

図1-⑦ Table of the Progress of Mariculture Research and Development Project

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	
Mission	26 × × 6 計画打ち合せチーム (No.2回) 団長: 能勢健嗣 (3名) 団員: 大池一臣 団員: 石渡健次										4 × × 18 エバリュエーション チーム (No.1回) 団長: 篠岡久夫 調整: 石渡健次 企画: 佐伯靖彦 (4名) 養殖: 福所邦彦		
Long-term Expert						チームリーダー 山下正夫 魚類養殖 今西寿夫 魚類養殖 田中秀幸 貝類養殖 細谷正弘 業務調整 浅津関雄							
Short-term Expert													
Training of Indonesian Personnel													
Providing Equipments	Land Cruiser (TOYOTA)												The equipments of the fiscal year arrived.
Infrastructure and Emergency Budget													Emergency budget of the 1981 fiscal year.
Budget & construction from Indonesian side						Budget of 1981 fiscal year: 1) Bojonégara station 2) Wet Laboratory 150 m ² 3) Culture tanks 30 m ² x 2							
Others													
													Remarks: Improvement of pier and construction of Culture tank roof value was 3,300,000 yen
													Remarks: Value of equipments was about 36,800,000 yen

図1-⑤ Table of the Progress of Mariculture Research and Development Project

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考
	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	
Mission			16 × R/D2ヶ年延長 署名 宮木JICA所長 ウナール 所長						26× → *10 No3回 計画打ち合せチーム(4名) 團長:能勢健嗣 調整:中内清文 魚類:福所邦彦 貝類:船越将三				
Long-term Expert				← チームリーダー 山下正夫 × 魚類養殖 今西寿夫 × 魚類養殖 田中秀幸 × 貝類養殖 細谷正弘 × 業務調整 浅津潤雄 ×	22×			← チームリーダー 吉光虎之助 魚類養殖 田中秀幸 業務調整 浅津潤雄 ×8					
Short-term Expert	20×		井田 齊 ×19 (稚魚分類)				10×	29×	平塚 勝(業務調整) ×14	細谷正弘(貝類養殖)			
Training of Indonesian Personnel				15×	Tuti 魚類養殖		×14						
Providing Equipments			Pellet making machine										
Infrastruction and Emergency Budget													Emergency budjet Improvement of sea water intake pipe
Budget & const- ruction from Indonesian side				Budget of 1982 Fiscal year		Bojonegara sta- tion 100 m ² store house							
Others													
			Remarks: Value of Pellet machines was about 4,500,000 yen						Remarks: 昭和57年9月7日 No3回 ジョイントコミッティー 両国代表署名				Remarks: Value of emergen- by budjet was about 1,660,000 yen

図1-① Table of the Progress of Mariculture Research and Development Project

	1 月			2 月			3 月			4 月			5 月			6 月			7 月			8 月			9 月			10 月			11 月			12 月			備考																																															
	10 20			10 20			10 20			10 20			10 20			10 20			10 20			10 20			10 20			10 20			10 20																																																					
Mission																																					25× No.2回 エvaluation チーム 団長:能勢健嗣 魚類:浜田研一(3名) 調整:草間政幸																																															
Long-term Expert	←																																				チームリーダー 吉光虎之助			魚類養殖 田中秀幸			魚類養殖 枝浩樹			業務調整 栗原勉			→																																			
Short-term Expert	19×			細谷正弘(貝類養殖)			×31			×19			×6 岡本亮(種苗生産)			28×			細谷正弘(飼体生物培養)			×27			20×			竹田正彦(飼料検査)																																																								
Training of Indonesian Personnel				17×			Waspoda 貝類養殖			×30			17×			Nuraini 魚類養殖			×30																																																																	
Providing Equipments	The equipments of the 1982 fiscal year arrived																																																																																			
Infrastruction and Emergency Budget	Budget of 1983 fiscal year:																																																																																			
Budget & construction from Indonesian side																																																																																				
Others																																																																																				
	Remarks: Value of equipments was about 14,000,000 yen																																																																																			
	Remarks: No.2回 エvaluation 昭和58年10月5日 両国代表署名																																																																																			

1984年(昭和59年)

図1-⑩ Table of the Progress of Mariculture Research and Development Project

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考	
	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20		
Mission			16 × R/DNo.2回目 延長器名 山村 JICA所長 ソフィヤン所長				2× — ×16 No.4回 計画打ち合せチーム(3名) 団長:能勢健嗣 調整:影山智将 養殖:福所邦彦							
Long-term Expert	← チームリーダー 吉光 虎之助			*				← チームリーダー 吉光 虎之助			→			
	← 魚類養殖 田中 秀幸			*				← 魚類・調整 枝 浩樹			→			
	← 魚類養殖 枝 浩樹			*										
	← 業務調整 栗原 勉			*				27×			← 魚類養殖 平松 一人			
Short-term Expert	×8 竹田 正彦 (飼料検査)	28×	×19 松里 寿彦 (魚病)									26×		
	7× 岡本 亮 (魚類養殖)	×27	28×	×19 昌子 有 (化学分析)								16× 金田一 拓志 (飼料性物)	14×	
													金光 庸俊 (配合飼料)	
Training of Indonesian Personnel		20×	← 3 Sukusnu (準高級)	4×	Markus (貝類養殖)									×4
				4×	Indar (魚類養殖)									×4
Providing Equipments			The equipments of the 1983 fiscal year arrived											
Infrastruaction and Emergency Budget											Emergency budget : Construction of security fence and flooring			
Budget & const- ruction from Indonesian side											Budget of 1984 fiscal year: 123,600,000 Rupiah			
Others														
			Remarks: 1) 昭和59年3月16日 R/DNo.2回目 2ヶ月延長 7名 2) Value of equipments was about 41,400,000 yen			Remarks: 123,600,000 Rp = 24,720,000 yen						Remarks: Value was 3,830,000 yen		

図1-① Table of the Progress of Mariculture Research and Development Project

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	備考
	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	
Mission													
Long-term Expert					チームリーダー 吉光 虎之助								
					魚類調整 枝 浩樹								
						魚類養殖 平松 一人							
Short-term Expert	金光 康俊 (配合飼料) ×1								14×	×3 本城 凡夫 (餌料生物培養)			
									4×	×25 松里 寿彦 (魚病)			
									4×	×3 辻ヶ堂 壽 (種苗生産)			
Training of Indonesian Personnel				28×	×14 Danakusumah wespada		18×	Suwidah (魚病)		11× Mustahal (餌料生物培養)	×28	×28	26×
											28×	Filip (魚類・種苗生産)	×
Providing Equipments					The equipments of the 1984 fiscal year arrived								The equipments of the 1985 fiscal year arrived (second shipment)
										The equipments of the 1985 fiscal year arrived (first shipment)			
Infrastruction and Emergency Budget					Construction of 125 ^t tank and Dry Laboratory (120 m ²)								
Budget & construction from Indonesian side						Budget of 1985 fiscal year: 125,000,000 Rupiah							
Others													
					Remarks: 1) Value of equipments was about 23,000,000 yen	Remarks: 1) Three persons made technical exchange trip to Thailand and Singapore. 2) 125,000,000 Rp =25,000,000 yen				Remarks: Value of equipments was about 19,000,000 yen			Remarks: Value of equipments was about 4,800,000 yen

図1-② Table of the Progress of Mariculture Research and Development Project

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	備考	
	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20	10 20		
Mission	8× No3回 エvaluation チーム 隊長:能勢健嗣 調整:影山智符 協力:恒松安興 (4名) 魚類:福所邦彦	×22 ×武蔵大使視察	22	25 × プロジェクト 最終セミナー開催	1986年3月31を以って インドネシア浅海養殖プロ ジェクトは終了した。									
Long-term Expert		チームリーダー 吉光 茂之助			×21									
		魚類・調整技 浩樹												
		魚類養殖 平松 一人												
Short-term Expert														
Training of Indonesian Personnel														
Providing Equipments	The equipments of the 1985 fiscal year arrived (Third shipment)			The equipments of the 1985 fiscal year arrived (Four shipment)										
Infrastruction and Emergency Budjet				Construction of fresh water deep well										
Budjet & const- ruction from Indonesian side														
Others														
Remarks:	昭和61年1月16日 No3回 エvaluation 各関係機関の協力	昭和61年2月22日 武蔵大使一行プロ ジェクト視察	昭和61年3月25日 1) 中央漁業研究所にてプロ ジェクト最終セ ミナー開催 2) JICAによる淡水 井行掘り約100m まで掘る (地下水湧出)	昭和61年3月25日 1) 淡水井行掘り深度 150mを掘ること に決定 2) 本プロジェクト におけるグナクスマ所長 への申し送り事完了										

3) 日本国側長期・短期専門家

(1) 長期専門家氏名・指導科目・派遣期間・所属

当プロジェクトは昭和53年8月30日、両国間において、技術協力の方法に関する討議議事録(Record of Discussion R/D)の署名がなされたため、翌昭和54年2月より昭和57年3月までの間、専門家5名が派遣された。即ち、チームリーダー1名、魚類養殖2名、貝類養殖1名、業務調整1名による編成である。

昭和57年3月、第1回目の2ヶ年延長に関するR/D署名が行なわれ、チームリーダー1名、魚類養殖2名、貝類養殖1名(これは8ヶ月間の短期専門家として)、業務調整1名、計5名の新編成となり、設備の充実を図りつつ研究テーマに関する調査、実験、養成試験などの技術移転のスピード化を図った。貝類は昭和58年3月31日を以って技術移転は全部終了した。

第2回のエバリュエーションの結果、プロジェクトの成果をあげるためには更に2ヶ年延長が必要であるとの合意に基づき、昭和59年3月、更に2ヶ年延長(昭和59年4月1日より昭和61年3月31日まで)に関するR/D署名が行なわれ、プロジェクトは最終段階の技術協力期間に入った。

この2ヶ年間に、チームリーダー1名、魚類養殖兼業務調整1名、魚類養殖1名、計3名の編成により、プロジェクトを無事終了するためにベストをつくした。

表により、合計長期専門家は9名となり、カウンターパートへの夫々の技術指導を実施したことになる。

この間、長期専門家は相互信頼と協調性を念頭に置きつつ、事故も無くプロジェクトの成功という大目標にむかって一丸となって努力することができた。

(2) 短期専門家氏名・指導科目・派遣期間・所属

当プロジェクトは昭和54年2月より、先ず長期専門家リーダー他3名が派遣され、プロジェクト実施のための調査研究計画が開始された(業務調整員は昭和55年4月着任)。同時に、同年2月より施工管理専門家が派遣され、具体的養殖施設工事が着工された。翌昭和55年より昭和60年10月までの6ヶ年間に合計21名の短期専門家により夫々の研究テーマについて技術指導が行なわれたが、その成果は極めて大きい。

6ヶ年間に派遣された指導科目別人数は次の通りである。

- | | |
|---------|---------------|
| a. 施工管理 | 1名 (施設全般) |
| b. 養殖施設 | 1名 (電気) |
| c. 稚魚分類 | 2名 |
| d. 魚類養殖 | 5名 (種苗生産, 養殖) |

e. 餌料生物	3名	(動・植物プランクトン)
f. 配合飼料, 栄養	2名	
g. 魚病	2名	
h. 化学分析	2名	
i. 貝類養殖	1名	
j. 貝類分類	1名	
合計	21名	

以上、21名の短期専門家の年次別内訳は昭和54年1名、昭和55年3名、昭和56年3名、昭和57年4名、昭和58年5名、昭和59年2名、昭和60年3名である。

4) インドネシア共和国側プロジェクト協力機関組織図および主要関係者リスト

(1) プロジェクト協力機関組織図

当プロジェクトが所属した農業開発庁、中央漁業研究所管轄下の各組織は現在(1986年3月)下記の通りである。

インドネシア共和国における水産業各部門研究に関する組織機構は、プロジェクト発足以来、いくつかの変遷を経て今日に至っている。

当初から長期間プロジェクトは漁業研究所 (Research Institute for Marine Fisheries:Krapu, Jakarta)のアンチョール研究所 (Research Station, Ancol)に所属していた。その後、プロジェクトの果している役割及び研究成果が認められ、さらに海面水産増養殖の将来性などが考慮され、プロジェクトはアンチョール研究所とカラガンツウ研究所と同格に格上げされた。

その後、更に農業開発庁、中央漁業研究所では海面漁業、沿岸養殖、淡水養殖といった3本の柱による水産業発展のための研究部門の充実が図られ、表1の新機構の体制下で新しく出発した次第である。

表1によると、中央漁業研究所は下記の3部門の研究組織から成り立っている。

① 淡水区水産研究所

Research Institute for Fresh-Water Fisheries (Bogor)

淡水区水産研究所は歴史があり、長い年月を経てコイ類、グラミー、その他の研究が行なわれて今日に至っている。

その下部組織として3つの研究実験場がある。即ち、マリアナバレンバン、デボクとジャティールールである。

② 海面漁業研究所

Research Institute for Marine Fisheries (Krapu, Jakarta)

海面漁業研究所は広大なインドネシア海域の漁業開発研究のための中枢機関である。

その下部組織として3つの研究実験場がある。即ちアンボン、アンチョールとスリピである。

浅海養殖プロジェクトはこの中のアンチョール研究所に所属し、長期にわたりその運営・管理が行なわれてきた。

③ 沿岸養殖研究所

Research Institute for Coastal Aquaculture (Maros)

最近、沿岸養殖業の重要性に鑑み、中央漁業研究所では有用魚貝類及びエビ類を含めた沿岸養殖部門の研究充実を図るため同部門を新組織のもとで出発させることとした。

浅海養殖プロジェクトは長い間、海面漁業研究所に所属していたが、新体制下の沿岸養殖研究所に所属し、一層より機能的に研究活動ができるようになったと思考される。

沿岸養殖研究所は、マロス、ボジョネガラ、タンジュンピナンとアンチョールから成り立っている。

マロスは南スラウエンのマロスにエビ類養殖研究所を建設中である。これは世界銀行とアメリカエイドの援助によるものである。

浅海養殖プロジェクトのある西部ジャワのバンテン湾ボジョネガラ研究所はインドネシア県中唯一の魚貝類海面養殖センターである。ここ7年有余の間、数多くの基礎研究と実地における養成実験が行われたが、その成果は極めて大きい。更に、各種研究器機材、生簀筏、対象魚種及び動・植物プランクトンのストックなども充実し、各実共にその位置を確立しつつある。大学・研究部門からも広くその人材が集まり、研究、実習などが行なわれている。

タンジュンピナンはシンガポールに近い海域に位置し、我々プロジェクトの研究成果から同様な生簀網養殖と貝類の研究が行なわれている。特にフェダイ、スジアラ、ハタ類、アカメ、及びカキ類などが研究対象である。この海域はシンガポールという市場が控えているために、水産業者の養殖熱は旺盛である。タンジュンピナンの研究者の多くは我がプロジェクトにおいて、各種の基礎研究と増養殖実習を行なっている。

ゴンドールはバリ島北部海岸に建設中である。ミルクフィッシュとエビ類の種苗生産を

目標として発足した。

現在、各種建物のみが出来上っており、海水注排水屋外タンク、淡水工事、屋内機器材など今後の課題は多いと考える。

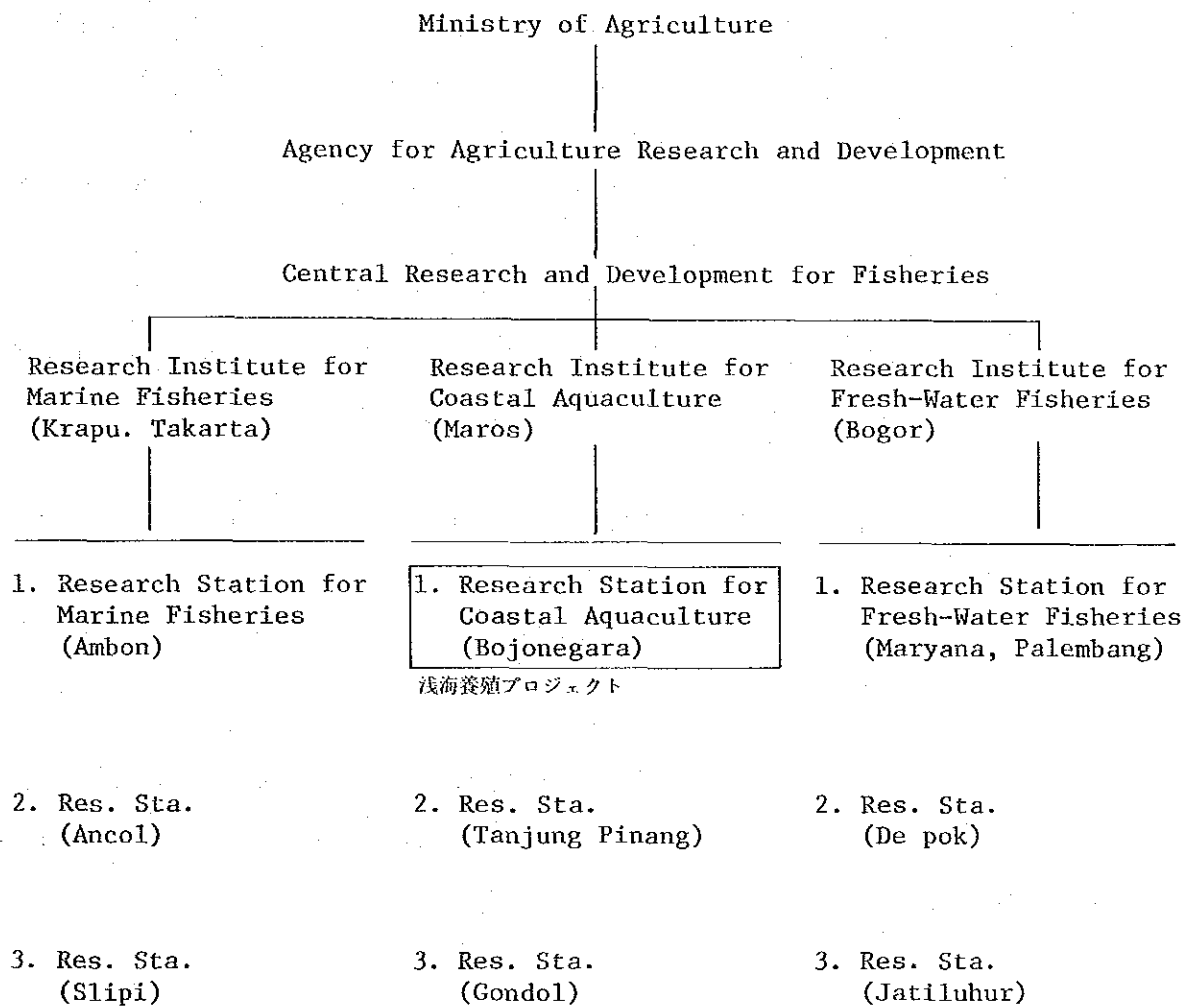
以上、農業開発庁、中央漁業研究所に所属する水産研究所の新体制による組織について説明した。

これらの研究所の他に、農業省水産総局に所属する水産増殖センターが南スマトラのランポンに建設されつつあり、若い研究者はボジョネガラ研究所で魚類養殖の研修を行ないつつ、養殖業の普及に専念している。

インドネシアでは県営の水産研究機関はなく、日本国と異ると思う。

表1 インドネシア共和国側プロジェクト協議機関組織図

プロジェクト外協力機関組織図 (1986年3月現在)



(2) インドネシア共和国側の当プロジェクト関係主要者リスト

1986年3月現在、農業開発庁、中央漁業研究所の新体制組織図(表1)による当プロジェクト関係主要者リストは次の通りである(表2)。

農業開発庁長官Dr. グナワン・サタリ長官を筆頭として関係者があり、その直接下部組織に中央漁業開発研究所がある。

中央漁業研究所所長Mr. ソフィアン・イリアスは当プロジェクトに関する両国合同委員会におけるR/D署名の代表者であり、プロジェクト運営・管理の責任者である。

新体制のもと、沿岸養殖研究所所長Mr. アリ・ブルノモはマロス、ボジョネグラ、タンジュンピナン、ゴンドョールの4研究所の直接担当者である。アリ・ブルノモ氏は新体制から、当プロジェクトを担当してきた。

中央漁業研究所施設管理部部長Mr. ワルダナ・イスマイルは当プロジェクト発足以来、インドネシア側の直接担当者である。プロジェクトの円滑なる運営推進のための一切の業務、研究について協議を行ない、業務のスピード化を図ってきた。

Mr. ワルダナがアンチョール所長のときプロジェクトが発足し、そのときプロジェクトはアンチョール研究所に所属していたが、その後、機構の変化と共に、プロジェクトはその位置づけも変更され、現在に至った次第である。

プロジェクト終了まで、Mr. ワルダナが窓口となり種々議題を討議し、両国間の相互信頼とプロジェクトが成功裡に終了するための努力がなされた。この功績は極めて大であると確信する。

試験研究部部長Mr. A. デイボンゴは東京水産大学の出身であり、日本国理解者の一人である。両国合同委員会における計画打ち合せ、研究成果・エバリュエーション、日本側専門家およびカウンターパートとの研究打ち合せなど、プロジェクトにとって研究目標達成のために負うところ大である。

ボジョネガラ研究所所長Mr. E. ダナクスマ他カウンターパートは8名で(昭和61年3月現在)である。9名のカウンターパートのうち、日本国研修は7名であり、そのうち日本国立大学マスターコース卒業生2名、現在在学中の者2名、計4名である。

カウンターパート達にとって、日本国研修および日本国立大学マスター入学・卒業といった本人にとっての履歴は極めて誇りとなり、重大な関心事である。

プロジェクトがあればこそ日本国での研究、勉学、資格取得ができたことを考えるとプロジェクトの意義は極めて大きい。

表 2. インドネシア共和国側当プロジェクト関係主要者リスト

- 1) 農業開発庁長官 グナワン・サタリ Dr. G. SATARI
 (Agency for Agricultural Research and Development)
- 2) 中央漁業開発研究所所長 ソフィアン・イリアス Mr. Sofyan Ilyas
 (Central Research Institute for Fisheries)
- 3) 沿岸養殖研究所所長 アリィ・プルノモ Mr. Ali Purnomo
 (Research Institute for Coastal Aquaculture)
- 4) 中央漁業開発研究所施設管理部部長 ワルダナ・イスマイル
 Mr. Wardana Ismail
- 5) 中央漁業開発研究所試験研究部部长 ディボンゴ Mr. A. Dwipongo
- 6) ボジョネガラ実験所(カウンターパート)
 (Research Station for Coastal Aquaculture, Bojonegara)
- (1) エドワルド・ダナクスマ 所長 Mr. E. Danakusumah, M. Sc.
 (2) アハマッド・バシャリィ 研究員, 魚類養殖 Mr. Achmad Basyarie, M. Sc.
 (3) ワスパダ 研究員, 魚類養殖, 施設管理 Mr. Waspada
 (4) マルコス 研究員, 貝類養殖 Mr. Markus JP
 (5) ムスタハール 研究員, 餌料培養 Mr. Mustahal
 (6) イスラ 研究員, 餌料培養 Mr. M. Isra
 (7) プラム・スウニョオトオ 研究員, 魚類養殖 Mr. Pramu Sunyoto
 (8) ムハリ 研究員, 貝類養殖, 日本留学中(修士) Mr. Muchari
 (9) スガマ・クトット 研究員, 魚類養殖, 日本留学中(修士) Mr. Sugama

Ketut

(注) (6)イスラと(7)プラムの2名は1985年配属のため日本研修をうけていない。

5) 日本国・インドネシア共和国別プロジェクト運営総予算

(1) 日本国側プロジェクト予算

当プロジェクト運営に関し、1978年8月、両国間でR/Dに署名がなされたため、日本国側は同年度の予算から計上を行い、その活動が開始された。

1978年度(昭和53年度)より1985年度(昭和60年度)までの8年間の総経費(研修費用を除く)は約8億3,000万円であった。

その内訳の主たるものは、専門家関係54%、供与機材(運賃を含む)39%、カウンターパート日本研修4%、その他3%となっている。

これを予算項目からみると、実際に現地においてプロジェクトを運営するための予算は現地業務費(一般業務費、貧困対策費、研究費)である。その他、応急対策費、プロジェクト基盤整備費および機材供与費などがある。

我がプロジェクトはこれらの予算を充分活用して、プロジェクトの活性化を図った。

現地業務費をはじめ各予算については、毎年行なわれるリーダー会議においてもJICA本部と充分折衝し、それらが予算化できるよう要請した。

特に、昭和57年度より昭和60年度プロジェクト終了までの間、平均約760万円の現地業務費の範囲内で、有意義なる用途への業務費支出に努めた。相手国の予算が全体的に貧弱であり、しかも年々減少していった関係もあり、日本側の支援費の割合は年により増大した。

(2) インドネシア共和国側プロジェクト特別予算

インドネシア共和国側当プロジェクトの年次別特別プロジェクト予算は表3に示される。

インドネシア側の予算の内容は、一般予算(全額の約20%)とプロジェクト特別予算(全額の約80%)の2本から成り立っている。これら2つの予算を使用して、インドネシア側はプロジェクト全体の運営・管理を行なってきた。

特別予算について、7ヶ年間の推移をみると、1979年より1981年までの間、100%から118%まで約18%アップが行なわれた。その後、第1回目の2ヶ年延長のきまった1982年は約2億ルピア(日本円換算約4,000万円)118%であった。しかし1983年は92.2%になり、この年より相手国のプロジェクト予算は次第にきびしくなってきた。

1984年より1985年までの最終延長2ヶ年間の特別予算はそれぞれ123,663,000 Rp(約2,470万円)、125,000,000 Rp(約2,500万円)という0シリングで、更にきびしい状況であった。

相手国の予算枠が次第に減少していったという条件下において、プロジェクトが最終段階に入ると、今迄以上になすべき研究項目は逆に増加し、それに伴なり支出も増加する中、日本国側の支援費によって、調査・実験とその成果のまとめについて全力を尽してきた。

インドネシア側のローカル・コスト科目は各年共、大体下記の通りである。

a. 人件費（給与、手当など）	26%
b. 維持費（建物、機械、備品）	4%
c. 燃料・餌料費（車輛、調査船、発電機、生餌、飼料など）	32%
d. 調査船維持費（4隻分）	4%
e. 物品購入費（薬品、その他消耗品）	3%
f. 旅費（調査費を含む）	11%
g. 通信運搬費（電話、その他）	1%
h. その他	19%
合計	100%

大体的にみて、研究開発費と共に資機材購入費、消耗品購入費は殆んど予算がなく、研究所維持費は極めて少ない。

そのため、各種機械、発電機、車輛などの保守・点検について現在以上の予算計上に努力し、毎年の定期的検査・修理の徹底が必要である。

表3 Budget of project (ATA-192) in rupiah

Fiscal Year	Indonesia (プロジェクト特別予算)	
1979/80 (昭和54年～55年)	168,925,000 (100.0%)	プロジェクト発足年次
1980/81 (昭和55年～56年)	183,580,000 (108.6%)	" 2年目
1981/82 (昭和56年～57年)	199,843,000 (118.3%)	" 3年目
1982/83 (昭和57年～58年)	200,112,000 (118.4%)	" 4年目
1983/84 (昭和58年～59年)	156,699,000 (92.7%)	" 5年目
1984/85 (昭和59年～60年)	123,663,000 (73.2%)	" 6年目
1985/86 (昭和60年～61年)	125,000,000 (73.9%)	" 最終年次
1986/87 (昭和61年～62年)		

1) 上記の予算額はプロジェクト特別予算である(全額の80%)

2) その他一般予算(全額の約20%)

6) インドネシア共和国カウンターパート日本国内研修実績

昭和54年より昭和60年までの7ケ年間、プロジェクト関係者による日本国内研修実績は合計16名(内訳は準高級3名、一般研修員13名)であった。一般研修員のうちわけは、男性9名、女性4名である。

年次別研修人数は、昭和54年1名、昭和55年3名、昭和56年3名、昭和57年3名、昭和58年1名、昭和59年2名、昭和60年3名の実績である。

一般研修員13名について、昭和61年3月現在、プロジェクト就業数について調べると、6名(男子)が勤務中であり、2名は日本国立大学マスターコース在学中である。即ち、就業定着率46.1%(所長以下)を占めている。女性4名はジャカルタ市内の研究所に勤務中であり、プロジェクトに所属していない。また、1名(男子)はプロジェクトより淡水研究所に転属し、現在米国に留学中である。

カウンターパートは1名でも多く日本国内研修をうけられるよう希望しているため、プロジェクトとして最大の努力を払う必要がある。

日本研修を終え帰国してからの本人のプロジェクトでの研究態度は、出発前に比して一段と張り切って調査・研究に取り組んでいるように思われた。

カウンターパートにとって、日本の水産業の現状と科学技術の水準の高さを見聞することは高い意義があるうえ多くの研究者に接することは計り知れない効果を持った体験である。

7) インドネシア共和国カウンターパートに関する年次別日本国立大学マスターコース卒業および在学中の氏名・人員

当プロジェクトが発足し、1986年3月終了するまでの7年7ヶ月の間、ボジョネガラ研究所所長以下13名が普通研修員として日本国研修に参加した。

13名のカウンターパートのうち、4名(男子)が日本国立大学マスターコースに入学できたことは誠に喜ばしいことである。1986年現在、既に2名が鹿児島大学水産学部マスターの資格を取得して卒業し、残り2名は現在、鹿児島大学水産学部と高知大学農学部栽培漁業学科のマスターコースに夫々在学中である。(表4参照)

Mr. E. Danakusumah, Mr. A. Basyarie, and Mr. M. Maan の3名は鹿児島大学水産学部推薦による外国人留学生となった。

また、S. Ketut はプロジェクト発足以来はじめて、ジャカルタ日本大使館における文部省外国人留学生試験に受験の機会を得て、しかも合格したことはプロジェクトにとって誠に喜ばしいことである。JICAプロジェクト関係のカウンターパートの日本国留学の門戸を少しでも広げて欲しいというリーダー会議決定の意向などが反映され、1984年10月はじめて受験できる機会を与えていただいたことは、カウンターパートにこの上ない励みとなった。

日本国内大学の専門学科で勉強できることはプロジェクト成功の鍵のひとつにして大きな意味を持っている。そしてマスター、ドクターの資格を取得できることは、本人のみならずプロジェクトに参加した日本人専門家にとっても成果であると思う。合格できるための惜しみない努力を払ってやることは専門家の任務と思う。これらの親切、配慮は必ずカウンターパートの心に深く刻み込まれることと確信する。

若い研究者が1名でも多く日本の大学で勉強し、将来、インドネシアの水産業発展のための研究者として、十二分に活躍されることを願うものである。

日本国への関心をもつ人が更に増えることが国際協力としてのなすべき重要な仕事であると痛感している。

プロジェクトを推進するために、日本の大学で勉強して帰国したカウンターパートが1名でもいれば、日本人のものの考え方、仕事のすすめ方などもそれなりの理解をもっており、研究のスピードアップにつながると考えられる。その点、当プロジェクトで2名の卒業生が夫々の責任者となり、プロジェクト全員をリードしたことはまさにその大きな効果であった。更にドクターコースを合格できるよう、強く希望するものである。

プロジェクト終了と共に、専門家とカウンターパートの関係が切れることはないと思う。一層、そのつながりは深くなっていくよう努力しなければならぬと考えている。

表4 インドネシア共和国カウンターパートに関する年次別日本国立大学
マスターコース卒業及び在学実績について

番号	氏名	課程	期間	卒在	大学名
1	Edward Danakusumah	修士	1982. 1.27 ~ 1984. 3.24	卒業	鹿児島大学
2	Achmad Basyarie	修士	1983. 1.27 ~ 1985. 3.24	卒業	鹿児島大学
3	Muchri Maan	修士	1984. 9. 7 ~ 1987. 3.31	在学	鹿児島大学
4	Sugama Kctut	修士	1985.10. 7 ~ 1988. 3.31	在学	高知大学

8) 日本国による年次別基盤整備事業および応急対策事業

プロジェクト推進のため、昭和54年度より昭和60年度までに実施された日本国側の基盤整備事業と応急対策事業について報告する。

長期・短期専門家が現地に着任した昭和54年より、養殖試験池、水槽造成などが基盤整備事業として着工された。我々のプロジェクトは技術協力プロジェクトとして発足したため、当然ながらインドネシア共和国が建物などの施設を責任をもって完備することになっている。インドネシア国内ではその地域の各業者の保護育成という前提条件もあり、工事金額によっ

て請負業者のランクが限定され、子請け、孫請け業者が実質の工事を行なうため、工事技術も悪く、スピードも遅く、施工不備といった支障が問題となった。

このような条件のもとで、基礎調査と実験がすすめられてきたことを報告しなければならない。

(1) 基盤整備事業

昭和54年と昭和55年度の2ケ年にわたり、ボジョネガラ実験場を主体に、養殖実験池および陸上屋外水槽の造成が行なわれた。

昭和54年度の概算	5,815,000円
昭和55年度の概算	9,381,000円
2ケ年合計	15,196,000円

以上、日本国側の基盤整備事業費により実験池およびタンクが建設された。

(2) 応急対策事業

昭和56年度より昭和60年度までの5ケ年間に、応急対策事業として合計8件申請し、いずれも許可となり、海面増養殖研究センターとしての設備の充実を図りつつ、各種調査実験を行なって、その成果をあげることができた。

特に、昭和57年度より(第1回目のR/D延長2ケ年に入り)ボジョネガラ研究所における海水取水パイプ、陸上発電室ゼネレーターの新規購入、配線・配管、ブローの総点検、自家発電による24時間発電設備の完備などをはじめ、陸上Wet Lab.建設とその内部配電・配線の完備、室内純粋植物プランクトン培養室(気温20℃常温)、コールドストレッヂの購入による鮮度良好、比較的安価な投餌生鮮魚のストックなど、あらゆる面から当面設備しなければならぬことを順序よく整える努力を行なった。加えて、今までに供与された各種高価な分析器機材、配合飼料製造機などの有効活用とその技術指導を行なわねばならぬために、その前提となる場所の完備について、両国が負担し得る工事分担を決めて、着々と作業を進めた。

先づ応急対策事業で実行した諸工事について、年度別、件名、工事内容、概算について報告すると次の通りである(表5)。

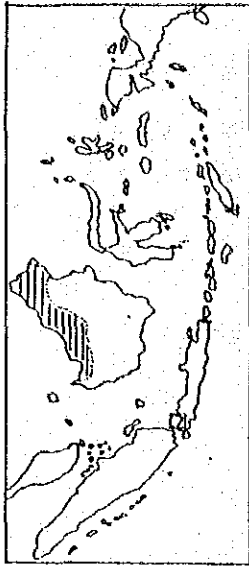
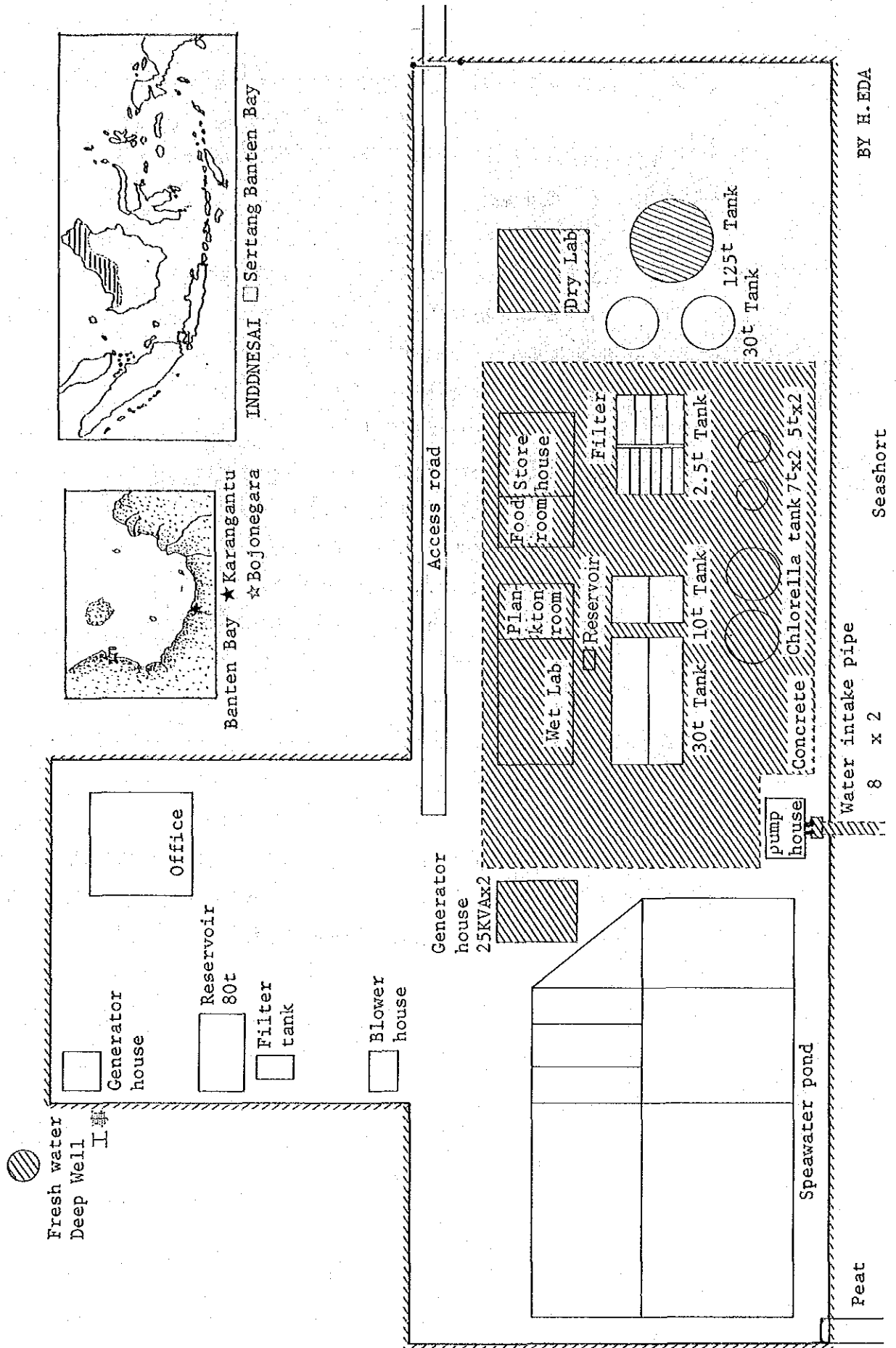
表5. 年次別日本国側による応急対策事業

a. 昭和56年度	2件	3,325,000円
i. 栈橋復旧		
ii. 屋外陸上タンク上屋		
b. 昭和57年度	1件	1,668,000円
i. 海水導水路補修		
c. 昭和58年度	なし	
d. 昭和59年度	4件	
i. 防犯フェンス		
ii. 養魚タンク設置用		3,829,000円
コンクリート敷整地 (1,200 m ²)		
iii. 125トンタンク1基 (アカメ用産卵槽)		
iv. プレハブ式Dry Lab. (120 m ²)		
e. 昭和60年度	1件	2,774,000円
i. 清水井戸掘削		

以上、昭和57年度以降、ボジョネガラ研究所の設備充実のための積極的な努力により、陸上実験はすすみ、その成果があらわれたといっても過言ではない。

設備の完備による海水、電気、空気が常時確保でき、Wet Lab.、Dry Lab.、冷凍、餌料、配合室、およびフィッシュミールよりの各種配合飼料自家用試作室、倉庫、親魚・稚魚養成各タンク、動植物プランクトン培養のための各種タンクなど、注水量の限度内でフル活用できたことが実験の進展に大きな役割を果たしたと考えている。

図3. ボジョネガラ実験場



BY H.EDA

Seashort

8 x 2

9) 日本国より当プロジェクトに対する年次別供与機資材主要リストと総金額

昭和53年度より昭和60年度までの8ヶ年間に日本国より供与された機器材、資材、船舶、その他について、年度別総額は次の通りである。(8ヶ年間に第1次供与から第9次供与までとなっているが、これは昭和55年度に2回に分けて供与したため、これを第2次、第3次と整理したためである。)

a. 昭和53年度	4,728,649円
b. 昭和54年度	60,438,279円
c. 昭和55年度	54,657,958円
d. 昭和56年度	46,067,224円
e. 昭和57年度	31,552,656円
f. 昭和58年度	45,659,724円
g. 昭和59年度	30,523,483円
h. 昭和60年度	37,699,000円

8ヶ年間、総額311,326,973円となる。1ヶ年平均供与金額38,915,000円となる。

供与機器材、資材、車輛、船舶の主要リストは次の通りである。

a. 研究所関係

分光光度計、ガスクロマトグラフィー、ガラス器具、カメラ、各種顕微鏡、オープン、プロジェクター、フリーザー、殺菌消毒器、遠心分離器、ウルトラ紫外線殺菌器、その他

b. 筏および生簀網セット

c. 海水ポンプ、発電機一式、ブロアー、ウインチマシン、その他

d. 車輛、調査船

車輛(ジープ3台、ミニバス、ピックアップ、トヨタエース計6台)

モーターバイク2台

調査船 4隻

e. 配合飼料製造機

(チョッパー、ミンチ、ペレットマシン、フィッシュミール、ミキサー、冷蔵庫)

f. その他

モデルインフラストラクチャーとして、汽水池、コンクリートタンク、海水取水口、堤防、清水井戸掘り、ドライ実験室、フェンス、セメント敷き、構内工事など

g. 事務所

テーブル、ゼロックス、タイプライター、ビデオセット一式、ラジオCB、プロジェクター、各種科学書籍

以上、広範囲にわたり、水産増養殖研究所として必要なる各種機器材、資材、その他一切を供与し、その設備はインドネシア国内でも飛び抜けた充実振りであると確信している。

これらがカウンターパート達により、将来共、有効活用できることを希望するものである。

10) JICA本部技術交換費によるタイ国沿岸養殖プロジェクト視察および技術交換

JICA本部では、昭和59年度より新しく技術交換費が予算計上された。

その第1回目として、当プロジェクトに対してその予算が与えられたため、昭和60年3月28日より同年4月14日までの18日間、タイ国ソクラ市国立研究所にある沿岸養殖プロジェクトを訪問し、相互にプロジェクトの現況と問題点および今後の課題について、再三会合を開き、意見交換をすることができた。このことは誠に意義深く、本人にとって研究履歴の上からも極めてプラスになり、研究業績が加えられたことになった。

インドネシア浅海養殖プロジェクトのメンバーとそのスケジュールは下記の通りである。

a. メンバー

- i. チームリーダー 吉 光 虎之助
- ii. カウンターパート Danakusumah (所長)
Waspada (魚類養殖, 施設)

b. スケジュール

3名によるタイ国およびシンガポール国立研究所などの視察日程は次の通りである。

昭和60年3月28日より3月30日までの間、シンガポール国立研究所において、ハタ類の種苗生産、サバヒョー、アカメなどの養殖事情を視察し、技術的な意見交換を行ない、資料を蒐集した。

また、SEFDECでは主として水産物の加工についての説明を聞いた。あわせて、シンガポールの市場に集荷される魚種について、早朝の3時より市場調査を行なった。シンガポールの市場は、インドネシア共和国にとっても大変重要な役割を占めており、このたびの視察はそのためにも極めて意義深いものであった。

3月30日、シンガポールよりバンコックへ移動し、翌31日、再びハジャイへ出発した。同日午後2時、ソクラ国立研究所を訪問し、4月10日まで同所にて主としてアカメの種苗生産技術について情報を交換した。また、ソクラ湖の実験場、民間養殖場、ソクラ漁港にての水揚げ状況、フィッシュミール工場および西海岸実験場のハタ類親魚養成を視察した。バンコック市内では国立淡水研究所、および

SEFDECを見学した。

4月13日バンコックを出発し、シンガポール経由、4月14日ジャカルタに帰着し、JICAのプロジェクト国における外国のカウンターパート間における技術・情報交換の計画は成功裡に終了した。

3名によるこのたびの外国出張報告は、JICA本部およびインドネシア共和国中央漁業研究所長宛に夫々提出された。

11) インドネシア共和国における水産業海面養殖場調査および現地指導のための出張

インドネシア国内における水産業が盛んに行なわれている海区について、水産養殖の立場からカウンターパートと共に現地調査を行なうことは誠に意義があると考え、多忙な日常業務の中から、1～2名のカウンターパートを交互に連れて、視察・調査を実施した。

プロジェクト発足以来、このような調査は何回か行なわれたが、そのうち、ここ2～3年の間に出張した南スラウェシのウジュンパンダン地域、中部ジャワのゼパラ地域、および東部ジャワのシドアルジョ地域の3地域について、次の通り報告する。

(1) 南スラウェシのウジュンパンダン地域の水産養殖事情

ウジュンパンダン地域は、我々の研究テーマのひとつであるField Verification Trials のことがあり、南スラウェシ水産事務局からの要請も強く、海面生簀網養殖技術について、積極的に技術指導を行なってきた。

この地域は漁業、養殖など極めて盛んなところであり、我々の実施している筏による生簀網養殖について大変関心をもっている。そのため、筏の組み立て方法、筏の浮設、養殖方法、投餌魚の吟味と投餌方法など、専門家、カウンターパートおよび助手によって、全面的に技術指導を行なってきた。

筏の設置場所はウジュンパンダン湾と南スラウェシの北部に位置するパレパレの対岸湾内の2ヶ所である。

アイゴ、フエダイなどその地域の有用魚種を養成中である。

次に、当プロジェクトが所属している沿岸養殖関係の機構上のヘッドになっているマロスを訪問し(ウジュンパンダンより北へ約50Kmの場所)、現在建設中のエビ養殖池を見学した。ここには、ボジョネガラ研究所で長期間研修した3名のカウンターパートが勤務中である。エビ養殖について全スタッフと懇談した。1986年度よりアメリカエイドの援助が行なわれると聞いている。

エビ類の調査として、マロスから更に北上したところにバルーという町がある。そこには日本との合併による民間企業のエビ孵化場がある。日本人技術者2名が指導勤務しており、親しく懇談し、場内を視察した。既に稚エビの種苗生産が行なわれていた。視察内容

については別紙報告書の通りである。

南スラウェシ地区はエビとサバヒーなどの養殖が盛んである。また、地域住民の水産物摂取量はジャワ島など他の地域より多い。

(2) 中部ジャワ・ジェパラのエビ孵化場視察

中部ジャワのスマラン市の郊外にある農業省水産総局に所属するジェパラのエビ孵化場を視察した。

日本国大使館本山一等書記官、マルコス、吉光の3名はエビの種苗生産状況について視察をした。

この孵化場は日本栽培漁業センターをモデルにした設備である。特に、ろ過池については注水路が広く、広大なろ過池を保有していた。5万㎡のモデル池をつくり、増産の試験を開始中であった。

ジェパラ孵化場における稚エビ生産情報については別紙報告の通りである。

(3) 東部ジャワ・シドアルジョ地域民間エビ養殖場および魚市場視察

東部ジャワのスラバヤ市の南に位置するシドアルジョにおいて、インドネシア国内で初めて水産研究者と漁民との研究会が開催された。

我がプロジェクトは現在研究している内容と成果（特に、生質網、筏の浮設方法から養殖方法まで）について発表したところ、とりわけウジュンバンドン水産事務所と漁民が生質網養殖に大変関心をもち、直ちに指導して欲しいとの申し入れがあった。

我々の研究テーマの中に、Field Verification Trialsの項があり、専門家とカウンセラーパートは協力して技術指導にあたり、今日に及んでいる。

会議のあと、スラバヤ水産事務所を訪ね、東部ジャワの水産業統計資料をはじめ、一般水産情報を聴取した。

シドアルジョ地区はミルクフィッシュとエビの養殖池が広がり、養殖業の盛んなところである。そのため民間養殖池を訪ね、エビ養殖の現状と問題点などについて質問した。業者のもつ一番の問題点は稚エビが不足しているということであった。統計的にみると稚エビ生産が相当行なわれているが、現場では不足しているということに疑問をもった。

また、漁港を視察し、年間魚種別水揚げ量、魚種別価格、漁船隻、および水産物流通機構などについて調査した。

12) インドネシア浅海養殖プロジェクト紹介および広報活動などに関する主要業務

山下リーダー在任中、昭和56年10月、インドネシア新聞社4社に対し、プロジェクトの現状と成果について説明した。また、同年12月、セミナーを開催し、直ちにテレビ、新聞に報道された。

昭和57年4月以降、昭和61年3月迄の間、プロジェクトの対外的広報活動および収穫祭などの行事は次の通りである。

- a. 昭和58年 : ミドリイガイ収穫祭
水産総局長御一行出席
- b. 昭和58年 : 農林大臣によるプロジェクトの視察
- c. 昭和59年 : アイゴ類収穫祭
ウタソイ大臣御一行出席, T.V., 新聞報道
- d. 昭和59年 : 養殖魚試食会
日本大使館, JICA, ソフィヤン所長関係者出席
- e. 昭和59年 : JICA EXPERT (No. 61.) プロジェクト紹介
- f. 昭和59年 : 日本大使館, ジャカルタ新聞社によるプロジェクト視察
記者会見によるプロジェクトの現況説明
- g. 昭和60年 : 日本大使館発行 ANEKA JEPANG にプロジェクトを紹介
(インドネシア語)
- h. 昭和61年1月 : ジャカルタ市 Hotel Sari Pacific にて, 日本国エバ
リュエーション・ミッションによる日・伊両国関係パーティー
養殖魚, アカメ, ハタ, フェダイの試食会
- i. 昭和61年2月 : 武藤大使, 永井公使, 大使館員, NHK, 各新聞社, インド
ネシア T.V., 新聞社 26名 視察(養殖魚試食)
テレビ, 新聞に報道された。
- j. 昭和61年3月 : プロジェクト最終セミナー開催, 各方面から研究者が出席し
た。

以上、プロジェクト発足以来、悪条件を克服してプロジェクトの成功のために努力した結果、次第にその成果が実っていった経過を知ることができる。

なお、ミドリイガイ、魚類養殖、プランクトンなど9種類についてのマニュアルは別項研究の成果で報告する。

広報活動の一環として、プロジェクトの紹介文について、別紙の通り添付する。

- e. めざましい発展をとげる浅海養殖プロジェクト
- g. ANEKA JEPANG 202

浅海養殖プロジェクトの紹介

2. プロジェクトの諸問題

1) プロジェクトサイトの選定経緯とその他の問題点・課題

(1) プロジェクトサイトの選定

既述のとおり、昭和50年より昭和53年8月30日、R/D署名に至るまで、サイト決定のために有望視される各地で4回にわたり詳細なる調査が行なわれた。しかしながら、最終的には相手国内の政策的な事情もあり、西部ジャワのバンテン湾にプロジェクトサイトが決定したという経緯がある。

我がプロジェクトは技術協力プロジェクトのため、両国の役割分担がはっきりしており、インドネシア国側は場所、建物などを主として担当し、我々は技術指導を行なった。

バンテン湾に面してカラガンツウに本部を置き、実験場はボジョネガラ、パンジャン島およびリンドックの3ヶ所とした。この4ヶ所の実験場では夫々のテーマに従って、幅広い研究が開始された。しかし、サイトが分散したために、当初の3年7ヶ月間は予想以上に苦労が多かった。

その主なるものは研究所、実験場の建物および設備内容の充実の遅れによるものだった。これはプロジェクトの分散(1ヶ所に集中的に投資を行なうことが望ましいが)に加えてサイトの立地・環境条件が必ずしも満足すべきものではなかったためと考える。

仮りにバンテン湾に古くから試験場があり、対象魚類の産卵場があるといった条件がそろっていたのなら、その成果はもっと早くあらわれて来たのかもしれない。

しかし事実は全く逆で、我がプロジェクトは何もないゼロから出発したのである。

実験場の位置するボジョネガラは交通、電気、水、通信といった研究推進上必要なる条件が悪く、これらが大きな障害となった。

また、養殖魚の蒐集、給餌用生鮮魚入手の問題、研究用魚の盗難、プロジェクトに対する漁民の理解度など、いずれを取りあげても問題が山積していたものとする。

反面、これらの悪条件をひとつひとつ打破して、浅海養殖という相手国にとっては全く新しい分野での技術協力ができることは、我々にとって極めて価値のある仕事であると痛感するものである。

両国関係者をはじめ日本側専門家は大変苦勞し、努力をしてきた。その甲斐もあり、年月の経過と共にそれらの問題は次第に解決されていき、各種の研究成果も徐々に実ってきた。相手国の研究機関、水産総局、大学関係、漁民など水産業に関係ある幅広い分野に浅海養殖プロジェクトの果たした役割は大きく、海面養殖センターとしての確固たる位置を築くことができたことは誠に意義深いものである。

(2) 諸設備に関する問題点

我がプロジェクトにおいて諸設備の充実を図ることは発足当初より終了まで、我々に課せられた大きな課題であった。

既述の通り両国間には夫々責任分担が課せられていた。しかし、相手国の年間予算および工事進捗の遅れなどが影響し、研究のスピードがあがらなかった。そのため、1982年4月より日本側は積極的な施設整備を行なった。

主として、ボジョネガラ実験場において行われた諸設備の整備は次のとおりである。

- ① 海水用給水パイプ取り換え工事および配管設備
- ② 給電設備および配線工事
25KVA 2台のゼネレーター新設および構内各棟への配電盤および配線の設置
- ③ ウェット実験室内20℃室の植物プランクトンの培養室
- ④ 室外125tタンクの産卵槽新設
- ⑤ ドライ実験室の新設
- ⑥ 配合飼料試作機械設置と試作
- ⑦ 清水井戸掘り工事開始
- ⑧ 給餌用生鮮魚保管冷凍庫設置
- ⑨ 場内のコンクリート敷き整地および仮設屋根
これらは各種プランクトン培養（大量、安定培養試験のため）
- ⑩ 場内周囲フェンス設置
（部外者の入場禁止）
- ⑪ プロジェクト終了1年前からカラガントウ本部、ボジョネガラ実験場、レンチャム船との無線電話による交信が可能になった。

以上、後半4ヶ年間は、ボジョネガラ実験場における陸上施設の充実を第一とし、また、テーマを絞り、調査・実験を試みた。

また、洋上筏は14基及び円型筏1基、計15基を浮設し、各魚種の実験を行なった。筏には近代見張り筏1基を浮かべ、作業の能率化を図った。

(3) 両国の実施体制に関する課題

プロジェクトを成功させるためには、適切なる実行計画およびその運営・管理が充分遂行されなければならない。

そのためには両国間の関係者による相互信頼、緊密なる連絡と協力が第一である。これらを土台として、両国間夫々の責任を果たしていくためのスタッフの能力と仕事への情熱が成否への鍵である。この4ヶ年間で反省し、プロジェクト終了に当り、両国の実施体制からみた所感を述べると次の通りである。

① 日本国側実施体制

a. 専門家派遣

長期・短期専門家は合計30名にのぼり、各分野での調査・実験指導が行なわれた。日本側の技術指導は質・量共に十分であった。

b. 研修員受入れ人数

準高級・普通研修員を含め16名であり、カウンターパートの殆んどが日本での研修を行ない、海産魚貝類の知識を習得することができた。

c. 機材供与

量・質共に満足すべきものであり、総額約3.2億円である。それらの有効活用および保守・点検については厳しく申し入れてあり、ほぼ活用されている。

調査船用スリップウェイに使用するウインチ1台のみ未使用である。これはプロジェクト発足時に供与したものであり、利用については相手国の責任においてなされるべきである。

d. インフラ整備

プロジェクトを推進する場合、何が障害になっているのかについて充分吟味する必要がある。それらの問題点を整理し、両国間で作業を分担し、積極的に取り組む必要がある。我がプロジェクトにおいては特にボジョネガラ実験場の施設の不備が問題となり、実験場を稼動させるための主要条件となる発電機、外海取水の工事、配線・配管、エアーなどの総点検、清水井戸掘り、大型タンク、Dry Lab.の充実等が急務であった。このため、日本側は積極的な施設整備を進め、年と共に諸設備の充実が図られた。

現場において一定の期間内に与えられた研究に取り組み、それなりの成果をあげるためには、その前提となる研究の場の環境づくりが必要であると痛感した。

e. 現場における管理・運営面

プロジェクトを成功に導くための日本側専門家のチームワークは極めて重要である。特にチームリーダーの責任は重い。私は4ヶ年間担当し、プロジェクトを成功裡に終幕させるために最善の努力を尽くすことができたことを大変嬉しく思っている。

リーダーは船に例えると漁撈長・船長の役割りと同一であると考えている。そのプロジェクトに関する経験者であること、同時に専門家相互の理解、協力、調和、意志疎通等に配慮しつつ、全員で目標達成に邁進する中心的役割を果たさなければならぬと常に考え努力してきた。

現場でのチームワークと明るさと情熱をもって、相手国やカウンターパートに接す

ることに心掛けた。いう迄もなく、我々に対して、関係官庁、日本国大使館および国内支援委員会の御指導と御指示によるところ誠に大であった。

② インドネシア国側実施体制

a. カウンターパートの配置

所長以下、質・量共に良好であり、研究熱心であった。しかも定着度も良く、若い研究者が多かった。ただし、女性研究者にとっては環境条件が厳しいためか長期定着は困難であった。

b. 予算枠

毎年最大限の努力がなされ予算枠が決定しているが、全体的にみて予算額は不足であり、しかも次第に減額された。

c. 建物その他設備工事

毎年最大限の努力がなされ、予算枠が決定しているが、全体的にみて予算額は不足であり、しかも次第に減額された。

d. 研究所の運営・管理

所長以下総スタッフにより努力が払われてきた。7年間にわたり、日本より供与された機械類、船舶、車輛、各種分析機器、筏、生簀網類などの保守点検管理が行なわれ、有効的活用が行なわれることを強く希望するものである。

将来共所長を中心にカウンターパートをはじめスタッフ全員によるより機能的なスピード化された仕事の取り組みを切望するものである。

3. 熱帯海域における海面生簀網養殖業及び種苗生産技術確立のための問題点と将来への課題

インドネシア浅海養殖プロジェクトは7年有余の間、バンテン湾に分布する有用魚種を中心にその養殖試験を通じて市場評価のある、需要度の高い、しかも養殖しやすい魚種の選定につとめてきた。

また、これら有望魚種の資源の再生産機構を解明し、さらに種苗生産技術を確立するためにスタッフ全員で調査・研究を続けてきた。

生簀網養殖は一定の限られた網の中に多くの魚を収容し、限られた期間内に市場商品に養成しなければならないという最終目標がある。

我々の養殖しているアカメ、ハタ、フエダイ、アイゴの4魚種は既に収穫祭を行ない、また何回かジャカルタでの試食会も実施し、商品価値としての高い評価と消費者ニーズにマッチした立派な魚を養成することができた。

しかし、ここまで作り上げるためには多くの問題点があった。現在かかえている問題点について報告する。

① 対象養殖魚種の未成魚、稚魚を積極的に集荷する手段と方法の確立

② 生鮮魚の大量集荷とその保管方法（鮮度保持の徹底）

③ 筏製作材料の経費節減

地元の竹、ドラム缶等の有効利用

④ 網、その他養殖資材の管理と修理の徹底

⑤ 給餌系列の見直しと餌料費の節約

養殖原価の50%以下を目標とする。

⑥ モイストペレットの開発

将来、水産養殖を発展させるためには自家用モイストの製造が大切である。なお、バランスある餌料を給餌するためには特にモイストの開発が望まれる。

⑦ 定期的な検査、魚体調査が必要である。

⑧ 稚魚期の大量へい死の予防のための対策

⑨ 1ケ年を通じた、対象魚種の成長・停滞期の対策

⑩ 雨季の環境変化シーズンの対策

例えばハタ類のへい死

Siganus canaliculatus の低塩分などの対応

⑪ 網替え、チェック（破網など）

魚体選別を実行すること

⑫ 増肉係数の検討

⑬ 魚価と養殖原価との関係

餌料費のコストダウンを図ること及び商品価値の高い魚をつくりあげることが養殖業経営のポイントである。

また、種苗生産技術の確立については次のことがあげられる。

- ① 取水排水パイプ、ポンプ、ろ過槽（二重、三重の効率のよいもの。生物・化学ろ過システム）
- ② ゼネレーター大型のもの3台及びブローア
- ③ 清水の確保
- ④ 親魚の養成と管理の徹底化
- ⑤ 餌料槽（動植物プランクトン）の完備とその効率化
- ⑥ 親魚、孵化、仔魚、夫々の大型水槽
- ⑦ 孵化仔魚の大量へい死の解明
- ⑧ 餌飼料の開発
- ⑨ 稚魚運搬技術の確立
- ⑩ 人材の養成
- ⑪ 活魚運搬船の活用

次に将来への課題について報告する。

インドネシア共和国は広大な沿岸を有し、いたるところに水産養殖の適地が存在すると。

水産養殖を発展させるためには、その海域に分布する有用水産生物を調査し、それらを保護しながら増養殖を行なわなければならない。そのためには、その地域での他産業との関係を保ち、共存共栄を図りつつ、発展させることが必要であると考ええる。

今迄に培われた海面養殖の技術と人材とバンテン湾における施設、研究諸器機材を有効かつ効果的に活用してこそ、インドネシア浅海養殖プロジェクトの長年の努力が実るものと考えている。

その意味でボジョネガラ実験場の使命、役割は極めて重要であると考えられる。海面養殖研究センターとして発展させるためには、既述の問題点は勿論のこと、きれいな海を守りつつ、研究が続けられることを望むものである。

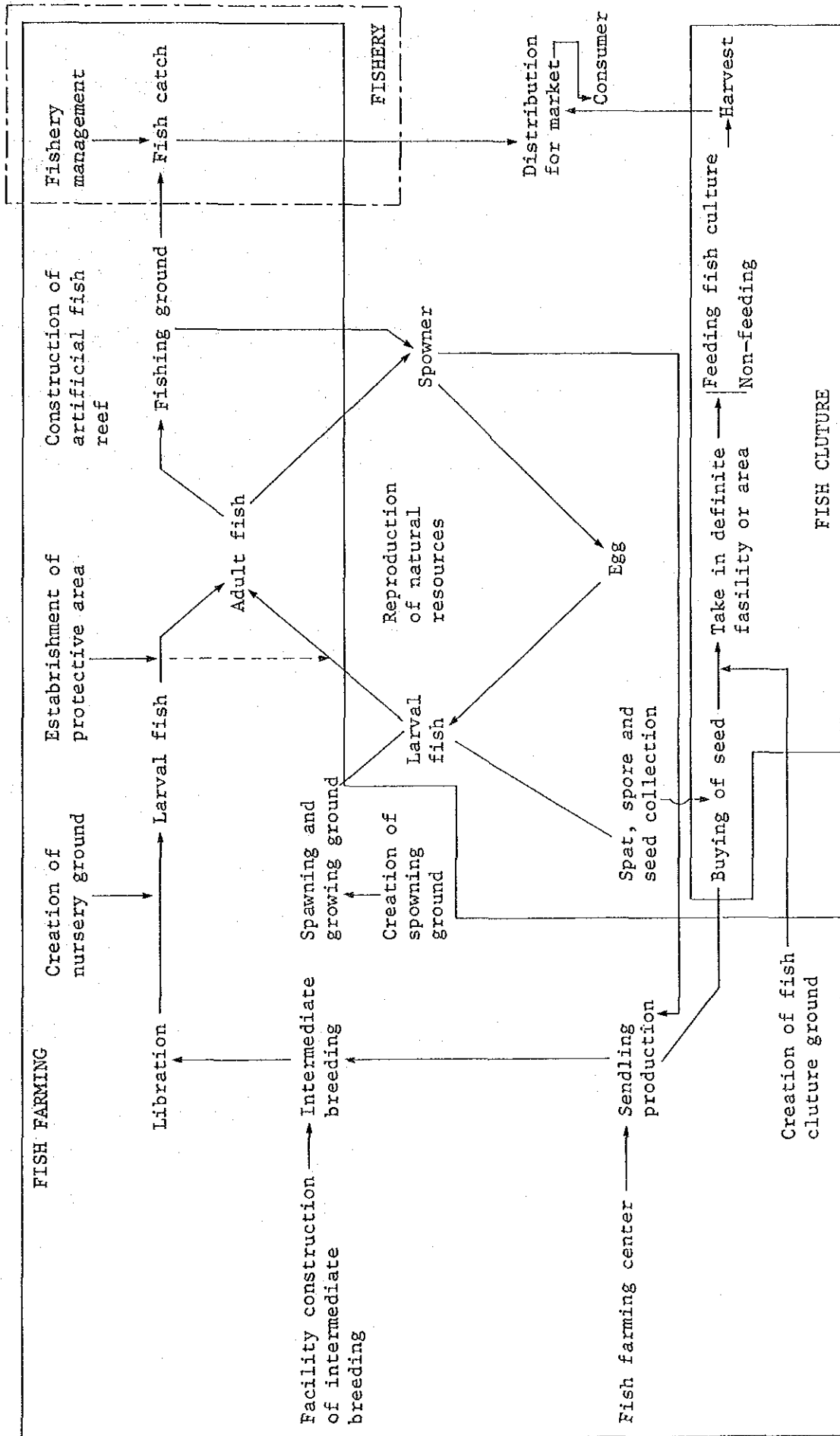
海面養殖の研究分野は極めて広範囲である。今迄あまり評価されていない魚種についても附加価値をつけ、利用方法を工夫することによって新しい市場が開拓されようとする。これらは基礎研究から企業化試験を通して一般漁民へ伝達されることであろう。

水産生物の中で、魚類の栄養学についての認識も必要であると考ええる。又、魚の消費を拡大させるためには新鮮で安価な魚の素材が容易に手に入るようなシステム作りが必要である。漁

場から一般家庭に入るまでの魚の鮮度保持の検討と、活魚運搬の普及も当然必要なことである。

研究の成果は関係官庁、各県を通じて漁民に伝達され、水産養殖業が漁民の生活安定を増進することを切望するものである。そのためには、漁民は漁撈、加工、養殖といった三本柱を考えて、養殖経費の節減を図り、養殖業が経営されていくよう、明るい道を探策することが必要であろう。

図4. 自然資源の繁殖過程、漁業との関係、魚養殖と魚文化



(辻ヶ堂短期専門家資料参照)

4. プロジェクトの波及効果

インドネシアにおいて浅海養殖プロジェクトは初めてのことであり、魚貝類養殖に関して技術援助を行ない、多くの研究者、技術者を指導したことは極めて意義があると確信している。

我がプロジェクトはタイ国ソククラのプロジェクトとは全く事情がちがっていた。西部ジャワ・バンテン湾に位置した基地は、立地・環境条件が悪く、浅海養殖実験場など何もない全くゼロからの出発であった。しかも、研究者、技術者は皆無の状態であり、技術指導以前の課題が山積していた。

施設の充実を図りつつ、魚貝類養殖に関する各種指導および実験場全体の管理・運営についても配慮しつつ、プロジェクトの目標達成のために努力を続けた。

その甲斐があり、幾たびかT.V., ラジオ, 新聞などに報道され我々の果たしてきた仕事が国・県の水産関係者, 漁民, 一般関係者まで、次第に認識されてきており喜んでいる次第である。

次のような成果, 波及効果があったと考えられる。

- ① 日本式浮設生簀網養殖技術の確立
- ② バンテン湾内の有用魚種における未成魚から市場サイズまでの養殖技術の習得
- ③ 活魚の価値, おいしさ, 魚の取り扱い(スタッフは刺身を大変喜んで食べる)について認識を新たにしたこと。
- ④ 親魚養成とその種苗生産技術の習得
- ⑤ 動・植物プランクトンの培養技術の確立
- ⑥ 配合飼料製造(モイストペレット, ペレット)技術の習得
- ⑦ 粗放養殖から集約養殖による生産性の向上に関する気運が高まったこと。(汽水面養殖などに波及しつつある。)
- ⑧ 海産魚類(ハタ, アイゴ, フェダイ, アカメ, その他有用魚類)について, インドネシア各地方毎に市場性のある養殖しやすい魚種を選んで, 産業規模で行なわれるようになったこと(シンガポールに近いタンジュンピナー帯の養殖業者および南スラウェシー帯の魚類についての県事務所による実験など)
- ⑨ 研究開発庁に所属する我々のプロジェクト研究者達と水産総局関係者との連携の緊密化。(南スマトラのランボンに水産総局の大規模な海面養殖センターが建設された。)
- ⑩ 国内水産関係の大学関係からの見学, 実習および卒業論文のための長期研修等が行なわれ, インドネシアの沿岸増養殖研究の拡大に一役買っている。
- ⑪ カウンターパートは準高級を含めて16名が日本国内国立水産研究所, 県水産試験場, 大学関係および民間養殖場において研究, 見学が行なわれた。これらの結果は, 日本

国水産業の技術と実情を認識すると同時に、高度な新技術を習得し、インドネシアの水産発展の基礎となるものと確信している。

- ⑫ 13名のカウンターパートが日本で研修を受け、そのうち4名が日本国立大学のマスターコースに入学でき、そのうち2名が卒業した。現在2名は修学中である。
- ⑬ 海産魚養殖技術のマニュアル（インドネシア語）9部、ポスター2部、および夫々のテーマ別研究報告書約50部、および最終報告書など、多くの貴重な知見、技術について報告することができた。
- ⑭ 浅海養殖研究組織の充実が図られ、淡水魚、魚貝類およびエビ類などの研究に対する積極的な取り組みがみられるようになった。インドネシアの沿岸増養殖研究とその生産に対する積極的施策は将来益々推進されるものと考える。特にエビ類の養殖業は外貨獲得に期待するところ大であろう。

以上、インドネシア浅海養殖プロジェクトの終了にあたり、最終総合報告書を作成し、ここに報告するものである。

5. おわりに

インドネシア共和国インドネシア浅海養殖プロジェクトは198年3月31日をもって7年有余の技術協力を終了した。

ここに、本報告書を作成するに当たり、長年にわたって御配慮いただいたインドネシア共和国関係官庁各位に対し、深甚なる謝意を申し上げる次第である。

特に、農業省研究開発庁グナワン・サタリ長官をはじめ、中央漁業研究所ソフィヤン所長、ディポンゴ、アリ・プルノモ、ワルダナおよび関係者各位に対し、常に御厚意あふれる御指導をいただき、心から謝意を申し上げる次第である。

日本国外務省、農林水産省経済局、水産庁、日本国在ジャカルタ大使館より、常にプロジェクト推進のための御指導、御鞭達をいただき、おかげにて無事成功裡に終了できたことを誠に嬉しく、ここに厚く御礼を申し上げます。

プロジェクト発足より終了まで、日本国ミッションの御先生の御指導に対し、厚く感謝申し上げます。

日本国内当プロジェクト支援委員会の諸先生方に対し、ここに併せて御礼を申し上げます次第である。特に、水産庁北海道区水産研究所長 Dr. 能勢先生、三重養殖研究所 Dr. 福所室長、Dr. 松里室長、Dr. 本城室長、および短期専門家諸先生方に対し、深謝申し上げます。

また、JICA 本部担当理事をはじめ、林業水産開発部長、水産業技術協力室長、担当影山所員、JICA ジャカルタ所長、佐々木担当所員 対し、種々御配慮いただき感謝申し上げます。

7年有余の浅海養殖プロジェクトがここに有終の美を飾り、終了することができたことは、我々スタッフ全員の大きな喜びであり、感慨無量でもある。改めて当プロジェクトに関係された諸先生方、先輩各位に対し、ここに深甚なる感謝の意を表するものである。

最後に、当プロジェクト発足以来、御尽力、御指導をいただいた故 Mr. Mohamad UNAR の御霊に当プロジェクトが終了したことを御報告いたし、御冥福を祈るものである。

2. 個別専門家報告書

(1) 田中秀幸

(派遣期間) 54. 7. 18 ~ 59. 3. 31

(担当業務) 魚類養殖

1. はじめに

当プロジェクトの背景及び目標については既に印刷されている事前調査報告書や中間評価報告書等で詳細に述べられているので省略する。ここでは当プロジェクトが実施した展開方法や、直面した問題点、それに技術面以外での成果等について述べる。当プロジェクトは将来の技術協力プロジェクトの在り方について重要な教訓を残したと考えられるので、当報告書は主にこの点について述べる。今後の類似プロジェクトへの参考となれば幸いである。そして、インドネシアの浅海養殖開発がこれを機会に今後大いに発展していくことを期待して、ポスト・プロジェクトに対する提言も付記した。

2. プロジェクトの魚類養殖研究における展開方法

プロジェクトが対象にした魚類の種類は次の通りである。

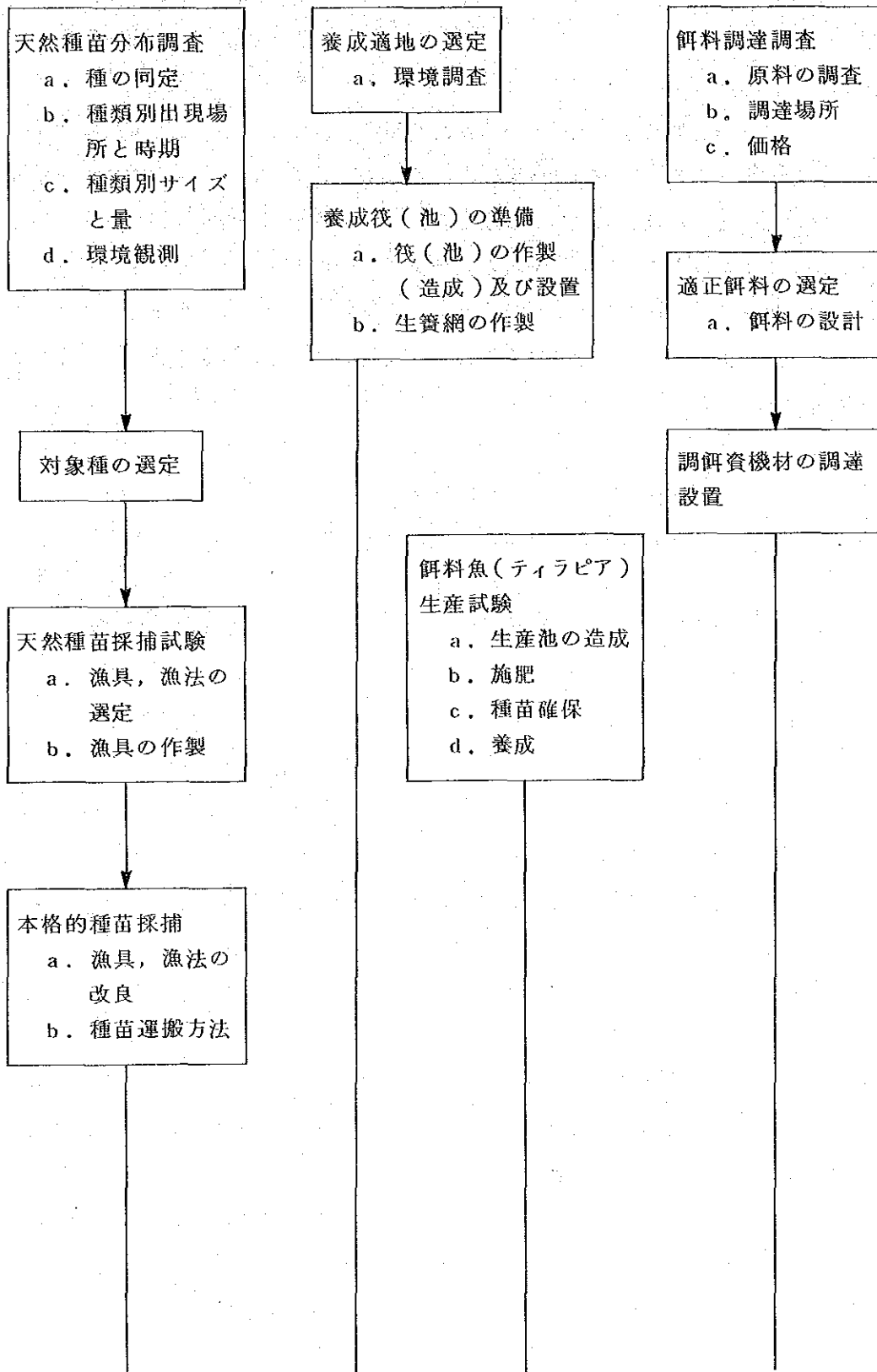
- a. アイゴ類
- b. ハタ類
- c. アカメ
- d. フェダイ類
- e. フェフキダイ類
- f. ティラピア類
- g. その他(イサキ類, シマアジ類等)

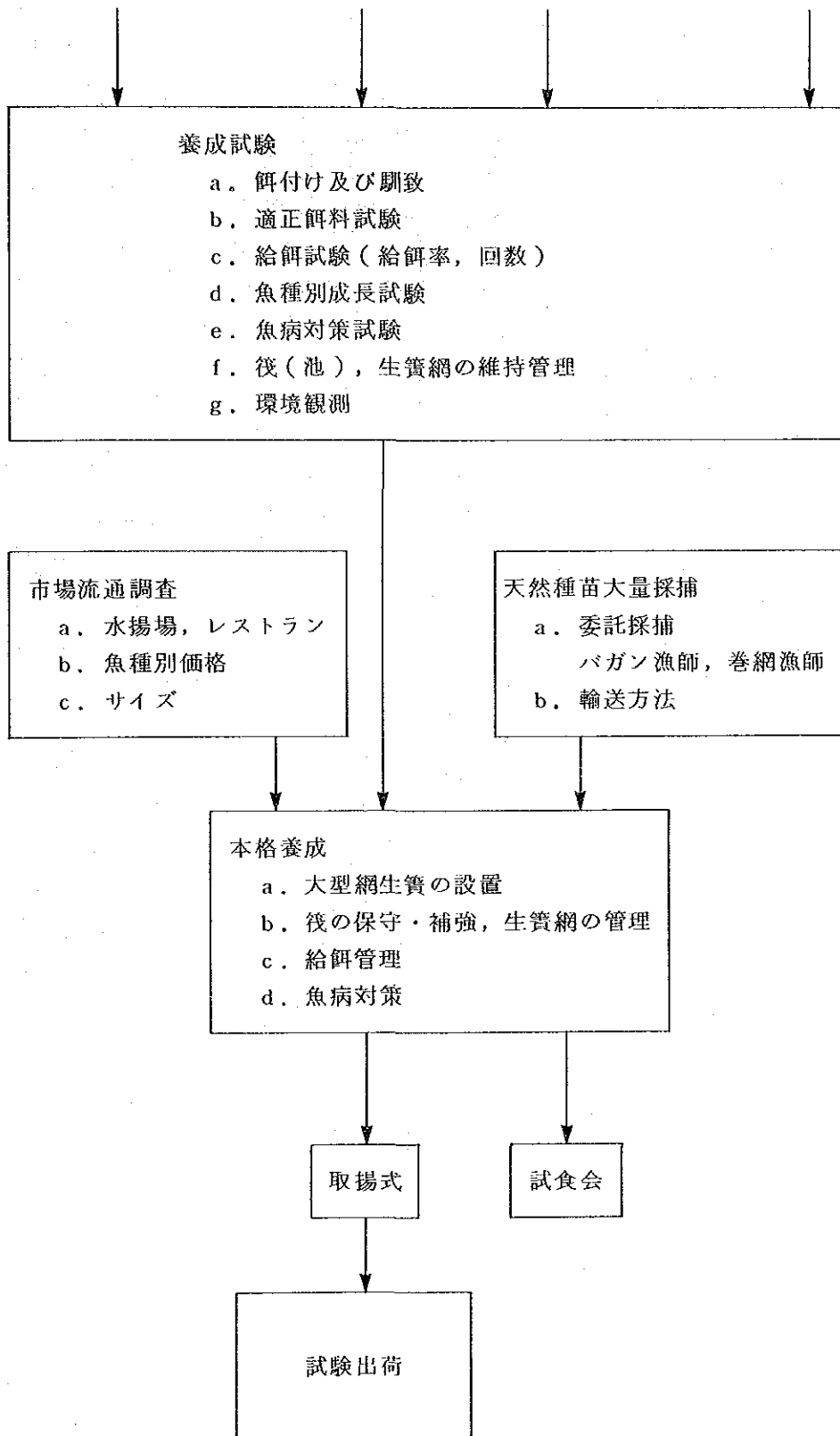
このうち、報告者は当初は主にアイゴ類を担当し、昭和57年からはアカメ、ティラピア類を除く、全ての魚種を担当した。

業務内容は、インドネシアでの魚類の養成技術と種苗生産技術の確立を目的とした基礎研究を通して、インドネシアのカウンターパートへ海面養殖に関する技術の移転を行うことである。しかしながら、これらの養殖対象魚種はティラピアを除いて、日本では全く養殖されていないものであり、それに自然環境、社会環境も異なるため、日本人専門家は自らも研究を進めながら技術協力を行っていくという姿勢が不可欠であった。

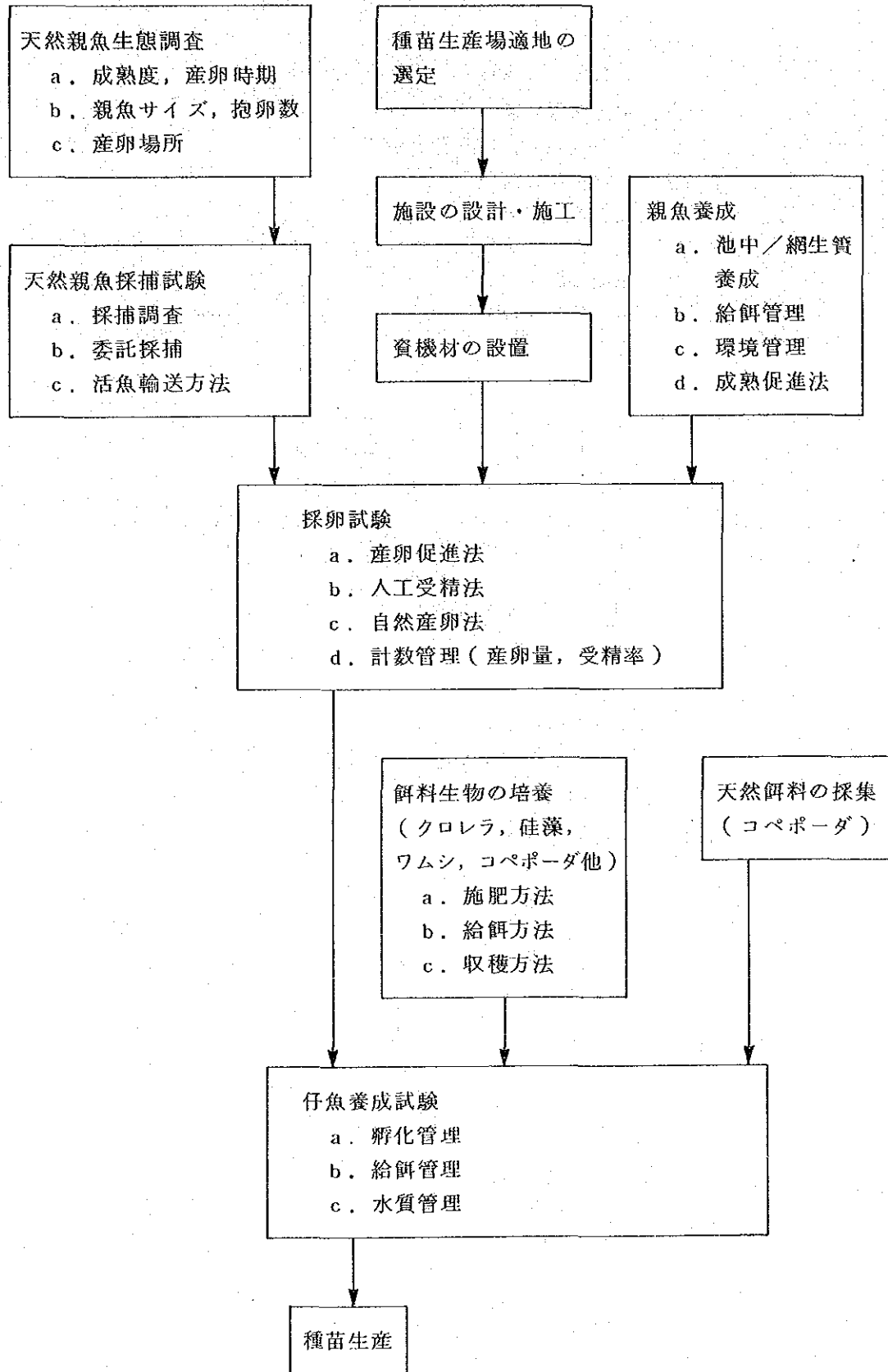
当プロジェクトの技術面での推進方針については、専ら日本側の主導によって決定された。魚類養殖の展開方法は次のフローチャートに従った。

(1) 養成技術の展開方法について





(2) 種苗生産技術の展開方法について



3. 調査、試験・研究項目

報告者が派遣期間中実施した主な業務は次の通りである。

(1) 基礎調査

1) バンテン湾天然稚魚分布調査

内容：バンテン湾の河口域，アジモ場域，リーフ内の定点において毎月2回曳網による稚魚採集を行い，バンテン湾に出現する有用魚種の種苗採捕場所，時期等について調査した。

期間：昭和54年9月～55年12月

2) マングローブ内稚魚分布調査

内容：マングローブ内の生態を明らかにするためにアニヤールの沿岸で24時間の稚魚採集並びに環境観測を行った。

期間：昭和57年2月

3) アイゴ類稚魚大量採捕調査

内容：ボジョネガラ地先のアジモ場において，定置漁具（えり）や曳網，それに敷網（バガン）を用いてアイゴ類稚魚の大量採捕の可能性について検討した。

期間：昭和56年1月～昭和59年5月

4) フェダイ類種苗採捕試験

内容：フェダイ類幼魚の漁場を採策し，採捕時期及びサイズ等について調査した。そして，養殖用種苗供給方法について検討した。

期間：昭和58年4月～11月

5) 天然親魚成熟度調査

内容：ヒトミハタ，ヨコフェダイはカラガントウ水揚げ場で購入採集を，またアイゴ類はパンジャン島南岸で漁師による委託採捕をそれぞれ行い，形態的特性並びに産卵生態，特に生殖腺成熟度について調査した。

期間：ヒトミハタ，ヨコフェダイ；昭和56年1月～56年12月

アイゴ類；昭和56年7月～57年6月

6) 天然親魚採捕調査

内容：調査船“Lencam”によりスリブ諸島やスマトラ南岸域で有用魚類の親魚の買付け調査を行い，アイゴ類，ハタ類等の親魚を活魚遊送した。

期間：昭和57年6月，9月，58年3月，9月

7) タンジュンピナン地域養殖実態調査及びアイゴ類生態調査

内容：ピンタン島周辺の蓄養殖事情を現地調査するとともに，タンジュンピナン魚市場にてサンプリングしたアイゴ類親魚の成熟度調査を行った。また，アイゴ類

稚魚の採捕調査も行った。

期間：昭和56年4月～5月

8) 筏用適正フロート材試験

内容：フロート材としてのドラム缶の防蝕処理別耐久性試験、並びに現地産発泡スチロールの利用可能性試験を行った。

期間：昭和56年3月～10月、57年2月

(2) 養成試験

1) アイゴ類餌付け時歩留り試験

内容：アイゴ類稚魚の餌付け馴致期間中の平均歩留りを求めた。

期間：昭和56年8月～57年5月

2) アイゴ類稚魚の塩分濃度耐性試験

内容：アイゴ類の汽水池養殖適種を選定するために、アイゴ類稚魚3種の高塩分濃度及び低塩分濃度に対する耐性を調べた。

期間：昭和56年1月、3月、5月

3) アイゴ類適正蛋白量要求試験

内容：各蛋白レベルの配合餌料を作製して、シモフリアイゴとジャワアイゴ幼魚の蛋白要求量を求めた。

期間：シモフリアイゴ；昭和56年7月

ジャワアイゴ；昭和57年2月

4) シモフリアイゴ適正餌料試験

内容：適正餌料を検討するために、各種餌料原料の添加効果試験を行った。

期間：a. 陸上植物質添加効果試験；昭和56年8月～57年1月

b. 小麦粉添加効果試験；昭和56年10月～57年1月

c. コーンオイル添加効果試験；昭和57年9月～11月

5) アイゴ類養成餌料としてのFish silage 利用可能性試験

内容：冷凍保存の必要ないFish silageを蛋白源とした配合餌料の適正を検討した。

期間：1回目；昭和56年4月～5月

2回目；昭和56年11月～57年1月

6) シモフリアイゴ適正給餌率試験

内容：網生簀におけるサイズ別適正給餌率を求めた。

期間：昭和57年7月～9月

7) アイゴ類成長比較試験

- 内容：網生簀での養殖適種を選定するためにアイゴ類各種の成長率を比較した。
- 期間：シモフリアイゴ；昭和57年9月～58年7月
ジャワアイゴ；昭和57年9月～58年7月
ブチアイゴ；昭和57年10月～58年3月
ヒメアイゴ；昭和58年9月～59年2月
- 8) アイゴ類池中養成試験
- 内容：汽水池での養殖可能性について検討した。
- 期間：1回目；昭和57年1月～3月
2回目；昭和58年4月～
- 9) ゴマアイゴ本格養成試験
- 内容：大型網生簀による大量養成試験を行った。
- 期間：昭和58年5月～59年2月
- 10) アイゴ類へい死防除試験
- 内容：吸虫類や細菌性疾病による大量へい死の予防方法並びに病魚の治療方法について検討した。
- 期間：昭和57年5月～58年9月
- 11) ハタ類魚種別成長比較試験
- 内容：網生簀で養殖適種を選定するためにハタ類各種の成長率を比較した。
- 期間：ヒトミハタ；昭和57年12月～58年12月
アカマダラハタ；昭和57年7月～58年12月
カンモハタ；昭和57年7月～58年12月
ハタ sp；昭和57年12月～58年3月
ナミハタ；昭和58年9月～
- 12) フェダイ類魚種別成長比較試験
- 内容：網生簀での養殖適種を選定するためにフェダイ類各種の成長率を比較した。
- 期間：イッテンフェダイ；昭和58年2月～
ゴマフェダイ；昭和58年7月～
ヨコフェダイ；昭和57年12月～58年12月
フェダイ sp；昭和57年12月～58年12月
ミナミフェダイ；昭和58年2月～59年2月
- 13) フェダイ類（ミナミフェダイ，フェダイsp）本格養成試験
- 内容：中型網生簀による本格的養成試験を行った。
- 期間：昭和58年7月～

14) シモフリフェフキダイ養成試験

内容：網生質での養殖適正を調べるために成長試験を行った。

期間：昭和57年11月～58年9月

15) その他の魚類飼育試験

期間：マブタシマアジ；昭和57年5月～58年2月

コトヒキ；昭和58年2月～10月

(8) 種苗生産試験

1) シモフリアイゴ種苗生産試験

内容：ホルモン注射による産卵誘発試験と人工受精試験を行い、孵化仔魚の飼育試験を行った。

期間：1回目；昭和56年8月

2回目；昭和58年8月

2) ヒメアイゴ種苗生産試験

内容：自然産卵法によって得た卵を孵化させ、仔魚の飼育試験を行った。

期間：昭和57年9月～58年1月、10月～12月

3) 海産クロレラ培養試験

内容：ワムシ培養用餌料としての海産クロレラの適正培養方法を検討した。

期間：a. 適正施肥量試験；昭和57年11月

b. NPK農業肥料使用試験；昭和58年5月～6月

c. 塩素添加効果試験；昭和58年6月

4) ワムシ培養試験

内容：孵化仔魚用餌料としてのワムシの適正培養方法を検討した。

期間：a. 海産クロレラ給餌試験；昭和57年11月～

b. 海洋酵母給餌試験；昭和58年7月～

5) コペポータ培養試験

内容：後期仔魚用餌料としてのコペポータの簡易培養方法を検討した。

期間：1回目；昭和58年1月～3月

2回目；昭和58年8月～9月

6) ミルクフィッシュ養魚池におけるプランクトンの季節的変動調査

内容：養魚池に自然繁殖する天然プランクトンの種苗生産用初期餌料としての利用可能性について検討した。

期間：昭和57年5月～58年4月

4. プロジェクトにおける諸問題

(1) 基盤整備及び現地側の対応に関する問題点

1) 当プロジェクトは研究所本部と実験場とが二分されているため、連絡手段の不備・施設・機材の重複、要員の分散などにより、業務の進捗に重大な支障を来たした。また、経済的にも無駄が多く、現地側の支出負担を増加させ、ひいては諸設備の不完全、施設建設の遅れなどの弊害を起こしてきた。各設備における問題点は以下の通りである。

① 給電設備

両研究所とも都市電気が供給されておらず、自家発電によった。研究所本部に設置された発電機は中古品で、運転間もなく電圧不安定となり、供与された電気器具類は相次いで故障・損傷を引き起こした。そのため、日本側の負担により更に2台の発電機を設置した。一方、実験場の方では、農業用発電機が2台設置されたものの、容量不足、配線不備により故障が相次ぎ、本部同様、日本側の負担により更に1台追加設置した。しかしながら、その後も故障が続いたため、結局日本側の負担により大型発電機2台を設置し、日本より電気技師を派遣してもらい、新規に配線をやり直した。電気が正常に供給できるようになったのは、昭和58年2月であった。

② 給水設備

研究所本部ではプロジェクト開始後2年目に井戸が完成したが、発電機の不備で常時取水は不可能である。実験場の方では井戸の掘削工事が昭和59年になってようやく開始されたが、結局、報告者の任期期間中には井戸は完成しなかった。

③ 通信設備

電話の設置は予算が取れず断念し、その代替として無線機を設置することになっていたが、通信許可の認可が遅れ、待望の第1号無線機が設置されたのは、昭和57年9月であった。しかし、無線連絡が出来るのはプロジェクト内の本部と種苗生産施設がある実験場だけで、当プロジェクトの統括機関であるジャカルタのアンチョール研究所とは十分な連絡がとれず、業務に多大な支障が生じた。

④ 交通手段

実験場に入る約500メートルの間はアクセス道路がなく、雨季には四輪駆動車でさえも進入に支障を来たした。

教訓：研究開発プロジェクトを行う場合は、技術普及プロジェクトと違って、基盤的条件や組織体制が整っていない所では研究施設を一体化するか、もしくはプロジェクト基地を一箇所に統一すべきであろう。

2) モデルインフラ工事として日本側が負担した種苗生産研究所施設のうち、陸上コンクリートタンク、取水施設、栈橋、それに素掘試験池が昭和55年4月に完成したが、施工額

の不足(1,600万円)により、資機材の品質低下、耐久性の低い設計・施工が行われた。そのため完成後間もなくして諸設備に欠陥が現われた。まず、揚水ポンプの故障、雨季のラフシーズンにおける取水管の破損、それに伴う水質の悪化、揚水不足、また栈橋の強度不足による破壊等が相次ぎ、給電設備の不備とも重なり、種苗生産業務が進展しなかった。

取水管及び揚水ポンプは、その後、日本・インドネシア双方の負担により新設した。また、種苗生産研究には不可欠なWet Lab. の建設は現地側負担とされていたが、当Wet Lab. が完成したのは4年目になってからである。

教訓：現地の自助努力を期待するために、飼育水槽、実験池、栈橋、取水施設等の建設や、そして調査・研究資機材については日本側負担とし、建屋(事務所、研究室、Wet Lab. , 調査室、倉庫、等々)やインフラストラクチャー施設(発電、給水、通信等)の建設はインドネシア側負担とされたが、R/D調印時には日本側が要請した諸設備の建設について殆んど議論らしいものもなく簡単に受け入れられたため実行が伴うのかどうか心配されたいきさつがあり、果たしてその通りになってしまった。今後は、プロジェクト契約時に現地側負担による諸施設・設備に関しては、徹底的な確認が必要であろう。

インドネシアの現状を鑑みた場合、中途半端な援助は結局、無駄と時間の浪費以外の何ものでもないことが痛感された。今後は無償資金協力とのかみあわせにより、施設の完備を優先した技術協力が望まれる。ただしこの場合、施設の規模については、現地側の計上予算を十分考慮した適正規模の施設であることが条件になってくる。

- 3) 現地側の予算執行が大変悪く、その上、度重なる破損事故により現地側に予定外の出費を強いたため、各施設の建設が大幅に遅れたり、また養成餌料の調達が困難になるなど、研究業務の進捗に重大な支障を来した。機械・機材類の保全・修理予算に関しては全く不十分であった。それに、研究費、燃料費、備品消耗材購入費等は慢性的不足が続いた。当プロジェクトは開始当初より現地業務費により研究体制が維持されてきたため、ポスト・プロジェクトが心配されている。
- 4) 現地での諸施設の建設には、工事金額によって請負業者のランクが限定されており、その上、当地の慣習として子請け、孫請け業者が実質の工事を行うため、工事技術が劣悪で施工不備による支障が大きな問題であった。
- 5) プロジェクト開始前、日本側は乾季と雨季にわたり計3回の事前調査を行い、海面養殖の発展性が最も高い南スマトラのランポンを適地としたが、最終的にはインドネシア側の政治的判断により、バンテン湾が選定された。当地は海況が悪く、ボジョネガラ地先を除

いては筏式養殖の発展性は殆んどない。このような状況では、当プロジェクトの養殖普及での波及効果が限定され、それによって、プロジェクトに対するインドネシア側の総合評価を過小にしている。ランポンには結局、後発のFAOの援助により、水産総局管轄の海面養殖センターが建設されている。

(2) 研究業務の進捗に関する問題点

- 1) バンテン湾ではアイゴ類を除き、養殖対象種の天然種苗や親魚の採捕が困難であった。今後更に調査が進めば採捕場所が明らかにされるものと思われるが、基盤整備が整っていない地域で養殖研究開発プロジェクトを推進する場合は、研究対象種となる生物が地域内で調達できることが条件かと思われる。
- 2) 天然親魚の入手が困難であったため、アカメ、ハタ類、フエダイ類の種苗生産試験がなかなか進展しなかった。だが、現在かなりの親魚が養成されてきているので、種苗生産試験は今後急速に進展するであろう。
- 3) バンテン湾内では養殖用餌料となる安価な多獲性魚種が少なく、肉食性魚種の養殖は経済的には成り立たないことが事前調査の段階で指摘されていた。プロジェクト期間中、高価な餌を購入してこれら魚種に給餌していた。網生簀養殖の基本技術の移転という意味で行ってきたが、現実的ではなく、常に矛盾を感じていた。技術移転というものはそもそも研究を進めながら行っていくものではないだろうか。そのためにはどうしても長期にわたる協力が必要になってくる。
- 4) 網生簀養成開始後3年間位は試験魚や親魚の盗難が相次ぎ、多くの試験や研究が中断されたり、断念させられた。防止策としては調査船を筏に係留し、監視体制を整えたが、社会事情の複雑さから、これを実施するまでに数年かかった。
- 5) アイゴ類は養成中、吸虫症や細菌症により大量へい死を起こすため、これを予防するのがアイゴ養殖上の最大のポイントであった。この予防法がやっと開発できたのが昭和58年であった。この予防法はその後、JICA派遣協力のアラブ首長国連邦海水養殖センターにも適用され、当センターでのアイゴ養殖の成功を持たらした。
- 6) 網生簀養成において、原因不明による網の破損（おそらくカニか小魚によるものと思われる。同じ現象はタンジュンピナン地域でも観測されている）が相次ぎ、当初は多くの養成魚を逃亡させてしまった。金網生簀を外網とした二重網による養成を試みたが、この方法は金網が古くなるとミドリイガイが大量に付着するため養成管理上好ましくない。また日本の金網生簀は3～4年で廃棄してしまうことを考えると、現地に適応できる技術とは言い難く、問題が残る。化繊網の二重網による養成が適当と考えられるが、付着物が多く、管理作業上、煩雑になる。また、潮汐流の速い時期には網の歪みが大きくなるなど問題が多い。

- 7) アイゴ類の孵化仔魚の飼育は、定法のワムシの給餌だけでは歩留りが悪い。これは他種に比べて孵化仔魚の口が小さく、ワムシを十分に捕食できないためと考えられる。そのため、更に小型の幼生ワムシか他の小型プランクトンを摂餌させることが重要かと考える。
- 8) ハタ類は性転換する種が多いが、種類毎の生態的特徴が明らかにされておらず、種苗生産の研究上、支障になっている。ヒトミハタは天然では全長70~75 cm以上で雄に転換するため、このような大型の雄の成熟親魚を天然で採捕するのは全く不可能であった。生簀やタンク内で幼魚から親魚養成するにしてもかなりの年月が必要である。そのため、今後は幼魚時に雄性ホルモンを投与して、人為的に小型の雄を養成する技術を開発する必要がある。
- 9) 生簀網の保管中におけるネズミによる咬害損傷は大きな問題であった。天井からロープで吊す保管方法を検討したが、倉庫が小さく無理であった。今後は生簀網専用の保管倉庫を設計する必要がある。

5. プロジェクトの貢献

技術面での細部における個々の成果は省略し、ここではマクロ的な成果についてのみ述べる。

- (1) インドネシアでは全く未開発であった海面養殖分野において、小規模ではあるが十分な施設を備えた研究所を完成させ、また、多くの海面養殖研究者を輩出し、立ち遅れていたインドネシアの海面養殖研究の基盤を築き上げたことは、当プロジェクトの最大の功績である。
- (2) もうひとつの大きな成果は、当プロジェクトの活動に刺激され、そして日本側からの活発なアプローチによって、インドネシア政府が汽水域での養殖開発の重要性を認識し、研究体制の見直しを図ったことである。これまで行政区分が海洋と内水面とに二分されていたため、重要種が多く存在するにも拘わらず、汽水域は海洋研究所も内水面研究所もどちらも本格的に手を出せずにいた。それが、昭和59年の機構改革により、この枠が取りはらわれ、沿岸養殖を担当する研究所が新設された。縦割社会の途上国としては、この措置は全く画期的なことであり、これによりインドネシアの汽水養殖開発が大いに進展するものと期待されている。
- (3) インドネシアの水産行政は、研究・開発と改良・普及とに別れており、前者は農業研究開発庁(AARD)の管轄で、後者は水産総局(DGF)の管轄である。しかし、海面養殖は新しい分野でもあり、両者を有機的に結び付ける制度が欠けていた。水産総局は近年、FAO/UNDPの援助により小規模海面養殖普及プロジェクトを発足したが、海面養殖に関する基礎資料を持ち合わせていないため、プロジェクトの進展に大きな支障を来していた。そこで、日本側とFAOは水産総局と水産研究所に対して両者の間に連絡協議会なるものを設置し、当プロジェクトの研究成果を有効利用するよう働きかけた。その結果、この提言が具体

化し、昭和59年より、当研究所職員を現地に短期間派遣する技術指導体制が整った。これにより、当プロジェクトの最終目標は達成された。当プロジェクトのカウンターパートは既に十分な実力を備えており、彼等独自で技術指導を行うことにより、現場からの問題点を研究活動にフィードバックする良い機会でもあると思われる。それによって、インドネシアはこれからの海面養殖開発に自らの方向を見出すものと期待している。

6. セラン研究所の今後の研究方針に対する提言

(1) 基盤整備に関する提言

- 1) カラガントゥ研究本部を閉鎖し、ボジョネガラ実験場に施設・機能を統一する。もしくは、隣接している砂利採石場の終了閉鎖を待って、この跡地に研究所を新設する。
- 2) セランの職員宿舍及びゲストハウスをボジョネガラ実験場に移転する。
- 3) ボジョネガラ街道沿いに付設された都市電気を実験場に導入する。
- 4) 実験場の淡水井戸を至急完成させる。
- 5) 実験場にある素掘実験池を改修する。
- 6) 栈橋を改修し、各調査船の係留に耐えるようにする。

(2) 研究業務に関する提言

1979年から7年間にわたって行われた当プロジェクトにおいて、当初設定した研究目標のうち十分に成し得なかった項目は種苗生産部門である。しかし、アイゴ類については産卵に成功し、そして数尾ではあるが種苗サイズまで養成することが可能な段階まできており、一応初期の研究としては十分な成果を修めている。だが、他の重要種であるアカメやハタ類などについては、全く採卵もできず、研究が進んでいない。

インドネシアにおいて海産魚類の種苗生産に関する研究ができるのはセラン研究所とバリ島のゴンドール研究所であるが、施設、機材等の面から最も成果が期待されているのはセラン研究所である。当研究所のボジョネガラ実験場で今後進めていくべき研究は多岐にわたるが、現在最も重要な研究項目は上述したように種苗生産である。水産総局は1983年からFAO/UNDPの援助による小規模海面養殖計画を始めており、当プロジェクトに対して種苗生産研究の成果を待ち望んでいる。

ボジョネガラ実験場で行うべき急務な研究項目は以下の通りであろう。

1) 魚類の種苗生産に関する研究

① アカメ

現在飼育している親魚を用いて、1985年に完成した75トン産卵タンクで成熟及び産卵の促進に関する研究を行う。

② ハタ類

有用ハタ類、特にヒトミハタ、スジアラ等の成熟及び産卵生態に関する基礎研究、並びに種苗生産に関する研究を促進する。

③ アイゴ類

これまでに得られた知見を検討し、仔魚飼育時の歩留りを高める研究をし、大量種苗生産を成功させる。

④ フェダイ類

現在保有しているフェダイ、ミナミフェダイの親魚を30トン円型水槽に収容して、産卵試験を行う。

2) エビ、カニ類の種苗生産に関する研究

- ① 当プロジェクトでは研究対象魚が魚貝類だけに限定されてきたが、インドネシアでの最大の関心事は現在、ウシエビ養殖である。当種の養殖技術はインドネシアでは未だ十分に確立されておらず、現在、養殖の普及に大きな支障を来している。また、ウシエビの種苗生産分野においても研究が遅れており、困難な技術的問題を抱えている多くの民間孵化場に対してインドネシア政府は何等対応ができずにいるというのが現状である。

エビ養殖に関する研究は本来マロス研究所が取り扱うべきものであるが、マロス研究所は海水の取水に問題があり、塩分濃度30%以上の海水が必要とされるウシエビの種苗生産に関しては当分研究は進まないことが予想される。

ボジョネガラ実験場は海水の取水が整備されているので、淡水さえ入手できればエビ類の種苗生産試験にも好都合である。ウシエビの種苗生産には試験研究程度であるならば、大量の淡水を必要としないので、井戸が完成すればウシエビの研究も十分可能であろう。

- ② その他、養殖対象種として大いに注目されているにも拘わらず研究が遅れているマングローブガザミ、それに資源の枯渇が心配されているロブスター類に関しても研究が待たれている。

3) 貝類

バンテン湾は貝類の養殖に適しており、研究開発の発展が望まれている。

① カキ類

大量種苗生産に成功していながら、その後、養成試験が中断しているミナミマガキに関する研究を継続する。

② その他

サンゴ礁域での養殖対象種として現在最も有望視されているシャコガイはインドネシアでは未だ研究されていない。ツキヒガイは南のホタテガイとも称されており、その養殖が期待されているが、これも今のところ全く研究されていない。タンジュンピナン地

域で多獲されているスイショウガイもその養殖の可能性についての研究が望まれている。

4) 養殖適種の探策

プロジェクトが対象とした魚種はアイゴ類を除いて全て肉食性魚種である。これらの魚種は市場価格が高い反面、高蛋白餌料を要求するので、それだけ餌料価格が高くなる。今後は、アイゴ類の他にも低蛋白餌料で養殖可能な魚種、例えばクロダイ類や海産ナマズ類についても研究を進めていく必要がある。

5) 魚類養成用餌料の開発

熱帯域での魚類養殖の問題点は餌料の確保と保存である。餌料価格の低減化や冷凍設備を使わなくても長期保存が可能な Fish silage 等の利用に関する研究を推進することが重要と思われる。アイゴ類の餌料はプロジェクトが作製したものより、より低い蛋白量でも養殖が可能と考えられるので、更に低価格の餌料について研究すべきである。

6) その他

現在、バリ島でウミガメ養殖プロジェクトが計画されているが、当計画を支援する研究機関が存在しない。これに答えられるのも今のところボジョネガラ実験場だけであり、ウミガメ研究用の飼育池、産卵場、孵化施設等の建設を提案する。

(2) 枝 浩 樹

(派遣期間) 57. 5. 2 ~ 61. 3. 31

(担当業務) 魚類養殖/業務調整

インドネシア浅海養殖プロジェクトの魚類養殖部門に関する調査、研究及び試験の技術指導について、当専門家は昭和57年5月7日より昭和61年3月31日の間、インドネシア共和国西部ジャワ州セラランに位置する同プロジェクトのボジョネガラ実験場において、以下のごとく業務を終了いたしましたので御報告申し上げます。

なお、この報告書は当専門家の最終報告とするも、細部にわたる試験、研究、調査及び施設充実等に関する指導並びに結果は、当専門家の月間業務報告、四半期毎の一般業務並びに試験・研究報告、そしてプロジェクト最終報告書(英文)を参考にしてください。

1. インドネシア浅海養殖プロジェクトの経緯

インドネシア政府は、動物性蛋白質の供給、零細漁民の所得向上、雇用促進の3本の柱を目的として、日本政府に対して海面養殖技術の確立とそれに伴う技術移転の協力を要請してきた。それを受け、国際協力事業団は予備調査、事前調査、長期調査員等を約3年間にわたり派遣し、海面養殖の技術協力の可能性を調査した。そして、1978年8月に計画打ち合せチームが国際協力事業団よりインドネシア国に派遣され、海面養殖の技術協力に関する討議議事録(R/D)が作成され、調印された。そしてここにインドネシア浅海養殖プロジェクト(Mariculture Research and Development Project コード番号ATA-192)として発足した。

当初は3年間の技術協力期間ということであったが、1982年3月及び1984年3月の2回にわたり協力期間の延長が日・伊両国の間で調印され、同プロジェクトも1986年3月31日までとなった。

協力期間は7年8ヶ月の長期にわたった。その間、長期専門家7名、調整員2名、短期専門家21名による技術協力が実施された。

2. 一般養成

すでに各種報告書で述べられているように、当プロジェクトにおいては20数種の海産魚類について海上に浮かべた小割生簀を利用した試験養成が実施された。その結果、この海域のみならず、インドネシア全海域において有望とされる種が8種類選定された。ハタ(ヒトミハタ)、アイゴ(ゴマアイゴ、ジャワアイゴ、シモフリアイゴ)、アカメ、フエダイ(ミナミフエダイ、タレメフエダイ、ゴマフエダイ)である。

当専門家は赴任時より2年間は主にアカメにおいて各種養成試験を指導し、その後、アカメの

みならず、ハタ、アイゴ、フエダイの選定された8種すべてにおいて各種試験、研究の実施にあたり、指導並びに助言を行なった。また、施設面においては竹製筏の組み立て、筏の設置等を赴任中数度にわたり実施した。また、ロープの張り替え、アンカーリング、修理といった日常作業及び管理に関しても、カウンターパート並びに助手に対して指導を行なった。日常の網替え作業に関しては、魚をたも網ですくい取る方法から、魚にふれず網から網へ移動させる方法など、小割生簀を利用した養成方法の基本的技術を指導し、習得させた。今後、インドネシアの小割生簀養殖の発展において彼らカウンターパート並びに助手が中心的な役割をはたすことはまちがいないものと確信している。

また、養成試験を実施するにあたり、上記に述べた小割生簀を利用したもの以外に、当プロジェクトにおいて囲い網養成及び海水池中養成を行なった。囲い網養成に関しては、平松専門家の指導により試験的に小型のものが組み立てられ、試験が実施された。今回は実施されなかった大型の囲い網を使用した試験も重要であるので、今後の課題として検討されなければならない。囲い網の組み立てに関してはカウンターパート、助手共々習得済みである。

海水池中養成に関しては、田中、枝両専門家の指導により、ボジョネガラ実験場内の池を利用して実施したが、池の構造的欠陥により、良い結果を得ることができなかった。そのため、当専門家は今後池を作る時の資料として、基本的な築池方法、水門、水深等に関する助言をまとめ、資料を提供した。

3. 親魚養成

未成魚の採集、成魚の採集、それら採集されたものの養成、そして親魚の採集、これら一連のことがプロジェクト開始当時より実施されていた。当専門家の赴任時にはアカメにおいて未成魚、成魚とも皆無に近い状態であったため、当初1年間アカメにまとを絞って、未成魚、成魚、親魚の採捕を実施した。

その結果、約1,000尾の活魚を採捕することができ、各種試験に供した。ここで問題になったのが活魚の輸送方法である。海上の場合は調査船レンチャム(10 ton)を使用、陸上の場合は1 tonの活魚輸送タンクを使用した。活魚輸送技術の習得は養殖技術確立の重要なポイントとなることであり、技術指導に力を入れた。その結果、彼ら独自による輸送においても歩留り90%以上(3日~5日)という成績を上げるまでにいった。

次に親魚養成である。これは種によって年数が異なる。アイゴ類であれば1~2年で産卵用親魚を確保できるが、アカメ、ハタの場合は4~5 Kg(4~5年)にならないと産卵用親魚として使用できない。親魚養成には長期にわたる管理が必要になってくる。いつもベストの状態に保つということが大切である。

餌の種類も脂肪分の多いものはさけ、鮮度のよいものを投餌するとか、毎日の管理方法など

基本的な技術指導を行なった。これは種苗生産技術の確立に直結したものであるが、作業は地道であるため、身をもって指導にあたった。

その結果、アイゴ類においては養成親魚より採卵に成功した。しかし他の魚種、アカメ、ハタ、フェダイ類においてはいずれも産卵可能なサイズまでの養成に成功したが、プロジェクト終了時までには産卵にいたらなかった。非常に心残りである。今後、カウンターパートによる採卵試験の成功を祈ってやまない次第である。

4. 種苗生産

産卵親魚の養成から採卵、孵化、仔稚魚の飼育、そして養成という一貫した種苗生産技術の移転が当プロジェクト延長後の最大目標となった。その結果、アイゴにおいて小規模ではあるが親魚養成、採卵、孵化、仔稚魚の飼育、養成がプロジェクト終了間際に成功し、技術移転が行なわれた。このことはインドネシアの海産魚類増養殖発展の口火をきったということでも意義深いものと考えている。一種類の種苗生産技術の取得により、他の魚種への移行、そして成功が導き出せるものと確信している。

種苗生産技術の確立という中で、餌料生物の培養は切っても切れないものである。仔魚の直接の餌となるワムシなど動物プランクトンの培養、その餌となるクロレラ、テトラセルミスなど植物プランクトンの培養、また、二枚貝幼生を得るための貝類の人工採卵（ワムシ以前の初期餌料、口径の小さいもの）など餌料生物に関する知識、培養技術の指導、そして習得ということが今回の一連の成功を導き出したものである。これらの知識、技術は魚類のみならず甲殻類の種苗生産にも多く貢献するものであり、プロジェクト終了後も種を絶やすことなく、地道な努力を重ね、熱帯域に応じた新たな餌料生物の発見、開発等を行なっていった欲しいと切に希望するところである。

5. 摂餌生態の調査

インドネシアにおいて海産魚類養殖を考えた場合、第一に考えるべきことは海産魚の価格に大差がないということである。従って、日本におけるハマチやマダイの養殖のように、魚に魚を与えて養殖する、すなわち、安い魚で高い魚を養成して売るといった養殖は経済的に見て不可能に近いのではということである。そのため当プロジェクトでは、アイゴ類のように藻食性で低蛋白の飼料による養殖の可能性があるもの、肉食性ではあるが商品価値が高いハタ、アカメ、市場の開発により商品価値が見出だされるであろうものとしてフェダイ類等を選択し、飼料効率、成長、適正餌料、適正給餌量、適正給餌回数等の試験を組み立て、実施した。また、自家製魚粉の製造を通して各種配合飼料を自家作成し、蛋白要求量等の試験を実施した。これら一連の試験、調査により、熱帯域における養殖技術確立のための基礎的知見が蓄積されたと確信している。

飼育試験、調査等の組み立て方法、配合飼料の製造技術、それに伴う知識など、インドネシアの若い研究者、技術者にももの考え方や各種技術を移転できたことにより、今後は彼ら自身がインドネシアの養殖を独自に発展させていってくれるであろう。農業にたとえば、種まきがおわり、一部の種が芽をふきだしたという感じがする。

6. 養殖技術の普及活動

インドネシアにおいて当プロジェクトが開始するまでは、海産魚貝類養殖そのものの産業はなく、よって研究者等も皆無といってよかった。それが7年有余の技術協力を通じ、海産魚貝類養殖に関する研究者、技術者が多数育ち、芽をふき出した。そして海産魚貝類養殖の基礎的知見が多く蓄積され、その間にインドネシアにおける海面養殖研究施設、組織の充実が図られ、多くの研究所が設立された。当プロジェクトを利用しての研修、また大学生の卒論、研修の場として、多くの養殖に興味を持った若者が現れた。

小割生簀方式の養殖方法も当プロジェクトの普及活動により数ヶ所で実施されるようになり、テレビにおいても数度にわたり放映された。

このように、無の状態から始まった当プロジェクトではあったが、この協力期間中、数えきれないほどの波及効果があったと確信している。

最後に、当プロジェクトの技術協力のしめくくりとして、7年有余の成果のとりまとめ、また今後の水産増養殖の発展、普及ということで以下の9種のマニュアルを作成した。

- ① 海産魚類養殖
- ② 貝類養殖
- ③ 竹筏の作成手法
- ④ ワムシ培養の実際
- ⑤ 海洋観測手法
- ⑥ ミドリイガイ養殖の実際
- ⑦ 植物プランクトン培養技術
- ⑧ 魚病診断指針
- ⑨ 海産魚種苗生産技術(アイゴ類)

これらマニュアルは専門家及びカウンターパートとの共同作業で作成され、すべてインドネシア語に訳されている。今後これらのマニュアルにより、普及、指導に大きな貢献が期待できるものと確信している。

7. おわりに

ゼロからスタートした当プロジェクトも多くの波及効果を生み出し終了した。

種まきが終わり、芽がふき出した時点であり、今後は彼らの努力に待たなければならない。
広大な海域を持つインドネシア、今後どのようにこの海域、浅海域が利用されていくか測り
知れないものがある。しかし、その中心的役割を果たす人達が、当プロジェクトの若い研究者、
技術者達であることは疑い余地がないであろう。これら若い研究者、技術者達の芽をすくすく
伸ばしてやるのが、プロジェクトは終了しても必要なのではないだろうか。日本とのパイプ
をより太くするためにも。

(3) 平 松 一 人

(派遣期間) 59. 6. 27 ~ 61. 3. 31

(担当業務) 魚類養殖

昭和 59 年 6 月 27 日から昭和 61 年 3 月 31 日まで 1 年 9 ヶ月間、インドネシア浅海養殖プロジェクトに長期専門家として派遣され、任務を遂行した。当プロジェクトは、インドネシアの首都ジャカルタから西へ約 100 Km 離れたバンテン湾奥部に位置し(図 - 1)、波浪による影響が少なく、網イケス養殖には適した場所と思われる。しかし、イケス設置場所の水深は 5 ~ 7 m と浅く、なおかつ、低質がシルトであるため、雨季及び強風時にはシルトが巻き上がり、網イケスで養成中のハタ類に大量の斃死が確認された。

派遣期間中の業務は 1984 年 7 月に行なわれた Joint Committee の内容に従って進められた。派遣期間中の試験結果を項目別にまとめると、以下のようである。

1. General Raising

a. Rearing experiments on the floating net cage

アイゴ類 (*Siganus guttatus*, *S. canaliculatus*, *S. javus*) において異なった餌料による養成試験が行なわれた。この他、過去 2 年間にイカダでは、ハタ類、フエダイ類等の適正密度試験及び適正給餌回数試験が行なわれた。

b. Rearing experiment on the seawater pond and on pen culture

Pen culture については、アイゴ類 (*S. canaliculatus*, *S. javus*) において養成試験が行なわれた。この試験は約 2 ヶ月半の間行なわれ、その期間の両種の成長が観察された。使用された Fishpen は図 2 のような構造で、現地のバガン (Light fishing) 漁師が製作を指導した。2 組の Fishpen の中にシモフリアイゴ (*S. canaliculatus*)、ジャワアイゴ (*S. javus*) それぞれ 1,008 尾及び 1,019 尾を入れ、週 3 回、体重 20 % の量の低蛋白餌料 (コイ用配合餌料 + 野菜 + 雑魚) が給餌された。また、Fishpen はアイゴ類の餌料となり得ると思われるアジ藻場を囲むようにして設置された。収容された魚については、2 週間に 1 度、体重、体長が測定された。取揚時には、シモフリアイゴで平均体長 (T.L.) 10.2 cm、平均体重 (B.W.) 12.7 g、ジャワアイゴで平均体長 10.6 cm、平均体重 16.5 g となり、収容時の平均体長・体重 (シモフリアイゴ; 9.7 cm T.L., 11.4 g B.W.; ジャワアイゴ; 9.5 cm T.L., 13.1 g B.W.) に比較して、シモフリアイゴで体長 0.5 cm、体重 1.3 g、ジャワアイゴで体長 1.1 cm、体重 3.4 g が増加したが、この結果はイカダでの成長に比べるとかなり劣る結果となった。その原因については低質が泥のため、波浪、降雨等により水質が変わり易いこと、また Fishpen 内のアジ藻は魚を収容後 2 週間程度で食べつくされ、給餌量が少な

ったためと思われる。しかし、生存率は、シモフリアイゴで67.2%、ジャワアイゴで96.7%と良く(シモフリアイゴのFishpenはカニによって穴が開けられ、一部が逃げたと思われる)、今後大きなFishpenを用い、低密度で飼育を行なうことにより、将来性はかなり高いと思われる。

なお、池中養殖試験についてもアイゴ類(シモフリアイゴ、ジャワアイゴ)を用いて行なわれたが、降雨後の塩分の低下により大量斃死が起こり、試験を中止した。

c. Protection against parasite and disease

イカダでの寄生虫、病気による被害は皆無であった。しかし、陸上タンクでは、ヒトミハタ(*Epinephelus tanvina*)は寄生虫のため、かなりの数死亡した。これら寄生虫の分類、駆除等については、短期専門家として来られた養殖研の松里先生にお願いし、マニュアルを1部作成した。また、インドネシアのカウンターパートMissスィーダを研修生として派遣した。ボジョネガラ実験場ではイカダの魚、Fishpenの魚いずれもエラにつく寄生虫がかなりの割合で見られることから、大発生の潜在性は大きいと思われる。

2. Breeding of Spawners

a. Collection of natural immature fish

調査船によりセカンボン川周辺におけるアカメ(*Lates calcarifer*)の当才ものの採集が行なわれ、幼魚の出現状況についても調査が行なわれた。

b. Raising of spawners

現在、陸上タンクにおいては、アカメ、ミナミフエダイ(*Lutjanus johni*)、ゴマアイゴ(*S. guttatus*)、ジャワアイゴ、ヒメアイゴ(*S. virgatus*)の親魚養成が行なわれている。アカメは125tタンク、ミナミフエダイは30tタンク、ゴマアイゴ、ジャワアイゴは10tタンク、ヒメアイゴは3tタンクによる養成であるが、このうち産卵したのはゴマアイゴとヒメアイゴのみである。親魚養成において残された課題は、アカメにおいて塩分調節及びホルモン注射、ミナミフエダイでは適正時期におけるホルモン注射及び餌質の改善等が考えられる。

3. Fry Production

a. Collection of natural fry

アイゴ類、特にシモフリアイゴとジャワアイゴは、最盛期には1日数千匹の単位での稚魚採集が可能と思われる。また、ヒトミハタも1日千匹程度の採集が可能と思われる。

b. Culture of food organism

現在ボジョネガラ実験場では餌料生物としてクロレラ、テトラセルミス、ワムシ、チ

グリオプスが生産可能である。ワムシはクロレラ水にて100~200個体/mlの飼育が可能である。また、クロレラにDry yeastを添加することにより、生産性を向上することができる。また、テトラセルミスを用いても同様の密度を飼育できる。クロレラ、テトラセルミスの培養に関しては、現在1tの水に対し、150g、30g、10gの硫酸、過リン酸石灰、尿素が用いられているが、テトラセルミスに関しては、今回行なわれた適正肥料試験の結果から、現在の肥料をかなり削減しても現在と同様の生産が可能と思われる。チグリオプスの生産については、テトラセルミス、Dry yeast、配合飼料において同様な増殖率が得られた。現在、0.5tタンクにおいてテトラセルミスのみの飼育で最高密度1,800個体/lが1ヶ月後に可能と思われるが、種苗生産を賄うチグリオプスの大量生産には100t程度の容量のタンクが必要と思われる。

c. Induced spawning

ホルモン注射に関しては、アイゴ類にゴナドトロピン、アカメにはハクレン脳下垂体及びゴナドトロピンを注射したが、アカメにおいては効果は認められなかった。

d. Natural spawning in cage net and tank

アイゴ類ではヒメアイゴに続いてゴマアイゴが10tタンクで産卵した(4月から10月の間毎月)。しかし、アカメ、ミナミフエダイは現在まで認められなかった。

e. Larval rearing

アイゴ類による中間育成はイカダで既に実施されている。しかし、種苗生産は初期餌料が大きなネックになっており、初期歩留りを向上させる必要がある。現在ワムシから始めた場合には、最も良い成績のもので1ヶ月間の生残は、500lタンクで100尾前後である。この時大きな減耗が4日目にみられ、貝類幼生等のワムシより小さな餌料の開発により歩留りの飛躍的向上が期待できると思われる。

4. Feeding Experiment

a. Search and investigation of economical diets

特にアイゴ類についてコイ用配合餌料と野菜との混合が考えられる。ヒメアイゴでは野菜のみで飼育可能であり、産卵さえも行なわれる。他のアイゴ類についても、野菜の配合率をかなり高く(80%以上)できる可能性がある。現在はシモフリアイゴとジャワアイゴにおいて4種の異なる餌料区(高蛋白区~低蛋白区)において実験が行なわれている。また、ヒトミハタについては給餌効率の実験が行なわれ、2日に1回飽食まで与えるのが最も効率が良いという結果がでている。

b. Investigation of feeding ecology

ゴマアイゴについては、孵化から変態するまでの約1ヶ月間に関する形態変化が観察さ

れ、魚の大きさに伴う胃内容物の変化も観察された。その結果、口の大きさに合わせて餌料もワムシ、アルテミアノウプリウス、配合飼料、エビ肉と変化するが、特にアイゴ類の場合は孵化仔魚の口のサイズが小さいため、ワムシより小さい餌料の利用が考えられる。

5. Field Verification Trial

ウジュンパンダンの水産事務所の要請を受け、現地で竹イカダの製作を指導し、そこに網イケスを設置し、アイゴ類を中心に養殖の指導を行なった。プロジェクト終了後も引き続きインドネシア側カウンターパートにより指導が行なわれる予定である。

6. Publications

過去7年間に行なわれた調査研究について養殖マニュアル及び科学論文集が編集された。当プロジェクトが作成したマニュアルのタイトルは以下のようなものである。

- (1) Shellfish culture (Budidaya kerang-kerangan)
- (2) Fish culture in the area of Banten Bay (Budidaya ikan laut di perairan teluk Banten)
- (3) Rotifer culture (Budidaya rotifer)
- (4) Bamboo floating raft (Kurung-kurung apung bambu)
- (5) Water quality determination (Penentuan kualitas perairan)
- (6) Green mussel culture (Budidaya kerang hijau)
- (7) Analytical fish pathology (Analisa penyakit ikan)
- (8) Seed production of marine fish (Pembenihan ikan laut)
- (9) Phytoplankton culture (Budidaya phytoplankton)

全てのマニュアルはインドネシア語に翻訳された。

以上が派遣期間中の主な業務内容であるが、これら試験研究の他に、プロジェクト終了に伴う最終報告書の作成も重要な業務となった。

本プロジェクトが7年間にわたり行なって来た魚類養殖に関する調査研究はインドネシア共和国において最初の試みであり、貴重なデータを提供すると共に、既にField verification trial を通じて一部の地域に魚類養殖技術が波及し始めている。このように当プロジェクトは多大な成果を収め幕を閉じたが、インドネシア関係者からは更なる延長を望む声強い。また、当プロジェクトの調査研究は、インドネシア側カウンターパートによって継続されるが、研究予算の大幅削減により研究規模はかなりの縮小を余儀なくされると思われる。このように、予算面での問題はあるが、養殖技術についてはインドネシア人カウンターパートによって習得されてお

り、今後この技術を基にしてインドネシア側により独自の調査研究が行なわれるものと信じている。

なお、最終報告書、養殖マニュアル、科学論文集は、本報告書とは別に提出されている。また帰国後作成したゴマアイゴの初期発生に関するレポートを添付する。

以上、派遣期間中の業務について御報告致します。

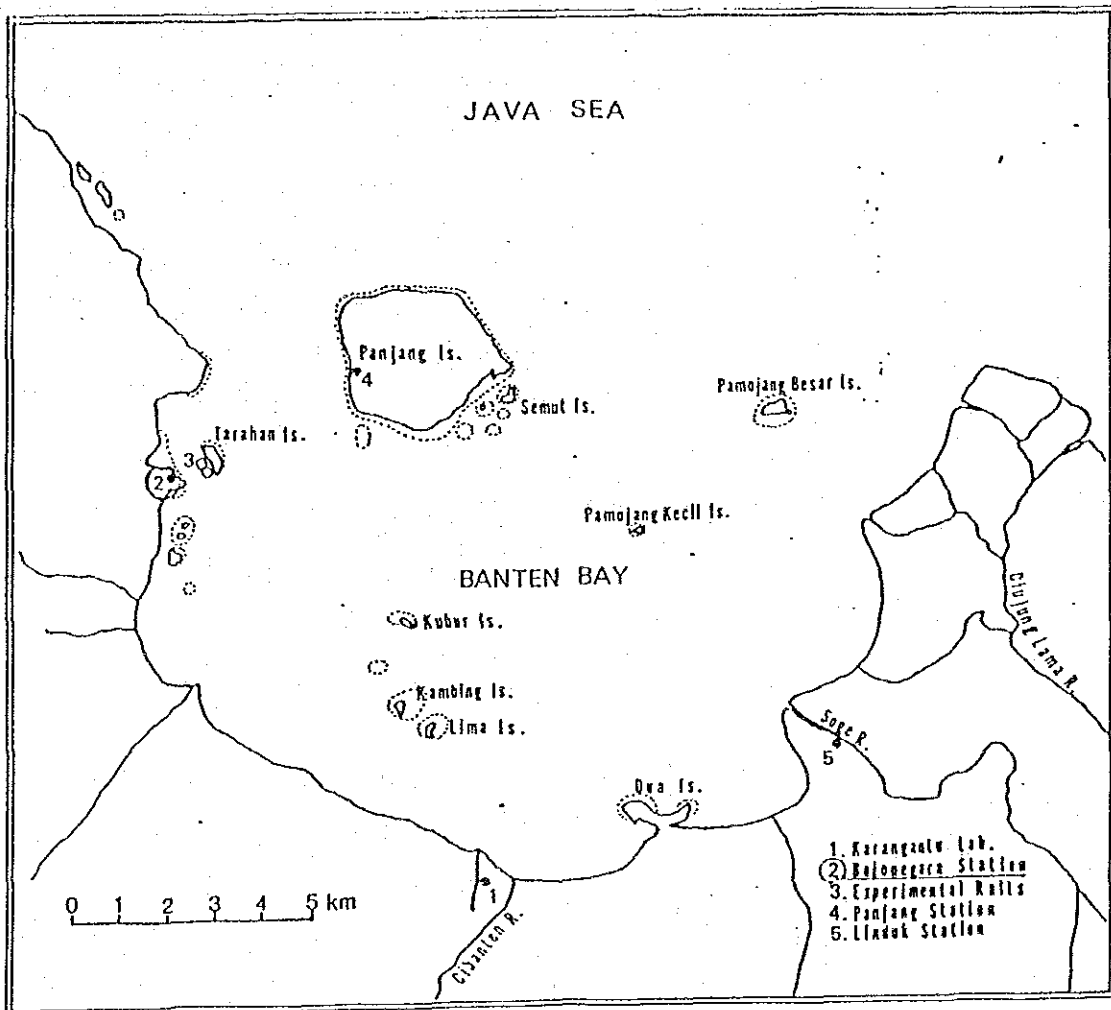
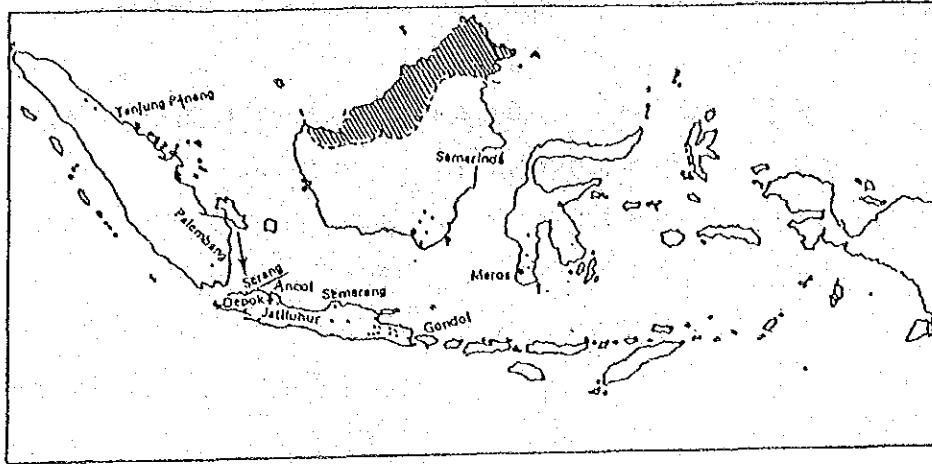


図-1. インドネシア浅海養殖プロジェクトの場所
及びボジョネガラ実験場の位置

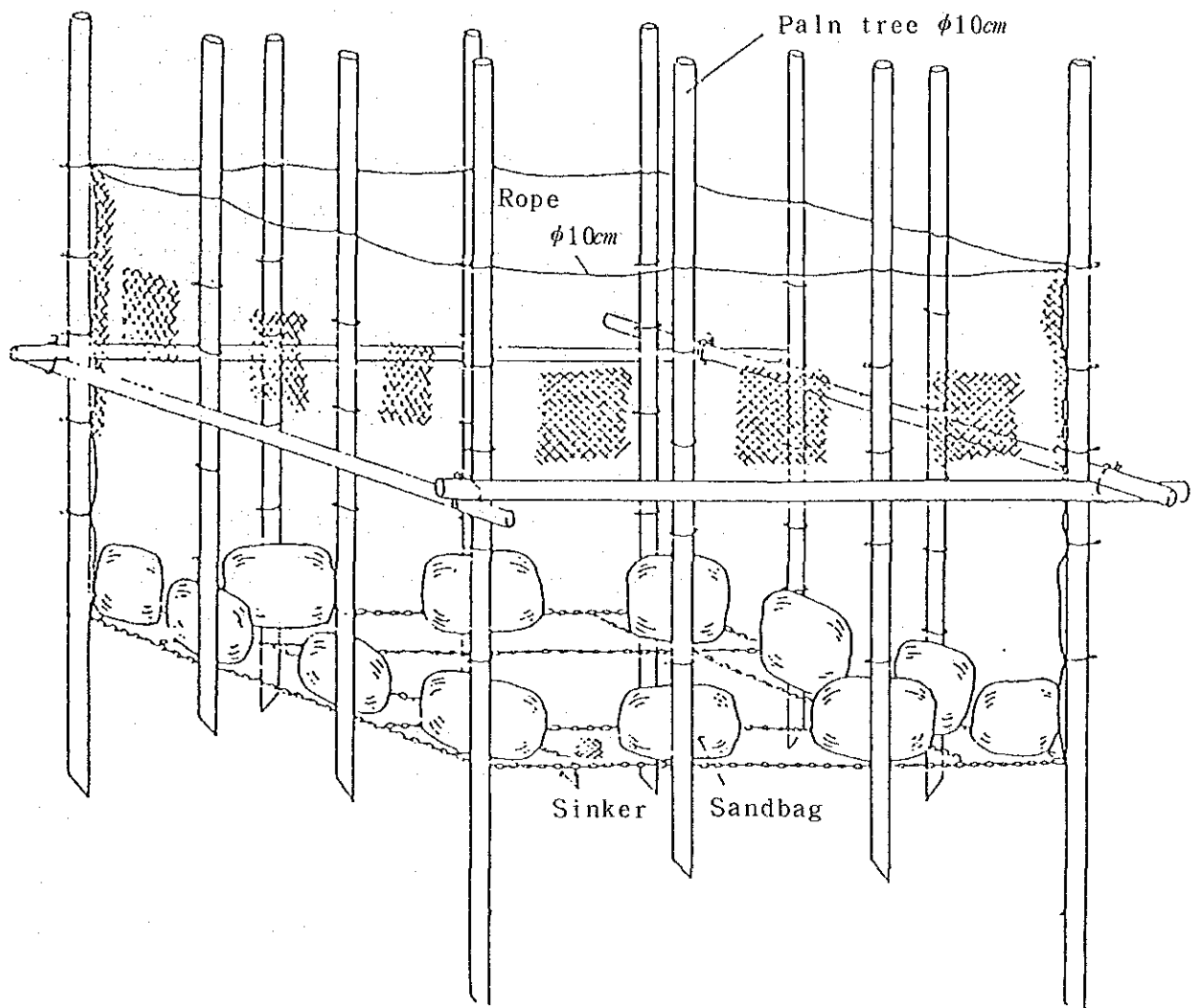


図-2. Fishpenの構造

(4) 金田一 拓 志

(派遣期間) 59.11.16 ~ 59.12.27

(担当業務) 魚類養殖(餌料培養)

当初、本プロジェクトより委嘱された業務内容はクロレラおよびシオミズツボワムシの大量培養方法の指導であった。

クロレラの大量培養に関しては、過去の培養データがはっきりしないため、業務期間中でできるだけ多くのデータを収集し、ボジョネガラの実情に合った培養方法を検討することにした。試験内容と結果・考察を項1に示した。

その他、ボジョネガラのクロレラ培養状況を調査した結果、クロレラ培養槽中に藍藻類が混入しているのが確認された。そこで藍藻類を除去する必要性を感じ、吉光プロジェクトリーダー、枝、平松両専門家と相談の上、業務にクロレラの単離培養を加えることにした。その内容は項2に示した。

シオミズツボワムシの大量培養に関しては、その餌料となるクロレラが常時培養できればそれ程問題はないと思われたので、日程上今回は削除した。

1. クロレラ大量培養

現在、ボジョネガラ実験場におけるクロレラの大量培養は0.5tパンライト槽、0.5tグラスファイバー槽、1tパンライト槽、5tキャンバス槽(2面)、7t組立槽(2面)を使用している。そのトータルトン数は約30tである。それに対しワムシの培養は1tのグラスファイバー槽と5tのコンクリート槽を使用しており、そのトータルトン数は9tである。したがって、ワムシの餌料としてのクロレラの量は十分必要量を満たしていると考えられる。

(1) 材料と方法

屋外培養クロレラの増殖状況を調べるために、試験区をa~hまで設け、1ml当たりのクロレラの細胞数の変化を追跡した。培養は、ろ過海水を塩素殺菌し、その翌日にクロレラを植つき、施肥するという方法を行った。施肥量はa~fまでは硫安100ppm、過磷酸石灰30ppm、尿素10ppmとし、g、hは硫安150ppm、過磷酸石灰30ppm、尿素10ppmとした。クロレラを植つきした当日から毎日、血球計算板を使用してクロレラの細胞数をカウントした。

(2) 結果

屋外培養クロレラの培養期間と、それに伴う細胞数の変化を表1及び図1~8に示した。培養

期間中の水温は一定時間帯に限定できなかったため参考程度にとどめるが、24.7℃～29.8℃の範囲であった。

試験区別にクロレラの細胞数の変化を見てみると、

- a : 順調に増殖した例で、植ついでからワムシ培養に使用するまでに細胞数が $1,699 \times 10^4$ cells/ml に達した。
- b : $1,200 \times 10^4$ cells/ml あたりまでは順調に増殖したが、その時期を境とし、一時増殖が停滞したが、その後再び増殖し、最高 $1,676 \times 10^4$ cells/ml に達した。
- c : b 同様 $1,200 \times 10^4$ cells/ml あたりまでは順調に増殖したが、その後一時減少傾向が認められた。しかし再び増殖し、最高 $1,440 \times 10^4$ cells/ml に達した。
- d : $1,100 \sim 1,200 \times 10^4$ cells/ml あたりまでは順調に増殖し、その後一時停滞はしたが、最終的には $1,592 \times 10^4$ cells/ml に達した。
- e : ゆるやかな増殖傾向を示し、最高 926×10^4 cells/ml で増殖がストップした。
- f : $1,300 \times 10^4$ cells/ml あたりまで順調に増殖したが、最高 $1,292 \times 10^4$ cells/ml に達した後、ゆるやかに減少が認められた。
- g : $1,300 \times 10^4$ cells/ml あたりまでは順調に増殖したが、最高 $1,356 \times 10^4$ cells/ml に達した後、急激に減少した。
- h : $1,200 \sim 1,300 \times 10^4$ cells/ml あたりまでは順調に増殖した。その後ゆるやかな増殖傾向を示し、最高 $1,450 \times 10^4$ cells/ml に達したが、それを最後に減少した。

なお、試験期間中の天候は、12月12日～12月16日までスコールが見られたが、それ以外の日は比較的晴れの日が多かった。

(3) 考 察

試験結果を見てみると、屋外培養クロレラは1ml当たりの細胞数が $1,200 \sim 1,300 \times 10^4$ cells/ml 前後までは順調に増殖するが、その後停滞し始めることがわかる。最終的には約 $1,700 \times 10^4$ cells/ml まで達した例もあったが、だいたい $1,400 \times 10^4$ cells/ml 前後で頭打ちになる傾向が認められた。

クロレラの細胞数が $1,200 \sim 1,300 \times 10^4$ cells/ml に達し停滞し始めた時期は b - 4 日目、c - 3 日目、d - 2 日目、f - 4 日目、g、h - 6 日目であり、日本に比べかなり短期間のうちに停滞し始めることがわかった。

また、細胞数の急激な減少が認められた時期は b - 12 日目、d - 7 日目、f - 11 日目、g - 9 日目、h - 11 日目であった。

したがってクロレラを安定した状態に保っておける期間を約1週間と考え、それぐらいの期間を1サイクルとし、植つぎを行なっていくのが適当と考えられる。

以上のことから、ボジョネガラ実験場に適当と思われるクロレラ大量培養の1モデルを考

えてみる。

現在ボジョネガラには5tのキャンパス水槽2面、7tの組立槽が2面あるが、これにあと1面、同程度規模の水槽を加え、クロレラ培養槽を5面とする。そのうち4面にクロレラを培養し、1面は空にしておく。植つきは2日おきに1面ずつずらして行っていく。例をあげると、5つの水槽を仮にA、B、C、D、Eとすると、A、B、C、Dをそれぞれ植つき日を1日、3日、5日、7日とし、9日にAをEに植つぐ。11日にはBをAに、13日にはCをBに植つぐようにすればよい。その間、ワムシの餌料としては8、9日はA、10、11日はBという具合に使用する。

また、植つき時のクロレラの密度は試験データより判断すると $150 \sim 200 \times 10^4$ cells/ml程度が適当と思われる。

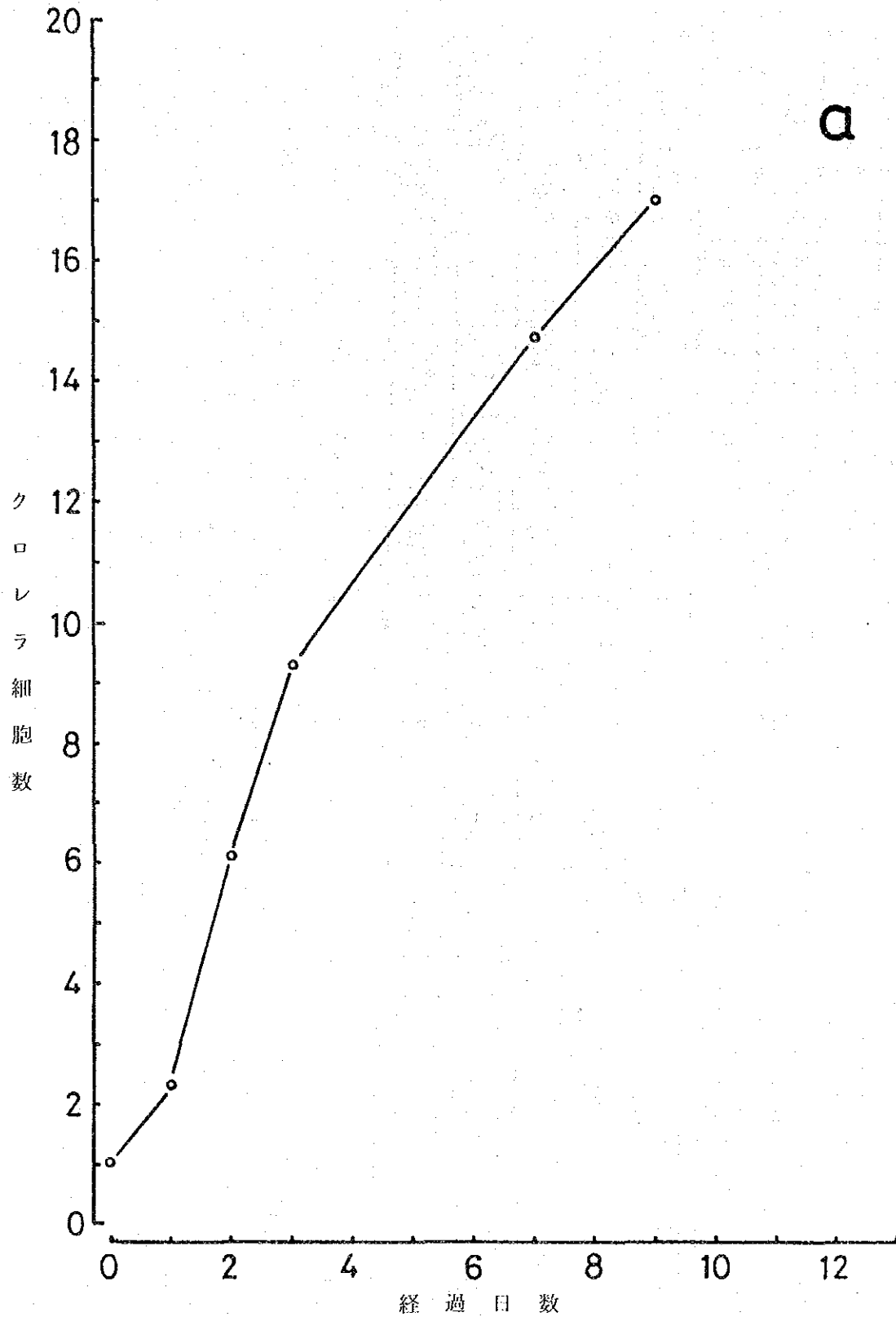
今回の試験では以上のようなことが考えられたが、今後施肥量を変えたり、雨量が多く塩分濃度が低下する場合等、また違った培養方法を考える必要性が生ずる可能性がある。したがって、今後更に長期にわたって試験データを集め、総合的な判断の基に培養マニュアルを作成することが望ましい。

表1 屋外培養コロレラの細胞数の変化 ($\times 10^4$ cells/ml)

経過 試験区	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a	102	232	609	928	—	—	—	1473	—	1699			
b	195	193	294	616	1222	1198	1296	1190	1512	1526	1656	1676	1230
c	157	380	478	1202	1176	832	1440	1440	1400	1418	1436		
d	176	404	1154	1124	1158	1260	1592	952					
e	60	134	220	284	408	488	560	698	792	866	890	926	872
f	274	572	936	1112	1288	1292	1178	1214	1186	1144	1052	860	
g	81	186	400	710	830	1104	1286	1268	1356	614			
h	90	124	264	658	736	1034	1256	1318	1320	1412	1450	1242	

- a (1tパンライト) : Nov. 27 ~ Dec. 6 b (1tパンライト) : Dec. 6 ~ Dec. 18
c (1tパンライト) : Dec. 7 ~ Dec. 17 d (1tパンライト) : Dec. 8 ~ Dec. 15
e (1tパンライト) : Dec. 9 ~ Dec. 21 f (0.5t グラスファイバー槽) : Dec. 10 ~ Dec. 21
g (7t組立槽) : Dec. 10 ~ Dec. 19 h (7t組立槽) : Dec. 11 ~ Dec. 22

($\times 10^6$ cells/ml)



a

図 1

($\times 10^6$ cells/ml)

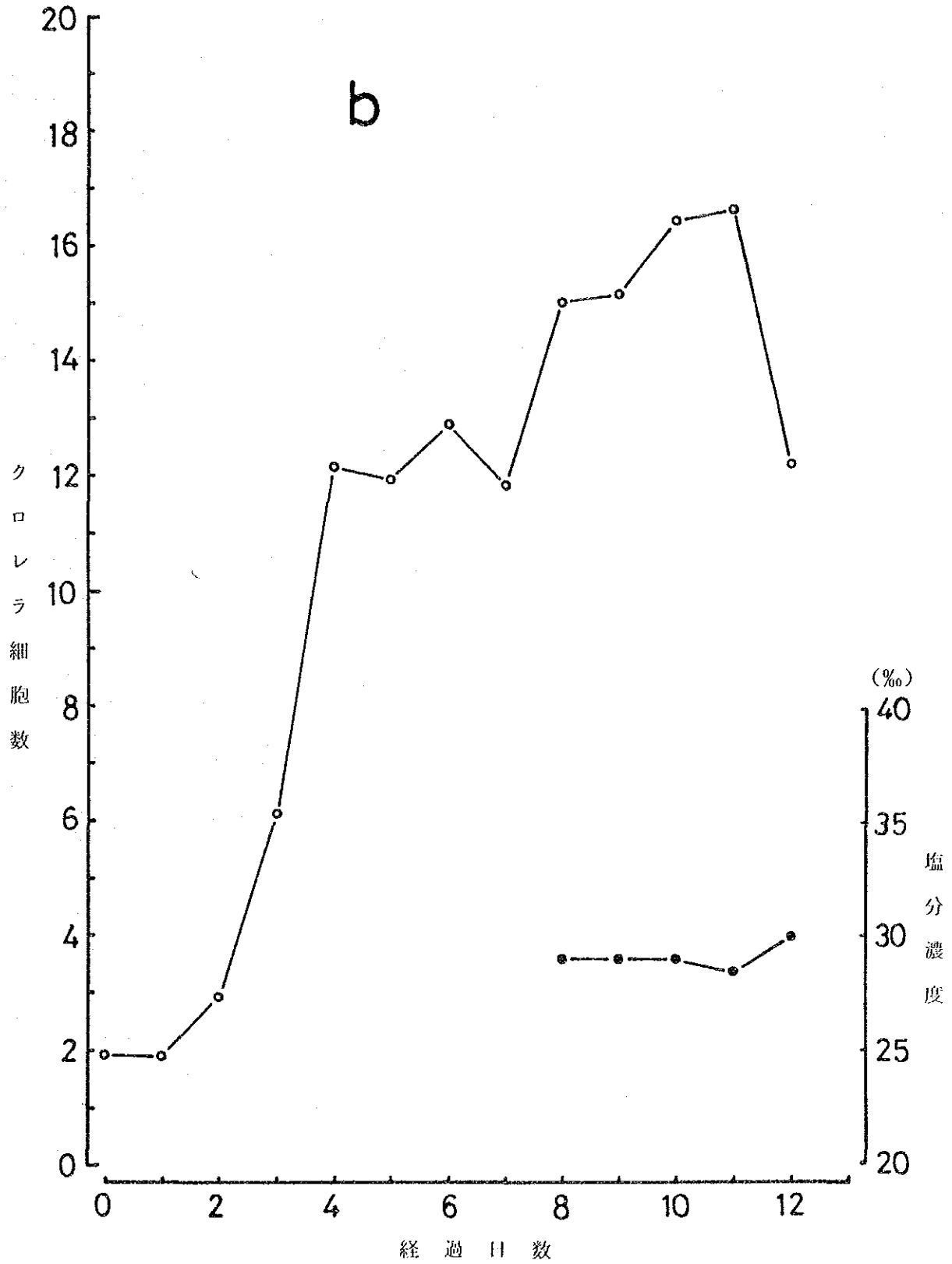


図 2

($\times 10^6$ cells/ml)

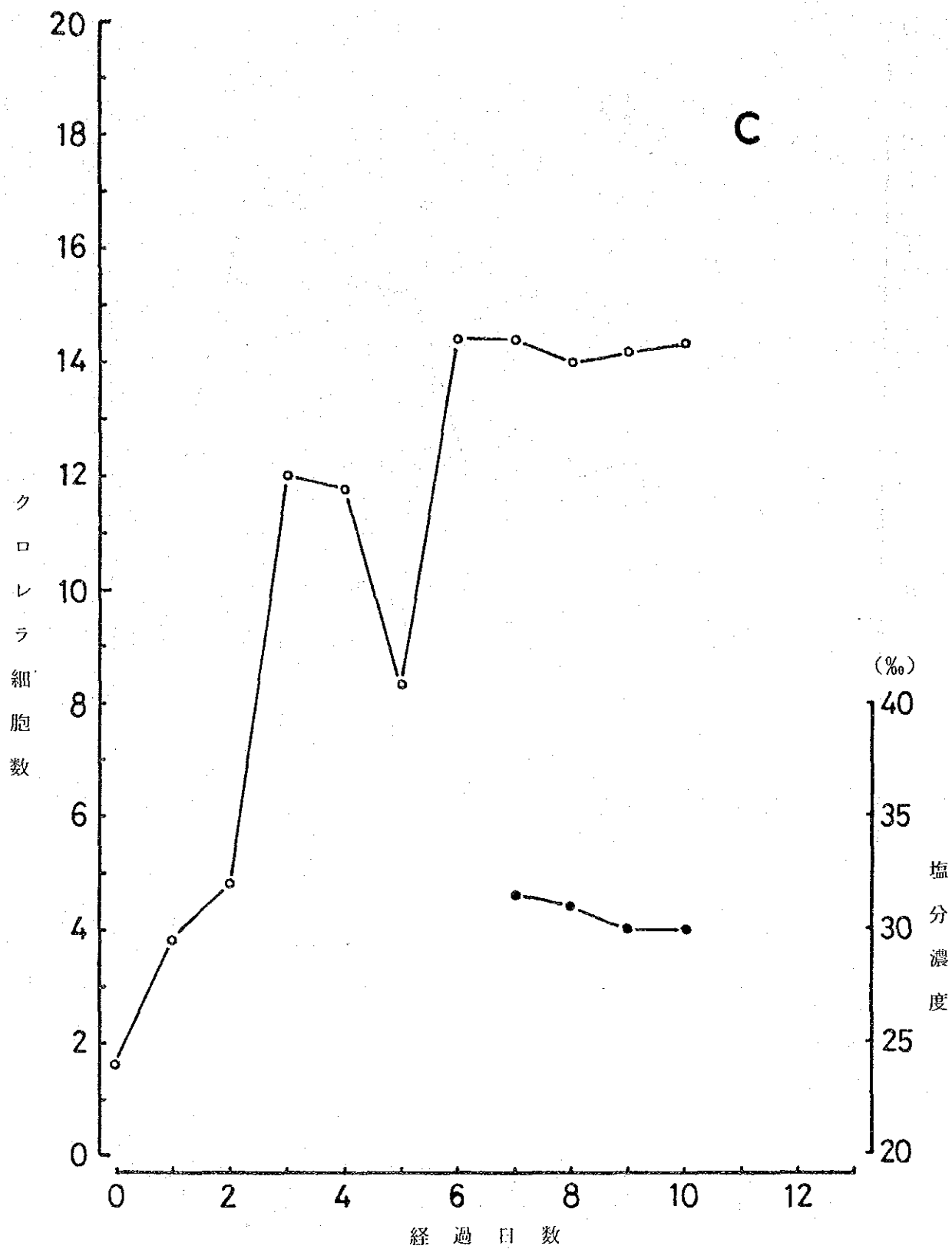
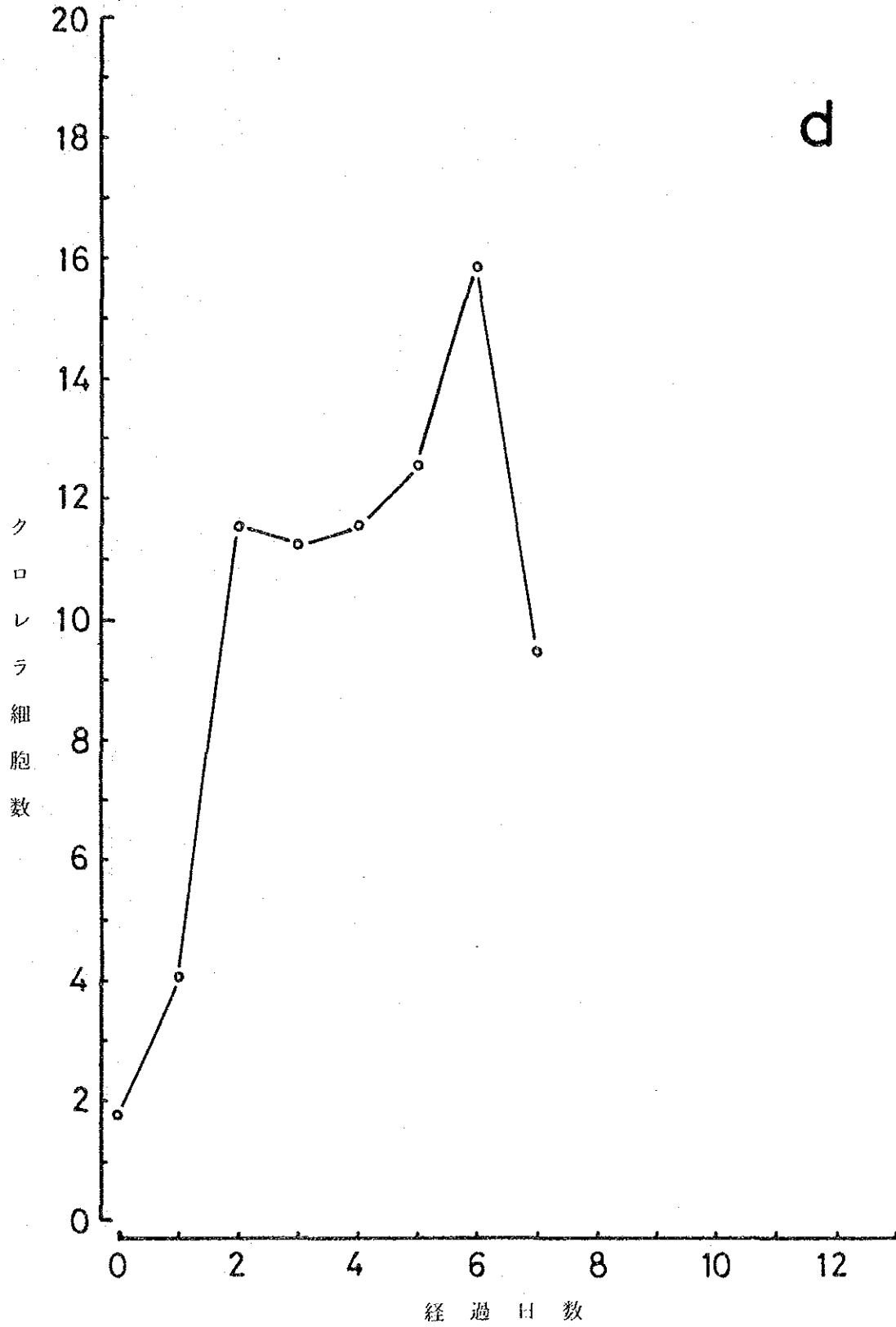


図 3

($\times 10^6$ cells/ml)



d

図4

($\times 10^6$ cells/ml)

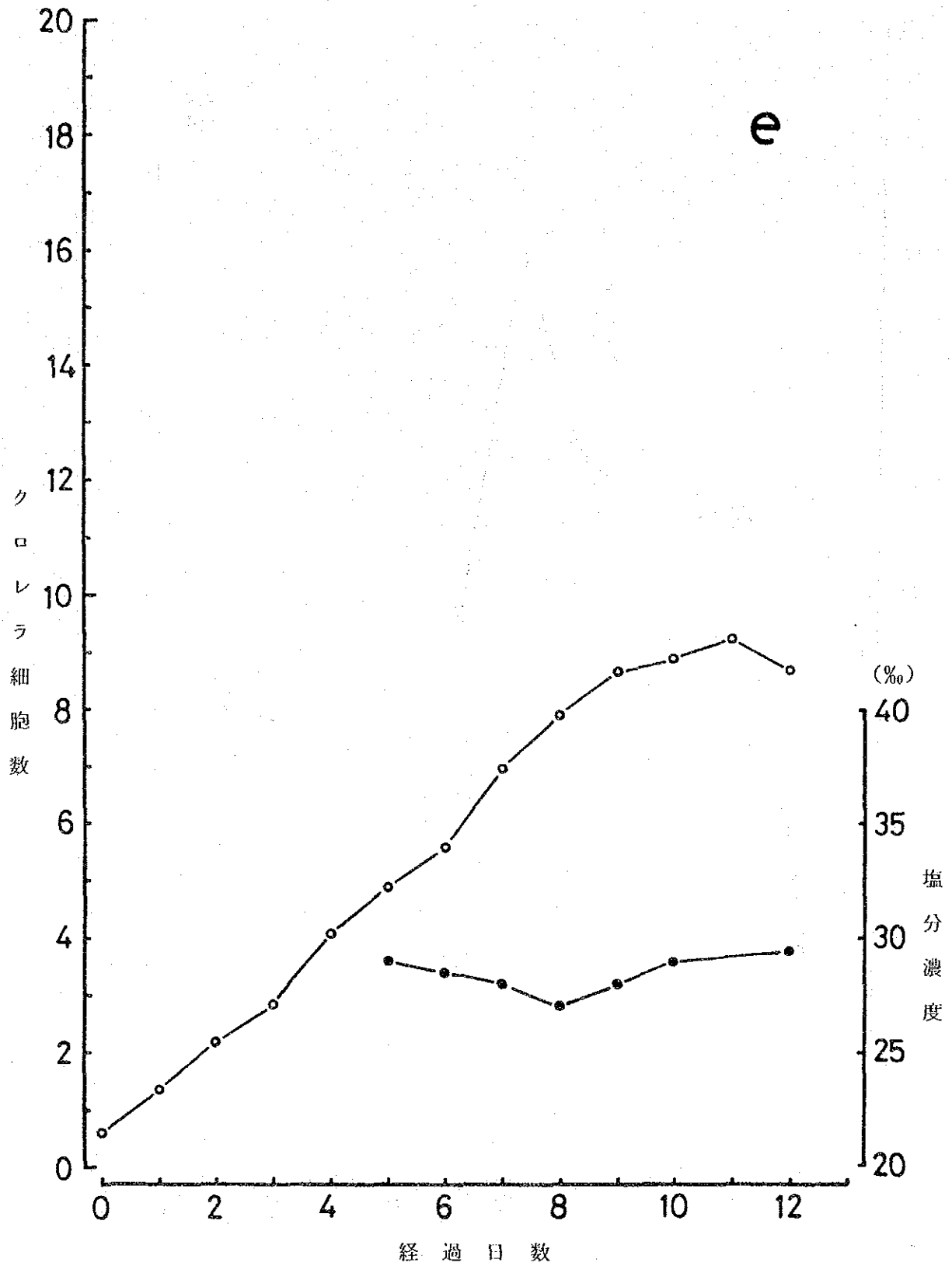


図5

($\times 10^6$ cells/ml)

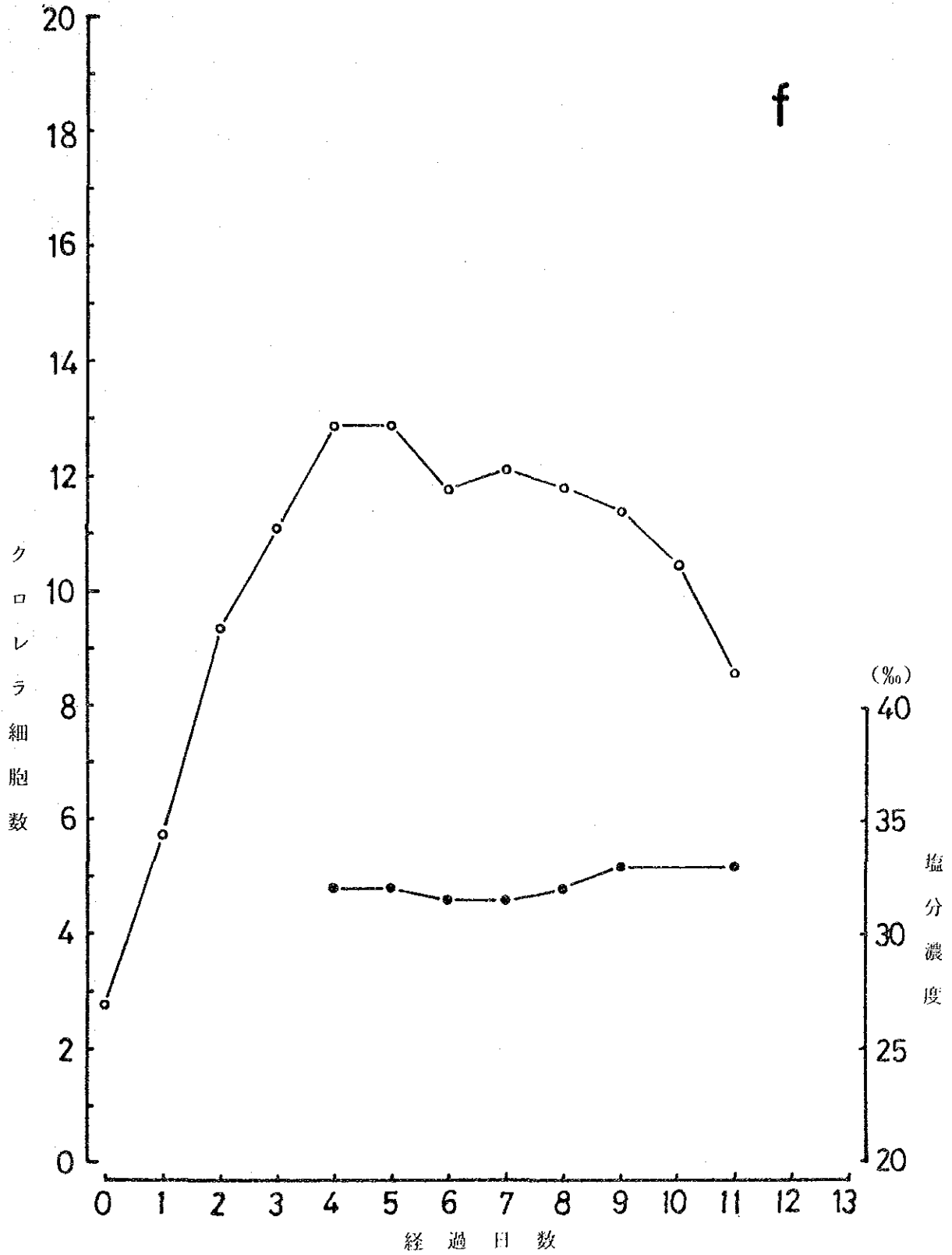


図 6

g

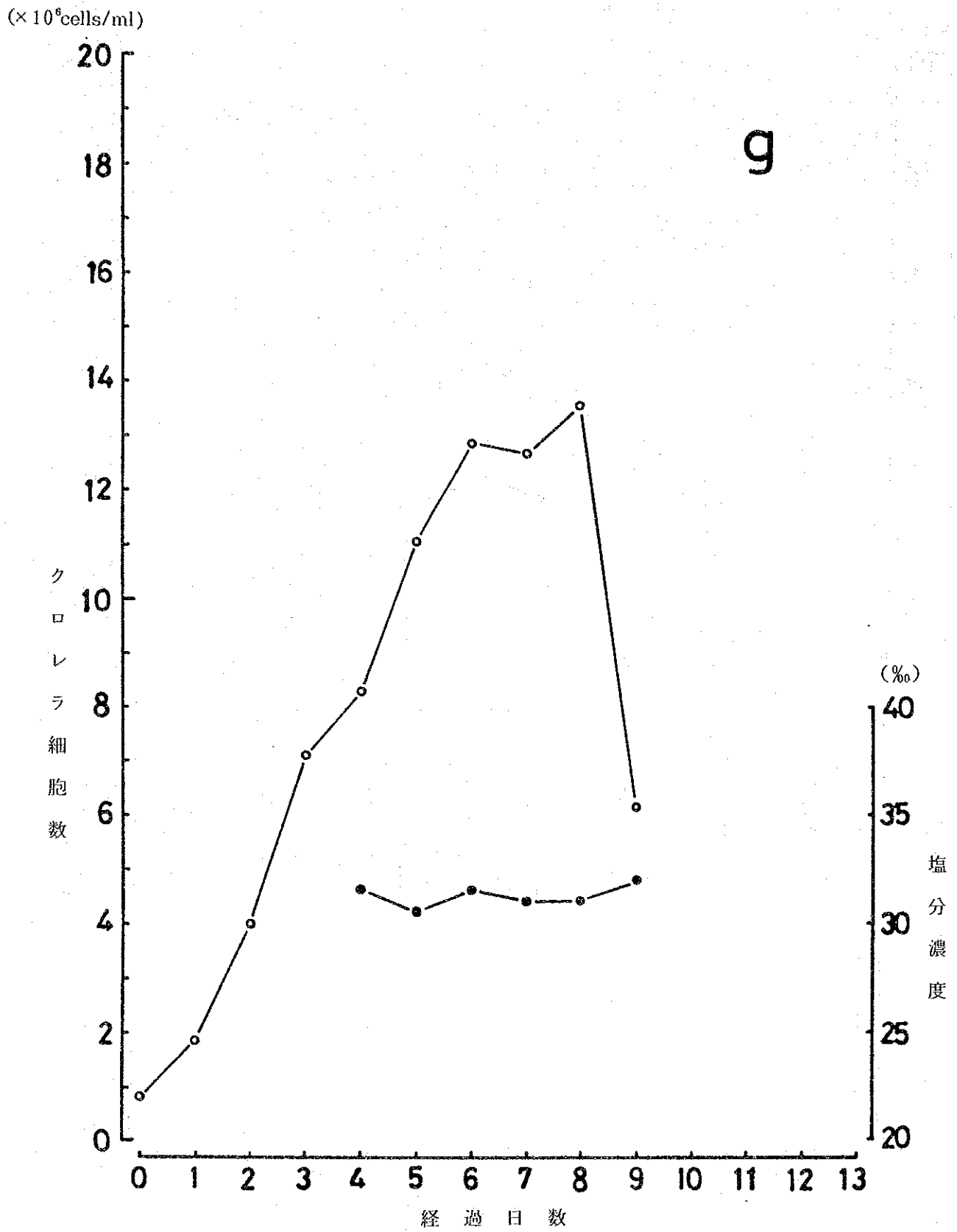


図7

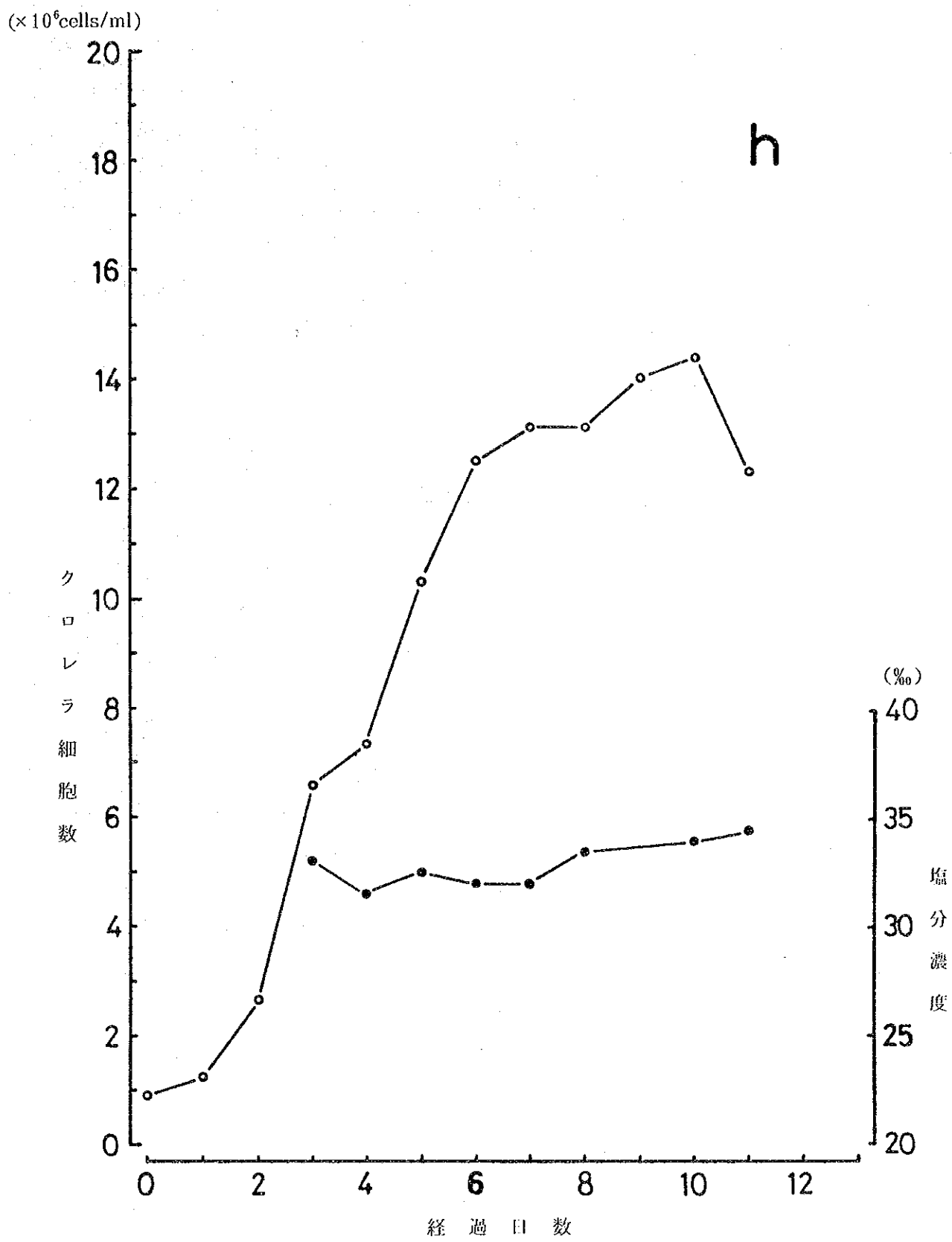


図 8

2. クロレラ単離培養

ボジョネガラ実験場における屋外培養クロレラおよび培養室で培養中のクロレラに藍藻類が混入していることが判明し、クロレラの単離培養の必要性を感じた。それについて吉光プロジェクトリーダー、枝，平松両専門家に相談した結果，単離培養実験およびマニュアル作成を行うことになった。

12月10日よりマニュアルの原文作成を行い，12日より単離培養を開始した。

単離培養の実験結果を判断するためには1カ月以上の日数を要するため，試験管に移植後の処理は枝，平松両専門家に引き続き行っていただくことにした。

以下にマニュアルの原文を載せる。

クロレラ単離培養マニュアル原文

現在日本を中心として行なわれている魚類種苗生産の大半は，仔魚時代の餌料をシオミズツボワムシに頼らざるを得ない状況にある。

シオミズツボワムシの培養は，日本においては主としてクロレラ+生イースト，インドネシアにおいてはクロレラ単独，あるいはクロレラ+ドライイーストを餌料として行なっている。つまり，日本，インドネシアいずれにおいてもクロレラは種苗生産に必要な餌料となっている。

種苗生産を行なうためにはクロレラを大量培養する必要があるが，大量培養の過程で他の植物プランクトンが混入し増殖することがある。日本では藍藻類が増殖し，そのためにクロレラが減少する例が知られている。藍藻類を除去する方法も色々試みられているが，大量培養の段階では現在のところ決め手が無い。

インドネシアにおいてもクロレラ培養槽中に藍藻類が観察されている。インドネシアにおいては今のところ藍藻類や他の植物プランクトンがクロレラの増殖を妨げる程増殖した例が少ないということであるが，将来どうなるかわからない。

したがって，クロレラを単離培養する技術および他の植物プランクトンが混入した溶液中よりクロレラを単離し，培養する技術を確立する必要がある。ここでは寒天培地を使ったクロレラの単離培養方法を述べてみたい。

方 法

- ① あらかじめ洗浄，滅菌した1ℓ 三角フラスコに1μ のグラスフィルターでろ過した海水を200 cc 入れ，それに見合った量の肥料（シュライバーの培地でよい）を加えた後，綿栓をし，オートクレーブにかける。
- ② 三角フラスコの溶液に1.5% 量の寒天を加え，綿栓をする。寒天の品質は特級を用いる。

- ③ 三角フラスコを熱湯に漬け、ウォーターバス方式で寒天を溶かす。寒天は完全に溶けると透明になり、アワが出なくなってくる。時々フラスコを振りながら溶かすとよい。溶けるまでに数十分を要する。
- ④ 溶けた寒天は滅菌済みのフタ付シャーレに2～3 mm程の厚さになるように流し込む。流し込んだ後、素早くフタをし、寒天が冷えて固まり、室温になるまで培養室内に保管する。
- ⑤ 冷えて固まった培地に、他の植物プランクトンが混入したクロレラ溶液を、先を細くしたパスツールピペット等を使用して、線状あるいは点滴状に植えつける。その場合、培地に雑菌が混入しないように素早く行なう。シャーレは5～6個程用意するとよい。
- ⑥ シャーレを培養室内の照度が3,000 Lux 前後の場所に保管する。あまり照度があり過ぎると寒天が乾燥するので注意する。クロレラの場合、1週間前後でコロニーを形成する。
- ⑦ コロニーを形成したら倒立培養顕微鏡で確認してクロレラを採取し、培養液を約5 cc 加え、オートクレーブ処理をしたフタ付培養試験管に移植する。他の植物プランクトンもコロニーを形成するので、注意してクロレラだけを採取するようにする。試験管は20～30本程用意する。
- ⑧ クロレラを移植した試験管は培養室に保管し、クロレラが増殖するまで待つ。試験管は毎日振ってやる。
- ⑨ クロレラが増殖し、試験管に色がついてきたら、滅菌済みのパスツールピペット等を使用して、底の方から少量クロレラを採取し、他の植物プランクトンが混入していないかを顕微鏡で確認する。
- ⑩ 他の植物プランクトンが混入していないものを、クロレラが増殖状況に合わせ、適宜大きな培養びんに移植し、増やしていく。

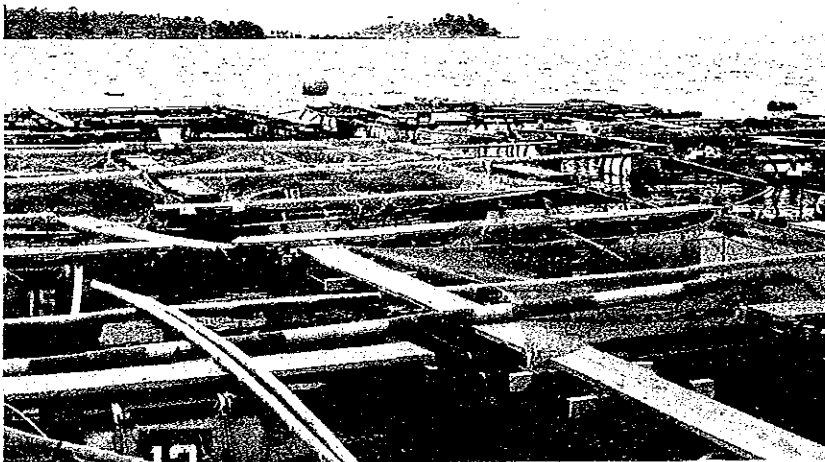


ボジョネガラ実験場

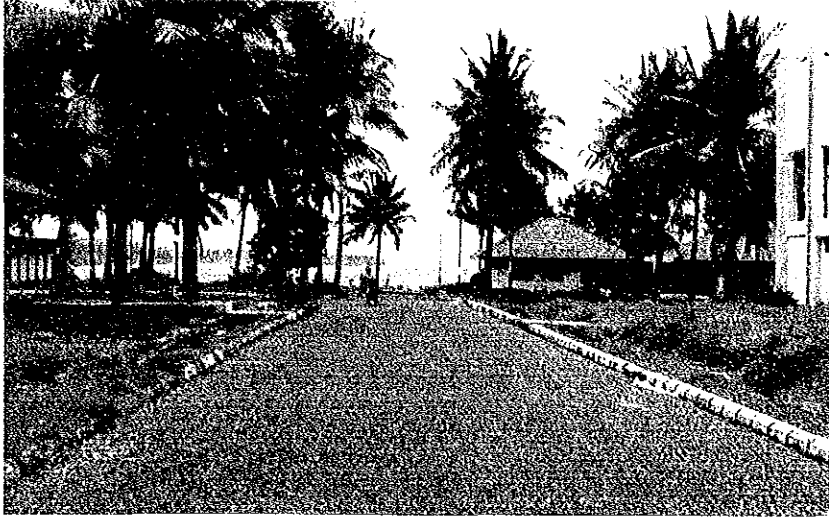
新しく作られた125㎡
水槽とドライラボ



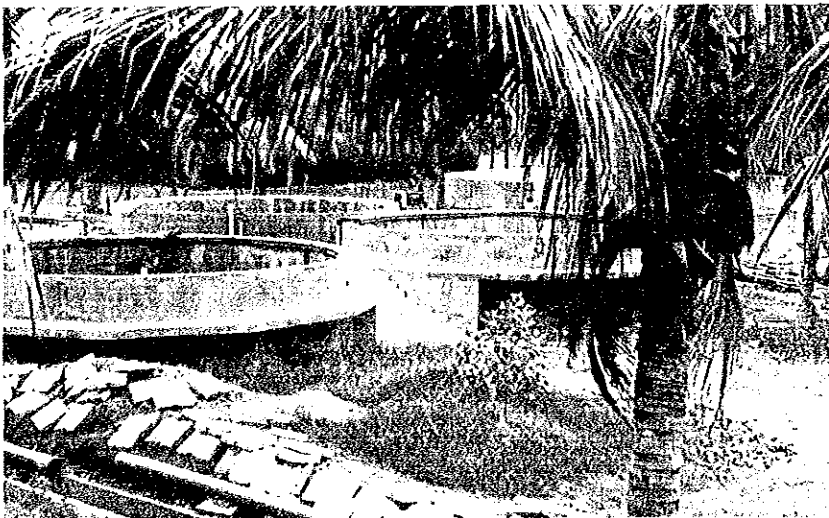
ドライラボの内部
機材・施設も充実し、研
究環境も整ってきた。



養殖筏
アカメ、アイゴ他多くの魚の
飼育実験が行われている。



ゴンドール研究所
現在、えび養殖研究の
ための施設の建設が鋭
意、進められている。



(5) 金光庸俊

(派遣期間) 59.12.14 ~ 60. 2. 2

(担当業務) 餌料

はじめに

インドネシア浅海プロジェクトチームはカラガンツに研究所をつくり、化学分析、飼料製造等に関する研究諸施設を完成させ、目下ボジョネガラに魚類飼育に関する研究所を建設中である。また同所ではアイゴ、アカメ、ハタ類を中心に20種、4,000尾の魚を飼育中である。

本プロジェクトはこれらの研究成果を踏まえ、更に期間を延長し、各種配合飼料の試作と飼料価値の評価、市販配合飼料、生鮮魚類による飼育試験、その他疾病防除と原因究明等を含む養成試験の他、各魚種の種苗生産試験等を続行することになっている。

今回は各種配合飼料の試作並びに養成試験のため、現地で入手可能な飼料原料を調査し、カラガンツに完成した飼料製造プラントを使い、飼育魚の食性に適したモイストペレットの製造方法を検討指導して来たので、以下その内容を報告する。これが今後現地浅海養殖事業確立のための経済的飼料開発の一助になれば幸である。なお業務日程表並びに写真を添付した。

1. Moist pellet について

養殖魚を生産する場合、生産コストに占める飼料費の割合は少くとも60%以内にする必要がある。本プロジェクトの場合、生産コストをRp 2,000と仮定すると、その飼料費はRp 1,200以内にするべきである。今現地で購入出来る生魚は安いものでRp 400/Kgである。増肉係数を7とした場合、養殖魚1Kgを生産するための飼料費はRp 2,800となり、このコストを半分以下のRp 1,200にしないと養殖生産の経済効果が得られない。このことから生魚の購入可能な価格を逆算するとRp 170/Kgとなり、このような価格で入手することは極めて困難である。しかし魚の安いとき購入し、冷凍貯蔵するか、魚その他動物の加工残渣を集め、安い粉末原料と混合し、自家配合によるモイストペレットを製造することによりコストダウンを図ることが出来る。

飼料形態による固形分：水分を比較すると、生魚は25：75、モイストペレット60：40、ペレット90：10となり、各々の固形分の比から増肉係数を比較すると、生魚を7とした場合、モイストペレットは3、ペレットは2となる。従って飼料費をRp 1,200にするためには生魚はRp 170/Kg、モイストペレットはRp 400/Kg、ペレットはRp 600/Kg以下のものを使用することになる。

2. Moist pellet の利点

(1) 魚、その他動物残渣、生野菜、安い粉末原料を使ってペレット状に成型するので経済性が

高い。

- (2) 固型ペレットより消化吸収が良い。
- (3) 薬品等添加しやすい。
- (4) 自家生産出来るので魚の種類、成長等により配合内容を自由に変更出来る。
- (5) 生魚を使用した場合は特にプレミックスは不用である。

3. 生原料

- (1) 生魚：セランで購入出来る魚は安くて Rp400/Kg であるが、飼料原料としては Rp300/Kg 以下のものを入手したい。将来は多獲魚を購入し、冷凍保管出来るよう考慮するべきである。
- (2) 食品加工場で加工残渣として頭や内臓等入手出来ないか調査が必要である。
- (3) インドネシアにはエビの加工場が沢山あるので、ここで頭、内臓を集めることを検討するべきである。
- (4) 良質の動物血液が Rp250/Kg で入手出来、飼料として使用可能である。しかし栄養的バランスから考え多量の使用はさけるべきである。
- (5) アイゴのような草食性の魚種に対しては、時期的に安い野菜を利用することができる。
- (6) 蛹は油含量が高いので貯蔵に注意が必要であるが、使用可能である。しかし一般には乾燥ミールとした方が使用し易い。

4. 粉末原料

- (1) 魚粉：タイ産とペルー産が輸入されている。ペルー産の方が油含量が低くて良質である。タイ産のものにはフェザーミールが混入している場合があるといわれている。安い魚を購入して自家生産することも出来る。
- (2) 小麦粉：インドネシア国内産メーカーに3社(Kunci印, Cabra印, Rigitiga印)あり、小売価格では Rp400/Kg するが、低等級のものがバルクで Rp250/Kg で入手可能。
- (3) 大豆粕：ブラジル産、中国産が輸入されている。Rp325/Kg で入手出来る。業者 P.D. SAUDARA(J.L.TUBAGVS ANGKE NO.109 : TEL634841)
- (4) タピオカ：栄養的にみて良質の原料ではないのであまり多量に添加することは出来ないが、価格が安い(Rp200/Kg)ので栄養をカバー出来る他原料との組み合わせによりコストダウンを図ることが出来る。
- (5) 肉、骨粉：入手可能かどうか確認出来なかったが、価格によっては十分利用が考えられる。
- (6) メイズ：国内で入手可能であるが、養魚飼料としては多量に使用出来ない(価格不明)。
- (7) 糠、麩：多量に使用出来ないが、安い(Rp50/Kg)原料なので、配合組み合わせによってはコストダウンに有効である。

(8) その他：各粉末原料の一般成分値をTable 4 に示した。

5. 薬品プレミックス

プレミックスの製造は日本の場合、薬品業者にミックス内容を提示すれば容易に購入することができる。しかし日本の場合、使用量が多いので比較的安く入手出来るが、インドネシアの場合、メルクの薬品が輸入されている。その取り扱い業者(P. T. KAPO TRADING COY LTD. ; J. I. K. S. TUBUN 11C/30, JAKARTA-BARAT, TEL. 348343-340885)がプレミックスを製造するので入手は可能であるが、使用量から考えてかなり高価になることが予想される。

モイストペレットを製造する場合、生魚や内臓等を混合するので、これによりビタミンが供給され、プレミックスの配合は必要ない。加えるとしても補強する程度でよい。しかしTable 5-S-5のように生原料を使わずにモイストペレットを製造する場合はプレミックスの添加が必要になる。

なお魚類用プレミックスの配合内容の一例をTable 1, 2 に示した。これらの配合内容は対象魚種のビタミン要求量と配合粉末中に含まれるビタミン量とからその必要量が算出され、決められるものである。

6. 粘結剤

α -澱粉、スタンガード、CMC等の粘結剤が使われているが、比較的高価であり、特に化学物質では栄養効果が期待出来ないばかりでなく、使用量が多過ぎると吸収を阻害する場合もあるので、出来れば使用しない方が好ましい。生魚を使用した場合は配合内容によっては粘結剤を加えなくても十分ペレット状に整形可能である。

7. 試作

試作用として少量の原料を入手することが出来なかったため、市販品として小麦粉及び米糠のみを購入し、その他のものについては既に配合済のコイ飼料(商品名Carp feed II)を購入した。この配合内容はTable 3 に示した。魚粉は生魚から自家生産したものを使用した。

試作はS-1~S-8の8種類で、その配合内容をTable 5 に示した。S-2, 3はアイゴ用とし、野菜を加え低蛋白とした。S-4, 7はアカメ用とし高蛋白とした。なおS-5は特にコストダウンを考え生魚を使用しなかった。S-1とS-8は製造後これを乾燥したもので、エビ用として試作した。

8. 製造機械

(1) 攪拌機

粉末原料，生原料の混合用として1回に30Kgまで混合出来る。小型のペレット（径9%以下）を造粒する場合は生魚を予めミンチしておいた方が混合し易いが，径10%以上の大型造粒の場合は必ずしも予めミンチしなくてもよい。

(2) 飼料混合乾燥機（キング式）

1回の混合量が30Kg以上の場合，並びに魚粉等を製造する場合はこの機械が便利である。この場合は生魚を予めミンチする必要はなく，また一度に200Kgまで混合攪拌が可能である。

この機械でミールを製造する場合は1回に300Kgまで投入でき，4時間程度で乾燥出来る。なお今回は生魚のボイル脱水機が現地になかったため，生魚をそのままミールに製造するテストを行った。テストは50Kg，100Kgの2回行い，前者は2時間，後者は3.5時間を要した。

(3) 造粒機

キング式2段チョッパ式の造粒機を使用した。目皿は2，3.5，6，9%の4枚があるが，アカメのような大型魚用には15～20%のものが欲しい。なお本機の製造能力は300Kg/日以上である。原料を造粒した場合，整形が悪いときには水分含量を調節することにより改善することが出来る。

おわりに

プロジェクトチームの努力により，日本の養殖技術の移転が順調に進んでいるが，インドネシア側が今後浅海養殖の事業化を進めるためには飼育魚の盗難や設備，飼料コストの低減等解決すべき幾多の問題が残されている。このため今後，事業化にはかなりの年月を要するものと思われる。しかしながらプロジェクト終了後もインドネシア側が習得した技術を基礎にインドネシアに適した技術を開発していくなれば，この技術移転が将来同国の沿岸増養殖事業の発展に必ずや貢献するものと考えられる。

Table 1 ビタミンプレミックス

原 料	含 有 料 %	備 考
Vitamin A	0.20	500 IU/g
B ₁	0.02	
B ₂	0.25	
B ₆	0.08	
B ₁₂	2.00	(132 mg/kg)
D ₃	0.04	
E	7.00	(50 mg/g)
K ₃	0.015	
C	2.00	
Nicotinamide	0.60	
Pantothenic acid	0.50	
Choline chloride	16.00	(50%)
Folic acid	0.035	
Biotin	0.001	
Inositol	0.80	
P-Aminobenzoic acid	0.10	
Wheat flour	70.359	(増量剤)
Total	100.00	

Table 2 ミネラルプレミックス

原 料	含 有 料 %	備 考
KCl	1.4	
Mg-Carbonate	0.7	
Fe-sulfate	1.3	
Cu-sulfate	0.04	
Mn-sulfate	0.15	
Zn-sulfate	0.17	
Co-sulfate	0.01	
Ca-phosphate	2.54	
KI	0.001	
Ca-carbonate	0.82	
Wheat flour	92.87	(増量剤)
Total	100.00	

Table 3 コイ用配合成分

原 料	Carp feed(I)	Carp feed (II)
Fish meal	40.00 %	15.50 %
Meat & bone meal	5.00	3.00
Soybean meal	18.00	20.00
Wheat flour	32.00	27.30
Tapioka	1.00	1.00
Maize	-	5.00
Rice bran	-	10.20
Wheat bran	-	14.00
Vit. mix	2.00	2.00
Min. mix	2.00	2.00
Total	100.00	100.00
Price (Rp/kg)	625	494

Carp feed (I) , (II) は P. T. BINA SATWA 製

Table 4 原料の一般成分

(単位%)

Materials	Moist.	Protein	Fat	Fiber	Ash
Raw fish (sardine)	70.3	21.4	6.7	-	1.6
Fish meal	8.9	61.2	6.6	0.1	12.9
Blood meal	-	55.0	6.0	2.5	21.0
Dry chrysalis (pupa)	9.3	57.5	29.7	-	2.6
Soy bean cake	12.1	46.9	1.0	4.6	6.0
Maize	13.0	9.5	3.9	1.6	1.3
Wheat flour	13.0	8.6	1.3	0.2	0.5
Rice bran	13.4	13.9	30.4	7.4	9.7
Wheat bran	13.7	14.2	3.5	6.3	3.6
Cabbage	89.4	1.7	-	4.0	0.8
Spinach	93.7	2.3	0.3	0.6	1.3
Carp feed (I)	12.0	40.0	4.5	(2.0)	14.5
Carp feed (II)	12.0	27.0	6.0	(3.6)	10.0

Table 5 モイストペレット試作品

(単位kg)

原 料	Price	S-1 ⁺	S-2 [△]	S-3 [△]	S-4 [○]	S-5 [○]	S-6 [○]	S-7 [○]	S-8 ⁺
Raw fish	Rp/kg 400	10.0	3.5	6.5	10	-	10.0	10.0	13.0
Blood	250	-	-	-	-	-	-	5.0	3.0
Cabbage (Kol)	150	-	1.0	1.9	-	-	-	-	-
Kangkung	250	-	0.5	0.8	-	-	-	-	-
Water	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-
Fish meal	600	-	-	-	5.0	3.5	5.0	5.0	3.7
Wheat flour	300	-	0.5	1.0	2.0	3.5	2.0	3.0	4.0
Rice bran	50	-	-	-	-	1.0	-	2.0	-
Carp feed (II)	500	10.0	5.0	9.2	6.0	3.4	4.4	5.0	8.0
Vit.mix.	2000	-	-	-	0.2	0.2	0.2	-	0.2
Min. mix	1000	-	-	-	0.2	0.2	0.2	-	0.2
Stanguard	3000	-	0.05	0.05	-	-	0.05	-	-
CMC	1500	-	-	-	0.2	0.2	-	-	0.2
Total	-	20.0	10.55	19.45	23.6	17.0	21.85	30.0	32.3
Pellet size (m/m)	-	6, 3.5	6	6	9	6, 3.5, 2	9	9	3.5
Price (Rp/kg)	-	450	424	418	487	341	487	392	454

△ Beronang feed; ○ kakap feed; + Shrimp feed,

(6) 本 城 凡 夫

(派遣期間) 60. 8. 14 ~ 60. 9. 4

(担当業務) 餌料培養

プロジェクトから委嘱された業務内容は餌料培養であったが、植物プランクトンの生理・生態学的基礎知識が少ないということ、ワムシ、チグリオパス、養殖稚仔魚の餌料としてクロレラやテトラセルミスだけでなく他種の植物プランクトン餌料培養も必要であるという私の主張もあって、吉光リーダー、枝および平松専門家と協議のうえで、次の指導項目によって実行することを決定した。

I. 植物プランクトンの生理・生態学に関する講義

一般知識の高揚のため

II. バンテン湾の植物プランクトン生態調査

当湾における生産性を把握すること、および好適餌料生物の探策

III. ボジョネガラ実験場近辺の水域における植物プランクトン生態調査

好適餌料生物の探策

IV. 餌料植物プランクトンの分離培養と技術の指導

以下、上記の順に従って指導および結果について述べる。

I. 植物プランクトンの生理・生態学に関する講義

題目 “海産植物プランクトンの生活（特に鞭毛藻を中心に）”

A. 緒 言

生理・生態学的一般用語の説明および今後の講義内容について説明

B. 植物プランクトンの分類と鞭毛藻の細胞微細構造およびそれらの器官の役割

分類表を用いて、分類の基準を説明した後、鞭毛、核、葉緑体、ミトコンドリア、ゴルジ体、endoplasmic reticular等について話し、細胞内でのそれぞれの役割と炭水化物および蛋白質生産経路について講義した。

C. 生活環

vegetative cell → gamete → (homothallic / heterothallic) → plarozygote → hypnozygote → (germination) → vegetative cell の環を説明した。

D. 垂直移動

昼夜の上層・下層への移動と移動速度について講義した。

E. 増殖速度と分裂周期

分裂速度の計算法、夜間に分裂すること、一晩に3回以上分裂する種類もあることなどに

ついて説明した。

F. 細胞表面に存在するグリコカリックスについて

鞭毛藻のある種類は naked plankton としてこれまで報告されてきたが、酸性ムコ多糖を主成分とするグリコカリックスが細胞表面に存在し、生理・生態学的に重要な役割を果たしていることを主張した。

G. Allelopathic effects について

ある種の植物によって生産された化学物質によって他種植物が何等かの影響を受ける現象について説明した。これは養殖部門における餌料プランクトン培地への他種生物混在の問題を解決する方法として最近注目されている。

H. 赤潮発生機構の概説

日本の代表的赤潮生物3種を例に、発生時期その他を説明し、これまでの発生機構説を概説すると共に、日本で赤潮発生の現状について述べた。

II. バンテン湾の植物プランクトン生態調査

バンテン湾の生産性に関する調査は非常に少ないこと、その海洋学的データの処理法を示すこと、および好適餌料プランクトンの探策を目的とした。

この調査には調査船“レンチャム”を使用、枝専門家、Mr. Mustahal, Mr. Plamu, Mr. Widjaja, Mr. Isra のカウンターパートが乗船し、水温、塩分、透明度および採水を行った。植物プランクトンの観察は本城が実施し、採集した試水の濃縮は Mr. Mustahal によってなされた。

水温は表層および下層共に高く、28~30℃の間にあった(図1)。塩分は St. E と H の一部の層を除けばほとんど32‰の高い値を示した(図2)。透明度は St. A, B, C で5~9mの範囲にあり(図2)、その他の地点は河川から運搬された微細泥によって非常に低いものであった。図3はA~E地点間の植物プランクトン細胞数(/ml)の垂直断面分布を示す。St. A(表層)、St. Bの5m、St. Eの表層で10cells/ml以上の値が観察された。この値は日本の内湾に比較すればかなり低いものである。バンテン湾の各採集地点における平均植物プランクトン細胞数の水平分布パターンを図4に示す。St. E と G およびボジョネガラ実験場前の St. F で高い値が得られた。

植物プランクトンの種類、細胞数、および水温、塩分、透明度の資料からバンテン湾の水域区分を試みた(図5)。St. E と G は *Skeletonema costatum* が観察され、本種の生息特性から判断して、両地点は河口性の水域特性を有すと考えられた。一方、St. F は他水域の珪藻類に比して鞭毛藻が多く、内湾性水域として特徴付けた。St. A, B, C は外洋性の珪藻類が観察されることから外洋性水域である。これらに反して St. D と H は細胞数が極端に少なく、

特異な水域である。St. Dの塩分は低く、河川からの栄養塩供給が期待されるにもかかわらず細胞数は少なかった。St. DやHは微細泥が多く、微細泥と共に植物プランクトンが底泥へ沈積して、みかけ上生産が低く現われているのかもしれない。この水域を仮に貧生産水域と称した。以上のような水域特性区分は多くの調査を実施した後、整理されるべきものであり、データ処理法を説明するために試みてみた。

バンテン湾の餌料に適した植物プランクトン、珪藻類としては *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros* spp., *Rhizosolenia* spp., *Nitzschia* spp., *Navicula* spp. が観察できた。しかしながら、内湾性水域として特徴づけられた St. F では餌料としては不適切と思われる鞭毛藻の種類も確認された。

Ⅲ. ボジョネガラ実験場近辺の水域における植物プランクトン生態調査

この調査は好適餌料を分離・培養するための植物プランクトン調査を主目的とする。

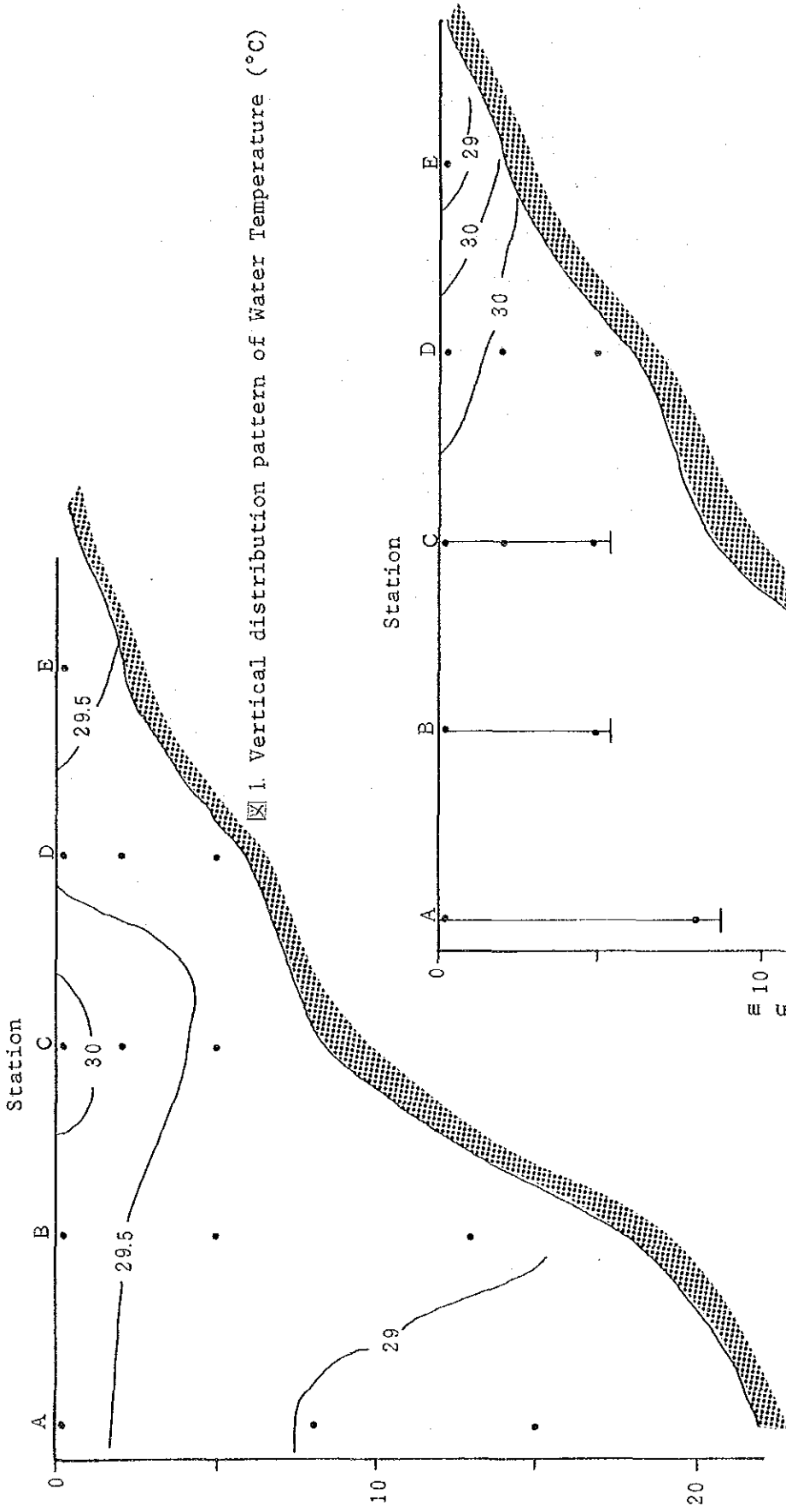
Ⅱ. における水域特性区分から本水域は内湾性水域に該当する。採水地点として棧橋の先端 (pier station) と本実験場の養殖生簀設置地点 (raft station) の2地点を設定した。採水と水温・塩分の測定は12:00頃にMr. Mustahalが実施した。植物プランクトンの種類と細胞数は500~1,000 mlの試水を自然圧下においてGF/Cフィルターを用いて約50 mlまで濃縮後、観察した。

T-S diagram (図6) から pier station と raft station とでは水塊の性質を異にしていることが判った。また、両地点において調査開始日(19日)から2~3日後に塩分・水温共に低下し、1週間後には回復したことも判明した。植物プランクトン細胞数と珪藻類の占有割合は2地点間で異なっている(図7)。すなわち、pier stationがraft stationにくらべて植物プランクトン細胞数が多くなることもあり、珪藻類が高く占有することもあり、変動幅が大きい傾向にあった。この2地点において観察された植物プランクトン種類数は25種を上回り、珪藻類も鞭毛藻類も共に豊富であった。そして餌料として適切と思われる *Chaetoceros* や *Bacteriastrum* が多種観察できた。しかしながら鞭毛藻類の中には *Chattonella subsalsa* といった日本で赤潮を形成している近縁種も発見された。

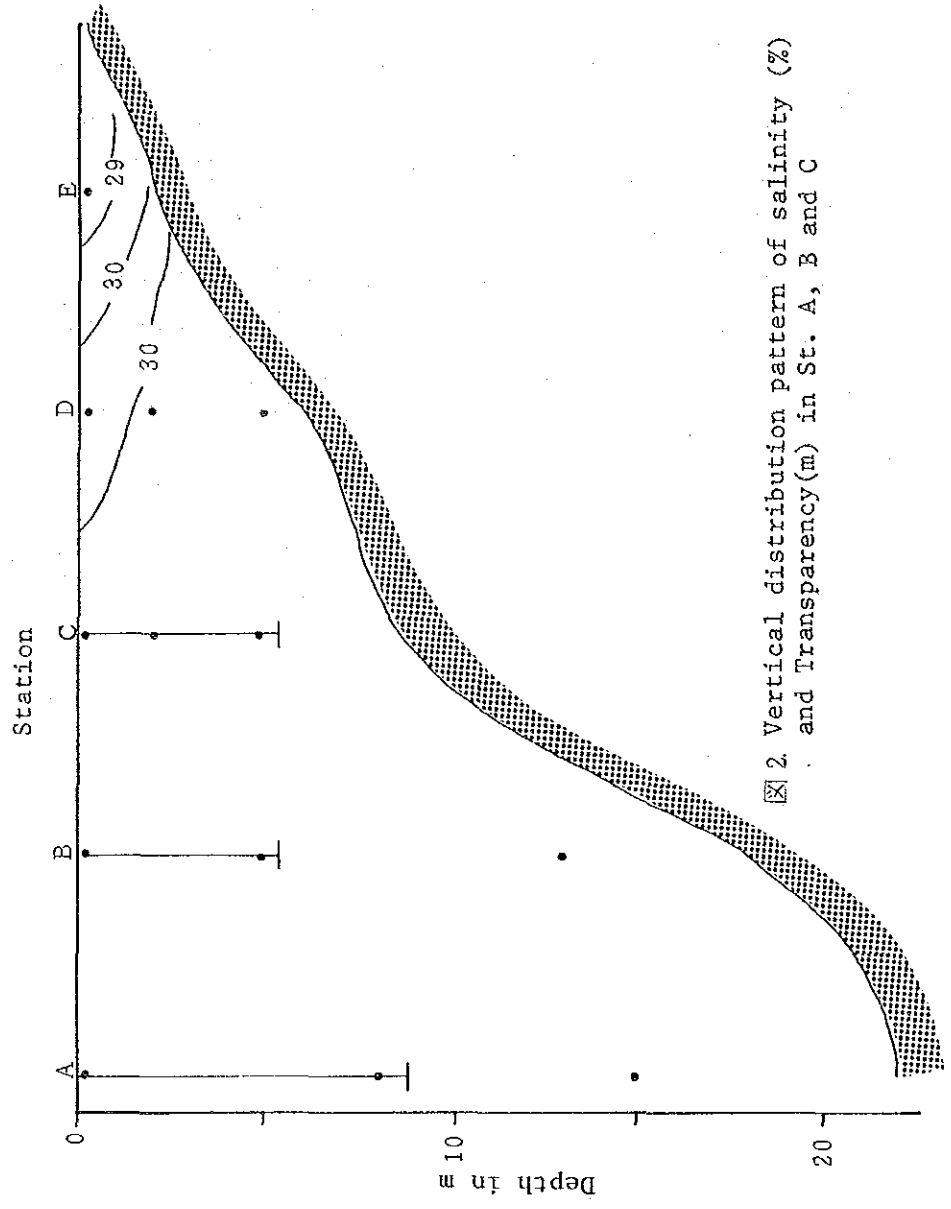
Ⅳ. 餌料植物プランクトンの分離・培養と技術の指導

ボジョネガラ実験場では *Chlorella* と *Tetraselmis* の藻類を餌料として、ワムシ、*Tigriopus* や養殖稚仔魚が飼育されている。これは簡単な食物連鎖を利用したものであり、日本での種苗生産も同様にして実行されている。しかし、栄養学的にも生残効率を高めるためにも、生産の基本である多種類の餌料藻類で飼育することが望ましいと考える。それ故、数種餌料藻類を確保することは重要である。

Ⅲ. に記載した pier sample から 15 strains (株) の珪藻および鞭毛藻類をマイクロピペット法により単離した。そして、組織培養用に開発された small chamber 中の培地へそれぞれ接種した。培地はミッケル培地とノリマックス培地を準備し培地量は 0.1 ml とした。珪藻類の *Bacteriastrium* (図8) と *Chaetoceros* が両培地で活発に増殖し (平均分裂速度 0.6 divisions/day, *Bacteriastrium*)、*Bacteriastrium* と *Chaetoceros* の 5 株を、新たに準備したミッケル培地の 30 ml へ移植し、大量培養可能とした。ただし、*Chattonella subsalsa* は分離した翌日に 1 回分裂した後、全て分裂が認められず、両培地での鞭毛藻類培養には失敗した。



1. Vertical distribution pattern of Water Temperature (°C)



2. Vertical distribution pattern of salinity (%) and Transparency(m) in St. A, B and C

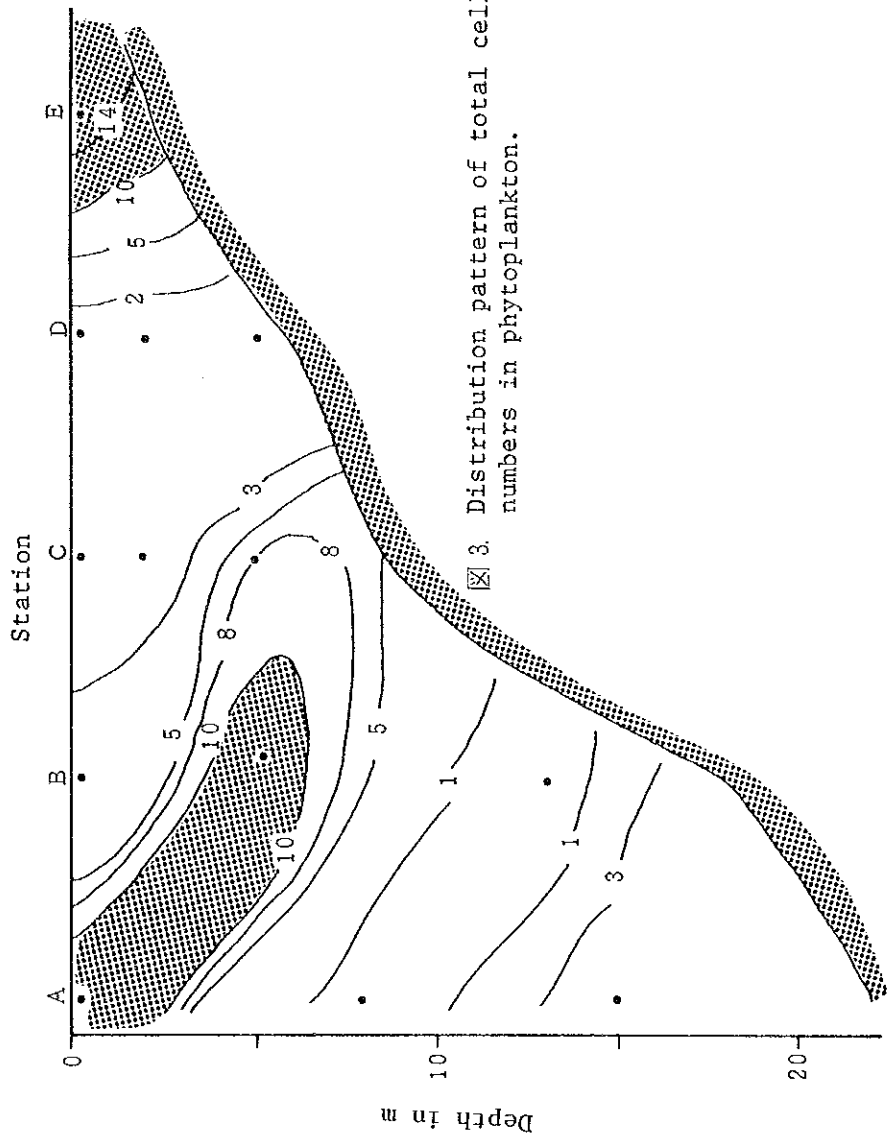
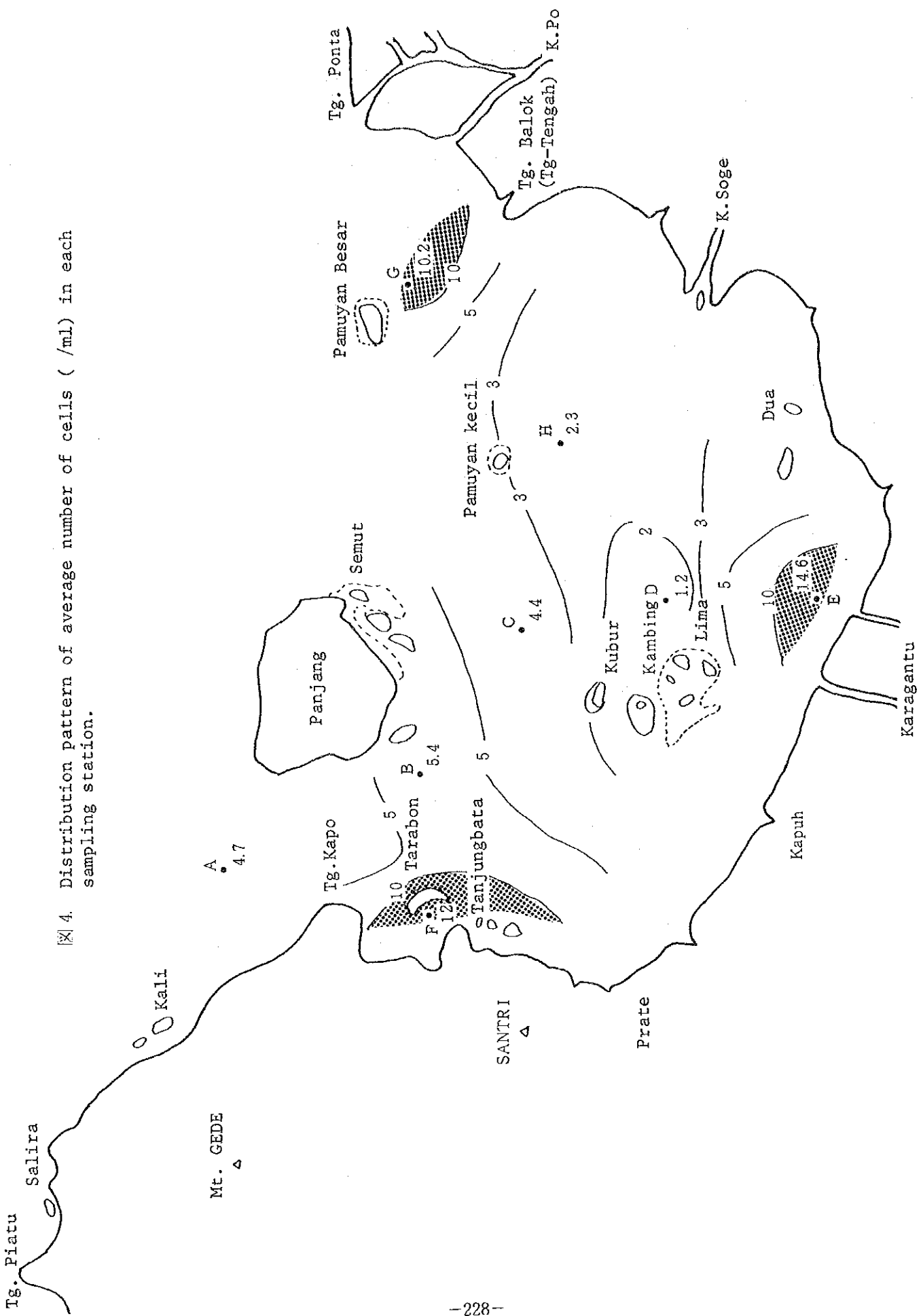


Fig. 3. Distribution pattern of total cell numbers in phytoplankton.



4. Distribution pattern of average number of cells (/ml) in each sampling station.

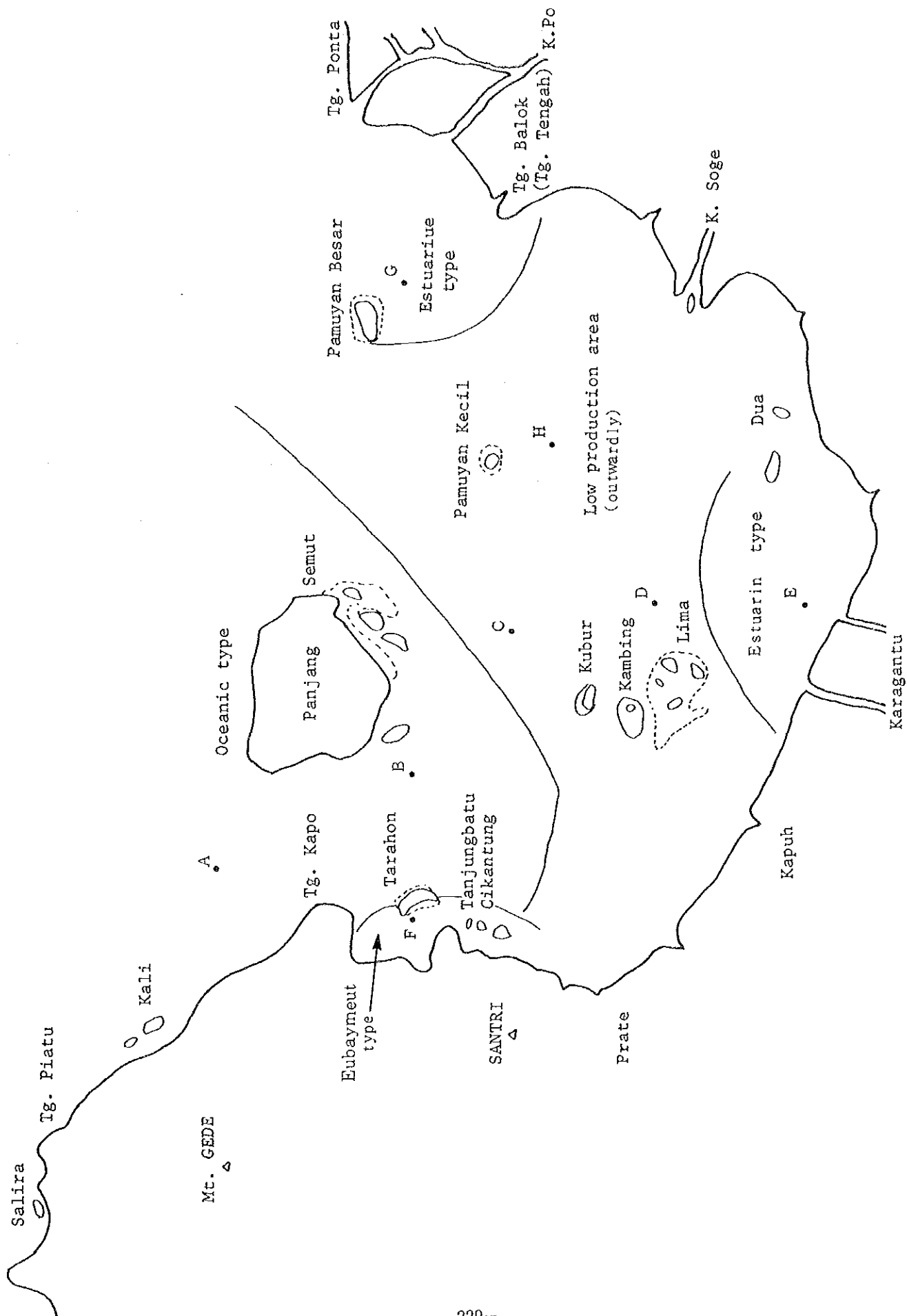
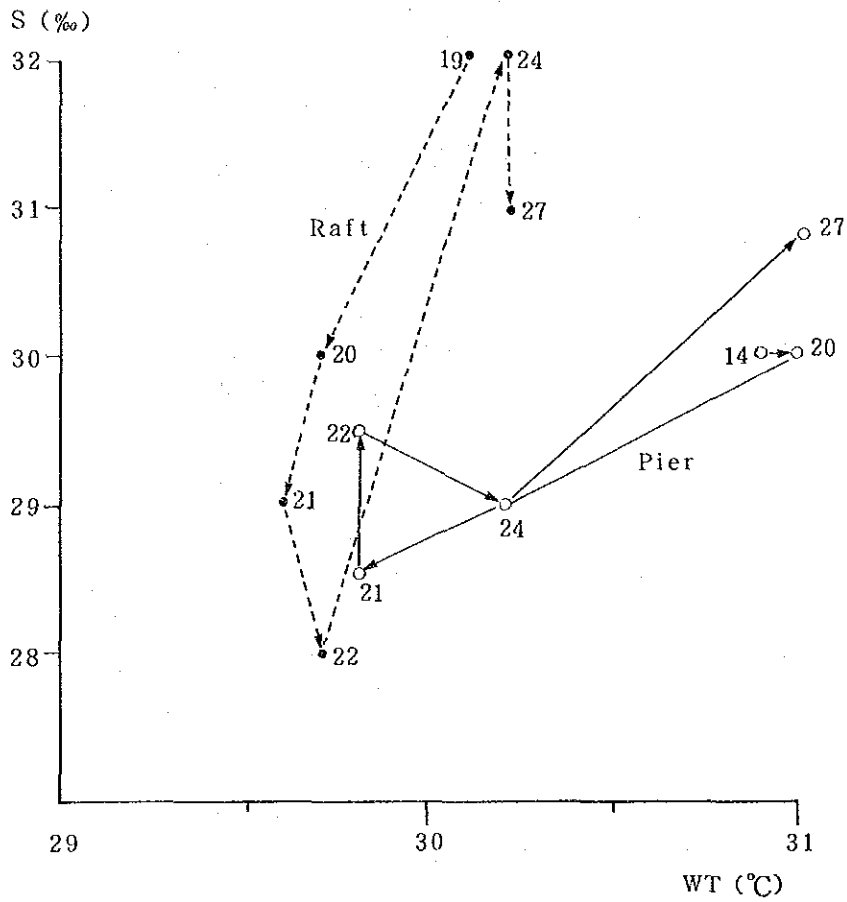


图 5. Classification of water areas-P in Banten Bay



6. T-S diagrams in Pier and Raft Stations

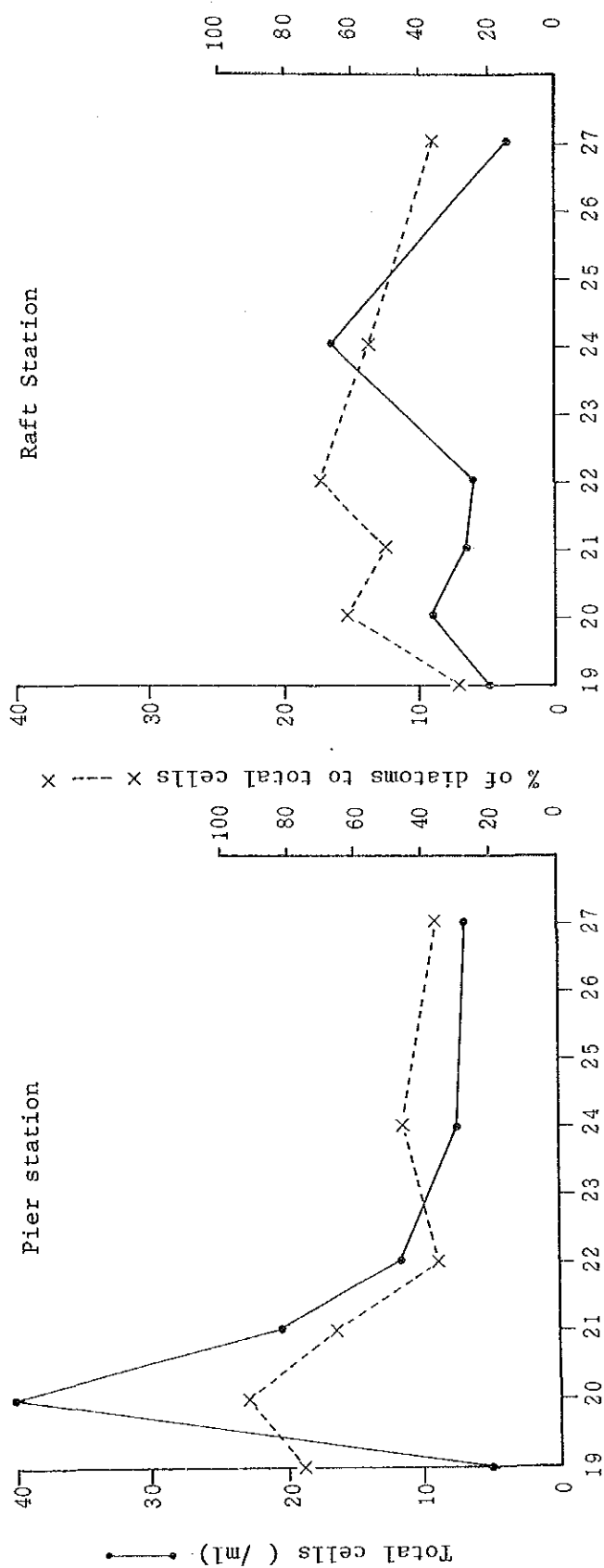
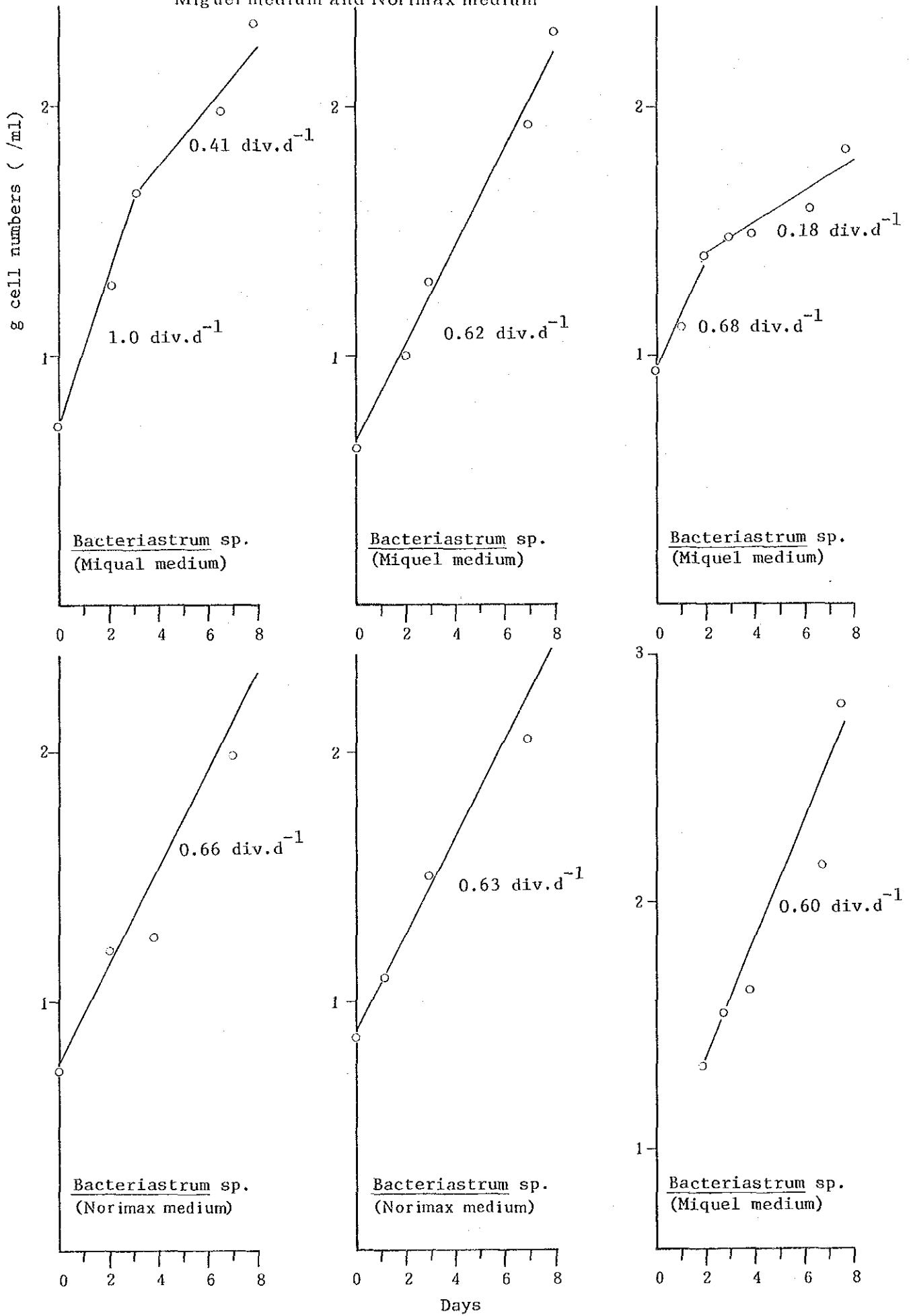


图 7. Daily changes of phytoplankton cell numbers and diatoms cell numbers/ total cell numbers $\times 100(\%)$ in Pier and Raft stations

图 8. Growth curves and growth rate of genus *Bacteriastrium* cultured with Miguel medium and Norimax medium



(7) 辻ヶ堂 諦

(派遣期間) 60. 9. 4 ~ 60. 10. 3

(担当業務) 種苗生産

プロジェクトから委嘱された業務内容は種苗生産であるが、吉光リーダー、枚専門家、および平松専門家と協議のうえ、下記の項目について実験・実習を行うこととした。

- I. 餌料プランクトンの大量培養について
- II. *Siganus guttatus* (ゴマアイゴ) 稚魚の餌料比較試験
- III. 塩分濃度が *S. guttatus* の卵、仔魚に与える影響について
- IV. 飼育環境が *S. guttatus* 仔魚の生残におよぼす影響について

これらの実験を実施しながら現場でカウンターパートに対し、技術指導を行なった。

I. 餌料プランクトンの大量培養について

目的：仔魚の飼育実験を行うには、まず十分な餌料が必要である。そこで、クロレラ、テトラセルミス、シオミズツボウムシ（以下ワムシと略）の培養量をスケール・アップして、日産1億個体のワムシを生産する。

方法：①培養タンクの容量

ワムシ培養タンク	10	トン
クロレラ培養タンク	30	トン
テトラセルミス培養タンク	8	トン
チグリオプス培養タンク	1.5	トン

②ワムシの培養

- クロレラまたはテトラセルミスによる間引き法
- クロレラおよびドライ・イーストによる植継ぎ法
- 同上の餌料を用い、ろ過器を取付けた間引き法

③クロレラおよびテトラセルミスの培養

肥料：硫安 150 g/t, 過リン酸石灰 30 g/t, クレワット-32 3 g/t

結果：日産1億個体前後のワムシを生産している。

クロレラの培養にクレワット-32を添加した場合、かなり良好な結果を得た。ボジョネガラ湾の海水に微量金属類が少ないことが推察された。

II. *Siganus guttatus* 稚魚の餌料比較試験

目的：ワムシの次に給餌する餌料としてアルテミア幼生や配合飼料の使用が可能かどうかを

実験により明らかにする。

方法：試験区 100ℓパンライト水槽 4個

- ①アルテミア幼生区
- ②栄養強化アルテミア幼生(イカ肝油で3時間富化)区
- ③ワムシ単独区
- ④配合飼料区(TP-1)

ワムシ給餌料 30個体/ml ③のみ倍量
換水量 200ml/min
収容尾数 50尾/1区
試験期間 9月13日～23日(10日間)
アルテミア給餌量 1万個体/日
配合飼料給餌料 1g/日

結果：

試験区	開始時全長mm	開始時尾数	終了時全長mm	終了時尾数	歩留り(%)
①	5.24±0.85	34	17.76±3.27	20	58.8
②		45	17.72±2.70	18	40.0
③		41	12.24±2.18	28	68.3
④		47	11.84±1.93	23	48.9

マダイ、クロダイ、カサゴ、その他多くの稚魚にみられるアルテミア幼生の連続給餌による大量への死は*S. guttatus* 稚魚ではみられなかった。このことは飼育上きわめて有利な条件となる。

Ⅲ. 塩分濃度が*S. guttatus*の卵、仔魚に与える影響について

目的：ある種の魚種では卵および孵化仔魚が低塩分海水に耐性を示すばかりか、カサゴ、ミナミクロダイ等では低塩分海水での飼育で高歩留りを得ることができる魚種もある。そこで*S. guttatus*についても低塩分海水に対する耐性について調査する。

方法：試験容器 ウォーターバス中に設置した1ℓビーカー
試験区 100%海水, 80%海水, 60%海水, 40%海水, 20%海水, 0%
(各区2個)
収容卵数 約100粒/1槽
収容尾数 20尾/1槽
試験期間 卵, 孵化仔魚とも24時間

結果：

水 温	卵			孵化仔魚		
	28.0 °C			29.1 °C		
	A 槽	B 槽	平均	A 槽	B 槽	平均
100 %海水 (%)				34	34	
孵化率, 生残率	90.9	93.3	92.1	60.0	30.0	45.0
80 %海水 (%)				27	27	
孵化率, 生残率	87.3	84.7	86.0	60.0	40.0	50.0
60 %海水 (%)				20	21	
孵化率, 生残率	73.0	79.3	76.2	70.0	60.0	65.0
40 %海水 (%)				15	15	
孵化率, 生残率	97.5	96.6	97.1	50.0	55.0	52.5
20 %海水 (%)				7	10	
孵化率, 生残率	0	0	0	0	0	0
0 %海水 (%)				0	0	
孵化率, 生残率	0	0	0	0	0	0

孵化率，孵化仔魚の生残率ともに40%海水までは十分な耐性がみとめられた。

Ⅳ. 飼育環境が *S. guttatus* 仔魚の生残におよぼす影響について

目的： *S. guttatus* 仔魚はこれまでの飼育例では飼育初期に大量減耗がみられており，この原因を解明するために飼育環境を異にした飼育実験を行う。

方法：飼育容器 500ℓパンライト水槽

収容尾数 20,000尾/1槽

餌料密度 20個/ml

試験区

- ①濃いクロレラ海水添加 (150万cells/ml) 止水，弱通気
- ②クロレラ50万cells/ml添加，流水 (0.2回転/日)，弱通気
- ③クロレラ50万cells/ml添加，止水，弱通気，クロレラ再添加はしない。
- ④60%海水，100ℓ/日換水，クロレラ50万cells/ml添加，弱通気
- ⑤クロレラ無添加，0.5回転/日，弱通気

結果：実験継続中

私 見

当実験場は設備も整ってきたうえ、各魚種の親魚養成もかなり充実しているように思われます。

Siganus guttatus は毎月定期的に自然産卵が行われております。また、*Lates calcarifer*, *Lutjanus johni*, *Epinephelus tauvina* 等もすでに生物学的最小形に達していると思われます。したがって、あと2年位あれば、これらの魚種の採卵、飼育、種苗生産等の技術はある程度完成されるものと考えられます。

カウンターパートは大変熱心に作業を行なっていましたが、休日の稚魚の飼育管理の重要性に気付いていないのが心配です。

種苗生産の対象生物は小型で耐久性にとぼしく、餌料不足や環境悪化はたとえ短時間であっても大きな減耗につながります。したがって、種苗生産を行なう場合は一人ではなく、複数の担当でチームを組み、管理に穴があかないようにすることが必要です。

Lates calcarifer アカメ

Lutjanus johni ミナミフエダイ

Epinephelus tauvina ヒトミハタ

Siganus guttatus ゴマアイゴ

(8) 松 里 寿 彦

(派遣期間) 60. 9. 4 ~ 60. 9. 25

(担当業務) 魚 料

インドネシア浅海養殖プロジェクトにおける主たる業務は下記3項目である。

1. 魚病関連知識の普及
2. 「Clinical Fish-Pathology」の作成
3. 入手した病魚の診断および試料採取

1. 魚病関連知識の普及

現在インドネシアにおいては水産系学部・学科を持つ大学においてすら魚病関連の授業は皆無に等しい。従って本プロジェクトに加わっているインドネシア側の研究者に魚病学全般についての紹介を兼ねてセミナーを行なった。セミナーはボジョネガラ実験所において5回、計約7時間、漁業総局で1~2時間行った。

ボジョネガラにおけるセミナーの内容は、①我が国の海産魚養殖の現状、②病害発生史、③我が国における魚病診断の体制、④実際の診断事例、⑤耐性菌等魚病に関する問題であった。

漁業総局におけるセミナーは対象が広いことを考慮し、1978年日米科学委員会(水産増養殖部会)において発表した「Present status and future potential of yellowtail culture in Japan」を参考資料としてセミナーを行なった。

Bojonegara におけるセミナーには在所の者のほとんどが参加し、終始熱心に聴講していた。

2. 「Clinical Fish-pathology」の作成

インドネシアにおいてはインドネシア語のこの種の冊子は皆無であり、主要魚種の簡単な解剖図すら出来ていないのが現状である。本来、魚病学なり魚病診断学は応用的な学問分野であり、これらを理解し、さらに実際の診断を試みるには、魚類生理学、魚学、組織学、細菌学、寄生虫学等の広範な基礎学問に関する知識が不可欠である。

今回は種々の事情を考慮し、魚病診断学のうち、第一次診断(Primary diagnosis)を中心に記述することとした。(内容については添付資料を参照していただきたい。)

実際の作業はMr. Wijaya他2名のカウンターパートによる英語からインドネシア語への逐語訳で行なった。また、アイゴおよびハタについて解剖を行ない、そのスケッチも添付した。

本手引書は不十分ではあるが、第一次診断の手法を理解するのに役立つと思われる。また、

最終診断のための試料保存法についても簡単に記した。

本書作成の過程において記載すべき手法を逐次説明したが、3名のカウンターパートは終始熱心に積極的に作業を行っていた。

本来ならウイルス学、細菌学、病理組織学等についてもこの種の手引書が必要であると考えらる。

3. 疾病診断

ボジョネガラ実験所においてはアイゴおよびスジアラの診断を、またゴンドール研究所においてはMilk fishの診断を行なった。結果は以下のとおりである。

(1) ゴマアイゴ

毎年、多量斃死を起こす原因として鰓の単世代吸虫寄生が疑われている。体長6 cm余のアイゴ10尾について詳細な調査を行なった結果、10尾中3尾より合計13個の成熟吸虫を得ることができた。形態観察よりMicrocotyle属吸虫と同定された。本虫の駆除法としては6～8%食塩水1～2分処理が効果的と考えられる。

(2) スジアラ

本魚種は東南アジア全域での重要養殖魚種であり、従来より時折大量斃死を起こすことが知られている。

ボジョネガラの海上施設において成長試験のため飼育されていた約40尾に連日斃死が認められ、診断を試みた段階では約6～7尾が残っているに過ぎない状態であった。これらのうち、斃死直前のもの2尾、比較的健常と思われるもの2尾、計4尾について診断を試みた結果、肝障害と診断された。

本魚種の餌は冷凍保存したサッパ類が主たるものであり、単一餌料の連用による障害、および酸化油毒中毒の合併症と考えられる。正確には採取した試料の病理組織学的検討を待つ必要があるが、肝障害が明らかことから、本症の対策としては餌料の再検討、グルタチオン等強肝剤の使用が望まれる。

(3) ゴンドールにおけるMilk fish

親魚として養成中のものに大量斃死が発生し、現在数百尾が生存している状態であった。典型的な病魚3尾について診断を試みた結果、次の点が明らかとなった。①病魚の鰓蓋形成不全、②肝障害、③腎腫脹が明らかであり、無機塩過剰、不適餌料の疑いが持たれたので調査した結果、餌料としてはニワトリ用配合飼料とtrush fishを加えモイストペレットとして使用しており、海産ないしは汽水性の本魚種の餌としては不適であることが明らかとなった。本魚種の飼育法を抜本的に改める必要があると考えられる。

4. その他

今回の滞在中気付いた点2点を述べる。

(1) 本プロジェクトの延長について

昨年も訪問したが、昨年に比し、①カウンターパートの充実、②多魚種親魚の順調な成育、③研究施設面の充実が認められる。特に①、②に関しては重要なことでもあり、本プロジェクトの大きな成果と考えられる。このままの体制で更に2年程度の延長が可能ならば、数魚種の種苗生産技術が確立される強い可能性がある。不十分な状態のまま本プロジェクトを終わらせることは他に影響するところ大と考える。

(2) 魚病施設の充実

ボジョネガラ実験所の研究棟の完成により、空調可能な4×3.8 mのスペースの余裕があるように思われる。この空間を利用して魚病関連施設の充実を強く要請する(具体案についてはプロジェクトリーダーに提出した)。ただし本プロジェクトの延長が無い場合はこの限りにあらず。

ボジョネガラ実験所の魚病関連施設充実について

インドネシア浅海養殖プロジェクトの主たる実験施設ボジョネガラ実験所は1984年新たなDry Lab. 等が設置され、施設の充実が目覚ましいものがある。また業務内容もLates, Lutjanus, Siganus 各属をはじめ十数種の魚種の親魚養成も試みられており、Lates, Siganus 属では人為的種苗生産も行なわれ、常時数万尾の飼育が陸上施設、海上施設で行なわれている。これらの飼育中、多種類の疾病が発生し、大きな被害を出している。現在は我国からの短期専門家により対応しているが、魚病関連施設が皆無のため、継続的な魚病技術指導が困難である。幸い1984年新設されたDry Lab. には空調可能な一部屋が残されており、これの魚病および将来必要となると思われる生理学的研究分野への利用が望ましいと考える。

以下現実のスペースに合わせた魚病関連施設充実案を示す。

具備すべき機械および設備

事業の実態から、多様な疾病の発生が予測されるので、細菌学、寄生虫学、病理組織学、病態生理学的臨床検査診断に関わる最低限の機器が必要である。

①	クリーンベンチまたはクリーンコーナー	1式		
	ガスバーナー	1基	紫外線燈	カバー
	クリーンベンチ	(幅80~90cm)	日本国内価格	800,000円
	クリーンコーナー	(")	"	100,000円
②	壁側実験台	5台	"	合計1,200,000円
③	乾熱およびオートクレープ兼用卓上型		"	300,000円
④	落射蛍光顕微鏡	1式	"	1,200,000円
⑤	パラフィン溶融機	1台	"	400,000円
⑥	パラフィン伸展器	1台	"	100,000円
⑦	マイクロトーム(マイノット型)替刃式	1台	"	300,000円
⑧	低温恒温槽(±0.5℃)	1台	"	800,000円
⑨	薬品冷蔵庫	1台	"	140,000円

なお、魚病関連施設として本室を利用する場合には、室内のペイント塗り替え、および紫外線殺菌燈(天井)2基の設置が望ましい。

④'光学顕微鏡、⑩'分光光度計は現有機の移設で対応すべきである。

魚病関連施設

