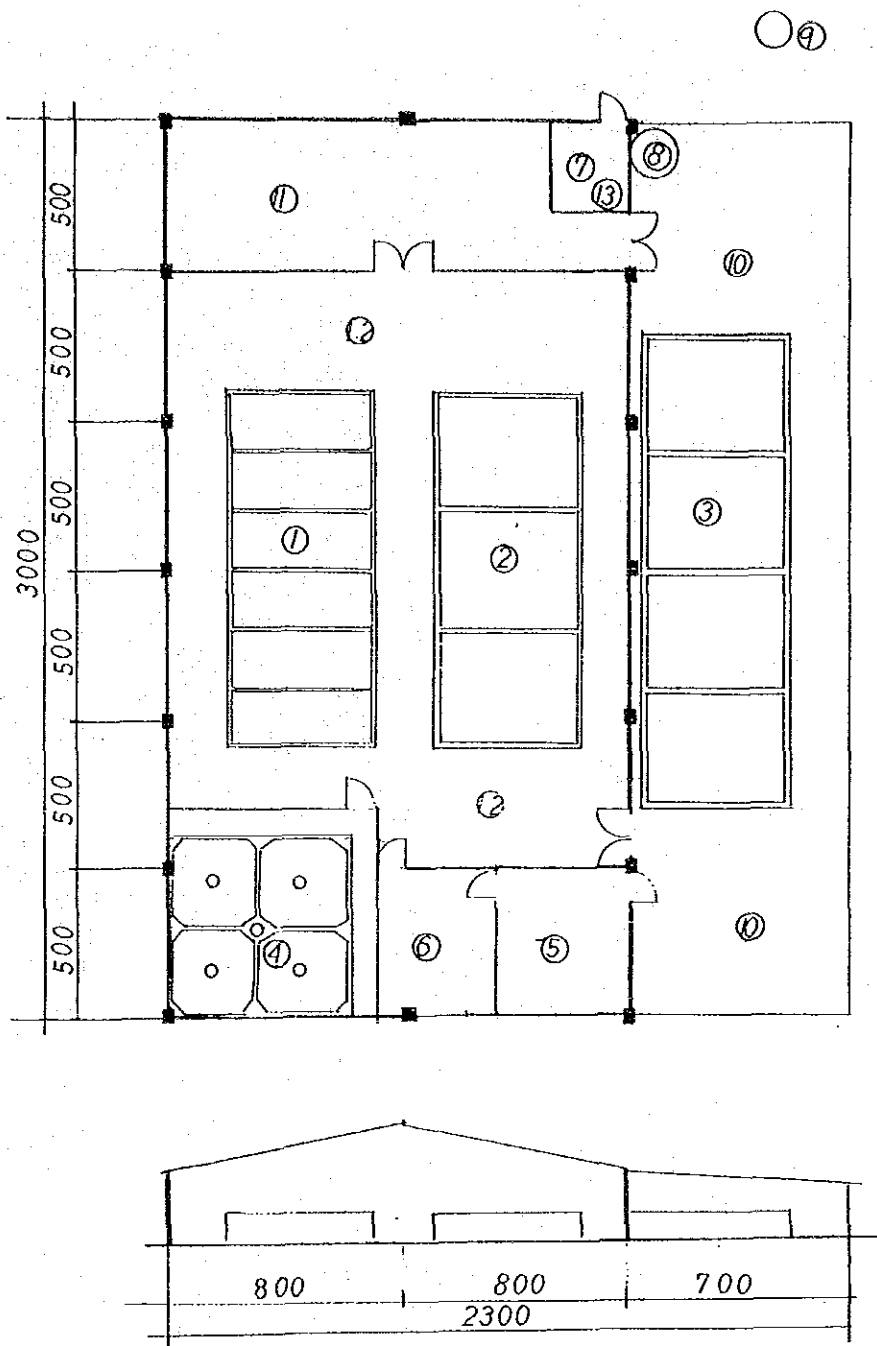
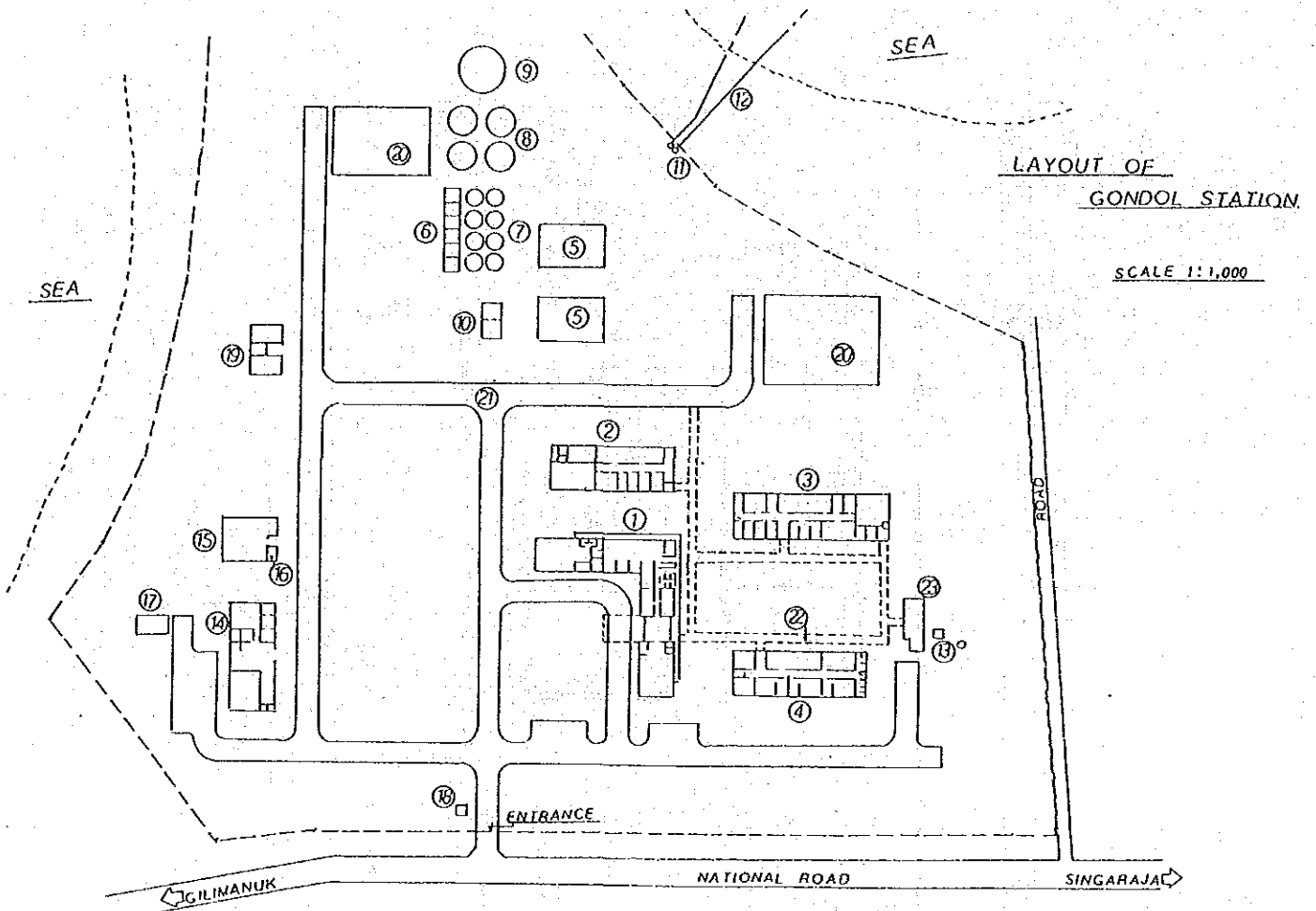


図 5. モデル Hatchery 参考図



- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| ① 幼生飼育槽 (屋内) 10トンコンクリート槽: 6基<br>( $2^W \times 5^L \times 1^H$ m)           | ⑧ 強制フィルター装置                 |
| ② 幼生飼育槽 (屋内) 20トンコンクリート槽: 3基<br>( $4^W \times 5^L \times 1^H$ m)           | ⑨ ポンプ 2.2kW×2台 (砂中吸引)       |
| ③ 珪藻培養槽 (屋外 FRP 簡易ヤネ付) 20トンコンクリート槽: 4基<br>( $4^W \times 5^L \times 1^H$ m) | ⑩ Wet Lab (屋外 簡易FRPヤネ付) 75㎡ |
| ④ 親エビ成熟槽 (室内) 9トンコンクリート槽: 4基   | ⑪ Wet Lab (屋内 FRPヤネ付) 50㎡   |
| ⑤ 珪藻培養室 (室内) 25㎡   | ⑫ Wet Lab (屋内 アスベストヤネ) 80㎡  |
| ⑥ 測定観察室 (室内) 20㎡   | ⑬ 貯水槽 (機械室の上, 上架槽) 10㎡      |
| ⑦ 機械室 9㎡ (ブロー 2.2kW×2台, 海水殺菌装置)  |                             |

図6. ゴンドール研究所施設配置図



- ① 事務管理棟（事務室及び会議室等） 631.8 m<sup>2</sup>
- ② 生物実験棟 396 m<sup>2</sup>
- ③ 化学実験・分析棟 504 m<sup>2</sup>
- ④ 環境・病理・栄養棟 432 m<sup>2</sup>
- ⑤ エビ種苗生産実験施設 2階建 432 m<sup>2</sup> × 2棟
- ⑥ 珪藻大量培養コンクリート槽 12 m<sup>2</sup> × 6槽 屋外
- ⑦ 20トン円形コンクリート槽 φ4 m × 1.6 m（水深）× 8基 屋根付
- ⑧ 100トン円形コンクリート槽 φ8 m × 2.0 m（水深）× 4基 屋外
- ⑨ 360トン円形コンクリート槽 φ13 m × 2.7 m（水深）× 1基 屋外
- ⑩ 海水貯水高架槽（高さ10 m） 60 m<sup>2</sup>
- ⑪ 海水井戸 φ1.5 m 2基
- ⑫ 海水取水管 φ18インチ PVC管 80 m × 2本
- ⑬ 淡水貯水高架槽（高さ10 m） 30 m<sup>2</sup> 及び淡水井戸
- ⑭ 修理工場 334 m<sup>2</sup>
- ⑮ 配合飼料製造実験棟 216 m<sup>2</sup>
- ⑯ 冷凍冷蔵室 小規模
- ⑰ 発電機棟 55 m<sup>2</sup>
- ⑱ 守衛所 55 m<sup>2</sup>
- ⑲ ゲストハウス 2棟
- ⑳ 飼料原料天日乾燥場（コンクリート床）
- ㉑ 場内道路
- ㉒ 屋根付回廊
- ㉓ 倉庫 102 m<sup>2</sup>



図7. ジェムブラナ支所施設配置図

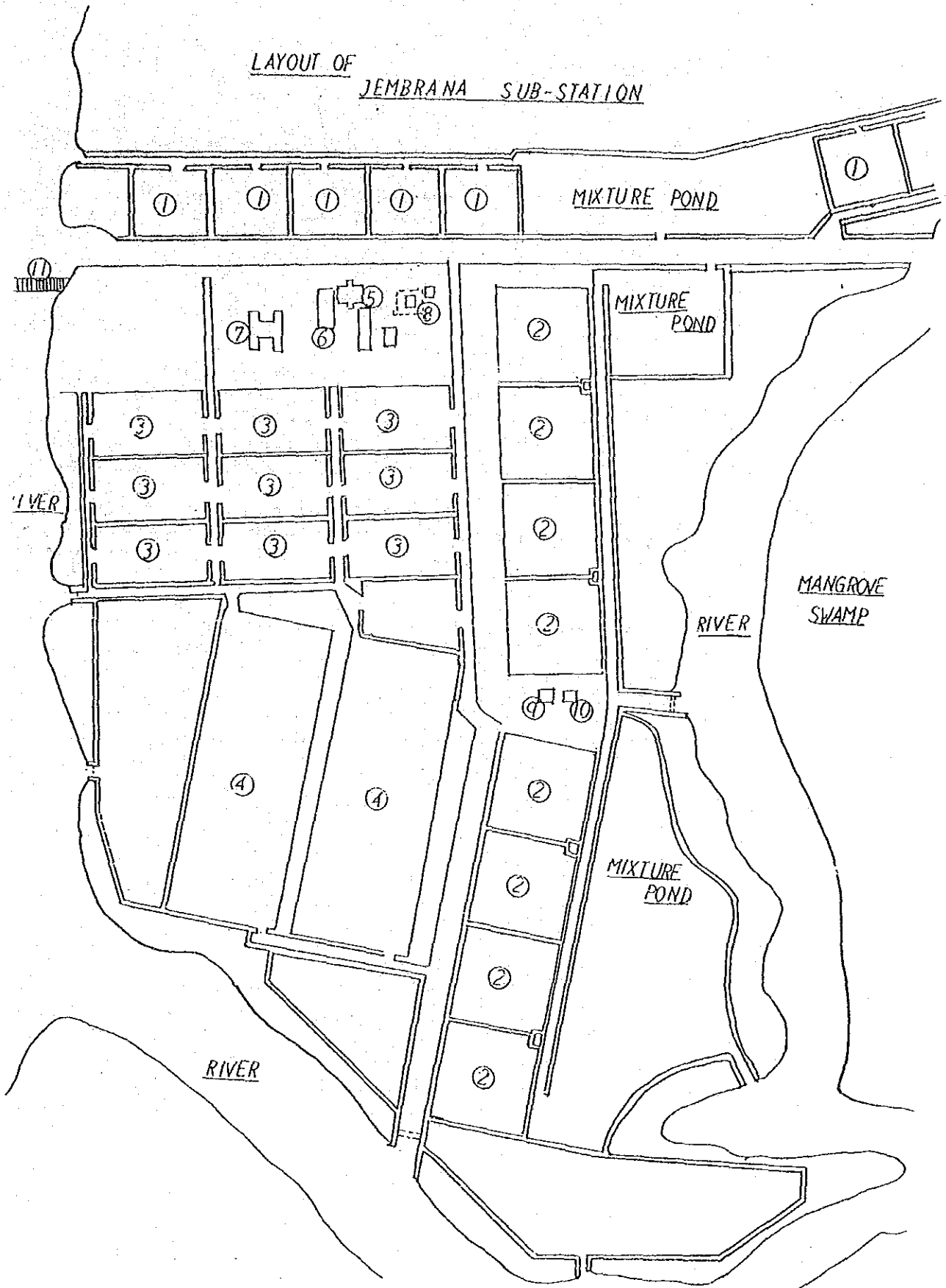
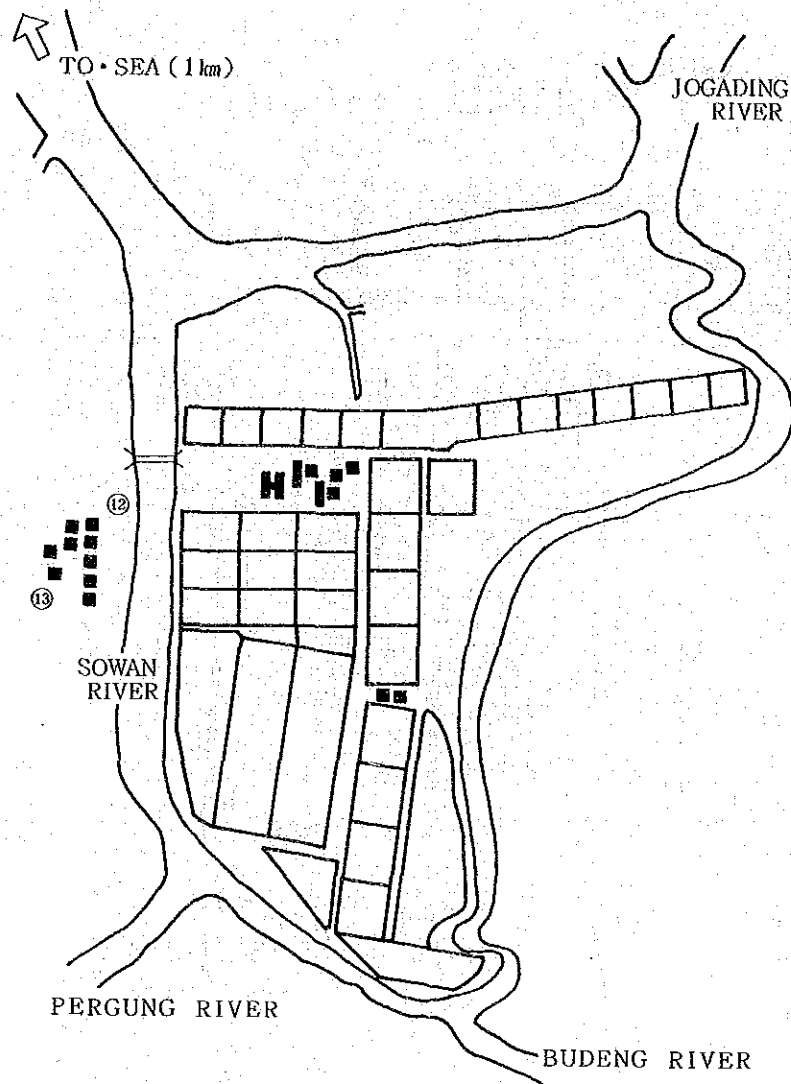


図 8. ジェムブラナ支所施設配置図



- ① 実験池 (泥池) 1,500 m<sup>2</sup> × 13 面
- ② " 5,000 m<sup>2</sup> × 8 面
- ③ " 2,500 m<sup>2</sup> × 9 面
- ④ " 10,000 m<sup>2</sup> × 2 面
- ⑤ 実験棟 (ウェットラボ, ドライラボ, 生理研究室)
- ⑥ 事務所
- ⑦ 寄宿舍
- ⑧ 機械室
- ⑨ 倉庫 / 修理場
- ⑩ 休憩所
- ⑪ 橋梁 (コンクリート / 鉄骨)
- ⑫ 職員宿舎 (50 m<sup>2</sup> × 2 棟, 36 m<sup>2</sup> × 6 棟)
- ⑬ ゲストハウス (70 m<sup>2</sup> × 2 棟)

团长書簡

March 3, 1988

Prof. G. Satari  
Director General,  
Agency for Agriculture Research and Development  
Jalan Ragunan 29, Pasar Minggu  
Jakarta Selatan

Dear Sir :

On behalf of Preliminary Survey Team being organized by Japan International Cooperation Agency, it is my great pleasure to have an opportunity to provide you a tentative proposal of Technical Cooperation on Shrimp Culture Research and its framework emphasizing on seed production as seen in Appendix 1, in response to the Project Digest proposed by the Indonesian Government as stated in the Blue Book of BAPPENAS-ATA 379, entitled "Strengthening the Research and Development of Coastal Aquaculture".

During the stay in Indonesia, from February 22 to March 4, 1988, our team was kindly offered several opportunities to visit the project site, experimental farms, private hatcheries as well as private shrimp farms, and had a series of fruitful discussion with Indonesian authorities concerned on the cooperative project. The tentative proposal presented here is highly obliged to the surveys and discussions obtained while we were in Indonesia.

Considering the report presented by the JICA Project Finding Mission in October 1986, the rapid development of shrimp culture being occurred in recent years, and to support the regional development, we focused our effort on the framework formation of the coming shrimp culture research project to be implemented at Gondol Research Station as the main project site.

The shortage of seed supply for tambak industry as mentioned in the previous report and urgent needs for more sound and reproducible shrimp hatchery technology, are still the main constraints for further development of shrimp culture in Indonesia. The recent strong involvement of private sector in shrimp culture industry resulting in numerous increase of Tambak areas justifies the need for the above mentioned Technical Cooperation.

In this context, it seems reasonable to emphasize that hatchery-related aspects rather than the grow-out aspects would be the key problems to be resolved in the coming project. In addition, the main project site, Gondol Research Station, has many advantages in terms of research environments, facilities, manpower as well as mandatory function for seed production.

As you can see in Appendix 1, we would like to propose the framework of the coming project in which the purpose of the project was rather confined to shrimp seed production and its related research items. This is also due to the effective management of limited budget and manpower for the implementation of the project.

Evidently this framework still have several problems subjected to further discussion between the two governments. I sincerely wish the framework will be finalized in better form for the initiation of technical cooperation by the authorities of both governments, when Japanese Implementation Survey Team will be dispatched in the near future.

For the accomplishment of the technical cooperation, some items such as, sufficient allocation of budget by Indonesian Government to maintain research activities of the project site at high level, provision of research accommodation and so on, are indispensable. For the dissemination of research results obtained through this technical cooperation, better linkage among research, development and extension are highly recommended. For further discussion such items are briefly summarized in Appendix 2.

Finally, on behalf of our team, I would like to express my sincere gratitude for the kind hospitability, arrangements and cooperation extended during our stay by the side of Indonesia.

Sincerely yours,



TAKESHI NOSE  
Team Leader  
The Preliminary Survey Team  
Japan International Cooperation Agency

cc.:

- The Embassy of Japan in Indonesia
- JICA Indonesia Office
- Secretary General, Ministry of Agriculture
- Director General, Directorate General of Fisheries
- Dr. Alirahman, Head, Bureau of Agriculture & Irrigation, BAPPENAS
- Mr. Sofyan Ilyas, Director, RCCF

Appendix 1.

TENTATIVE FRAMEWORK OF TECHNICAL COOPERATION

ON

SHRIMP CULTURE RESEARCH PROJECT

IN

THE REPUBLIC OF INDONESIA

1. Purpose of the Project

The purpose of the project is to strengthen the study and research activities on shrimp seed production and related items at Gondol Research Station of Research Institute for Coastal Aquaculture (RICA), Agency for Agriculture Research and Development (AARD), expecting to contribute in the development of shrimp culture in Indonesia.

2. Organizations

(1) Responsible Organization

Agency for Agriculture Research and Development  
Ministry of Agriculture, Republic of Indonesia

(2) Executing Institution

Research Institute for Coastal Aquaculture

(3) Main site of Technical Cooperation

Gondol Research Station of RICA

3. Duration of Technical Cooperation

Five (5) years

#### 4. Contents of the Technical Cooperation

The technical cooperation will cover the provision of technical assistance, equipments and facilities, as well as training for the Indonesian counterpart in the subjects related to the following fields.

- (1) Spawner production
- (2) Rearing technology of larvae
- (3) Feed development
- (4) Disease problem
- (5) Other items closely related to seed production

#### 5. Measures to be taken on the Japanese side

- (1) Dispatch of Japanese experts relating to the following items
  - (a) Team Leader
  - (b) Shrimp Breeding
  - (c) Larvae Rearing
  - (d) Feed Development
  - (e) Administrative Coordinator

Short-term experts would be dispatched as necessity arises.

#### (2) Provision of Equipment

Machinery, equipment and other materials necessary for the implementation of the project would be provided within the budgetary appropriation.

- (3) Acceptance of Indonesian counterpart personnel for training in Japan.

Two or three persons annually.

#### 6. Measures to be taken on the Indonesian side

- (1) Provision of land, buildings and facilities for the implementation of the project
- (2) Assignment of adequate number of counterpart and other administrative personnel
- (3) Budgetary allocation necessary for the implementation of the project

7. Establishment of Joint Committee

For smooth implementation of the project, a Joint Committee shall be established and meeting of the Committee shall be held regularly, at least once a year, and when necessity arises.

8. Future procedure

Before the initiation of the technical cooperation, a few expert(s) will be dispatched to formulate the detailed cooperation scheme and prepare the list of necessary machinery and equipment for the project prior to the Record of Discussion.

Appendix 2.

- (1) The Indonesian budgetary allocation would have strong influence upon the project. On account of this reason, I hope you could secure the needed budget for the implementation of the project.
- (2) Some problems, which have been pointed out in the letter issued at the last mission, such as telephone, public electricity and so on are still waiting for solution. Continuous efforts are highly requested for the resolution.
- (3) In order to achieve the good arrangement and efficient management of research activities related to the coming project, high cooperation of manpower and facilities available from other stations are requested for the implementation of the project.
- (4) Inclusion of the experimental farm located at Negara area as project site would be considered after the construction of facilities being completed.
- (5) Beside the fundamental purposes of this project, dissemination of knowledge of technologies must be important subject for the future development of shrimp culture industry in Indonesia. In this connection, close cooperation among AARD, DGF and AAETE of Indonesia would be strongly expected.





JICA