

マレーシア農科大学海洋水産学部 拡充計画巡回指導調査団報告書

昭和62年 9月

国際協力事業団

林水産

JR

87-21

マレーシア農科大学海洋水産学部 拡充計画巡回指導調査団報告書

JICA LIBRARY

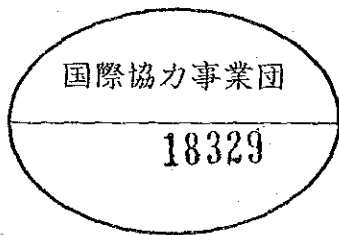


1071311E3J

18329

昭和62年 9月

国際協力事業団



国際協力事業団

18329

序 文

マレーシア農科大学（UPM）海洋水産学部は、マレーシア国では初めての海洋・水産科学に関する総合的教育・研究機関として1979年に発足した。マレーシア国政府は同機関を水産業開発に必要な人材の養成及び調査・研究の拠点として拡充するため、1981年、我が国に対し技術協力を要請してきた。

同要請に基づき、国際協力事業団は事前調査団及び長期調査員の派遣を経て1984年8月に5か年間にわたる技術協力の概要をとりまとめた討議議事録（R/D）を締結し、本プロジェクトを開始した。

今般、プロジェクトの進捗状況を把握するとともに、今後の協力計画の見直しを行うため、鹿児島大学水産学部 元広輝重教授を団長とする巡回指導調査団を昭和61年7月10日から15日間にわたって派遣した。

本報告書は、上記巡回指導調査団の調査結果をとりまとめたものである。

終わりに、本調査に当たられた団員各位及び調査の遂行に御協力を賜った関係各位に対し、深甚の謝意を表するとともに、今後とも本プロジェクトの円滑な運営と目的達成のため、御指導、御協力を切望するものである。

昭和62月9月

国際協力事業団

林業水産開発協力部長

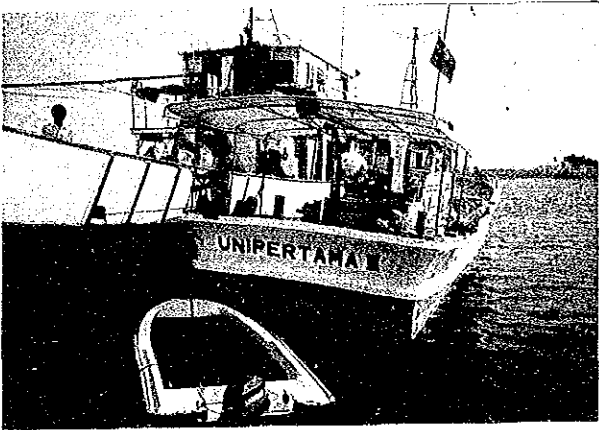
近 江 克 幸



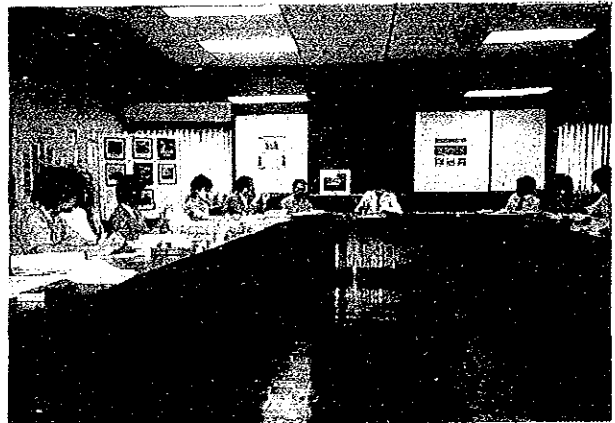
モデルインフラふ化施設



モデルインフラふ化施設

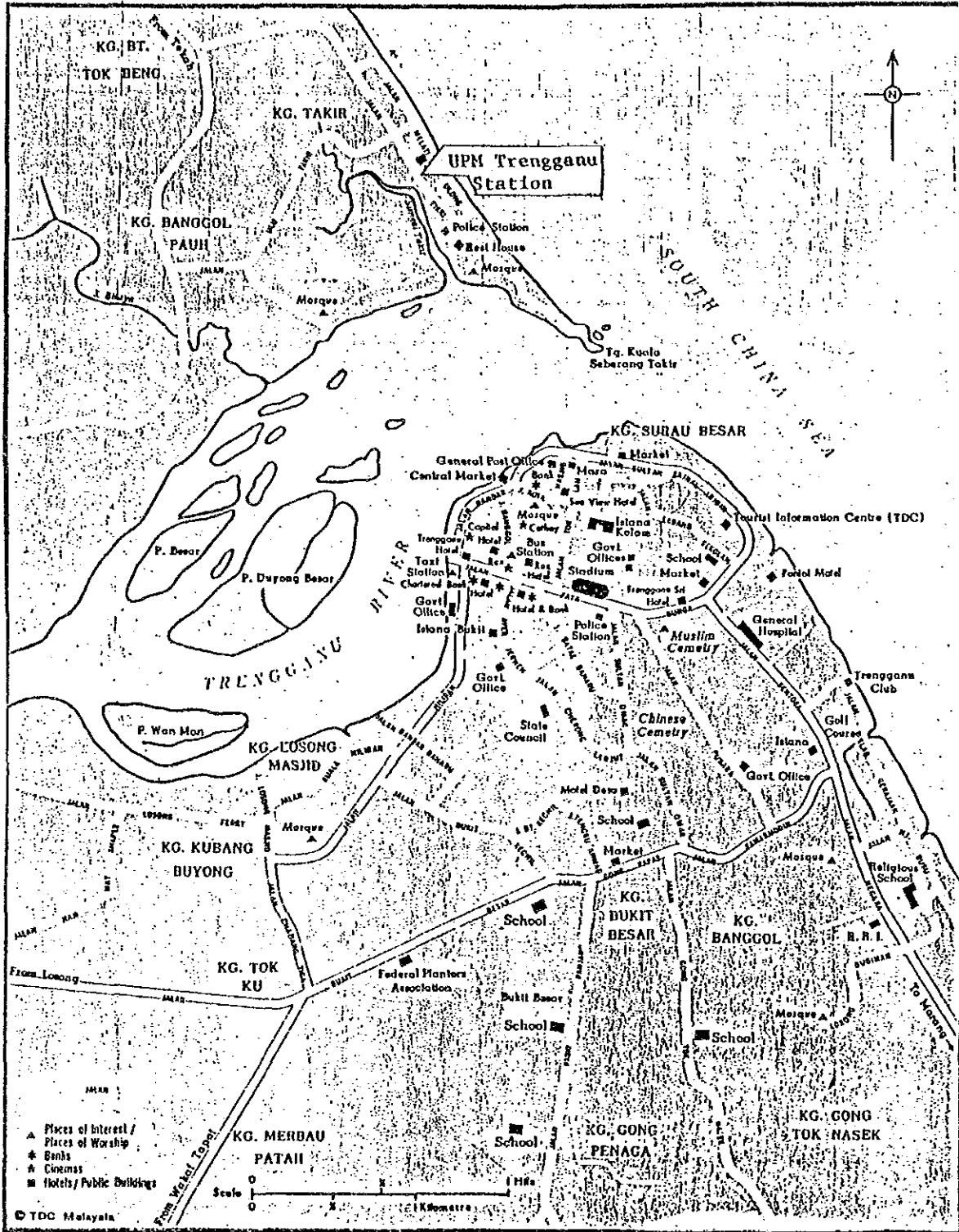


昭和61年度供与船 UNIPERTAMA III



第3回合同委員会

KUALA TRENGGANU



目 次

序	文	
写	真	
地	図	
I	プロジェクトの経緯	1
II	巡回指導調査団派遣	2
	1. 調査団派遣の目的	2
	2. 団員構成	2
	3. 日程	2
	4. 主要面会者	3
III	調査結果	4
	1. 調査結果要約	4
	2. プロジェクトの進捗状況	4
	3. プロジェクトの全体計画	8
IV	資料	14
	1. 団長書簡	14
	2. 合同委員会議事録	16
	3. モデルインフラ概要	33
	4. 訓練船UNIPERTAMA III 概要	53
	5. 分野別カウンターパート配置状況	57
	6. 専門家派遣実績	59
	7. カウンターパート受入実績	59
	8. 機材管理状況	60
	9. 59・60年度機材リスト	87

I プロジェクトの経緯

マレーシア農科大学海洋水産学部は、マレーシアでは初めての海洋水産分野の高等教育機関として設置されたが、大学としての態勢が不十分であるため、教官の教育・技術レベルの向上が急務であった。このため、マレーシア政府は、わが国に技術協力を要請し、昭和58年の事前調査を経て昭和59年8月にR/Dが締結された。昭和59年11月に3名の長期専門家が派遣され、本格的な協力が開始された。

昭和60年度までは、R/Dに定められた10分野のうち漁具漁法、航海学、海洋学、ふ化場管理、魚類栄養学について重点的に協力を行なった。61年度には残りの全分野、すなわち海面養殖、資源数理学、魚病学、漁獲物処理（カリキュラム編成は9分野に共通）の協力が開始される。

また、モデルインフラ整備事業としてふ化技術の移転に必要なふ化場施設の建設が60年度に開始され、61年6月にセルダンキャンパス内に完成した。

各分野における具体的な指導内容は、テキストの作成、教材整備、セミナー、ワークショップの実施、調査研究指導、実習等である。特にテキストの作成は、本プロジェクトの重要な目標の1つとして位置づけられている。

プロジェクトサイトは、セルダン（クアラランプールから約20 km）及びクアラ・トレンガヌ（クアラランプールより約500 km、マレー半島東海岸）の2ヶ所である。現在、セルダンにはチームリーダー（漁具漁法専門家を兼ねる）と調整員の2名が長期専門家として滞在、活動している。また、クアラ・トレンガヌには海洋学と航海学の長期専門家各1名が滞在し、この2分野の協力を行っている。

II 巡回指導調査団派遣

1. 調査団派遣の目的

本プロジェクト発足後、昭和60年6月から7月にかけて計画打合せ調査団が派遣された。61年度は巡回指導調査団を派遣し、以下につき調査・協議を行なう。

- (1) プロジェクトの現状把握
- (2) 61～62年度計画の見直し・検討
- (3) 全体計画の見直し・検討
- (4) その他プロジェクト運営に関する事項

さらに、これまで専門家による現地事情視察あるいは詳しい協力内容の協議が行なわれていない海面養殖と漁獲物処理の分野において、専門家による今後の協力内容の協議を重点的に行なう。

2. 団員構成

	分野	氏名	所属
団長	総括・漁獲物処理	元広 輝重	鹿児島大学水産学部教授
団員	海面養殖	中尾 繁	北海道大学水産学部助教授
団員	業務調整	大川 晴美	国際協力事業団水産業技術協力室

3. 日程

月・日・曜日	訪問先・調査内容等
7. 10(木)	11:00成田発、16:50クアラルンプール着
7. 11(金)	日本大使館後藤書記官・JICAマレーシア事務所表敬、マレーシア農科大学副学長・海洋水産学部長表敬、専門家・調整員と日程打合せ、専門家からプロジェクト進捗状況報告
7. 12(土)	マ大スタッフと会見、機材・モデルインフラ他学部施設視察
7. 13(日)	資料整理、早瀬専門家宅・宇田川調整員宅訪問
7. 14(月)	マ大スタッフからプロジェクト進捗状況報告、漁獲物処理・海面養殖のカウンターパートと専門家の協力計画協議
7. 15(火)	ポートディクソン視察
7. 16(水)	カウンターパートとの打合せ、マ大スタッフと87～88年実施計画・全体計画協議
7. 17(木)	カウンターパートとの打合せ
7. 18(金)	17:00クアラルンプール発 17:30クアラトレンガス着
7. 19(土)	マ大スタッフとプロジェクト進捗状況・87～88年計画・全体計画協議、学部施設視察、缶詰工場視察、UNIPERTAMA II・III視察
7. 20(日)	カウンターパートとの打合せ、水産加工場視察 16:45クアラトレンガス発、17:15クアラルンプール着
7. 21(月)	合同委員会準備
7. 22(火)	〃
7. 23(水)	合同委員会開催、大使館・JICA事務所報告
7. 24(木)	7:30クアラルンプール発、19:20成田着

4. 主要面会者

マレイシア農科大学

Professor Dato' Nayan bin Ariffin (Vice Chancellor)

Professor Syed Jalaludin Syed Salim (Deputy Vice Chancellor)

海洋水産学部

Dr. Mohd. Azmi Ambak (Dean)

Mr. Aizam Zainal Abidin (Head of Department)

Associate Professor Dr. Ang Kok Jee

Associate Professor Dr. A. K. M. Mohsin

Dr. Chan Hooi Har

Dr. Faizah Shahrom

Mr. Mustaffa Kamal Abd. Satar

Miss Mariana Nor Shamsuddin

Mr. Haji Umar Salleh (Head of KT Station)

Dr. Noor Azhar Mohd. Shazili

Mr. Ridzwan Abdul Rahman (Deputy Dean)

Associate Professor Dr. Law Ah Theem

Mr. Mohd. Maidin Hamid

Mr. Liew Hock Chark

Mr. Sakri Ibrahim

Mr. Khlid Samo

Mr. Zainal Ashirin Shahardin

Mr. Hj. Abd. Rahim Ibrahim

食品科学技術学部

Dr. Mohamed Mahyuddin Dahan (Dean)

Dr. Abdullar Abu Bakar

Mrs. Jamilah Bakar

Economic Planning Unit

Mrs. Wong Peng Har

Ministry of Education

Mr. Alauddin Sidal

Mr. Noordin Che Ngah

Ⅲ 調 査 結 果

1. 調査結果要約

昭和59年10月に協力が開始した本プロジェクトは、巡回指導調査団が派遣された61年7月の時点でほぼ1年10ヶ月が経過した。全体として極めて順調に進展しており、マレーシア側の評価も高い。

調査団滞在中、マレーシア農科大学（Universiti Pertanian Malaysia, UPM）海洋水産学部スタッフと専門家は、現在までの進捗状況の評価、61年～62年度の活動計画、全体計画について数回にわたり協議し、合同委員会において双方の合意が得られた。調査団は合同委員会の席上、副学長宛の団長書簡を提出し、調査団としてのコメントを明らかにした。

プロジェクト開始以来、漁具漁法・航海学・海洋学の長期専門家が派遣され、協力が進められていたが、当初の計画通り順調に進んでいる。61年6月に小型船UNIPERTAMAⅢが供与機材として到着し、これらの3分野における実習及び調査に有効に利用されている。

ふ化場管理の分野では、これまではモデルインフラ（ふ化場施設）の建設に関する技術指導のため、短期専門家が派遣されたが、61年6月にモデルインフラが完成し、今後はこれを活用した教育・研究・技術指導が行なわれる。

魚病学ならびに栄養学分野では、短期専門家の派遣により、今後の協力のマスタープラン及び詳細な協力計画が作成された。

資源数理学・海面養殖・漁獲物処理の3分野は今年度協力が開始される分野である。61年6月に資源数理学の長期専門家が派遣され、協力を開始した。

2. プロジェクトの進捗状況

(1) 漁具漁法・海洋学・航海学

昭和59年11月から長期専門家が派遣されている漁具漁法・海洋学・航海学の3分野は、順調に協力が進んでいるため長期専門家による協力は61年11月で終了となる。特に漁具漁法は当初3年の予定であった長期専門家の滞在期間を2年に短縮する。今後は3分野とも短期専門家の派遣で協力を進める方針である。

60年度供与機材として61年6月に到着した小型船UNIPERTAMAⅢは、これら3分野で実習及び調査のために頻繁に利用されている。教材整備、テキスト作成はかなり進んでいるが、いずれの分野もカウンターパートによるマレー語版テキストの作成が遅れているので、これを急ぐ必要がある。

(2) ふ化場管理

モデルインフラとしてセルダンキャンパスに建設中であったふ化場施設が61年6月に完成し61年8月以降この設備を用いた技術指導が行なわれる。

(3) 魚病学・栄養学

それぞれ短期専門家の派遣により、学部のカリキュラムの調査、協力のマスタープラン作成、詳細な協力計画が作成された。61年度は7月に魚病学の短期専門家、12月に栄養学の短期専門家の派遣が予定され、マスタープランに沿った協力が開始される。

(4) 資源数理学

61年6月に長期専門家が派遣され、プロジェクト終了まで協力する予定である。学部のカリキュラム調査・マスタープラン作成・実施計画作成を行なった。

(5) 海面養殖・漁獲物処理

いずれも61年8月から本格的な協力が開始される。漁獲物処理専門家（元広専門家）及び海面養殖専門家（中尾専門家）は、今回の巡回指導調査団の団長・団員として、カウンターパート予定者との協議、今後の計画の作成を行った。

(6) 電気泳動

UPMは遺伝学・資源学・増殖学等、さまざまな分野に応用できる技術として、電気泳動の技術移転を要望している。昭和59年にカウンターパートの研修を日本で行い、そのフォローアップ及び他のカウンターパートに対する基礎的知識・技術の指導のため61年度は短期専門家の派遣を予定している。

(7) 沿岸工学

海洋学のうち、生物学的分野は現在長期専門家が協力を続けているが、工学的分野の指導をするため、59年10～11月に沿岸工学の短期専門家が派遣された。また、今年度6月にカウンターパートの日本での研修が開始された。

(8) プラクトン分類学

海洋学の中の生物学分野の1つとして、プラクトン分類学の協力をを行うため、61年2～3月に短期専門家が派遣された。

(9) 専門家の活動状況

1986年7月14日10時よりマ大水産学部会議室において、派遣専門家の活動状況、供与機材の使用状況、次年度以降のC/Pの派遣予定等について討議した。

- ① UPM側から過去、日本から派遣される専門家の滞在期間が2週間程度というような場合があり、この程度の滞在では期間が短すぎて技術移転の効果を期待できず、少なくとも1年は必要の旨指摘があった。これに対し元広調査団長より、日本から派遣される専門家の多くは大学教授であり、特に教授職の場合、学部および教室運営の責任があるため、長期にわたる出張は困難である。また日本には *sabatical leave* という制度はない。このため日本の大学教授が専門家として派遣される期間は、1年などは極めて困難と考えられる旨発言し、UPMの理解を求めた。しかし、調査団としてはUPM側の発言の趣旨も肯定できるので、今後短期派遣専門家の滞在期間は1ヶ月を最短とするよう配慮する旨回答した。

- ② 専門家の活動はC/Pとの関係が最も重要である。このため専門家はC/Pと技術移転の具体的内容を十分に協議し、相互の意志疎通をはかる必要がある。しかし、一部の分野では専門家とC/Pとの協議が不十分のように見受けられた。この理由は専門家の会話能力、教育・研究法に対する専門家とC/Pの考え方の差異によるものと推察される。

複数のC/Pが同一分野にいる場合、専門家とC/Pの相互関係を明らかにし、移転すべき技術の内容により、C/Pの共同または個別指導について専門家は配慮する必要がある。一人のC/Pの指導に重点を置くため、他のC/Pが役割を与えられないことのないよう専門家の指導計画立案が必要と考えられる。

- ③ C/Pの多くは学位研究を志向しているため、その研究指導を通じて技術移転をはかることは効果的である。また既に学位を有し、経験を積んだC/Pに対しては、単に技術移転に止まらず、その技術をUPM内部の後継者に継承する方法（教科教育）まで指導しておく必要がある。

- ④ 専門分野の教育に関してテキストの作成は本プロジェクトの課題となっているが、現在までの進捗状況は必ずしも十分とは思えない。その最大の理由は専門家によるテキスト作成の構想が明確でないためと推察される。従ってテキスト作成の経験に乏しいC/Pがどのように纏めるかわからず、テキストの作成が遅れるのであろう。

専門家が大学教官であれば、自己の講義ノートは既に作成されているはずであり、その英訳ができさえすればC/Pとの議論を経てテキスト作成は著しく困難な作業とは思われない。もしテキスト原稿が既に英文で記述されていれば、作業は一層容易であろう。

C/Pはマレーシアの水産事情を把握し、それだけ専門分野での問題点を認識しているはずである。専門家はこれらの問題点をC/Pと討論し、テキスト中にどのように盛り込むかを指導する必要がある。したがって、テキストは一般的に総論で構成し、マレーシアにおける特徴的な問題は各論で述べるのが適当と考えられる。

なお、作成された英文テキストが特徴的な内容となっていればC/Pと共著で出版することも可能であり、このような作業を通じてC/Pに文献探索、研究計画および研究結果整理等の方法を指導することができるであろう。

- ⑤ 専門家の多くは極めて多忙であり、休憩時間でも仕事を続けているように見受けられた。日本の研究者は概して時間を度外視して研究に没頭する傾向があり、特に外地では短期間に可及的多くの成果を期待するため、時間外にも仕事をもち込む場合が多い。したがって専門分野以外のUPM研究者との交流の機会が少なくなる傾向がある。しかし本プロジェクトの目的からすればUPMにおける研究と教育の全般を把握する必要があり、このため休憩時間を利用して専門分野以外のC/Pとの接触をはかり、情報または意見の交換をはかることが望ましい。

10 機材の受入れ、管理および利用状況

- ① 本プロジェクトに関する供与機材は、セルダンおよびクアラ・トレンガヌに配置されているが

これらの機材の利用度は機材によって異なり、利用されているものと利用されていないものがある。

- ② 利用されていない機材は、調整中であるもの、使用すべきC/Pが出張中であるもの、C/Pの機材操作が未熟なもの、機材使用にあたって国内法規に照らし、その使用許可申請中であるもの、(例えば大型滅菌器)などである。
- ③ 機材の管理状態は概ね良好で、すべての機材にJICAより供与されたことを示す記号および物品番号が付されていた。ただしクアラ・トレンガヌの研究室は海浜に近く、金属製品は容易に腐蝕するので顕微鏡などを実験台上に放置することは避けるべきであり、この点専門家よりC/Pを通じて保守管理の留意を促すのが望ましい。
- ④ PHメーター、D.Oメーター、温度計など一部の供与機材が到着時に破損しているもの、または到着後破損したものがあり、これらの代替、修理が順調でないため、その対策を考える必要がある。

(1) 新船UNIPERTAMA III (以下「UNI-III」とする)の利用状況

1986年7月19日クアラ・トレンガヌ港に碇泊中のUNI-IIIを視察した。

- ① UNI-IIIの利用頻度は極めて高く、1週2～3回(約10回/月)程度の利用実績を示している。利用の内容は、海洋観測、船舶運用、試料採取、漁業実習等であり、概ね目的を達成しているように見受けられた。
- ② 本船の運航については、学部内に設けられている委員会が、提出された希望を調整し、連航日程を計画している。
- ③ 航海計器、漁撈機器、海洋観測機器等の多くはJICAよりの供与機材であるが、乗船実習を通じて専門家よりC/Pへの技術移転は比較的効率よく行なわれている。ただし、UPM側の都合により、適性を欠くと思われる教官がC/Pとなっている場合があり、技術移転に困難を生じた例もある旨専門家より報告された。
- ④ 本船を視察した限り、船内は清掃が行き届き、機材の配置および収納状態も適切で、保守管理は適当と考えられた。また船室の出入口を新設するなど利用者の便宜を計るよう配慮されていた。
- ⑤ 本船の利用により専門家からC/Pへの技術移転は円滑に行なわれているが、その結果C/Pが洋上での仕事に意欲を示すようになり、既存のUNI-IIの利用も活発になった旨専門家より報告された。また将来ポートディクソンにおける海面養殖の教育・研究の充実を目的としてポートディクソンの水質・環境等を調査するためUNI-IIをクアラ・トレンガヌより廻航していた。

(2) ふ化施設について

モデルインフラ整備の一環として建設中であったふ化施設は1986年7月14日に本調査団が視察した時点で既に完成していた。

- ① 大学に設置されるこの種の施設は、教育と研究の観点からすれば多目的使用に供される機能

を備えるべきである。この点本施設の今後の利用法については十分な検討が必要と考えられる。

- ② 本施設を利用して行なわれる教育面でのカリキュラムおよび研究計画は明らかでないが、本来の目的を推進するには装置・設備の整備が望まれる。
- ③ 餌料作製用機材の設置場所が狭いので、非能率的なばかりでなく危険でもある。また屋根だけの建屋に置かれているので、金属腐蝕による損耗が懸念される。

(13) 研修員受入れの効果と問題点

研修員受入れは1984年から開始され、1986年までに7名が来日し、それぞれ専門分野での研修を終えている。

1986年7月16日の本調査団とUPMとの会議において、研修員受入れの効果と問題点について議論された。

- ① 研修員の受入れ先での指導者が、本プロジェクトの内容をよく知らず、研修員の希望と指導内容が食い違ったため、不満をもって研修員が帰国したことがある旨、UPM側より指摘された。このことに対し、来日前に専門家、研修員、受入れ機関の指導者との間で十分に協議するよう配慮することになったので、今後は問題は生じない旨説明された。
- ② UPM側の研修員派遣に対する人選は、専門家からみて必ずしも適当でないことがある。例えば専門家の技術移転に対する努力に拘らず適性を欠くC/Pが研修員として来日しても、研修成果は到底期待できない旨、専門家より発言があった。この点については、UPM側で再度検討し、専門家と協議することになった。
- ③ 本プロジェクト開始後、既に研修を終えたC/Pは、帰国後専門家の考え方を良く理解でき技術移転に関する作業に積極的になるなど、概ね研修の効果が認められている。

3. プロジェクトの全体計画

プロジェクト終了までの専門家派遣・研修員受入・機材供与の計画につき、以下のようにマレーシア側と日本側の合意が得られた。(合同委員会議事録参照)

(1) 専門家派遣

調整員を除く長期専門家3名(漁具漁法・海洋学・航海学)は、61年11月に任期を終えて帰国の予定である。今後は3分野とも短期専門家の派遣によって協力を続ける方針である。すなわち、漁具漁法はカウンターパートに対する研究・論文指導のフォローアップとして62～64年に毎年1回の派遣を予定している。海洋学は今まで技術指導を行ってきた生物学的分野に加え、工学的分野の指導のため、62年度に3名の短期専門家を派遣する。航海学は、航海計器に関する技術指導のため、62年、63年各1回短期専門家を派遣する。

ふ化場管理は61年8月から1年間、長期専門家が派遣され、ふ化場施設を利用したデータの収集、テキスト作成等が進められる。61年度、62年度に各1回、短期専門家の派遣を予定している。

魚病学・栄養学・漁獲物処理の分野では、専門家派遣と研修員受入れを交互に行ない、専門家の指導とカウンターパートの日本での研修を有機的に組み合わせる方針である。

資源数理学は長期専門家が61年6月に派遣され、プロジェクト終了まで協力する。海面養殖は61年8月以降3年間の協力期間を予定しているが、1年目を中尾助教授（北海道大学）が協力し、2年目以降の長期専門家は中尾助教授の任期中に決定される見込みである。

(2) 研 修 員

60年度の研修員受入実績及び61年度計画は別表（巻末資料）の通りである。61年度は栄養学・沿岸工学・ふ化場管理（Fisheries Electronics）の3分野を予定しており、いずれもすでに日本での研修が始まっている。さらに、漁獲物処理分野のカウンターパート1名は、水産加工の基礎的・一般的知識の習得が必要との専門家の指摘もあり、61年度の集団研修コース（食品加工）で受入れることになろう。

62年度は海面養殖・漁具漁法・魚病学・漁獲物処理の分野で計4名の受入れを予定している。63・64年度の研修員受入れの人数・分野は62年度の合同委員会でさらに議論される予定であるが、現時点では漁具漁法、海洋学、栄養学、漁獲物処理について要望があった。

さらに、UPM側からタイなど日本以外の第三国での研修ができるよう要望が出された。タイあるいは他の近隣諸国での研修が行なわれれば、日本よりも気候その他の環境条件がよりマレーシアに似通っているため、水産分野の研修には大変有効である。現在の制度では技術交換という形以外では枠が限られているが、プロジェクト側の要望が高まれば、今後は第三国での研修が可能になるよう研修制度の改善も検討する必要がある。

(3) 機 材 供 与

昭和62年度の供与機材のリストアップは61年9～10月頃に開始される。61年度までに5年間に供与する機材の大部分を供与することになるので、62年度以降は徐々に規模を縮小していく計画である。

(4) 漁獲物処理の指導計画

① 目 的

漁獲物を生鮮消費または加工原料とするための鮮度保持法、鮮度判定法、漁獲物の鮮度と製品品質との関係、漁獲物の完全利用法などにつき教育および研究法を指導する。

② 予定されるC/P

Dr. Abdullah Abu Baker（食品科学科に所属）

Mrs. Jamilah Baker（同上）

Mr. Hj Abd. Rahim Ibrahim（クアラ・トレンガヌ）

③ C/Pの経歴と問題点

漁獲物処理の指導で予定されるC/Pは、上記の3名であるが、それぞれの経歴に計画遂行上、多少の問題がある。

- Dr. Abdullah は、米国で Ph. D を取得し、本計画に対する C/P の中心となる予定である。しかし、本 C/P は従来魚肉以外の肉類の機能特性について経験を有するだけで、水産物に対する研究歴は全くない。
- Mrs. Jamilah は淡水魚を原料とする塩蔵および乾製品の研究をしているが、海産魚については全く経験がない。
- Mr. Rahim は、クアラ・トレンガヌにおいて漁業技術につき研究・教育に携ってきた。漁獲物処理については英国の水産加工場で作業した経験があり、水産化学および微生物学については大学で学んだというが、専門的研究歴は全くない。
- 以上のように、本計画に予定される C/P の何れもが専門外からの参加といえる。このため本計画の推進にあたって、それぞれに同じレベルで対応することは困難であり、各 C/P の経歴を考慮しながら指導しなければならない。ただ、各 C/P に共通する点は、何れも漁獲物処理と加工の重要性を認識し、技術習得に極めて意欲的であることである。

④ 計画の推進方法

- 専門家の役割と C/P との関係
 - 1) 1986年8月6日～9月2日
 - (a) 講義テキスト作成指導 (Dr. Abdullah)
 - (b) 実習書作成指導 (Dr. Abdullah)
 - (c) 魚体完全利用に関する研究指導 (Dr. Abdullah, Mrs. Jamilah)
 - (d) 魚肉すり身製造指導 (Dr. Abdullah, Mrs. Jamilah, その他)
 - (e) 鮮度判定法実験指導 (Mrs. Jamilah, Mr. Rahim)
 - (f) Mrs. Jamilah 学位研究協議 (Dr. Abdullah, Mrs. Jamilah)
 - (g) Mr. Rahim 学位研究協議 (Dr. Abdullah, Mrs. Rahim)
 - (h) 演習：魚貝加工における諸問題、魚体完全利用に関する新発見
 - 2) 1987年12月～1988年1月
 - (a) 魚貝類鮮度保持出版準備
 - (b) 漁獲物処理技術(講義テキスト)出版
 - (c) Mrs. Jamilah 学位研究指導
 - (d) Mr. Rahim 学位研究指導
 - (e) 軟体動物の低温処理技術指導
 - (f) 演習
 - 3) 1988年12月～1989年1月
 - (a) Mrs. Jamilah 学位研究指導
 - (b) Mr. Rahim 学位研究指導
 - (c) スティック・ウォーター、フィッシュ・ソリュブルの処理技術指導

(d) 演 習

4) 1989年8月～9月

(a) Mrs. Jamilah 学位研究指導

(b) Mr. Rahim 学位研究指導

(c) 水産加工技術 Extension 指導

(d) 水産加工技術指導

(e) 演 習

(f) 成果の総括

○ Dr. Abdullah の役割

(a) 講義用テキスト(1987年5月までに原稿作成)

(b) 実験マニュアル(1987年5月までに原稿作成)

(c) 魚体完全利用に関する研究(1986年8月着手)

(d) Mr. Rahim 学位研究協力(1986年8月着手)

(e) 来日研修(1987年5月～6月)

(i) 講義用テキスト原稿添削

(ii) 実験マニュアル原稿添削

(iii) 魚体完全利用の研究論文投稿

(iv) 同上研究法習得

(v) 工場見学

○ Mrs. Jamilah の役割

(a) 講義用テキスト作成協力

(b) 実験マニュアル作成協力

(c) 魚体完全利用の研究(共同研究)

(d) 淡水魚のすり身製造技術習得

(e) 来日研修(1988年5月～6月)

(i) 魚体完全利用の研究投稿

(ii) 水産製品の保存技術研究

(iii) 鮮度判定法習得

(iv) 工場見学

○ Mr. Rahim の役割

(a) 漁獲物鮮度保持原稿作成(1986年8月着手)

(b) 原料鮮度と製品と質の関係研究

(c) 鮮度判定法習得

(d) 微生物実験法習得

(e) 来日研修（1987年1月～5月）

本プロジェクトのフレームワークとは別にJICA水産食品加工コースで集団研修するのが
適当。

⑤ 計画の準備状況

上記のように専門家と各C/P相互の関係をふまえ、計画を推進するにあたって次のように
準備している。

○ 講義用テキスト

既に英文テキストが専門家により出版されているので、Dr. Abdullah を中心にしてマ
レー語訳できる状態にある。また、Mr. Rahimは海産魚貝の鮮度保持のテキスト作成を担
当するが、専門家により和書が出版されているので、1986年8月より英訳に着手できる。
英訳は専門家が指導する。

○ 実験マニュアル

既に専門家により和文が作成されているので、Mrs. Jamilah を中心にして1986年
8月より英訳に着手できる。

○ 鮮度判定法

専門家が携行機材として測定装置を持参するので、1986年8月より実験に着手できる。

○ 魚肉すり身製造技術

UPM食品科学科の実習設備を利用すれば可能であることを確認している。また包装材等
一部資材は専門家が携行する。

○ その他

本計画推進に必要な資料は、専門家が自著論文集を携行するので著しい困難は考えられな
い。

⑥ 携行機材

- Conway 微量拡散吸収装置一式
- Marin Products in Japan 3冊
- Heat Sterilization of Food 3冊
- 漁獲物の鮮度保持・管理 1冊
- ウィファン・ケーシング
- 論文集（約100篇） 1冊

(5) 海面養殖の指導計画

海面増殖学のカリキュラムの充実を図るため、講義と研究の両側面から協力する。

1) 講義の充実

海面増殖を発展させるために基本的に重要な環境と海産生物との関係、および応用的側面と
して、日本で確立している海面増殖を紹介し、マレーシアで研究されたこの分野のデータをカ

ウンターパートの協力のもとに集めて教科書作りをする。英文は、Mustafa Kamal 氏がマレー語に翻訳する。

2) 研究方法への協力

環境と生物との関係の応用的側面として、マレーシアで生産増大に力を入れている Cockle (*Anadara gramosa*) 調査に参加し、特に移殖の際の高い死亡量の減少を目的としたこの調査で具体的な方法の技術移転を通して協力する。

3) カウンターパートの論文作りへの助言

残る2年間では、Prawn (*P. monodon*, *P. merguensis*) と Finfish (*Lates calcarifer*, *Epinephalus* sp.) の具体的増殖の技術移転がマ大側から要求として提出されている。

IV 資 料

1. 團 長 書 簡

July 23, 1983

Professor Dato' Dr. Nayan bin Ariffin,
Vice-Chancellor,
Universiti Pertanian Malaysia,
Serdang,
SELANGOR

Dear Sir,

On behalf of the member of the Japanese Technical Guidance Team for the Project for the development of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universiti Pertanian Malaysia, I wish to express our sincere gratitude for all your kind consideration and cooperation rendered during our stay in Malaysia from July 10 to July 24, 1986.

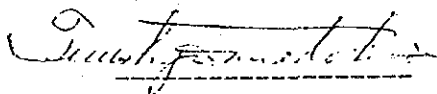
During our stay in Malaysia, we exchanged view and had a series of discussions with the Malaysian authorities concerned with respect to the progress of the above and its future plan.

Through this exchange of view and discussion, we have learnt that the Project is progressing satisfactorily in most fields.

In order to make the Project as effective and substantial as possible, we are enclosing our progress report and future plans for the Project for your information and consideration.

Your due views and remarks will be greatly appreciated.

Sincerely Yours,



Dr. Terushige Motohiro

Leader

Japanese Technical Guidance Team
Japan International Cooperation Agency

I. Remarks on the Progress

During the inspection and evaluation of the progress of the project in Serdang and Kuala Trengganu, I found that the technical transfer in the fields of Fishing Gear Technology, Fisheries Oceanography, and Navigation and Seamanship have proceeded on schedule. However, production of the textbooks in Malay in these three fields have not progressed as planned. I hope the experts and their counterparts will complete the textbooks by the time the experts leave UPM.

Technical transfer in the field of Fish/Prawn Disease has been done smoothly on schedule.

The technical transfer in the fields of Fish Nutrition and Coastal Engineering is being carried out in Japan. Production of textbooks and teaching aids for these fields will be completed by the counterparts and their supervisors in Japan.

I found that the experts and local counterparts prepared elaborately the training of local counterparts in Japan this year. I expect that the training will result in successful technical transfer in Japan.

Most equipments provided by JICA have been utilized effectively for the technical transfer in the respective fields. I am satisfied with the full utilization of the training vessel, UNIPERTAMA III. Use of UNIPERTAMA III appears to promote education and research conducted at the Kuala Trengganu Station.

The hatchery and fish-pond complex as a model infrastructure have just been completed. I hope that these facilities will be fully utilized and will contribute to the progress of education and research.

II. Future Plan

Activities in such fields as Population Dynamics, Mariculture, and Handling of Caught Fish will start this year. The experts in these fields have recently discussed the implementation plans with their counterparts.

I hope that the curriculum for marine product processing as well as marine science and aquaculture will be expanded.

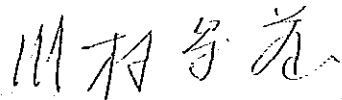
LETTER OF TRANSMITTAL

23 July, 1986.

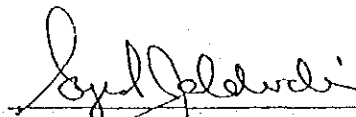
Sir,

We have the honour to present herewith the 1985/86 Progress Report and the 1986/87, 1987/88 and 1988/89 Work Plans of the Japanese Technical Cooperation Project of JICA for the Development of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universiti Pertanian Malaysia discussed in the Third Joint Committee Meeting held in Universiti Pertanian Malaysia on 23 July, 1986.

Kindly accept Sir, the assurance of our highest considerations.



Assoc. Prof. Dr. Gunzo
Kawamura
Team Leader of
JICA Experts



Prof. Dr. Syed Jalaluddin
Syed Salim
Chairman of
Joint Committee Meeting

THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT OF JICA
FOR THE DEVELOPMENT OF THE FACULTY OF FISHERIES AND MARINE
SCIENCE, UNIVERSITI PERTANIAN MALAYSIA

THIRD JOINT COMMITTEE MEETING

23RD JULY, 1986

9.00 A.M.

A G E N D A

1. Address by Chairman
2. Presentation of Progress Report by the Dean of Faculty of Fisheries and Marine Science
3. Presentation of 1986/87 and 87/88 Work Plans
4. Address by Dr. Terushige Motohiro, Leader of the Evaluation Team
5. Other matters.

THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT OF JICA
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE FACULTY OF FISHERIES AND
MARINE SCIENCE, UNIVERSITI PERTANIAN MALAYSIA

1985/86 PROGRESS REPORT

1.0 INTRODUCTION

The Japanese Technical Cooperation Project of JICA for the development of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universiti Pertanian Malaysia officially began following the signing of the Record of Discussions of the Project on August 29, 1984 between Professor Dr. Koji Nozawa, Leader, Implementation Survey Team of Japan International Cooperation Agency, Japan and Professor Dr. Nayan Ariffin, Vice Chancellor, Universiti Pertanian Malaysia.

The Project is undertaken to enhance the fisheries and marine science education of the Faculty in the following fields:

- (1) Curriculum development
- (2) Fishing Gear Technology
- (3) Mariculture
- (4) Fisheries Oceanography
- (5) Navigation and Seamanship
- (6) Population Dynamics
- (7) Hatchery Management
- (8) Fish/Prawn Diseases
- (9) Fish Nutrition
- (10) Handling of Caught Fish

The first year of the project's implementation went on very well and was highlighted during the 2nd Joint Committee Meeting held on 2nd July, 1985.

This section discusses the 1985/86 progress of the Project Work Plan under the following headings:

- i) Dispatch of Experts
- ii) Training of Local Counterparts in Japan
- iii) Equipment Acquisition, and
- iv) Joint Academic Activities.

2.0 1985/86 WORK PLAN

The program of activities for the 1985/86 work plan went well as scheduled and is summarized in Annex A.

2.1 Dispatch of Experts

2.1.1 Long Term

The three long term experts Dr. Gunzo Kawamura, Dr. Toshihiro Ichikawa and Capt. Tateo Kawakami, the liaison officer Mr. Kazuo Udagawa and their families settled well at their respective duty stations. The liaison officer, the team leader, the experts and the local counterparts met regularly to discuss the implementation of the Project especially with the joint academic activities of JICA/Faculty of Fisheries and Marine Science. The team leader's report is as in Annex E.

2.1.2 Short Term (Annex B).

Five short term experts, visited the faculty during the fiscal year 1985/86. This includes Dr. K. Taguchi an expert in Navigation and Seamanship who was supposed to come during the year 1984/85. The others are Dr. M. Sato (Physical Oceanography), Dr. H. Hirata (Hatchery Management), Dr. A. Kawamura (Biological Oceanography) and Dr. S. Teshima (Fish Nutrition). Although the visits were short in duration, the expert and the counterparts had successfully discussed and prepared plans for the academic as well as other related developments in their various field.

2.2. Training of Local Counterparts in Japan (Annex C)

Training of local counterparts in Japan went well as planned. Their field of training were:

- (i) Larval Rearing
- (ii) Fisheries Oceanography
- (iii) Fishing Technology

Those who had completed their training expressed their satisfaction of the training program and are now serving the Faculty in areas they had been trained.

2.3 Equipment Acquisition (Annex D)

Equipments requested for the year 1985/86 have arrived and installed either at the Faculty in Serdang or at the Fisheries and Marine Science Center, Kuala Trengganu.

JICA Kuala Lumpur, as well as various Government departments and ministries have given their full cooperation in providing approvals and expediting the transfer of the equipments from the port of arrival to the University.

2.4 Joint Academic Activities Faculty of Fisheries and Science/JICA

The experience and expertise of the experts in their respective areas were imparted to the local counterparts through joint academic activities. The experts have been involved in the supervision of academic and graduate students program, seminars and workshops; preparation of teaching aids and participation in joint research activities. The cooperation between the experts and the counterparts during these joint activities has enhanced the overall activities of the Faculty to a level above that previously achieved. This is indeed one of the most rewarding part of the Project.

3.0 COMMENTS AND RECOMMENDATIONS

The Project went very well as scheduled and proposed during the August 1984 Record of Discussions meeting. Being the second year of its implementation, most of the problem faced during the previous year like delays in custom clearance, have been solved.

The joint academic activities were truly successful. It is hoped that when more equipments which were requested from JICA arrive, more joint activities could be carried out especially in Fisheries Oceanography, Navigation and Seamanship and Fishing Gear Technology.

Experts are expected to be more involved in the organization and implementation of various joint academic activities, workshops, seminars, research, etc.

THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT OF JICA
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE FACULTY OF FISHERIES AND
MARINE SCIENCE, UNIVERSITI PERTANIAN MALAYSIA

WORK PLAN FOR 1986/87

1.0 INTRODUCTION

The Work Plan for 1986/87 is a continuation of the 1985/86 activities and is in accordance with the Tentative Schedule of Implementation of the Project agreed in the August 29th, 1984's Record of Discussion.

2.0 DISPATCH OF EXPERTS (Annex B)

2.1 Long Term

The experts in Fishing Gear Technology (Dr. Gunzo Kawamura) and in Fisheries Oceanography (Dr. Toshihiro Ichikawa) will serve the Project only for a duration of two years, i.e. until November 1986. The expert in Navigation and Seamanship (Capt. Tateo Kawakami) which was supposed to be with the Project until November 1987, similarly had to leave for Japan in November 1986. The report by the three experts are as in Annex F - H.

Following their term, short term experts will be requested to continue the programs laid down by their predecessors:

Another long term expert in Fish Population Dynamics, Dr. S. Hayase arrived on 12th June, 1986 and will be with the faculty for 3 years. He has started a detail plan during the term with the help of his counterparts (Annex I).

The long term mariculturist which is already identified (Dr. S. Nakao) is expected to arrive in late August. During his 1 year stay, he will be required to assist the faculty in the development of the field of Mariculture, teaching and research programs. Counterparts for this area have also been identified.

Similarly, a long term expert in Hatchery Management (Mr. S. Yamasaki) has already been identified and is expected to arrive in late August.

2.2 Short Term

During the early part of the fiscal year 1986/87, 3 short term experts visited the faculty, mainly for the purpose of monitoring the construction of Hatchery model infrastructures. Dr. H. Hirata was with us from 1st - 12th May, while Mr. I. Takebayashi and Mr. Y. Obuchi left us after the model infrastructure was completed.

Dr. T. Kimura, an expert in fish diseases, briefly visited the faculty from 22nd May to 4th June 1986 and is now on his second visit (3rd July to 3rd August).

Five more short term experts are expected to arrive in the following fields:

- (i) Electrophoresis - Dr. A. Kijima
- (ii) Navigation and seamanship - Dr. K. Taguchi
- (iii) Hatchery Management - Dr. H. Hirata
- (iv) Fish Nutrition - Dr. S. Teshima
- (v) Handling of Caught fish - Dr. T. Motohiro

3.0 TRAINING OF COUNTERPARTS IN JAPAN (Annex C)

For 1986/87, four counterparts have been chosen to go for training in Japan. Three of them are already in Japan, undergoing training in the following fields:

- (i) Fish Nutrition
- (ii) Fishery Electronics
- (iii) Physical Oceanography

Another counterpart, in the field of mariculture, has to postpone his trip due to teaching commitments.

4.0 EQUIPMENT ACQUISITION (Annex C)

Request of equipments for 1986/87 was based on the following order or priority:

- (i) Equipments requested in 1985/86 but could not be purchased
- (ii) Equipments listed on the 1986/87 priority list
- (iii) Newly proposed equipments which are urgently needed following recent developments and upon suggestions of the experts

5.0 JOINT ACADEMIC ACTIVITIES OF JICA/FPSS

The joint academic activities of JICA/FPSS for 1986/87 are summarised in Annex E-H. These activities are mainly the continuation of current activities.

THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT OF JICA
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE FACULTY OF FISHERIES AND
MARINE SCIENCE, UNIVERSITI PERTANIAN MALAYSIA

WORK PLAN FOR 1987/88

1.0 The Proposed Work Plan for 1987/88 is as summarised in
Annex A.

2.0 Dispatch of Experts

2.1 Long Term

The long term experts needed for 1987/88 are in
the similar fields as in the previous year:

(i) Population Dynamics

The services of a long term expert in
this field (Dr. S. Hayase) is still required
in order to develop the capabilities of the
counterparts in teaching and research on
Population Dynamics and in the subject of
Fisheries Resource Management and Conservation.
The expert will be stationed both in Serdang
and in Kuala Terengganu's Fisheries and Marine
Science Center.

(ii) Mariculture

A new long term mariculturist is required
to assist the Faculty in the development of the

field of Mariculture teaching and research as well as extension programs and to continue the work laid down by Dr. S. Nakao.

2.2 Short Term

For 1987/88, the Faculty would like to request nine short term experts in the following areas:

(i) Fishing Gear Technology

One expert is needed to assist the counterpart in the fishing gear techniques and its application in fisheries research. His assistance is also needed in supervising a Ph.D student in fishing gear technology.

(ii) Navigation and Seamanship

To assist the local counterparts in on-going programs in this field.

(iii) Hatchery Management

To check the progress of research and utilization of the proposed model hatchery.

(iv) Fish Nutrition

To check the progress of research and utilization of the nutrition laboratory.

(v) Fish/Prawn Disease

To further enhance the teaching and research capability of the counterparts in fish/prawn disease and to complement works in the pond and hatchery complex.

(vi) Handling of Caught Fish

To evaluate and plan further the development of teaching and research programs in the field of handling of caught fish.

(vii) Fishery Oceanography

Three short term experts are needed to assist the counterparts in three main areas:

- (a) Physical Oceanography
- (b) Biological Oceanography
- (c) Chemical Oceanography

Their assistance are also required in monitoring the progress of research and other on-going programs in the relevant fields.

3.0 Training of Local Counterparts in Japan

The Faculty, in consultation with the short term and long term experts, would like to request four places for short term training of counterparts in Japan or in another country where these relevant JICA projects in the following areas:

(i) Prawn Culture/Mariculture

This was the request approved under the 1986/87 work plan. Due to teaching commitments, the candidate has to postpone the proposed trip.

to 1987/88.

- (ii) Fishing Gear Technology
- (iii) Fish/Prawn Disease
- (iv) Handling of Caught Fish

The candidates for the short term training have been identified but has to be confirmed at a later date.

4.0 Equipment Acquisition

Additional equipments will be requested upon consultation with long term and short term experts.

THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION PROJECT OF JICA
FOR
THE DEVELOPMENT OF THE FACULTY OF FISHERIES AND
MARINE SCIENCE, UNIVERSITY PERTANIAN MALAYSIA

TENTATIVE WORK PLAN FOR 1988/89

1.0 A tentative Work Plan for 1988/89 is as summarised in Annex A. This work plan will be further discussed during the Fourth Joint Committee Meeting, to be held in 1987.

2.0 Dispatch of Experts

2.1 Long Term

No new long term expert is needed for 1988/89 other than in the two fields mentioned earlier. These are in the fields of Population Dynamics and Mariculture.

2.2 Short Term

For 1988/89, the faculty is considering to request as least two short term experts. Tentatively they are in the fields of Fishing Gear Technology and Handling of Caught Fish.

3.0 Training of Local Counterparts in Japan

For 1988/89, the faculty would like to request four places for short term training of counterparts in Japan or in another country where relevant JICA projects

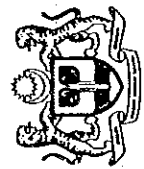
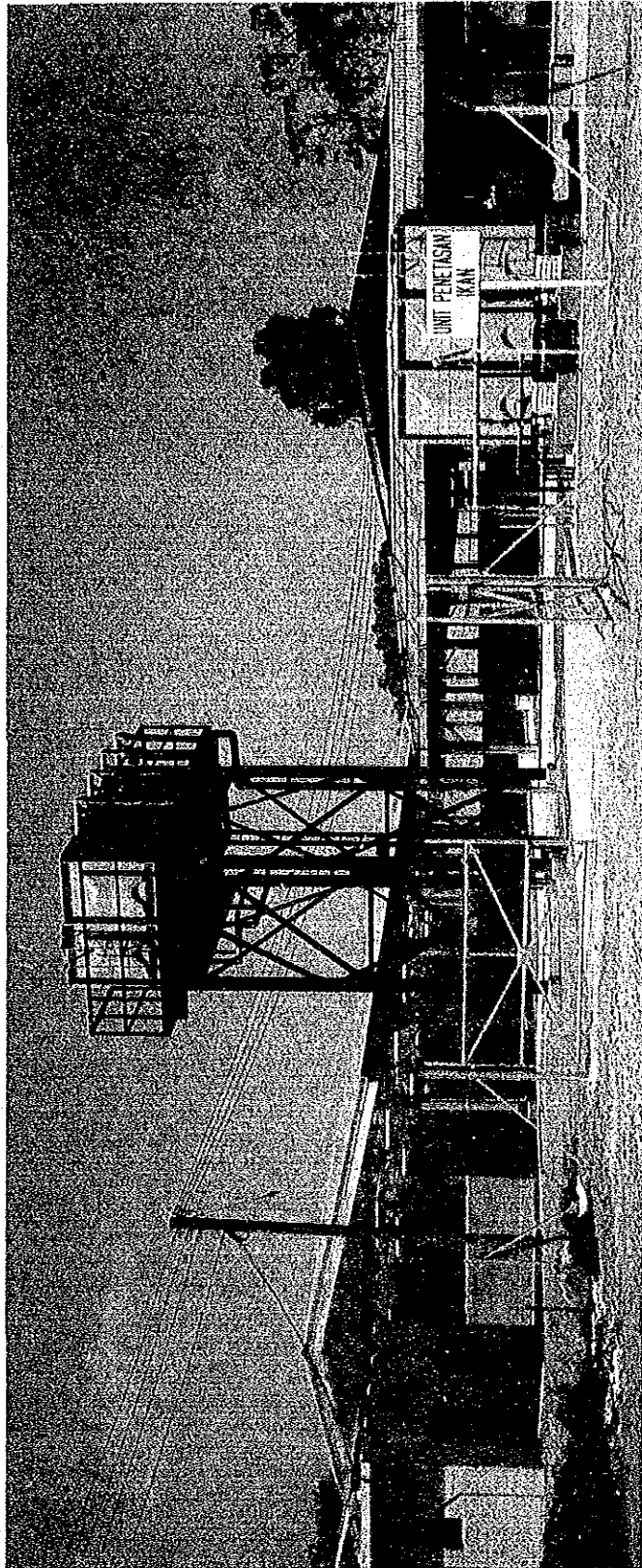
are available. These training are in the following areas:

- i) Fishing Gear Technology
- ii) Fishery Oceanography
- iii) Fish Nutrition
- iv) Handling of Caught Fish

4.0 Equipment Acquisition

Additional equipments will be requested upon consultation with long term and short term experts.

bio-physico chemical hatchery system for fish seed production.



Faculty of Fisheries and Marine Science,
Universiti Pertanian Malaysia
43400 Serdang, Selangor, Malaysia.

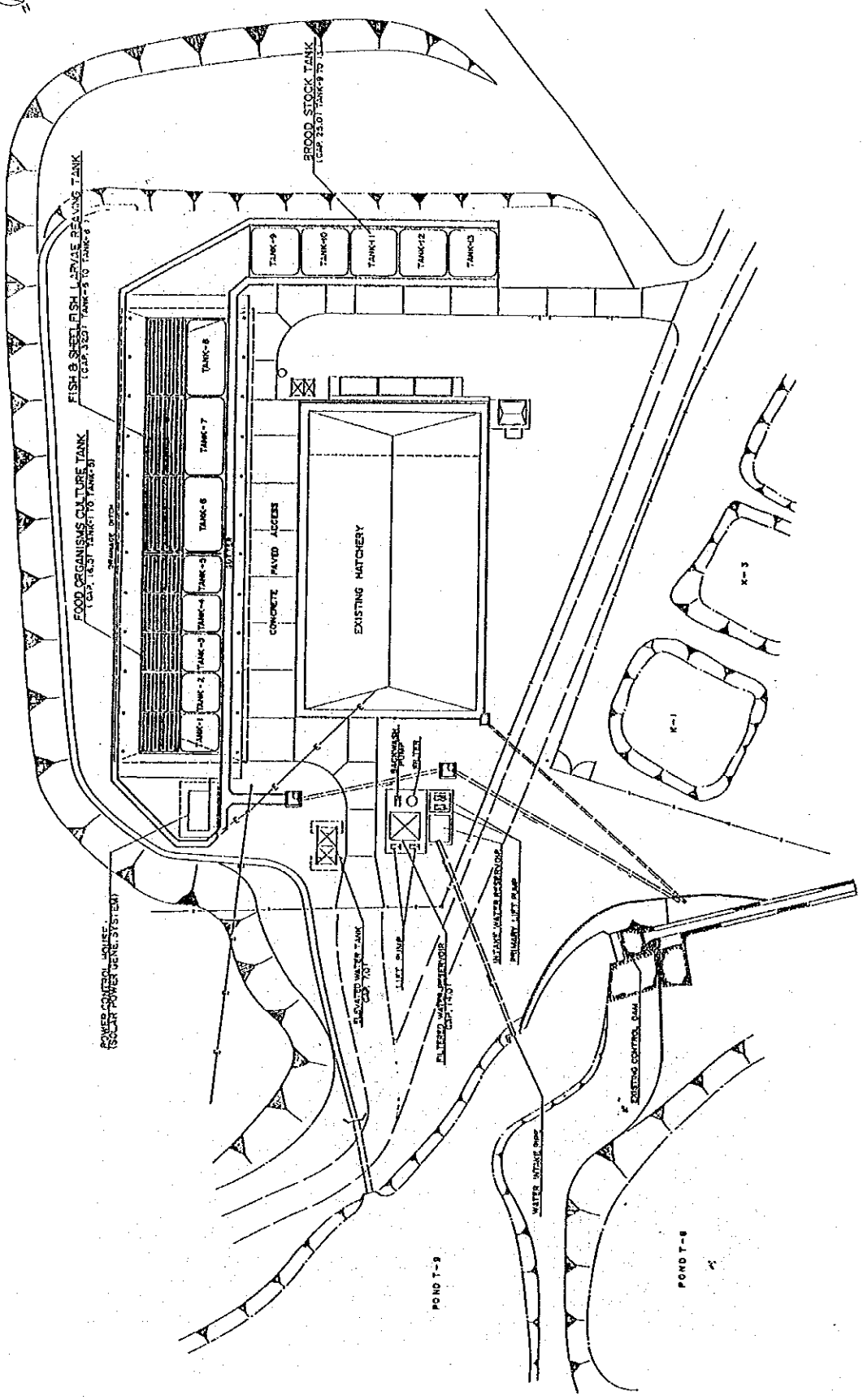


Figure 1. Layout plan for the Hatchery

Background of Project

Universiti Pertanian Malaysia established the Faculty of Fisheries and Marine Science on 1st. May 1979. It is a forerunner of the Division of Fisheries and Marine Science established in 1974 under the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science. The Faculty plays a direct and indirect role in national development by stimulating and supporting the development of the fisheries industry through its various activities such as teaching, research, extension and advisory services.

In order to upgrade the teaching and research capabilities of the Faculty of Fisheries and Marine Science, Universiti Pertanian Malaysia requested the Government of Japan through the Japan International Cooperation Agency for technical assistance to develop the fisheries and marine science components of the Faculty. The technical cooperation between UPM and JICA for the development of the Faculty was formally implemented in August 1984. One of the major areas for technical assistance requested is in the field of hatchery management. Accordingly JICA expert in this field made several trips to UPM to discuss the development and programmes to be implemented during the duration of the project with the local counterparts. As a result of this discussion and with the recommendation by the JICA expert, UPM requested JICA to extend technical and financial assistance for the construction of a model hatchery based on Japanese's experience. This is to complement the existing facilities available at UPM. The addition of this hatchery to the Faculty's pond complex would facilitate better technical transfer so as to meet the expected requirements on development of aquaculture techniques.

The Japan International Cooperation Agency has agreed and decided to implement the construction of the new hatchery in response to the request by Universiti Pertanian Malaysia. The new hatchery adopts the Bio-Physico-Chemical Hatchery System. It is cited adjacent to existing hatchery building of the Faculty's Pond Complex at Tasek, Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor (Figure 1). The construction of the hatchery was completed on June 22, 1986. Basically the Bio-Physico-Chemical Hatchery System consists of a water-intake component, water filtration system, air supply system, food organism culture tanks, larval culture tanks, and broodstock tanks (Figure 2). The technical detail of the hatchery system is given in Appendix A.



Figure 2. The Bio-Physico-Chemical Hatchery Building view from the south.

Bio-Physico-Chemical Hatchery System

The Bio-Physico-Chemical Hatchery System is based on applying ecological principles in larval rearing. Fish larvae excretion which will be collected in the bio-stream by filter beds will undergo decomposition as a result of interaction by microorganisms. These by-products will be used as nutrients for the cultivation of food organisms-phytoplankton and zooplankton. The food organisms are then fed to the fish larvae (Figure 3).

By these processes, the water quality in the rearing tank is always at a high quality. Food conversion rate for the larvae is found to be higher than that obtained by the routine larval rearing methods.

The water in this system is recycled between rearing tank and bio-stream unit by airlift pumps operated by a solar battery or domestic power supply (Figure 3B). Supplemental nutrients to increase the production of the much needed food organisms are provided by local by-products such as trash fish, cowdung, etc. It is expected that this system will enhance the mass production and quality of research of larval rearing of local species of cultured organisms.

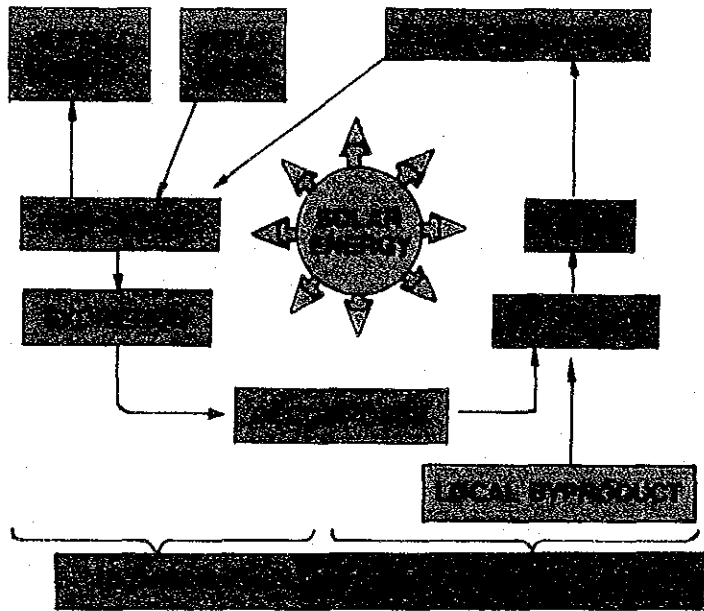


Figure 3. A. Larval production using the Bio-Physico-Chemical System as opposed to the routine methods.

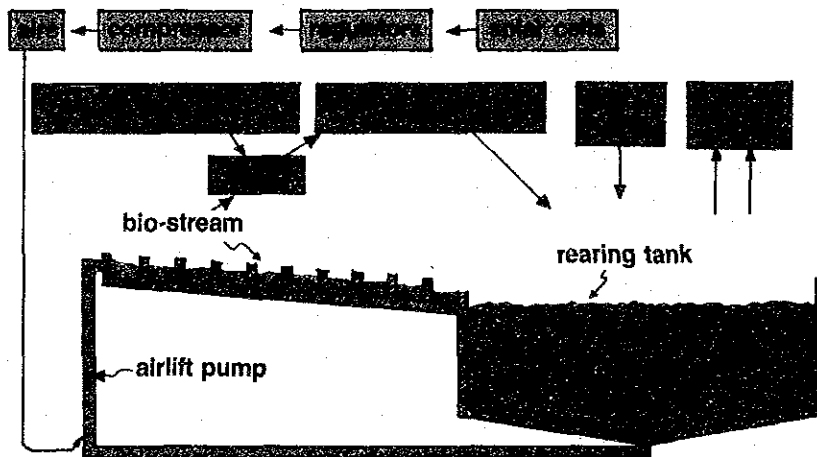


Figure 3. B. Flow Chart of the Bio-Physico-Chemical Hatchery System.

Food Organism Culture Tanks (Figures 4 and 5)

Food organism culture tanks are used for mass production of phytoplankton and zooplankton as well as for research purposes. The required rate of water replacement and of recirculation by air lift pump are 8 ton/day and twice/day respectively.

Fish and Shellfish Larval Rearing Tanks

These tanks are similar in structure to those of the food organism culture tanks except that they are double in capacity. They are used mainly for mass rearing of the larvae of prawns, and fish especially giant freshwater prawn, local carps and sea-bass. Each of these units is independent and therefore, it is possible to carry out studies on both the marine and freshwater systems. The required rate of water replacement and of recirculation by air lift pump are 16 ton/day and twice/day respectively.

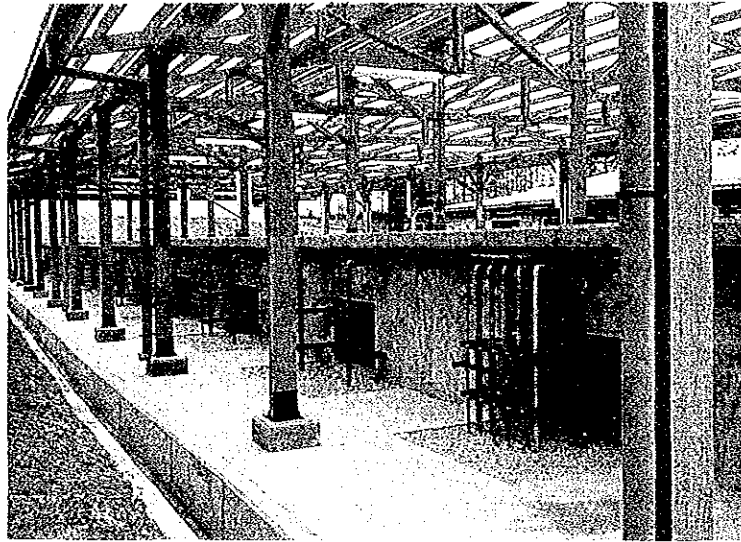


Figure 4. Food Organism Culture Tanks view from the Rear.

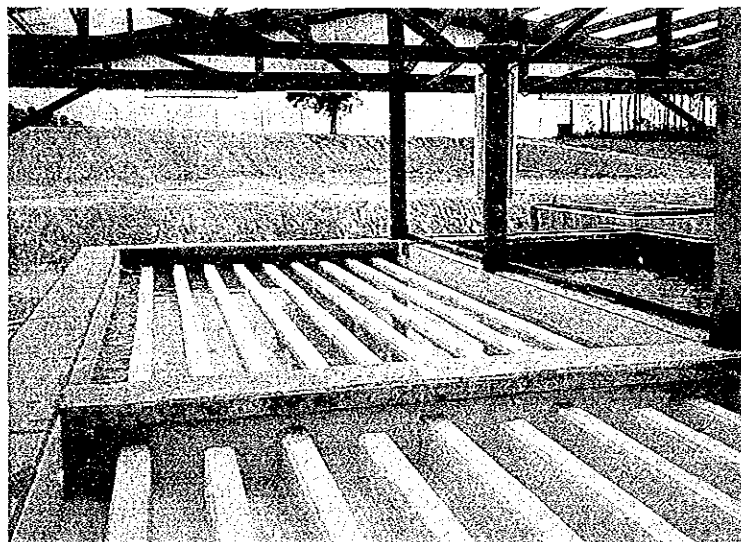


Figure 5. Food Organism Culture Tanks showing the Bio-stream Units.

Air Lift Pump Operated by Solar Power Battery (Figure 6)

One of the five food organism culture tanks is provided with solar power driven air lift pumps. Five air lift pumps installed behind the tank beneath the bio-stream unit are operated by small D.C. motor air compressors which are driven by solar power generated with solar cell modules installed on the roof of the power control house.

Multiple parallel operation control of the five D.C. motor compressors, which are proportionally controlled with the rate of solar radiation, supply the most suitable water circulation rate for the cultivation of plankton inside the channel.

Broodstock Tanks (Figure 7)

Broodstock tanks are used for training and development of broodstock management techniques under different conditions. The required rate of water exchange is 50 ton/day.

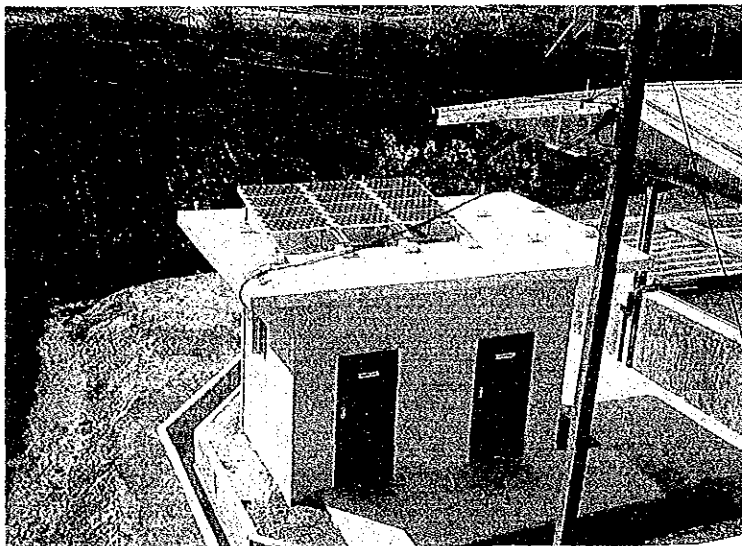


Figure 6. Solar cells modules installed on the roof of power control house.

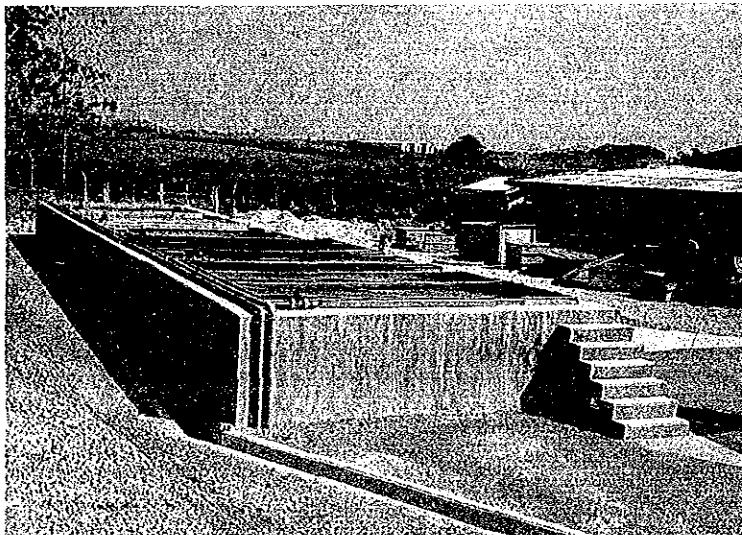


Figure 7. Broodstock Tanks.

Filtration Equipment (Figure 8), Water Source and Water Intake

The raw water which is taken from the impounded stream is filtered through a silica-sand-gravel pressurised filter. Suspended particles bigger than 5 microns could be eliminated at a filter rate of 240 l/min.

Stream water that is stored in a small pond by existing water control gate is utilized as the source of water for the new hatchery. Pond water is introduced into the underground concrete reservoir by the underground intake pipe. The tip of the intake pipe is provided with a wooden water control gate with stainless steel mesh filter. Depth of its tip is 1 meter from the bed of the pond in order to obtain the required volume of water at the time when even the water level in the pond becomes low during the dry season.

Culture of Food Organisms

Chlorella spp (Figure 9)

Chlorella is a unicellular alga found both in the freshwater and the marine systems. It forms the food of many invertebrates as well as the young and adult of many fishes. The *Chlorella* is cultured in the food organism culture tank by using fish silage, triple-super-phosphate and ammonium sulphate as nutrients. The *Chlorella* is utilised directly by some fish/prawn larvae. It is also used as food by another zooplankton, *Brachionus* spp.



Figure 8. Water Filtration System showing the water treatment tanks and the water storage tank.

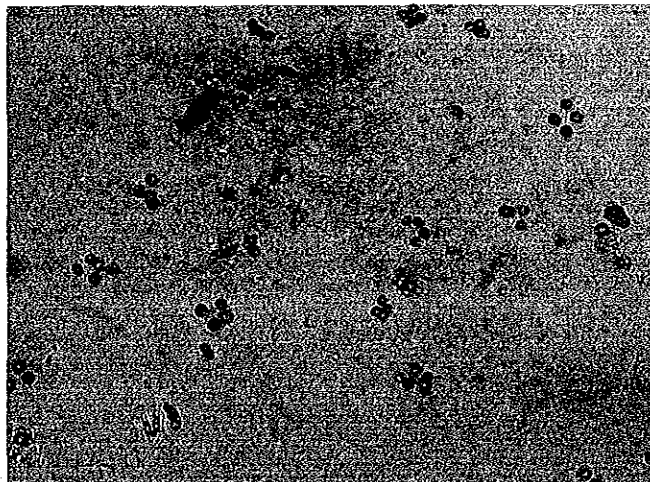


Figure 9. A Photomicrograph of *Chlorella*.

***Brachionus* spp. (Figure 10)**

The rotifer, *Brachionus* is an important link in the food chain of most fish larvae and some crustaceans. It is very nutritive as a food. It has a very high reproductive rate. The *Brachionus* is cultured in the food organism culture tank by using *Chlorella* as feed.

Culture of Fish and Prawn Larvae

Among the species that will be used for spawning and mass larval rearing are as follows:--

- A) *Puntius gonionotus* (Lampam Java, Javanese carp, Figure 11)
The Javanese carp is commonly cultured in freshwater fish pond. It has a fast growth rate and can attain marketable size in six months. It can be easily bred under captivity. It has sticky eggs.

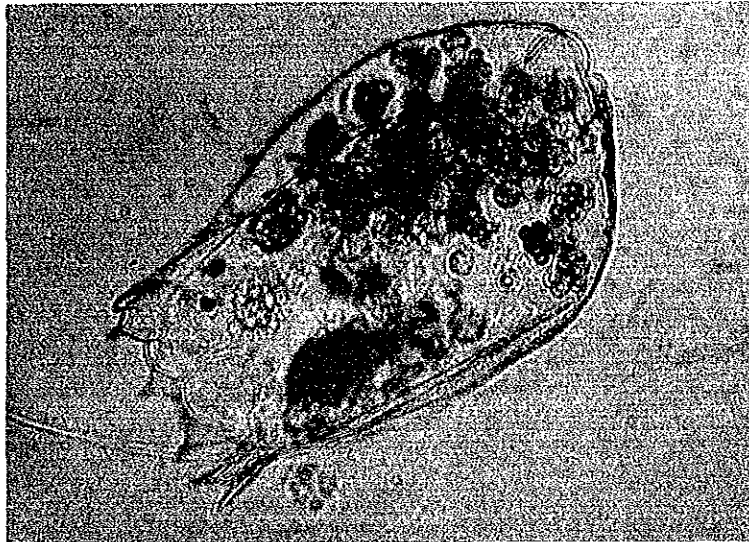


Figure 10. A Photomicrograph of *Brachionus*.

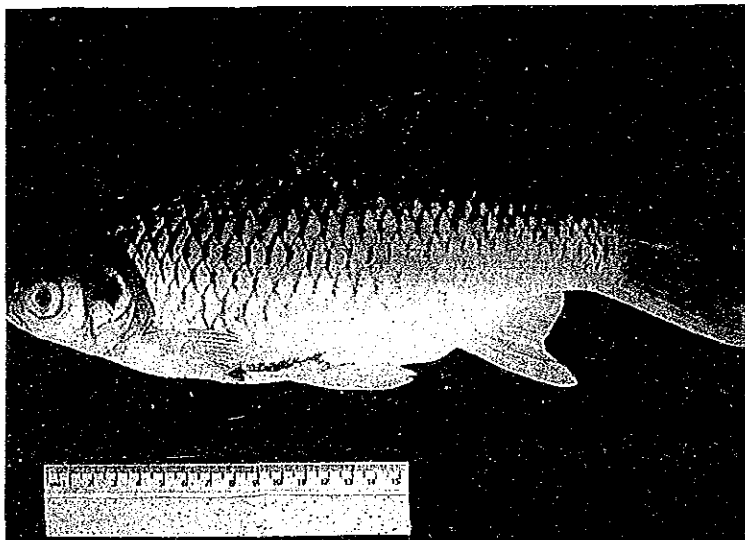


Figure 11. *Puntius gonionotus* (Lampam Java; Javanese carp)

B) *Cyprinus carpio* (Lee Koh, Common carp, Figure 12)

The Common carp is another popular species for culture in freshwater pond. It is an omnivore. It is a hardy species. It can attain marketable size in about six months. It can also breed under captivity.



Figure 12. *Cyprinus carpio* (Lee Koh; Common carp)

C) *Lates calcarifer* (Siakap, Sea bass, Figure 13)

Sea bass is a marine fish. However, it can grow very well in brackishwater as well as freshwater. This fish is popularly cultured in floating net cages in the sea and in brackishwater ponds. It is a carnivore. The seeds are caught from the wild or imported from overseas. Recently successful attempts were made to spawn this species locally. There are still problems in the larval rearing of this species.

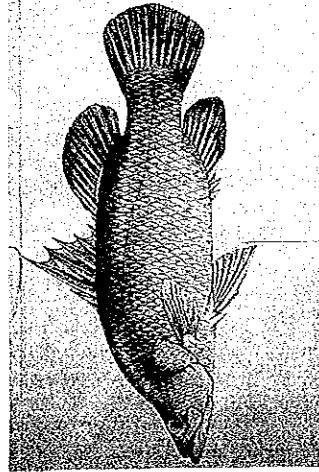


Figure 13. *Lates calcarifer* (Siakap, Sea bass)

D) *Penaeus monodon* (Udang Harimau, Tiger Prawn, Figure 14)

The Tiger Prawn is commonly cultured in brackishwater ponds in Malaysia. It is a hardy species. It can withstand a wide range of salinity changes and has a fast growth rate. Though the matured brood stocks are obtained from the wild, the technology of larval rearing is simple and successful in Malaysia.



Figure 14. *Penaeus monodon* (Udang Harimau, Tiger prawn)

E) *Macrobrachium rosenbergii* (Udang galah, Giant freshwater prawn, Figure 15)

The giant freshwater prawn is indigenous to Malaysia. Though the juveniles and adults are essentially freshwater, the larval stages require brackishwater condition for development. This species is also an omnivore. It has a fast growth rate and can be marketed within 4 – 6 months of culture.

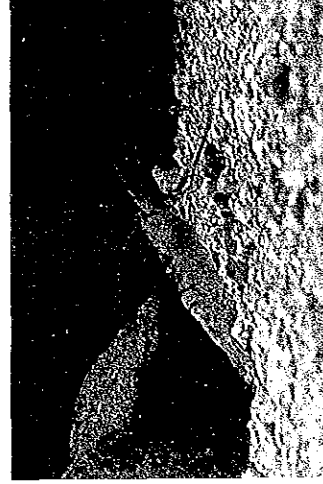
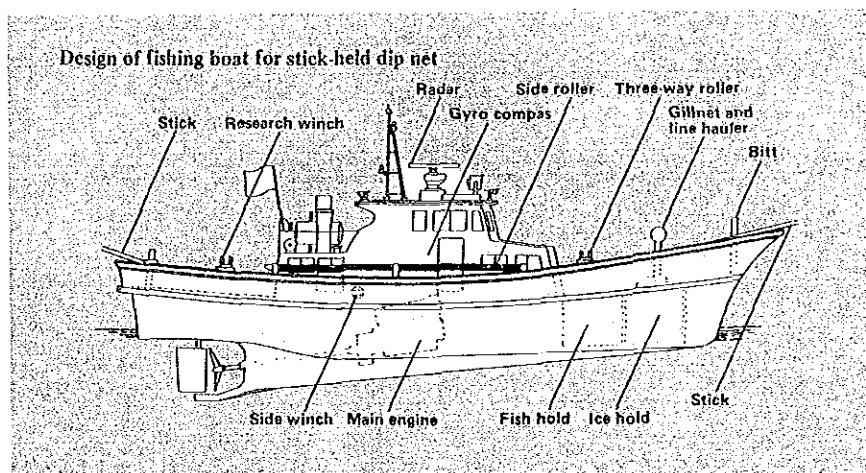
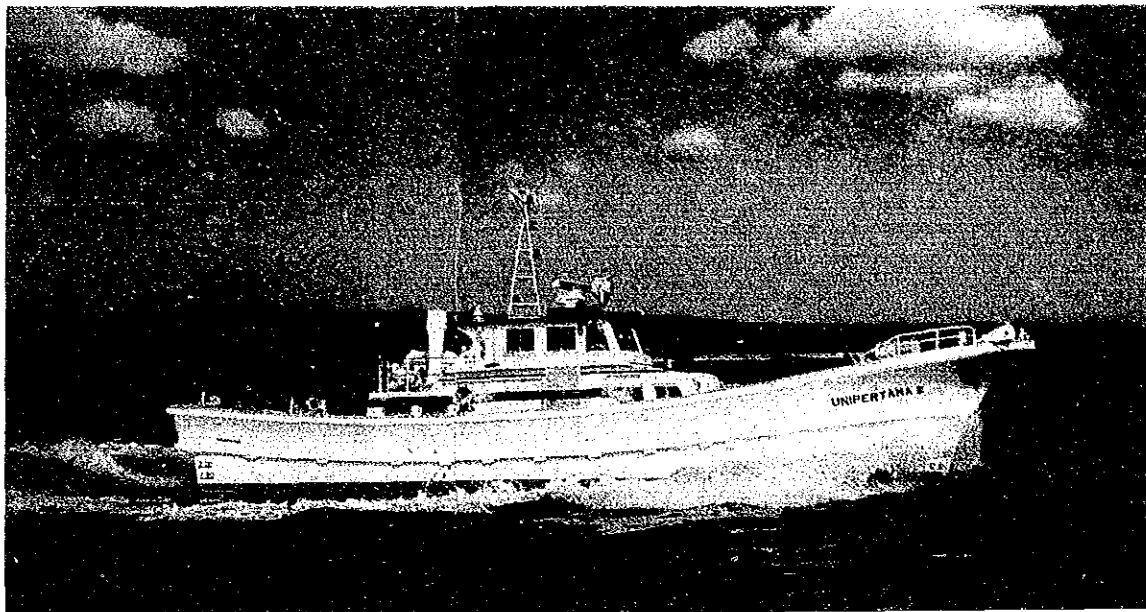


Figure 15. *Macrobrachium rosenbergii* (Udang galah; Giant freshwater prawn)

Appendix A: Technical information on the Bio-Physico-Chemical Hatchery System.

1. Food Organisms Culture Tanks
 - Number : 5 nos.
 - Tank capacity : 16 ton
 - Tank size : 4m x 4m x 1.3m deep
 - Channel basin : 16 m², 4m x 4m x 0.25m deep
 - Length of channel: 40 m
 - Structure : reinforced concrete
2. Fish & Shelfish Larvae Rearing Tanks
 - Number : 3 nos.
 - Tank capacity : 32 ton
 - Tank size : 8m x 4m x 1.3m deep
 - Channel basin : 32 m², 8m x 4m x 0.25m deep
 - Length of channel: 80m
 - Structure : reinforced concrete
3. Broodstock Tanks
 - Number : 5 nos.
 - Tank capacity : 25 ton
 - Tank size : 5m x 5m x 1.3m deep
 - Structure : reinforced concrete
4. Underground Water Intake Reservoir
 - Number : 1 no.
 - Capacity : 14 ton
 - Size : 3m x 2m x 3m deep
 - Structure : reinforced concrete
5. Filtered Water Tank
 - Number : 1 no.
 - Capacity : 14 ton
 - Size : 3m x 3m x 2m height
 - Structure : F.R.P.
6. Elevated Tanks
 - Number : 2 nos.
 - Capacity : 7-ton
 - Size : 4m x 2m x 1.5m height
 - Structure : F.R.P.
7. Filtration Equipment
 - Number : 1 no.
 - Capacity : 240 l/min.
 - Filter media : Silica sand
 - Control : 5-way flow control by manual
8. Water Intake Pumps
 - Number : 2 nos.
 - Capacity : 240 l/min.
 - Head : 26m
 - Motor : 2.2 kw, 3 Phase, 415V
 - Control : automatic alternative operation
9. Backwashing Pump
 - Number : 1 no.
 - Capacity : 240 l/min.
 - Head : 20m
 - Motor : 1.5 kw, 3 Phase, 415V
 - Control : automatic alternative operation
10. Water Lift Pumps
 - Number : 2 nos.
 - Capacity : 240 l/min.
 - Head : 10m
 - Motor : 0.74 kW, 3-Phase, 415V
 - Control : alternative operation
11. Blowers for Aeration
 - Number : 2 nos.
 - Capacity : 3.10 m³/min.
 - Pressure : 3,500 mmAq
12. Compressors for Air Lift Pumps for Food Organisms Culture Tanks (No. 1-5)
 - Number : 5 nos.
 - Capacity : 35 l/min.
 - Pressure : 2 kg/cm²
13. Solar Power Driven D.C. Compressor for Air Lift Pumps for Food Organisms Culture Tank (No. 1)
 - Number : 5 nos.
 - Capacity : 30 l/min
 - Pressure : 1 kg/cm²
14. Compressors for Air Lift Pumps for Fish & Shelfish Larvae Rearing Tanks (No. 6-8)
 - Number : 3 nos.
 - Capacity : 70 l/min.
 - Pressure : 0.65 kg/cm²
15. Air Lift Pumps for Food Organisms Culture Tank
 - Number : 5 nos.
 - Capacity : 35 l/min.
 - Outer pipe : 50 mm dia.
 - Air pipe : 15 mm dia.
16. Air Lift Pumps for Fish & Shelfish Larvae Rearing Tanks
 - Number : 3 nos.
 - Capacity : 70 l/min.
 - Outer pipe : 50 mm dia.
 - Air pipe : 15 mm dia.
17. Solar Cell Module
 - Number : 12 nos.
 - Max. output : 46 W
 - Rating voltage : 17.5 V
 - Rating current : 2.46 A

4. 訓練船 UNIPERTAMA III 概要



"Unipertama III"

Loa x Bea x Doa: 15.90 x 3.60 x 2.15(m); 9.7G/T

Ice hold: 2.5m³

Fish hold: 3.0m³

Complement: 8 persons

Engine: Yanmar 165hp/2000rpm 61AE

Tank capacity: 150ℓ

Service speed: About 9.5 knots
(Max. 11.5 knots)

Cruising range: About 450 nautical miles

Equipment: 1500kg-load side winch (30m/min.),
300kg-load net hauler (960m/min.),
100kg-load research winch (45m/min.),
1000kg-load side roller (30m/min.),
derrick post and boom;
stick-held dip net;
echo sounder, radar, gyrocompass

Stick-held Dip Net Fishing

