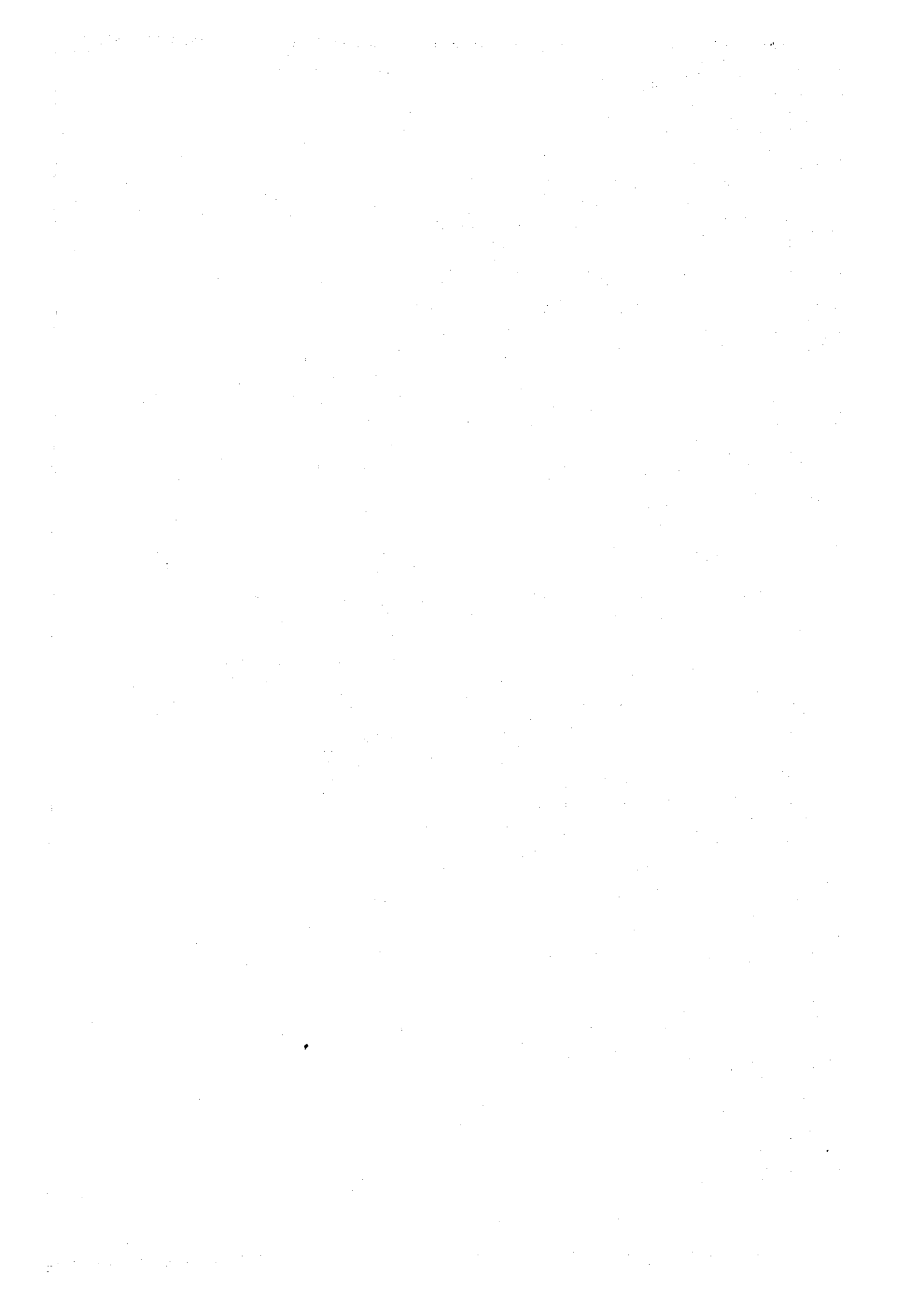


イエメン民主人民共和国
水産養殖研究センター建設計画
基本設計調査報告書

昭和60年10月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1029349[6]

イエメン民主人民共和国
水産養殖研究センター建設計画
基本設計調査報告書

昭和60年10月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85.11.22	317
登録No. 12116	89.6
	GRS

序 文

日本国政府は、イエメン民主人民共和国政府の要請に基づき、同国の水産養殖センターにかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

当事業団は、昭和60年6月26日より7月20日まで、水産庁南西海区水産研究所増殖部長小川良徳氏を団長とする基本設計調査団を現地に派遣した。調査団は、南イエメン政府関係者と協議を行うとともに、プロジェクトサイト調査及び資料収集等の調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなった。

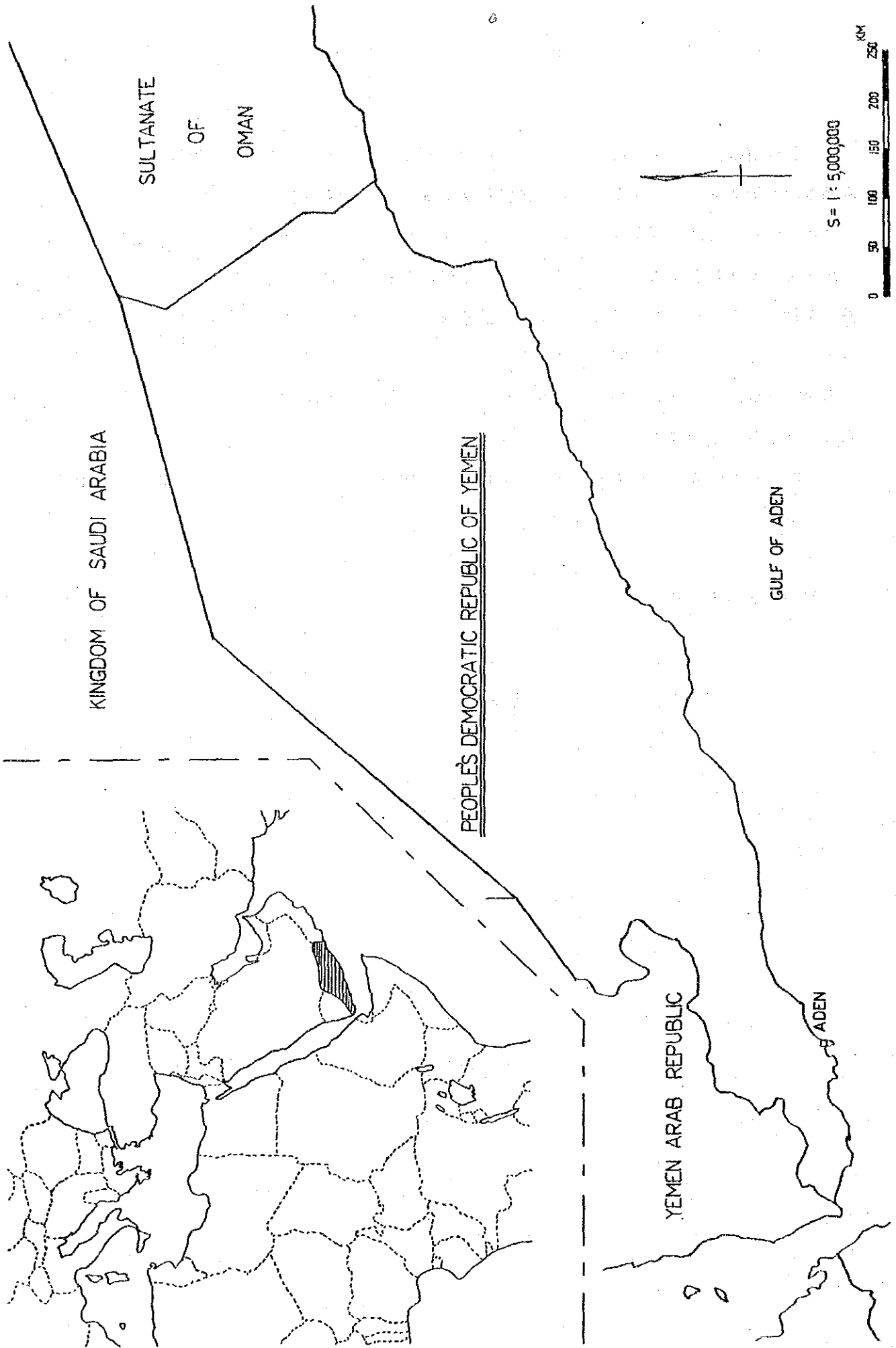
本報告書が、本プロジェクトの推進に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものである。

最後に、本件調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝の意を表すものである。

昭和60年10月

国際協力事業団

総裁 有田 圭 輔



KINGDOM OF SAUDI ARABIA

SULTANATE
OF
OMAN

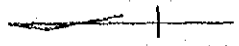
PEOPLES DEMOCRATIC REPUBLIC OF YEMEN

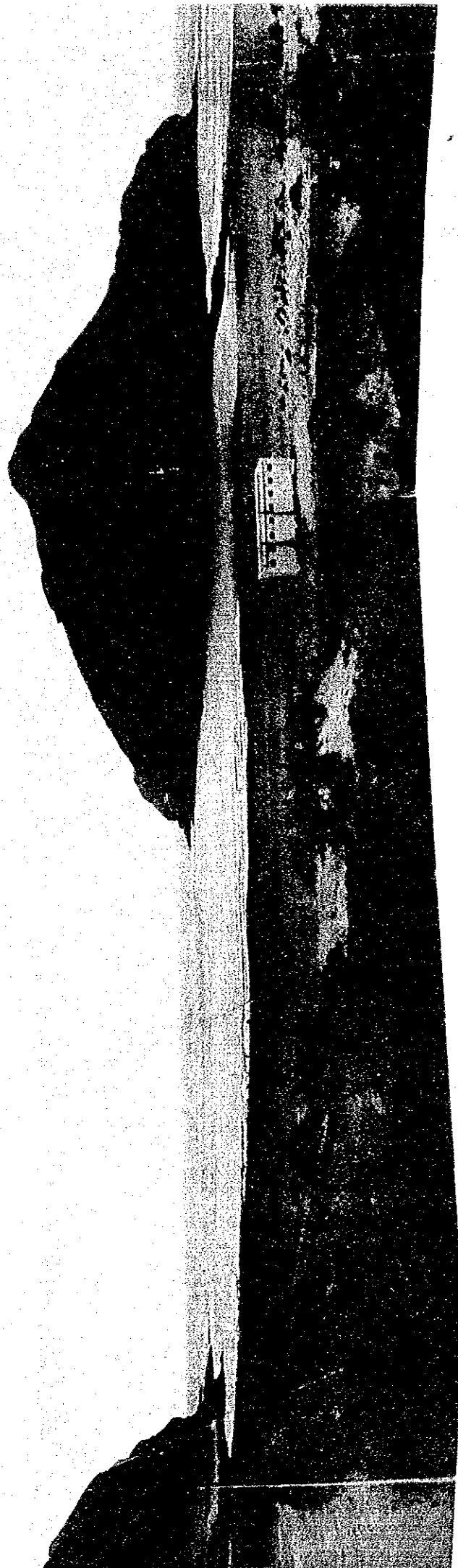
YEMEN ARAB REPUBLIC

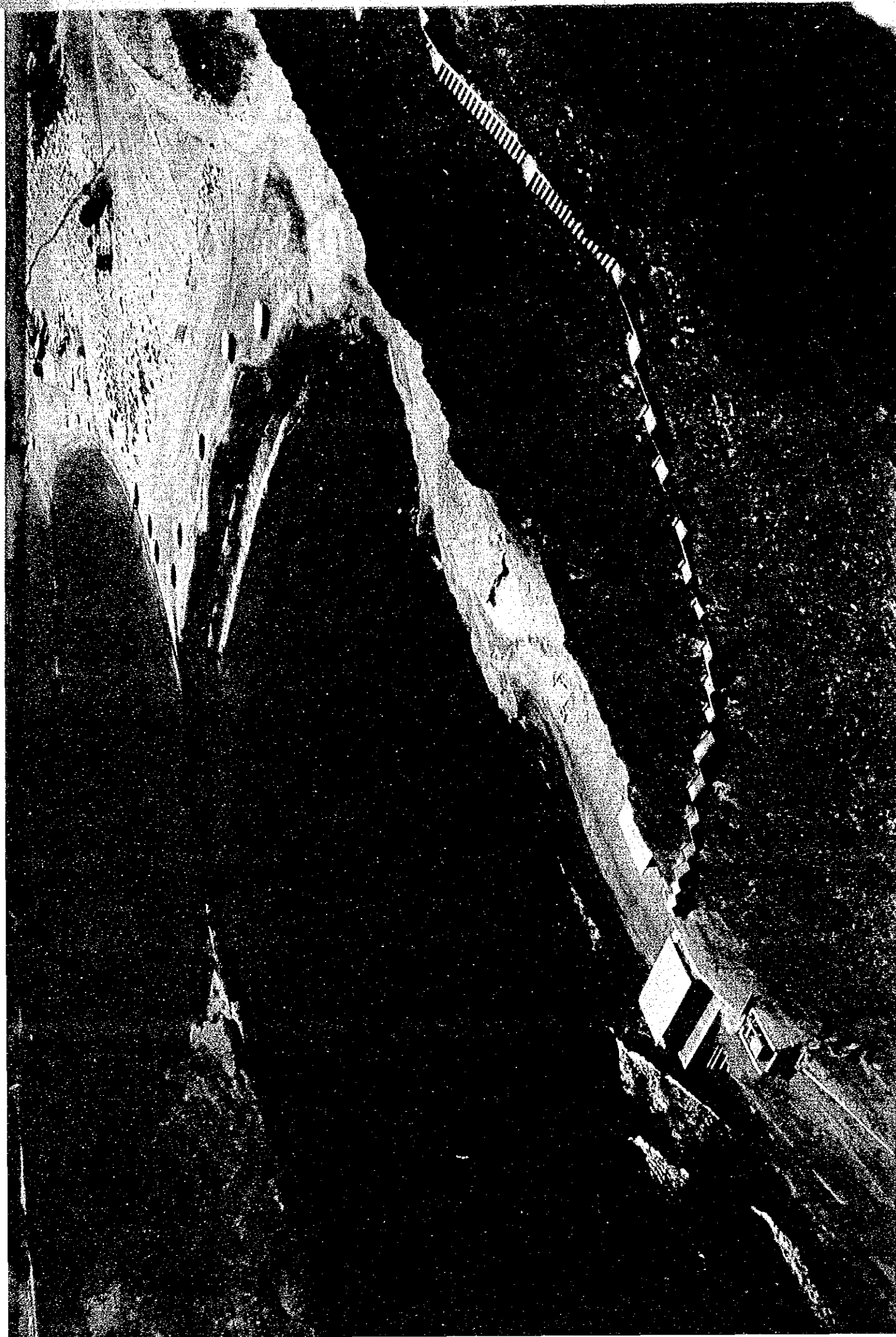
GULF OF ADEN

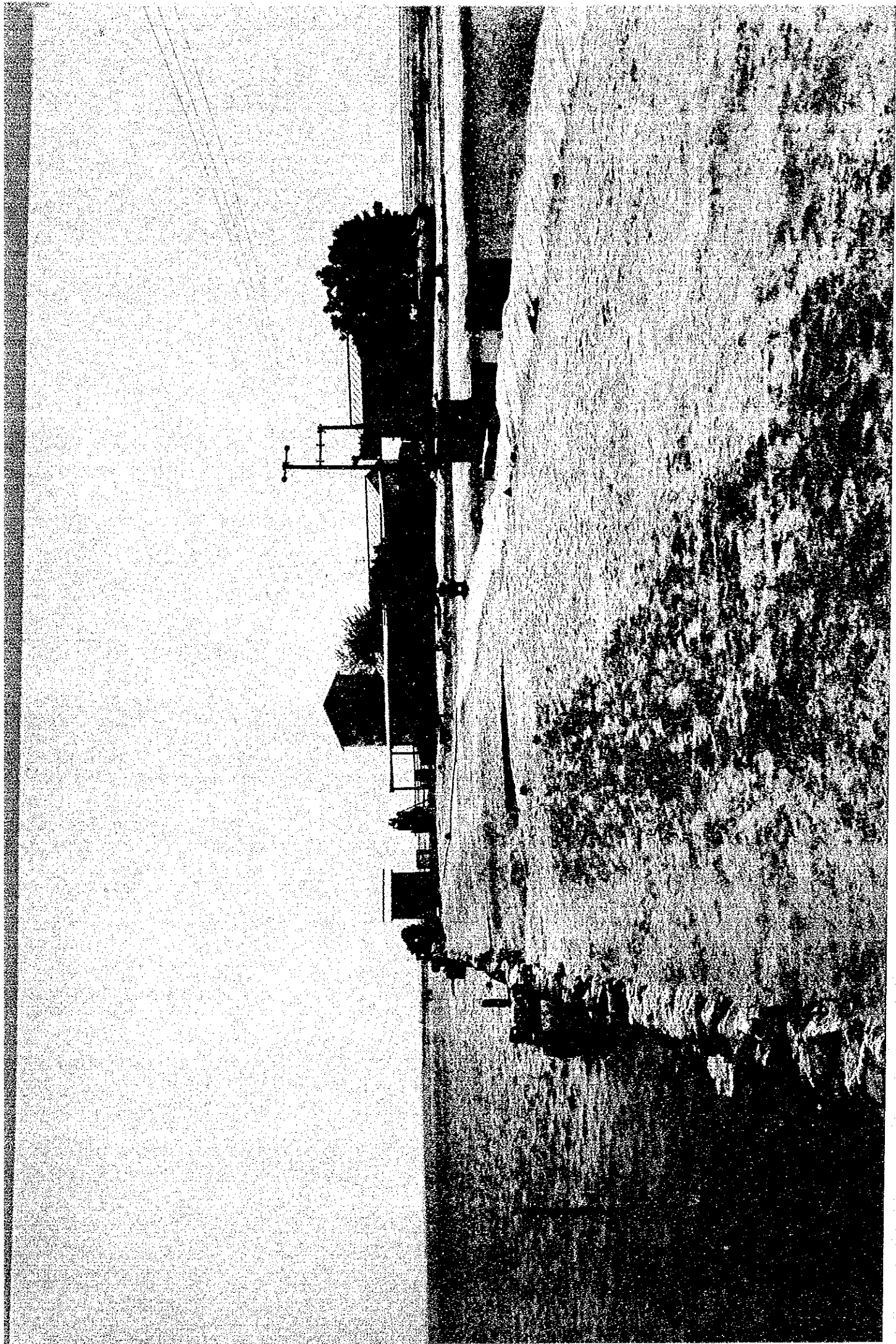
ADEN

S = 1 : 5,000,000









イエメン民主人民共和国（南イエメン国）は水産資源以外に見るべき資源がない。このため同国は第3次5カ年計画の中で、水産業振興による輸出の増大と国民への動物性蛋白質の供給増加を目標とした水産開発計画を最も重要な政策の一つとして位置づけている。

同国では諸外国、国際機関などからの資金援助、技術援助、共同事業等によって近代化された漁船、加工場、冷蔵庫等の施設を導入してきたが、これらは専門技術者の絶対的な不足と紋甲イカ資源の減少傾向等により、必ずしも有効に運用されているとは言い難い。

このような事情から同国では、水産開発計画の中で、漁業・加工・流通など水産全般にわたっての技術の向上、マネージメントの強化・効率化、インフラの整備を目標とし、現在、漁業人材開発センター建設プロジェクト、アデン・フィッシャリーズ・ハーバー・プロジェクト、漁村開発計画などを計画あるいは実施中である。

さらに、“獲る漁業”の技術の向上・強化・人材開発等にとどまらず、養殖業の振興についても同国は強い関心を持ち、かねてより日本の民間会社の技術指導によって基礎的な養殖技術の導入を図ってきた。しかし、同国の本格的養殖振興・企業化のためには、種苗生産・養成技術の向上、人材養成、研究開発などが必要であり、今回日本政府に対し、水産養殖研究センター建設計画に対する無償資金協力を要請してきたものである。

日本政府は、この要請に応え、水産養殖研究センター建設計画の調査を行なうことを決定し、国際協力事業団が1985年6月26日から7月20日の間、基本設計調査団を現地に派遣した。

調査団は、サイト、既存養殖場等の実地踏査を行々と共に、漁業資源省、建設省、アデン州などと意見交換を行なって、同計画の背景、計画の妥当性、他計画との関連、運営体制等の調査を行なった。その結果、次の理由により、同国における養殖事業振興の必要性を確認した。

- ① 紋甲イカに代る水産物として国際商品であるエビの養殖振興を図ることは、輸出品目に乏しい同国にとって有意義であること。
- ② 養殖業にとっての必要条件である適地・適水面が豊富にあり、餌料としての未利用資源（イワシ、サバなど）が潤沢であること。
- ③ 同国国民は魚食傾向が強く、本件にて対象としている養殖魚の需要に期待できること。

また、同国の養殖技術は主として研究レベルに留まっており、養殖業振興を目的とした種苗生産・養成技術の向上、人材養成、研究開発を図る必要があり、このためには水産養殖研究センターの建設が効果的であるとの結論に達した。

本センターの事業内容は次の通りである。

- ① クマエビの養殖企業化のための種苗生産・養成技術の研究開発
- ② 甲イカ、魚類の種苗生産・養成技術の基礎的研究・開発
- ③ 養殖技術者の養成

④ 養殖知識の普及・啓蒙

以上の事業計画に必要とする施設は、管理・研究、種苗生産、中間育成・養成および研修部門から構成される。本センターの施設計画は、現地の気候、風土に適したものであると同時に、無駄を省き、機能的で使い易いものとするを念頭において管理、研究開発、研修部門を1棟にまとめた管理研究棟と種苗生産棟の2棟の建物および屋外養成池とする。

本センターの施設内容、規模の概要は以下の通りである。

管理研究棟

管 理 部 門	所長室、副所長室、事務室等	75 m ²
研 修 部 門	食堂、集会場、宿泊室等	140 m ²
研究・開発部門	研究員室、ドライラボラトリー、ラボラトリー、資料室等	243 m ²
そ の 他	廊下、便所、ガレージ、ポーチ等	365 m ²
計		823 m ²

種苗生産棟

生 産 部 門	種苗生産室、餌料培養室、恒温実験室、冷蔵室等	990 m ²
そ の 他	工作室、倉庫等	130 m ²
計		1,120 m ²

機 械 室	発電機室、ブロー室等	100 m ²
機 械 室	ポンプ室等	24 m ²
建 物 計		2,067 m ²

屋外養成池 6,800 m²

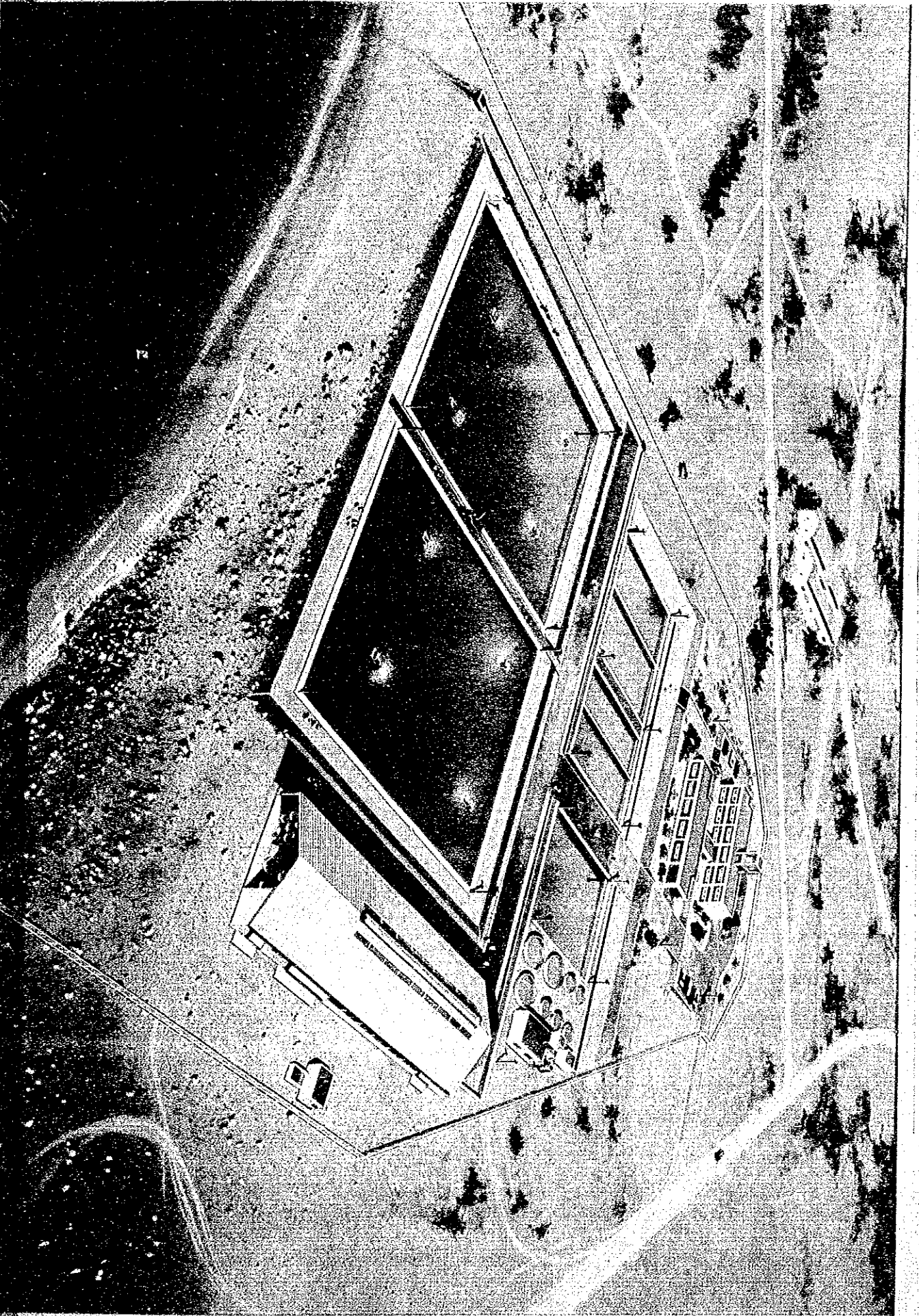
本計画の予定敷地は、アデン市の西南約20kmのリトルアデン地区に位置し、リトルアデン海水浴場に隣接した海岸に面しており、敷地面積は約3haである。海岸線には岩盤が露出しているが、その他は主として粗粒砂におおわれ、緩やかな起伏のある砂浜が続いている。本建設予定地から500m離れたところにイエメン精油所の病院がある。

本センターの建設には概ね1,018百万円(日本側941百万円、南イエメン側77百万円)の事業費が必要である。本センター建設に要する期間は、両国政府間で交換公文締結後、実施設計に2.7カ月、入札・契約2.3カ月、調達・輸送に3カ月、工事に9カ月の合計17カ月が見込まれる。本計画の主管官庁は漁業資源省であり、完成後は同省直属のセンターとして運営・管理される。本センターの要員は37名で年間運営管理費は111,500YD(約80百万円)が必要と見込まれる。

漁業資源省は養殖振興に熱意を示しており、技術者養成についても、国家的事業の一環として

位置づけていることから、養殖に対する技術的な問題が解決されれば、将来の養殖企業化の可能性は大いにあると見込まれる。本センターを設立することにより、この技術的問題点を解決し同国関係者の望んでいる養殖技術者の養成を図れば、将来はこのセンターを核として養殖事業の企業化が行なわれ、同国水産業および経済に貢献する途が開けるものと判断され、本計画は日本政府の無償資金協力プロジェクトとして十分に妥当なものであると結論される。

COMPLETION MODEL OF THE AQUACULTURE RESEARCH CENTER



目 次

序	文	
地	図	
写	真	
要	約	
完成予想図		
第1章 緒 論		1
第2章 計画の背景		3
2-1 当該国の概要		3
2-2 水産事情		5
2-2-1 漁業事情		5
2-2-2 漁業資源		9
2-2-3 養殖事情		10
2-2-4 加工・流通・貿易事情		12
2-3 関連計画概要		15
2-4 要請の経緯と内容		17
2-4-1 要請の背景		17
2-4-2 本計画の概要		17
2-4-3 要請の内容		18
第3章 計画の内容		19
3-1 目 的		19
3-2 要請内容の検討		19
3-3 実施機関・運営体制		20
第4章 基本設計		21
4-1 設計方針		21
4-2 設計条件の検討		21
4-3 事業計画		21
4-3-1 種苗生産・養成計画		22
4-3-2 種苗生産・養成方法		26

4-3-3	親魚、稚魚、種苗採集および輸送計画	40
4-3-4	飼料計画	42
4-3-5	研修計画	47
4-3-6	調査・研究計画	48
4-3-7	人員計画	50
4-4	建設計画	51
4-4-1	サイト調査結果	51
4-4-2	敷地・配置計画	62
4-4-3	建築計画	63
4-4-4	構造計画	70
4-4-5	水工土木計画	71
4-4-6	設備計画	75
4-4-7	資機材計画	79
4-4-8	基本設計図面	81
4-5	施工計画	93
4-6	実施スケジュール	96
4-7	管理運営計画	97
4-8	概算事業費	101
第5章 事業評価		102
第6章 結論と提言		108
6-1	結論	108
6-2	提言	108
付属資料1 Minutes of Discussions		111
付属資料2 面談者リスト		120
付属資料3 調査日程		123
付属資料4 養殖対象魚種概説		125
付属資料5 気象統計		131
付属資料6 社会・経済・漁業統計		143

第 1 章 緒 論

イエメン民主人民共和国（以下南イエメン国と言う）は、水産資源以外に頼るべき資源はない。農業は砂漠的気候のため拡大の余地は少なく、最大の製造業である精油所も、世界的な石油消費量の減退、設備の老朽化および近隣の産油国に精製設備が建設されたことにより操業率は低下している。このため同国の経済を支えているのはアデン港からの収入、出稼ぎ労働者の送金と外国・国際機関からの援助である。

漁業は、同国にとって重要な外貨獲得産業であった。主な輸出魚は紋甲イカであるが、漁獲高に変動があり、その輸出金額も近年減少している。そこで同国は、水産開発計画の中で、漁業人材開発センターの設立、漁業振興のためのインフラストラクチャーの整備、沿岸漁業振興を目的とした漁業協同組合の育成、公社漁業強化のための漁船の新造等幅広い水産振興のための政策を打ち出している。

一方同国は、養殖に強い関心を持っており、日本の民間企業の養殖指導により小規模な養殖試験を行ない、エビ・紋甲イカ等の種苗生産・養成について、次のような成果を得た。すなわち、エビの種苗生産基礎技術の習得と商品サイズまでの小規模な育成技術の習得、ならびに紋甲イカの天然採卵、人工採卵、孵化と小規模な飼育技術の習得である。

同国は、この養殖試験の経験に基づき、広大な沿岸地帯を利用して、エビなどの高級魚介類を養殖し外貨獲得のための輸出品とすること、紋甲イカの種苗生産と養殖についての調査・研究を行なうこと、沿岸部でのボラ・アイゴ等の養殖を行ない、国民への動物性蛋白質供給を図ることを計画した。

このためには、養殖技術を向上させると共に、養殖技術を国内に広く普及させる必要があり、養殖についての「研究開発」、「人材養成」、「知識の普及」と言う3つの機能を果たす機関として、養殖研究センターの構想をたてた。

その具体化のためには、種苗生産・養成技術、対象魚の生物学的・生態学的研究、食性の調査、品種改良、最適餌料の配合設計、魚病対策、養殖に関する情報の収集等が必要である。同国は、これらの生産、研究・調査・実験を行なうと共に、人材養成・養殖技術の普及を目的とした「水産養殖研究センター」をアデン市に建設することを計画し、日本政府に無償資金協力を要請してきたものである。

これに応じて日本政府は、国際協力事業団を通じて、水産庁南西海区水産研究所増殖部長・小川良徳氏を団長とする基本設計調査団を、1985年6月26日から7月20日までのあいだ南イエメン国に派遣し、本計画についての調査と協議を行なった。

調査団は漁業資源省、建設省、アデン州政府等と協議すると共に、建設予定サイト、既存養殖場、旧蓄養場、塩田等を調査した。

協議・調査の結果、同国が目標としている輸出用水産物を生産して外貨収入を図ると共に、国

内への動物性蛋白質としての魚介類の供給を増加して国民の栄養水準の向上を図るためには養殖業を振興することが有意義であり、そのためには水産養殖研究センターの建設が必要であるとの結論に達した。

調査団員名簿は次の通りである。なお、調査日程、面談者リスト、討議議事録は別添資料に記載した。

団 長	小 川 良 徳	水産庁南西海区水産研究所 増殖部長
計 画 管 理	吉 竹 広 次	国際協力事業団 無償資金協力計画調査部
養殖開発計画	吉 松 達 夫	日魯漁業株式会社
建 築 ・ 設 備	高 雄 二	同 上
水 工 土 木	中 本 昭 一	同 上
種 苗 生 産	遠 藤 紀 忠	同 上

第 2 章 計 画 の 背 景

2-1 当該国の概要

(1) 一 般 情 勢

南イエメン国はアラビア半島南端に位置し、サウジアラビア、オマーン、北イエメンの各国と国境を接している。その国土面積は33万3千^{ヘクタール}、総人口210万人(1983年末銀統計)、高温、乾燥の典型的な砂漠気候である。

同国は、1538年トルコがアデン占領後、オスマントルコの統治下にあったが、1839年英国がアデンを占領し、その直轄植民地となった。アデンは、英国の極東政策の中継基地として繁栄を続けていた。

1967年南イエメン人民共和国として英国から独立し、社会主義の道を歩みはじめ、1970年11月現在の国名である南イエメン民主人民共和国に変更した。同国は、親ソ路線を踏襲し、政治的・軍事的にはソ連・東欧諸国との緊密な連携を堅持する一方、西欧諸国および近隣アラブ諸国との関係改善を図り、その資金、技術導入に積極的である。

同国の首都はアデン市で、その港は古くから自由港として、ヨーロッパからインド、極東に至る貿易航路の中継基地として栄えてきた。しかし、第3次中東戦争のためスエズ運河が閉鎖され、また石油荷動きの低迷および近隣諸港が整備・拡充されたこと、そして定期船の大型化により航海途中の燃料補給を必要としなくなったため、寄港船の数も減少している。

近年エネルギー源としての石油輸入の増大が同国経済の大きな負担になっていることから、石油・鉱山開発に力を注いでおり、また、外貨獲得増大のため水産業の振興を図りつつあり、これらの開発・振興政策に大いな期待がかけられている。

(2) 経 済 事 情

南イエメン国の外貨収入は、アデン製油所、アデン港、水産業のほか見るべきものはない。アデン製油所は精製能力17万B/Dであるが、1982、1983年と毎年6百万ドルの赤字で、施設改良により黒字転換を図ろうとしている。アデン港は、かつて、世界第4位の燃料補給港であったが、1967年から1976年にかけてのスエズ運河閉鎖ですっかりさびれ、また、スエズ運河再開後も、近隣諸港が整備・拡張されたことと定期船(ライナー)の大型化による航海能力の向上により、入港船は最盛期であった1966年の約 $\frac{1}{3}$ に減少してしまった。紋甲イカ・ロブスターなどの底魚資源も減少しており、この結果、今では南イエメン国の輸出額の9割がアデン精油所の製品である。

同国の貿易収支の赤字は1984年に7.7億ドルに達しているが、近隣アラブ諸国への出稼ぎによる私的送金4.7億ドル、公的贈与0.8億ドル、借款1.7億ドルによって国際収支は0.5億ドルの赤字となっている。

第1表 南イエメン国の国際収支

単位：百万ドル

年度	輸入	輸出	貿易収支	貿易外収支	国際収支
1979	430.5	38.8	▲391.7	480.1	68.4
1980	669.9	59.6	▲610.3	672.0	61.7
1981	781.7	48.6	▲733.1	773.9	40.8
1982	747.3	37.9	▲709.4	719.2	9.8
1983	769.0	40.0	▲729.0	740.8	11.8
1984	808.6	42.0	▲766.6	720.4	▲46.2

第2表 貿易外収支内訳

単位：百万ドル

項目	1979	1980	1981	1982	1983	1984
サービス	24.1	49.5	51.2	43.1	21.7	29.6
個人移転	313.6	348.6	409.4	467.3	466.7	468.7
贈与	29.2	78.2	119.0	125.7	52.7	75.6
借款	68.0	95.0	180.1	187.9	172.8	174.3
返済	▲4.6	▲9.3	▲4.3	▲10.7	▲13.3	▲27.8
個人資本と誤差脱漏	29.8	110.0	18.5	▲94.1	38.2	-
計	460.1	672.0	773.9	719.2	740.8	720.4

同国経済発展のポイントは、油田・鉱山の開発、水産業振興による輸出増大、経済・技術援助にかかっていると見えよう。

(3) 経済社会開発計画

① 第2次5カ年計画（1981～1985）

本計画の目標は次の通りである。

- イ. 食料、消費財、住宅、雇用、医療等に対する国民の基本的ニーズの充足
- ロ. 工業、農水産業の生産性向上
- ハ. インフラ整備
- ニ. 鉱物資源開発
- ホ. 教育水準と技術水準の向上
- ヘ. 国産品の輸出増大

第2次5カ年計画の総投資額は約15億ドル（第1次5カ年計画の実質投資額の約2倍で、そのうち約10億ドルを外国から調達する計画）で、投資配分は工業29%、農・漁

業1.7%、運輸通信・建設2.3%、その他3.1%である。計画期間のGNP成長年率1.0%強を目標とした野心的なものであったが、1982年の大洪水で約10億ドルの損害を蒙ったため、目標を大きく下回っている。

② 第3次5カ年計画(1986~1990)

現在策定中の本計画は、本年10月の第3回イエメン社会党・党大会で承認されることになるが、この計画の構想は次の通りである。

第3次5カ年計画は、漁業資源の理想的な開発を、石油・鉱物資源の開発に次いで第2位にランクしており、第3位は需要に見合うだけの農産品を作り出すこととしている。

1986~90年の第3次5カ年計画は、総額20億ドルの投資を予定している。しかし、この資金をどこから調達するかが大きな問題である。

2-2 水産事情

2-2-1 漁業事情

水産業は、かつてGDPの約10%、輸出高の50%を占めていたが、近年紋甲イカ等の水揚げが急減し、1981年にはGDPの約3%、同国輸出高の16%となっている。海岸線の長さは1500kmで、水深200m以浅の大陸棚の広さはおよそ22,000km²である。

同国沿岸は、季節風が強いため表層流が発達し、春から秋にかけては北東流が非常に強まる(※1)。この海流は湧昇流を誘発し、栄養塩特に磷酸塩に富んだ底水を浮上させ、好漁場を形成している。

同国沿岸水域には、一般の南方系底魚(タイ、ハタ等)、大型回遊魚(マグロ、カジキ、カツオ等)、表層魚(サバ、イワシ等)が棲息している。特に南イエメンからオマーンにかけては、かつて紋甲イカ資源が豊富にあり、一時は2万トン/年の漁獲を揚げたこともある。

南イエメン国の漁業は、その形態によって「漁業協同組合部門」「政府部門」「合併事業・外国船部門」の3部門に分類できる。

(1) 漁業協同組合部門

「漁業協同組合部門」は便宜的に漁業協同組合と私的漁業に分けられているが、本質的には同じものである。私的漁業は1979年以前の統計がなく、それ以後は15,000トンと同じ数字が並んでいる。世銀資料には漁業協同組合の項目はあるが、私的漁業という項目も漁獲高も計上されていない。

漁業協同組合の漁獲高は1979、1980年の3万トン台から1981年以降は2万トン台

注(※1) 風向は流れ来る方向で、潮流は流れ去る方向で示す。南イエメン国のモンスーンは南西の風が卓越するため、風によって起こされる表層海流は北東に流れる。

に落ち込んでいるが、この理由は次の通りである。1979年より組合の漁獲物のうち40%までを彼等自身で市場に出せるようになり、価格も公定価格の50%増の値段をつけることが許されるようになった。このため漁民は直接市場に販売するようになり、この実態が掴みにくいので統計上やむを得ず私的漁業と言う項目を設けたものであろう。

同国の小規模な沿岸漁業は1,500kmの海岸線に沿って散在している約40の漁村に住む5,000人の漁民によって営まれている。これらの漁民は漁業協同組合に加入しており、使用している船の大きさによって次の3種類に分類することが出来る。

最も小さい漁船である「フリ」は、帆または小さな船外機を使用するカヌー型の船で、約800隻ある。通常は2人の乗組員で操業を行ない、年間1隻当たり10トンまでの漁獲が出来る。

規模的に2番目のものは「サンブク」で約200隻あり、6~10馬力の船外機を装備し、3~4人の漁師が乗組み、年間1隻当たり20トン程度の水揚げを行なっている。

最も大きな伝統的漁船は船内機を備えた「サンブク」で約100隻あり、船の長さは15mにも及び、最大45馬力のディーゼル・エンジンを動力源にしている。この船には最大12人の船員が乗船し、漁獲高は年間1隻当たり100トンに達するものもある。

これらの漁船は木造船であり、最近では輸入される木材の高騰と、船の骨組みに使用される現地の木材が不足していること、更に南イエメン国の熟練した大工は、最も所得の高い労働者のグループに属しているため、漁船の建造費と修繕費は非常に高くつくようになった。

沿岸漁民は漁業協同組合に加入しており、漁船は組合が所有している。これを使用する漁民は水揚に応じて燃料代10%、償却・保守費15%、租税・公課10%を支払うことになっている。

以前には、総ての漁獲物が組合を通じて販売されていたが、安い公定価格のため、漁民の所得は低く押えられていた。このため高く安定した報酬を求めて漁師を辞める人々が増加してきた。

この対策として政府は、1979年に漁業協同組合は漁獲高の40%までを組合が直接市場に出すことが出来るようにすると共に、公定価格の50%増までの値段をつけても良いことになったため、最近では組合に復帰する人々が殖えつつある。

(2) 政府部門

「政府部門」は工業的規模の漁業であり、比較的歴史が浅く1970年代の初めに開始され、イエメン漁業公社、沿岸漁業公社、イエメン・フィッシュミール公社と水産物流通公社の4公社がある。イエメン漁業公社はトロール漁業で底魚や紋甲イカ、ロブスターを漁獲しており、沿岸漁業公社は旋網、小型底引網、刺網で表層魚、ロブスター、エビ等を漁

獲している。イエメン・フィッシュミール公社は日産500トンのミール工船でミールを生産していたが、原料供給に問題があり、ミール工船は外国に売却してしまった。

漁業資源省は外国から総トン数200乃至2,000トンの漁船を購入し、基本設計調査時点で24隻の漁船を所有しており、Yemen Fishing Corporation (YFC) が14隻、Coastal Fishing Corporation (沿岸漁業組合) が4隻、Yemen Fish Meal Company が6隻所有している。

同国には、大型船の修繕設備がないこと、漁業に関する技術者が少ないことにより、漁船の操業稼働率の低下に悩まされている。このため、水産開発計画のアデン・フィッシャリーズ・ハーバー・プロジェクトによる浮船渠・修理工場の建設、Fisheries 計画による漁業人材開発センターの建設により、問題点の解決を図ろうとしている。

(3) 合併事業・外国船部門

「合併事業・外国船部門」は1971年からソ連邦との間で合併事業が行なわれており、トロール船で底魚、紋甲イカ、ロブスター、エビなどを漁獲している。現在、7隻の合併事業船と、4隻のソ連船が入漁料を支払って操業している。

同国のセクター別魚種別漁獲高は第3表の通りである。

(4) 漁業教育・訓練の問題点

1979年以来、漁業資源省の職員は300名から3,500名に増加し、1985年末には約4,600名になる見込みである。このように膨張した同省の諸活動の監督を強化するため、1980年に第二次官が任命された。

同省職員の約17%が技術者や専門家で、23%が管理的業務を担当し、残りの60%は半熟練者または非熟練者である。同省職員の問題点は、後に述べる教育・訓練の不足のため、技術的能力を要求されるポストに相応しい人材が少ない事で、主にソ連と日本の外国人専門家に頼っているのが現状である。

例えば、漁船の船長の資格や機関長の免許と言った、その職業に必要な最低限度の資格も持っていない船員が多い。同国は資格を持った技術者の数を殖やすと言う不断の努力を行なわなければ、各国から援助された多くの施設・設備を有効に活用することが出来なくなる心配がある。

南イエメン国では、漁業に関した高度の訓練を受けることが出来ない。このため少数の人々が二国間あるいは多国間援助計画を通じて外国で教育を受けている。現在のところ約70名のイエメン人が、主にソ連で高等教育程度の援助を受けている。

1970年ソ連からの援助で、アデン市に中等教育レベルの漁業訓練所が設立された。この訓練所は2年間の教育期間でスタートしたが1980年に4年制に延長され、1982年に

第3表 セクター別魚種別漁獲高

単位：トン

年度	区分	表層魚	底魚	イワシ	ロスター	ヒ	その他	計
1980	政府	8,722	1,167	2,106	338	19	81	12,433
	漁業協同組合	34,872	-	-	-	-	-	34,872
	私的漁業	15,000	-	-	-	-	-	15,000
	合併・外国船	-	19,149	7,513	426	40	251	27,379
	計	58,594	20,316	9,619	764	59	332	89,684
1981	政府	8,377	1,693	804	355	11	66	11,306
	漁業協同組合	21,596	-	-	-	-	-	21,596
	私的漁業	15,000	-	-	-	-	-	15,000
	合併・外国船	-	27,281	2,173	496	122	-	30,072
	計	44,973	28,974	2,977	851	133	66	77,974
1982	政府	378	2,792	1,467	183	12	10	4,842
	漁業協同組合	20,424	-	47	-	-	-	20,471
	私的漁業	15,000	-	-	-	-	-	15,000
	合併・外国船	-	27,549	1,372	121	376	-	29,418
	計	35,802	30,341	2,839	351	388	10	69,731
1983	政府	209	3,720	1,030	317	188	21	5,485
	漁業協同組合	21,071	-	-	83	-	-	21,154
	私的漁業	15,000	-	-	-	-	-	15,000
	合併・外国船	-	31,156	597	234	498	-	32,485
	計	36,280	34,876	-1,627	634	686	21	74,124
1984	政府	665	3,730	1,788	371	7	22	6,583
	漁業協同組合	22,627	-	-	139	-	-	22,766
	私的漁業	14,960	-	-	40	-	-	15,000
	合併・外国船	-	37,253	2,048	119	358	-	39,778
	計	38,252	40,983	3,836	669	365	22	84,127

は5年制に延長された。この訓練所の学科は、航海学、遠洋漁業、水産加工、船用機関、電気工学、冷凍、水産経済となっているが、教師、施設、教育設備等の関係で満足な授業が行なわれていない。

これらの現状から同国の水産開発計画の中のFisheries計画（詳細は19頁参照）では、1986年よりIDA、IFAD、EEC、FAOの援助により漁業人材開発センターを設立し、技術者の養成を行なうことにしている。

漁業人材開発センターの内容は次の通りである。

8年制のUnity School 卒業生（学生）を対象に、航海・漁業・船舶工学・製造・流通について5年間教育するもので、1・2年生はアラビア語・英語・数学・物理学・化学などの一般課程を履修する。3・4・5年生は専門課程に分かれて履修する。自宅通学者には1 1.5 YD（イエメン・ディナール）/月、下宿生には1 6.5 YD /月の奨学金が支給される。

現職者を対象とする研修は次の3つがある。

- ① 1～6カ月の研修で、研修終了後はより高いポストにつくことが出来る。
- ② 3～6カ月の研修で、各々の職場の生産性を向上させる技術を身につけさせる。
- ③ 1～3カ月の研修で、在庫管理・販売・マーケティング等についての教育である。

その他に、漁業活動の盛んなAden, Mukalla, Muhayfif に実地活動本部を設け、現地で漁民に対する研修を行なうもので、漁業拡張サービスと呼ばれる。サービスの内容は、漁船・機関の修理と維持、魚介類の処理の方法と技術を教える。

2-2-2 漁業資源

(1) 底魚・浮魚資源

1975年から76年にノルウェーのベルゲン海洋調査研究所の調査船“Dr. Fridtjof Nansen”が行なった科学魚探による南イエメン国海域の漁業資源量の上限は313,000トンで下限は215,000トン、漁獲可能資源量の上限は215,000トンで下限は125,000トンの範囲である。同研究所は漁業開発計画には、下限の資源量を用いた方が適当であると述べている。

南イエメン政府は、本土およびソコトラ島周辺の漁業資源量を次のように推定している。

（単位：トン）

海 域	底 魚		浮 魚	
	資 源 量	漁獲可能量	資 源 量	漁獲可能量
本 土 沖 合	164～238	34～42	376～495	132～173
ソコトラ島周辺	55～116	10～20	112～224	39～78
合 計	219～354	44～62	488～719	171～251

1984年2月から3月および8月から9月に調査船“Dr. Fridtjof Nansen”が南イエメン国沿岸の資源調査を科学魚探およびトロールで行なった。その結果の要約は次の通りである。

- ★東経47度30分以東では湧昇流が顕著に見られるが、東経47度30分以西では湧昇流が殆ど見られない。
- ★小型中層遊泳魚推定生物総量は、沿岸部125千トン、沖合140千トン、計265千トンである。

(2) 紋甲イカ資源

紋甲イカの資源について1972年から、日本の民間企業と東京大学海洋研究所とが共同して資源解析を行なっている。1983年度の紋甲イカ資源についての考察(1984年7月5日同国漁業資源省提出)の概要は次の通りである。

1983年度に同国沿岸で紋甲イカを対象として操業した船は、同国漁業資源省所属の650トン型トロール船15隻、1500トン型トロール船1隻、150トン型トロール船1隻、計17隻であった。

1983年度の紋甲イカの漁獲高は1,157トンで、CPUE(漁獲高/漁獲努力量)は2.5トンと1982年度の3.4トン、1981年度の6.6トンにくらべて著しく減少している。

このCPUEの減少から次の解析結果と勧告を行なった。

- ★資源量に対して投入漁獲努力量が過大であること。
- ★体長組成からみて産卵群が少ないので1984年度の資源増加はあまり期待できないこと。
- ★結論としては、投入漁獲努力量をさらに減少し、漁期の制限、産卵場の保護を実施しない限り、資源の減少は続くものと考えられるので、資源再生のために厳しい漁業管理を実施すべきである。

2-2-3 養殖事情

南イエメン国の養殖は、養殖試験室とそれを引き継いだ養殖試験場で行なわれており、日本の民間企業が技術指導を行なってきた。同国で行なわれた養殖の歴史と概要は次の通りである。

年月	養 殖 試 験 項 目
日本人指導	
1977. 8~10	エビ養殖可能性現地調査
1978. 5	エビ養殖試験室の建設 (スレーブ島)
5~10	紋甲イカ放流試験
10~11	天然親エビの分布調査、捕獲
1979. 1~ 3	クマエビの種苗生産に成功
8~	クマエビ放流 紋甲イカ採卵、飼育試験 ガザミ種苗生産
1980. 9	養殖試験場建設工事着工 (リトルアデン フアリス入江北岸)
12	養殖試験場完工
1981. 2~	クマエビ屋外池における飼育試験 インドエビ屋外池における飼育試験
8~	餌料プランクトン培養試験 親エビ入手のため新漁場開発調査
1981.12	餌料用雑魚の入手システムの確立
南イエメン国実施	
1982. 2	クマエビの種苗生産
3	稚エビ5万尾放流
7	野外試験池改修工事
8~	インドエビ天然種苗採取、野外池にてコマーシャル サイズまで飼育
1983. 2~ 4	インドエビの種苗生産に成功
5~ 6	JICA訓練船による親エビ漁場調査
8~11	甲イカ採卵、稚イカ種苗生産試験
1984. 1~	クマエビ野外池試験、害魚調査 親エビ活輸送試験
10~	ボラ、ミルクフィッシュ天然種苗採捕 ボラ、ミルクフィッシュの野外池における混養
1985. 1~	クマエビ、インドエビの継続飼育試験 ボラ、ミルクフィッシュの継続飼育試験

現養殖試験場の概要 (巻頭写真参照)

① 場 所

リトルアデン フアリス入江北岸

② 施 設

A. エビ養殖池	1面	1,000 m^2 (40 m × 25 m)
B. 水 門	1セット	幅1 m × 高さ1.2 m × 厚さ0.1 m

C. ポンプ	2セット	2.2KW×2台(150~200L/分)
D. 水濾過システム	1セット	濾過タンク×2、貯水タンク×1
E. 飼育タンク	1式	円形、正方形タンク各種
F. 水供給システム	1式	VP50mmφ, VU50mmφ, VU40mmφ

2-2-4 加工・流通・貿易事情

政府部門のイエメン漁業公社は、主として輸出用の底魚・紋甲イカ・ロブスターを漁獲し、水産物流通公社に販売している。沿岸漁業公社は鱈・鰯・ロブスター・エビなどを漁獲し、鱈・鰯は缶詰工場に販売し、エビ・ロブスターは水産物流通公社に販売している。

漁業協同組合は、主として刺網により魚類を漁獲し、鮮魚および塩蔵・塩干・燻製に加工して国内消費向けに販売している。フカヒレ・ナマコ・ロブスターは水産物流通公社を通じて輸出されている。組合は販売価格の40%~55%を販売経費として徴収している。

合併事業の漁獲物は、魚類の一部を缶詰工場や国内市場に向け、紋甲イカ・深海ロブスター・エビはシンガポールなどに販売している。入漁料を支払って入漁している外国船部門(ソ連船のみ)の漁獲物の一部は缶詰工場および国内市場に供給され、一部は輸出されている。

同国で行なわれている水産加工は、伝統的加工法としての干フカヒレ・干ナマコ・干魚・塩干・塩蔵があり、近代的加工法としては冷凍・缶詰がある。冷蔵庫の総能力は冷蔵2,470トン、凍結67トン/日、製氷60トン/日である。缶詰工場は2カ所にあり、総生産能力は1,340万缶/年である。

水産物の流通は、公社・組合・漁民が直接市場に出荷する分もあるが、ほとんどは水産物流通公社が漁獲物を買取り、これを冷凍にして国内市場に出荷したり輸出したりする。合併事業の漁獲物の輸出も水産物流通公社が行なっている。

第4表 水産物価格

単位: fils=1/1000YD

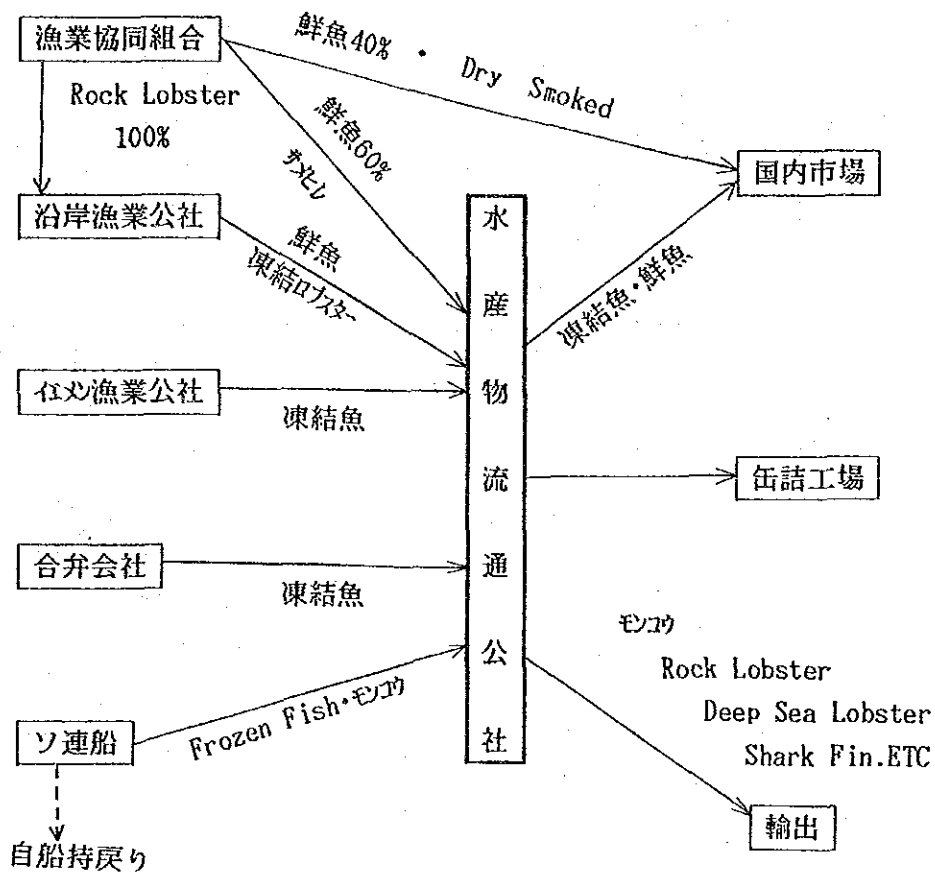
区分	漁協→流通公社	漁業公社→流通公社	流通公社→消費者	漁協→消費者
特級	400fils/Kg	480fils/Kg	600fils/Kg	750fils/kg
1級	300	480	500	675
2級	250	320	400	570
3級	50	-	200	270

(1US\$ = 0.342YD)

第5表 魚種別ランク付け

ランク	魚種名
特級	スギ、キハダ、コシナガ、ボラ、サワラ他
1級	カイワリ属、カツオ、笛吹鯛、イサキ、シマアジ他
2級	ブリ属、グルクマ、カジキ類、イトヨリ、笛鯛、メジロサメ他
3級	イワシ類、ヤマトミズン属、ハマギギ他

水産物流通経路



(注)

- ソ連船は4隻で、そのうち1隻は全漁獲高を南イエメン国に提供する条件がつけられており、紋甲イカについては4隻分の全量南イエメン国に提供する。
- Dry Fishとは、ソコトラ、マハラ州のように冷凍設備少なく、また市場にも遠い地方で行なわれている加工方法で、対象魚はサメ、サワラ、イワシ等である。漁獲された魚を海岸で成型し、常温で3～4日塩漬したあと水洗し、天日で1～60日乾燥する。
- Smoked Fishとは、マグロのような油の少ない魚を釜で煮たあと天日乾燥する。

魚種別輸出数量・金額

魚種名	1980年		1981年		1982年		1983年		1984年	
	数量(M/T)	金額(千円)	数量(M/T)	金額(千円)	数量(M/T)	金額(千円)	数量(M/T)	金額(千円)	数量(M/T)	金額(千円)
モンゴウイカ (Cuttle Fish)	4,224	11,072	1,523	3,416	1,855	4,310	1,397	3,189	2,859	5,975
ディープシーロブスター (Deep sea Lobster)	142	1,300	207	1,689	46	369	81	698	32	276
ロックロブスター (Rock Lobster)	75	871	38	490	60	925	116	1,908	108	1,722
レッドシュリンプ (Red Shrimp)			87	130	242	374	346	401	301	336
ホワイトシュリンプ (White Shrimp)							118	395	72	558
鯨ヒレ (Shark Fin)	80	836	73	919	104	1,479	54	603	32	350
フィッシュミール (Fish Meal)	800	278	1,121	471						
その他 (Others)	1,408	3,715	40	879	1,674	710	733	315	1,436	553
計	6,729	18,072	3,089	7,994	3,981	8,167	2,845	7,509	4,840	9,770

(漁業資源省による)

2-3 関連計画概要

(1) 水産行政

南イエメン国の水産主管官庁は漁業資源省である。1970年に水産資源公社(Public Corporation for Fish Wealth)が設立されて水産行政を担当してきたが、1977年に漁業資源省に昇格した。

(2) 水産開発計画

同国の経済開発計画の中の水産開発計画の3カ年計画(1971~73)および第1次5カ年計画(1974~78)では、漁港、冷凍・冷蔵庫、フィッシュミール工場、漁船などのハード部門の強化が行なわれた(※2)。しかし、これらのソフト部門の能力不足により、期待された効果が上がっていない。この反省に基づき第2次5カ年計画(1981~85)では次のような優先順位をつけている。

- 1) 漁業振興のためのインフラストラクチャーの整備
- 2) 公社漁業における漁船の更新、マネージメントの効率化
- 3) 水産物加工施設の改善(特に施設の拡充とマネージメントの向上)
- 4) 漁業協同組合の育成(特に経理、マネージメントの強化)
- 5) 水産物流通施設の整備(特にソフトウェアの充実)
- 6) 漁港整備

第3次5カ年計画の詳細はまだ最終決定されていないが、投資額は90百万ドルと言われており、主なプロジェクトは次の通りである。

1) アデン・フィッシャリーズ・ハーバー・プロジェクト

ソ連邦の援助により1980年より工事が行なわれており、1987年完成の予定である。

このプロジェクトの内容は次の通りである。

冷蔵庫	3,000トン	(凍結能力25トン/日)
製氷庫	200トン	(製氷能力100トン/日)
岸壁	600m	
浮ドック	1,500GT	
修理工場	1棟	
管理棟	1棟	
漁業資源省ビル	1棟	
漁網修理工場	1棟	

2) Fisheries 3プロジェクト

IDA, IFAD, EECの資金援助、FAOの技術援助で1986年より1988年まで行なわれるもので、投資総額24百万ドル、内容は次項(3) Fisheries計画)に記載した。

3) 第2次フィッシュ・ミール事業企業化調査

第1次フィッシュ・ミール事業が失敗しているため、企業化の再調査。

4) FRPボート開発

同国の沿岸漁業の漁船である「フリ」「サンブック」は木造船であり、原料である木材の入手難と船大工の労賃高騰による船価アップ対策として自国産FRPボートの開発を行なう。

5) 沿岸漁業振興計画

この内容は、新漁具・新漁法の開発、沿岸漁民の増加などが目標である。

6) 既存缶詰工場の改善計画

7) 漁業資源調査

(3) Fisheries 計画

南イエメン国では、水産開発計画の中に「Fisheries 計画」と呼ばれる漁業開発プロジェクトが行なわれている。

Fisheries 1 は、550万ドルを投資して、ムカラに800トンの冷蔵庫を建設し、100隻のサンブック型漁船を建造して、1978年に終了した。

Fisheries 2 は、5,500万ドルを投資して、ニントウンに多目的港湾施設を建設し、1988年に完成した。

Fisheries 3 は、1986年より1988年までに建設される漁業人材開発センターの建設、5カ所の漁村に対する漁業振興計画(※3)、および1987年終了予定の海洋科学・資源研究センターの拡充計画。

Fisheries 4 は、1987年開始予定で、新たに5カ所の漁村の漁業振興計画、漁業資源量測定・分析、漁村間を結ぶ40kmの道路の建設工事を行なうことが主なものである。

注(※2) 1979と1980年は計画の調整期間。

(※3) 漁村開発計画とは、5つの漁村を含む4つの漁業協同組合の機能を、水産物流通公社(NFMC)から完全に独立した1つの商業的企業体として、漁獲から小売マーケティングまで、漁業に関する全活動を自らの責任において管理できるまでに発展させることである。

2-4 要請の経緯と内容

2-4-1 要請の背景

南イエメン国政府は、経済・社会開発計画の中で潜在漁獲可能量10～20万トンと推定される漁業資源の開発に可成りの比重を置いている。漁獲された浮魚のうち食用に供されているものは缶詰原料としてのサバ・イワシ、鮮魚・冷凍魚としてのサワラ・アジ(大型)などの一部で、大半はミール原料である。一方、底魚である紋甲イカ、ロブスター、エビは輸出商品として重要な地位を占めている。

これら輸出商品である紋甲イカ・ロブスターの増産を図るため漁獲努力量を増加させてきた結果、資源的な問題により漁獲量が減少傾向にあり、輸出金額に占める水産物のウエイトは低下しつつある。

同国の動物性蛋白質摂取の主体は、海岸部は魚類で内陸部は家畜である。しかし、同国には草地、降雨等の関係で畜産業の拡大には制約が多い。これに反し同国の海岸線は1,500kmに及び漁業・養殖に適した広大な臨海地帯がある。

同国には養殖についての教育機関がなく、また養殖企業もない。僅かにエビ養殖試験場があるが、その規模も小さく教育設備もない。従って養殖についての教育を受けるためには海外の大学・研究所等に留学する他ない。

このような現状から、同国は水産養殖研究センターを建設して、養殖についての基礎研究、教育・研修、養殖知識の普及を図ることによって、養殖業を振興させようと計画した。

2-4-2 本計画の概要

(1) 計画の目標

南イエメン国は養殖業を振興することによって、輸出用水産物を生産して外貨収入を図ると共に、国内への動物性蛋白質としての魚介類の供給を増加して国民の栄養水準の向上を図ることである。

(2) 計画の目的

上記目標達成のためには、養殖技術を向上させることと、養殖技術を国内に広く普及させることが必要であり、養殖についての「研究開発」、「人材養成」、「知識の普及」という3つの機能を果たす機関として養殖研究センターの構想をたてた。この具体策として養殖の生産・研究・調査・実験を行なうことと、そのための人材養成・養殖技術普及のために、同国の首都であるアデン市に「水産養殖研究センター」の建設を計画した。

2-4-3 要請の内容

基本設計調査		
要請	検討の内容	最終結論
13~15トンのFRP調査船	採集親魚・卵・稚魚の海上輸送、地先水面における雑魚の試験的漁獲、付近水域の簡易海洋観測などを行なうために小型船外機船は不可欠	7~9mの船外機船で活魚槽及び小型死体付き
人工魚礁	費用がかかり過ぎること、効果の測定が困難なこと、現場が首都から遠いマワ州であること、設置に重機械を要すること、設置のための海洋情報が少ないこと等。	センターの生態基礎研究の中に、将来の人工魚礁計画への応用可能な研究テーマを盛り込む
甲幼種苗 100万尾	基礎的技術は確立していないが、将来の資源培養のための基礎研究は必要である	基礎的な養殖試験研究のため、5万尾の種苗生産を行なう
アサギ種苗 10万尾	アサギ近郊および内陸アサギ部での安定的な淡水養殖に向く水面がない	小規模人工種苗生産海水養殖試験を行う
お種苗 10万尾	天然種苗が豊富に存在する	1万尾の種苗生産と商業的養殖試験を行う
ヒ種苗 100万尾	一応基礎的技術移転がなされている	要請通り
ヒ成品 30万尾	ヒ成品(コマシラヒ)の養成技術および企業化訓練未だ不確定	小規模企業化試験・養殖実務研修、4万尾

第 3 章 計 画 の 内 容

3-1 目 的

漁業は南イエメン国の主要産業であり、GDPの約10%、同国輸出高の50%以上を占めたこともある。輸出魚類の主体は紋甲イカであったが資源的問題があり、もう1つの柱としてエビの養殖が期待されている。

同国国民の魚食傾向は約20kg/人・年と世界平均の約2倍である。同国沿岸にはイワシなどの小型魚が棲息しているが、同国民は伝統的にイワシなどの小魚より大型魚を好む傾向が強い。このため、これら小魚を餌料とした国内向けの養殖も普及させたいと考えている。

このように、輸出、国内向けに養殖を振興させたいが、同国には養殖企業がなく、養殖の教育・訓練を行なう施設もない。僅かにエビ養殖試験場および仏国・英国・ソ連邦に留学して養殖技術を習得しつつあると言うのが現状である。

このような現状からして同国政府は、国内における養殖についての「研究開発」、「人材養成」、「養殖知識の普及」が急務であると判断し、水産養殖研究センターの建設を計画し、日本政府に無償資金協力を要請してきた。

3-2 要請内容の検討

基本設計調査団は、同国の水産業・養殖の現状を調査した結果、次の理由により、同国における養殖事業振興の必要性を確認した。

- ① 貿易収支の改善のためには、紋甲イカに代わる水産物として世界的商品であるエビの養殖振興を図るのは有意義であること。
- ② 養殖業にとっての必要条件である適地・適水面が豊富にあり、餌料としての未利用資源（イワシ、サバなど）が潤沢であること。
- ③ 同国国民は魚食傾向が強く、本件にて対象としている養殖魚の需要に期待できること。

同国の独立以前にはエビ・魚の企業的蓄養技術があったことが判明したが、独立後はその蓄養技術も海外に流出し、今すぐに同国に企業的養殖業を持ちこむのは時期尚早であると判断した。

同国のエビ養殖試験場では、日本企業の技術協力によって基礎的レベルの養殖技術移転が行なわれており、この技術を基に同国が考えている養殖についての「研究開発」、「人材養成」、「養殖知識の普及」レベルからスタートすべきであるとの結論に達した。

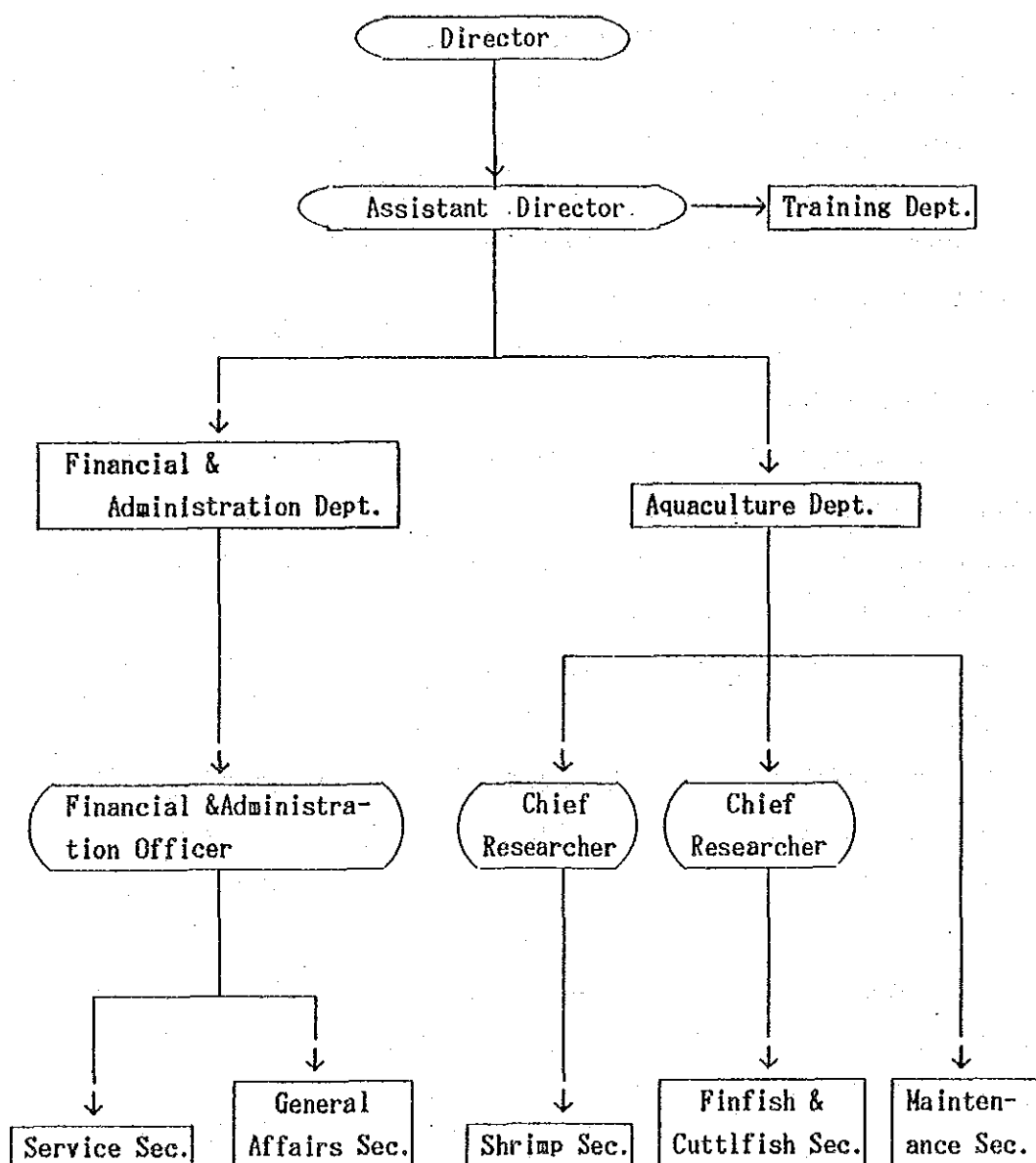
特に同国国民は、遊牧の歴史が永く動物を飼うことに慣れているためか養鶏は自給自足のレベルに達している。養魚餌料も養鶏飼料原料の一部転用が可能であり、本センターの活動およびデモンストレーション効果により、同国の養殖業振興の礎を築けるものと確信している。

3-3 実施機関・運営体制

(1) 計画の管理運営体制

南イエメン国の管理運営担当機関は漁業資源省で、指揮・命令系統は同省の次官（First Deputy Minister for Fish Wealth）である Mr. Abdul Wahab Sharaf の直属のセンターとなる。これに伴い、現在の養殖試験場（Shrimp Station）は本センターに吸収されて廃止されることになっている。

(2) 水産養殖研究センター組織図



第 4 章 基 本 設 計

4-1 設 計 方 針

今回無償資金協力が予定されている、水産養殖研究センターの施設、資機材の基本設計にあたっては次のことを基本方針とした。

- ① 南イエメン国の要請内容を十分に検討し、その目的、機能、能力に応じた最適な設計を行なう。
- ② 漁業資源省の管理、運営費用ができるだけ少なく済む様省力化、省エネルギー化を図った設計とする。
- ③ 最小コストで最大の機能、能力を発揮できる様考慮する。
- ④ 現地の法令、習慣、立地条件、気象等を勘案した設計とする。

4-2 設 計 条 件 の 検 討

- ① 南イエメン国は広大な沿岸地帯を利用した養殖事業を指向しているが、現状の養殖技術は初歩的段階にある。水産養殖研究センターは本格的な養殖技術の「研究開発」、「人材養成」、「知識の普及」の機能を有し、将来的には養殖事業の企業化へのステップになる試験的養殖規模を持った設計とする。
- ② 周囲の建設事情・立地条件から判断し、極力単純な構造、工法を採用すると共に工事費低減を念頭において各施設の配置を考慮した設計とする。
- ③ 海水取水は湾内が比較的遠浅な海岸地形であることより、パイプ取水とし、潮位、波浪等の影響を考慮して、設計するものとする。
- ④ 海水供給システムは生産サイクルにより、生海水、および濾過機で濾過された海水をそれぞれ供給できるよう設計する。
- ⑤ 同センターの目的、機能から判断し、養殖についての「研究開発」、「人材養成」、「知識の普及」のために必要な資機材を過不足なく選定する。

4-3 事 業 計 画

本センターは、南イエメン国の養殖産業形成の基礎となる施設とし、養殖についての「研究開発」、「人材養成」、「知識の普及」を基本的な方針として計画の策定を行なった。センターの業務範囲は次の通りである。

- ① 種苗生産技術の開発
- ② 市場サイズへの養成技術の開発
- ③ 養殖用餌料の開発
- ④ 増養殖に関連した生態調査、経済調査

- ⑤ 養殖技術者の養成
- ⑥ 講習会、パンフレットの発行などを通じての知識の普及
- ⑦ 世界の増養殖技術に関する文献・情報の収集・整理

4-3-1 種苗生産・養成計画

(1) 計画設定方針

水産養殖研究センターの規模は種苗生産だけの規模で決まる訳でなく、種苗から成魚までの養成計画が大きく影響する。本種苗・養成計画は現地調査および相手国政府関係者との協議に基づき、種苗から成魚・親魚までの試験的養殖規模で策定した。

① クマエビ

種苗生産としては最小限単位である100万尾の種苗生産を行ない、同国における大量種苗生産の基礎的技術の確立を図り、その種苗のうち13万尾程度を養成試験池において粗放、半集約など複数の方式で商業サイズのエビ4万尾の生産を目標としながら、同国における養殖最適方法の確立を図ると共に、養殖技術の習得を狙う。また、87万尾は、リトル・アデン干潟地帯における中間育成、放流試験用の種苗とする。

② 紋甲イカ

本種に関しては、世界的にも、まだその養殖基礎技術が確立していないので、5万尾の種苗（孵化後1カ月）を生産し、これを材料として生態など基礎的な調査を目的とした養殖試験を行なう。

③ ボラ

天然種苗を利用して、粗放的な商業化養殖試験を行ない、当面は即効的な国内動物性蛋白質供給体制の確立を目標とし、長期的には人工種苗生産技術の開発と養成の一貫的な養殖体制の確立を目指す。

④ その他の魚類

その他の魚類としては、テラピア、アイゴ、ハタ、サバヒー（ミルクフィッシュ）などの天然親魚および天然種苗の採捕ならびにその養殖試験、人工種苗生産、分布・生態調査等を行なうものとし、養殖試験用施設はエビ、甲イカ、ボラの施設との共用とする。

(2) 養殖開発対象魚の選定

項目	養殖開発対象種					参考
	紋甲イカ	テラピア	ボラ	アイゴ	ハタ	クマエビ
現地に棲息の有無	○	×	○	○	○	○
種苗の確保						
現地天然採苗の可否	○	×	○	▲	▲	▲
人工採苗の難易	○	○	▲	▲	▲	○
親の確保の可否	○	×	○	○	○	○
成長						
商品サイズ	500g<	500g<	300g<	200g<	500g<	15g<
同上までの飼育期間	6ヵ月	9ヵ月	12ヵ月	18ヵ月	12ヵ月	6ヵ月
養殖技術						
養殖技術の有無	▲	×	▲	×	×	○
設備費、コスト評価	○	○	○	○	○	○
餌料入手の難易	▲	○	○	○	○	○
歩留り	×	○	○	○	○	○
流通・需要						
流通形態	冷凍	鮮・冷	鮮・冷	鮮・冷	鮮・冷	冷凍
市場価格	○	▲	○	▲	▲	○
需要量	○	○	○	○	○	○
養殖適地	○	▲	○	○	○	○
評価(順位)	2	4	1	3	3	特1

(3) 対象魚種

和名	学名	現地語	英名
クルマエビ クマエビ インドエビ	Penaeus.semisulcatus Penaeus.Indicus	ZINGA	Prawn,Shrimp
甲イカ	Sepia.pharaonis Sepia.sarngnyi Sepia.prashadi	BINGIZ	Cuttle Fish " "
ボラ	Crenimugil.crenilabis Valamugil.seheli	ARABI	Mullet "
テラピア	Oreochromis.niloticus Oreochromis.mossambicus Oreochromis.aureus	TILAPIA	Tilapia " "
アイゴ	Siganus.SPP.	ZIZAN	Rabbit Fish
ハタ	Epinephelus SPP.	GARGUR	Grouper
サバヒー	Chanos Chanos	SALMAANY	Milk fish

(4) 生産規模

魚種	種苗生産	養成
クルマエビ	100万尾	4万尾
甲イカ	5万尾	500尾
ボラ	1万尾	4,000尾

⑤ 生産サイクル

魚種		月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ク マ エ ビ	人工種苗	→									←.....		
	中間育成	→									←.....		
	養成		←.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	→
甲 イ カ	天然産卵									←.....	.....	→	
	稚イカ生産										←.....	.....	→
	養成試験		←.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	→
ポ ラ	天然種苗				←.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	養成試験		←.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	→

4-3-2 種苗生産・養成方法

(1) クマエビ

① 親エビ入手方法

同国におけるクマエビ養殖の親エビとしては、当面は天然親エビを対象として考え、将来は養成親エビからの商業規模的な種苗生産も可能にするための基礎研究を行なうものとする。

A. 天然親エビ

漁場は1977年から現在までに至る調査と経験から、第1図に示した水域で採集可能なことが判明している。

ASH SHIHR 西側の沖合

SAYHUT~RAS AKAB 沖合

NISHTON~RAS FARTAK 沖合

NISHTON~TABUT 沖合

IMURAN 沖合

漁場の水深は10~40mで、底質は軟泥または砂泥質である。漁期は10月から2月頃で、抱卵親エビの盛期は10~11月である。同国におけるエビの漁獲高は第3表に示したように少ないが、幸いにもクマエビの親エビ漁場は限られた範囲に分布しているので比較的容易に入手出来る状態にあり、本計画および当面の商業的養殖事業推進のための親エビ確保には十分対応できる。

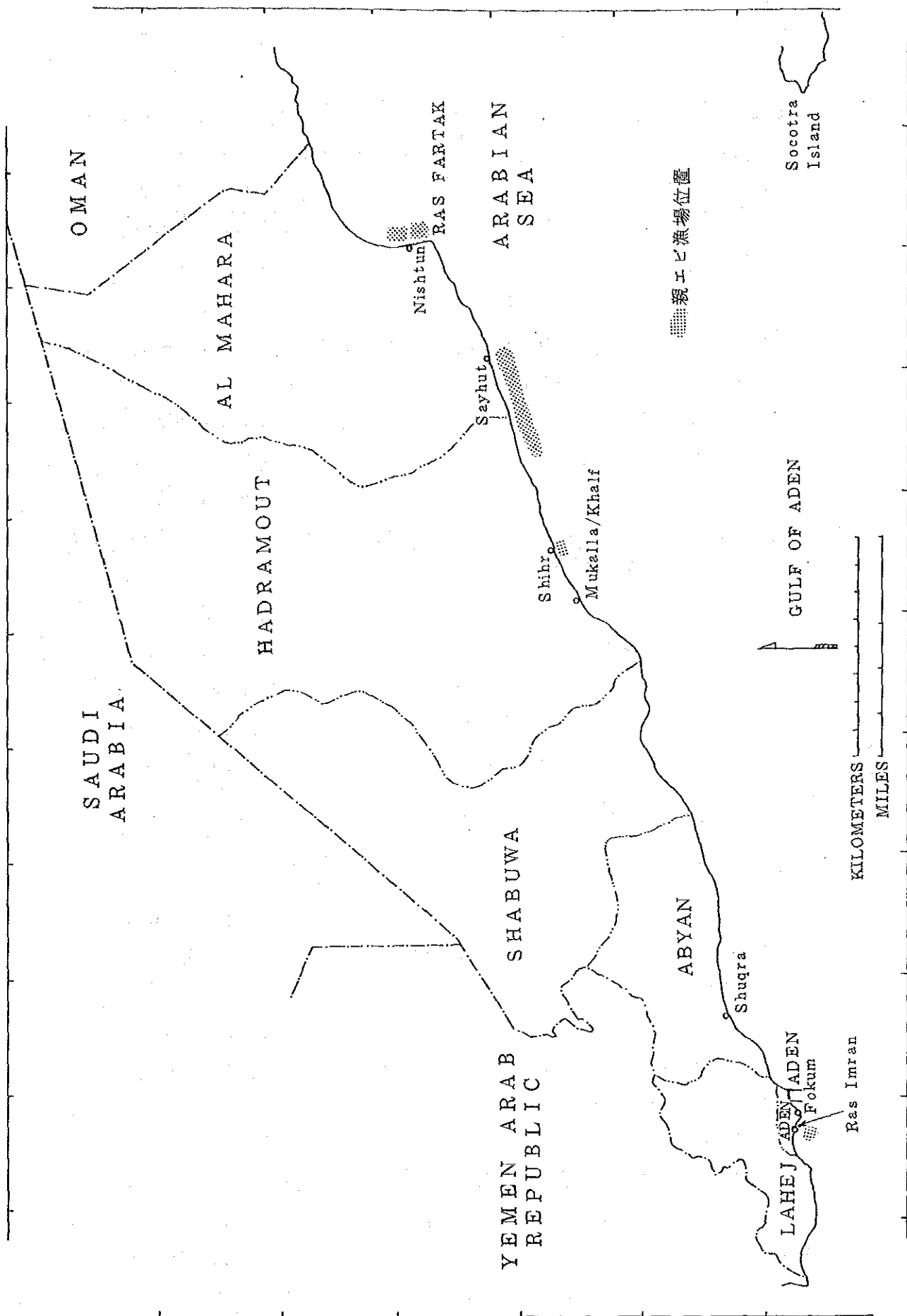
B. 養成親エビ

現有のエビ養殖場において、1979年末に初めて養成親エビよりの種苗生産に成功して以来、天然親エビと並行して養成親エビによる種苗生産を、眼柄切除などの方法により6代に亙り再生産を続けた実績がある。

養成親エビの産卵期はほぼ周年可能であるという利点があるが、1個体当たりの産卵数が少なく、卵質も劣るという欠点がある。しかし、養成親エビ利用によって養殖事業の周年操業を可能にし、本センターの生産施設の効率的な活用と、将来の大規模な商業的養殖事業推進のためにも、天然親エビと共に養成親エビの利用は欠かすことの出来ない重要な要素である。

当面は本センターにおいて優良な養成親エビを生産するために飼育環境の改善、親エビ用餌料の開発、産卵技術(眼柄切除法、紫外線処理方法等)の向上を図る必要がある。

第1図 南イエメン沿岸クマエビ親エビ漁場



第6表 天然親エビと養成親エビ産卵数の比較

種類	体重	産卵数	備考
天然親エビ	50-60g/尾	20-40万粒/尾	
養成親エビ	20-40	6-15	孵化後9-10ヵ月飼育

C. 親エビ必要尾数

本計画を遂行するためには、当面は入手が比較的容易で、しかも産卵数、卵質ともに優れている天然親エビの安定確保に重点をおく。親エビ漁場は第1図に示した通りであるが、本センターの計画では、日本より供与した漁業訓練船が1982年秋の訓練航海において発見したイムラン沖合のエビ漁場が、本センター・サイトより約50km、海路3時間という至近距離にあり、親エビ漁場としては最適である。

親エビの入手方法は、現有エビ養殖場で行なっている入手ルートを強化する方向で考え、イエメン漁業公社のトロール船、沿岸漁業公社の小型漁船、漁業訓練船によるトロールまたはエビ簗で漁獲した親エビとする。盛漁期には、本センターのスタッフが前述の漁船に乗船し、抱卵親エビの選別、活輸送の指導に当たる方針である。

本計画における天然親エビの必要尾数は、同国における過去の実績に、日本の技術導入効果を加味した生産基準から、1尾当たりの産卵数を20万粒、親エビの産卵率20%、P20の種苗までの生残率を20%として、次のように算出した。

$$(P20種苗) (P20までの歩留り) (産卵粒数) (産卵率)$$

$$100万 \div 20\% \div 20万/尾 \div 20\% = 125尾$$

クマエビの雌は、通常、脱皮直後に交尾して、雄よりの精子を貯精嚢に貯えて、産卵時に備えているので、天然親エビは交尾腔を有し、卵巢の十分発達した雌エビだけを産卵用に入手すれば良い。

以上により確保する親エビは125尾である。親エビを輸送する活魚槽は、現有エビ養殖場の実績50~100尾/m²から約2m²の水槽および酸素補給などの付帯設備一式が必要であり、海路のみでなく陸路の輸送にも兼用出来るよう組立て水槽とする。

② 種苗生産

クマエビの産卵、孵化、変態などの幼生段階における生活習性・サイクルは、日本で養殖されているクルマエビとほぼ同じである。同国では、1978年設立のエビ養殖実験室と、それに続き1981年に完成したエビ養殖試験場において、施設の不備などにもかかわらず、種々試行錯誤を重ねながらもクマエビの種苗生産および養成親エビからの採

卵について試験的規模で成功した実績がある。

本計画においては、まずエビ養殖企業化への基礎固めとして、当面の目標として100万尾の種苗生産を計画したが、同国における試験実績と経験をもとに、現段階の技術レベルに見合う次のような生産方式が最適と考える。

入手した抱卵親エビは、あらかじめ濾過海水を注水した親エビ蓄養槽にいったん収容し、卵巣の熟度によって選別して孵化槽に移送する。親エビ移動後、通常1～2日中の夜半に産卵・受精する。産卵するまでは飼育槽の濾過海水を1日当たり100%換水すると共に十分な通気を行なう。

受精卵は約半月後に孵化してノウブリアス幼生になる。このノウブリアス期には飼料を必要としないが、次のステージに備えて、産卵を確認した段階で、あらかじめ純粋培養した濃縮珪藻および栄養塩を添加し、飼育水の交換は行なわず、一次濾過海水を1日当たり15%添加する。

ノウブリアス幼生は1～2日後にはゾエア幼生に変態する。このゾエア期には同じく一次濾過海水を1日当たり5～10%添加し、餌料としては水槽中で増殖する珪藻を主とし、ゾエア後期からブライン・シュリンプのノウブリアス幼生を並行して与える。

ゾエア期は5～6日間を経てミス幼生に変態し、同じく1日当たり10～15%の一次濾過海水を注入し、餌料はブライン・シュリンプのノウブリアス幼生を主体とし、引き続き珪藻の増殖に務める。

ミス期3日間を経た後にポストラバ期に入り、浮遊生活から徐々に水槽底面や壁面への付着生活を始めるようになり、この時期より1日当たり10～60%の換水を行ない、餌料は5日目くらいまではブライン・シュリンプを投与するが、それ以後はアサリなどの生餌に切り換える。また、試験的に日本の配合飼料との比較も行なうよう予定している。ポストラバ期に入って20日目の稚エビ(P20)を次の中間育成用の種苗として取り上げる。

飼育水槽については、親エビ入手時期のバラツキ、同国の技術レベル、管理の容易さ、各種比較試験が容易なこと、補修などのメンテナンス面を考えると、日本のクルマエビ種苗生産のような大型水槽方式ではなく、比較的小型の10m³のコンクリート水槽が最適である。

種苗P20の収容密度を同国実績をやや上回る、日本のクルマエビ実績の約1/2であるm³当たり5千尾を当面の目標とすると、本計画の100万尾のP20種苗を生産するためには、飼育水槽の全容積は200m³必要であり、10m³コンクリート槽を20面築造する必要がある。また、モンスーン時期のサンドストームおよび当地の強烈な日射による数々の悪影響を避けるため、クルマエビ種苗生産槽は総て屋内に置くが、熱帯地方でもあるので、種苗生産棟は通気性に富む設計とする。

③ 中間育成

中間育成の目的は、P20のような小サイズの稚エビ（体長20%）を直接大型の養成池に放養せずに、約30日間、管理しやすい小型の中間育成池に収容し、歩留りを高めると共に池中のエビの在庫量把握、成長の確認などの基礎管理技術を習得することにある。

種苗生産棟で生産されたP20種苗を孵化槽より取揚げ、おおよその尾数を把握して、活魚輸送タンクに、海水トン当たり20～25万尾を収容して、すみやかに中間育成池に移送する。

中間育成池においては、P20種苗から1♀サイズまでの中間育成中の収容密度を、同国のエビ養殖場の飼育実績を踏まえ、日本の1/2のレベルの m^2 当たり80～85尾とする。従って、生産計画の66,000尾の中間種苗を生産するには800 m^2 の中間育成池が必要である。中間育成池は、管理、清掃、取揚げの便を考え、長さ25m、幅16m、水深1.3m、面積400 m^2 の全面コンクリート池を2面とする。付帯設備として通気配管と水車を設け、水質の均一と酸素供給が行なえるようにする。

中間育成池において、約45日のあいだ投餌、池清掃、換水（1日当たり1回転）などの集中管理を行ない、1♀サイズのいわゆる中間種苗にして取揚げ、次の本格的な飼育のための大型養成池へ移送する。

④ 養成

中間育成池で1♀に成長した種苗を取揚げ、概略尾数を把握しながら活魚輸送タンクに海水トン当たり1～2万尾の割合で輸送するか、中間育成池から養成池へ臨時に水路を設置して移送する。

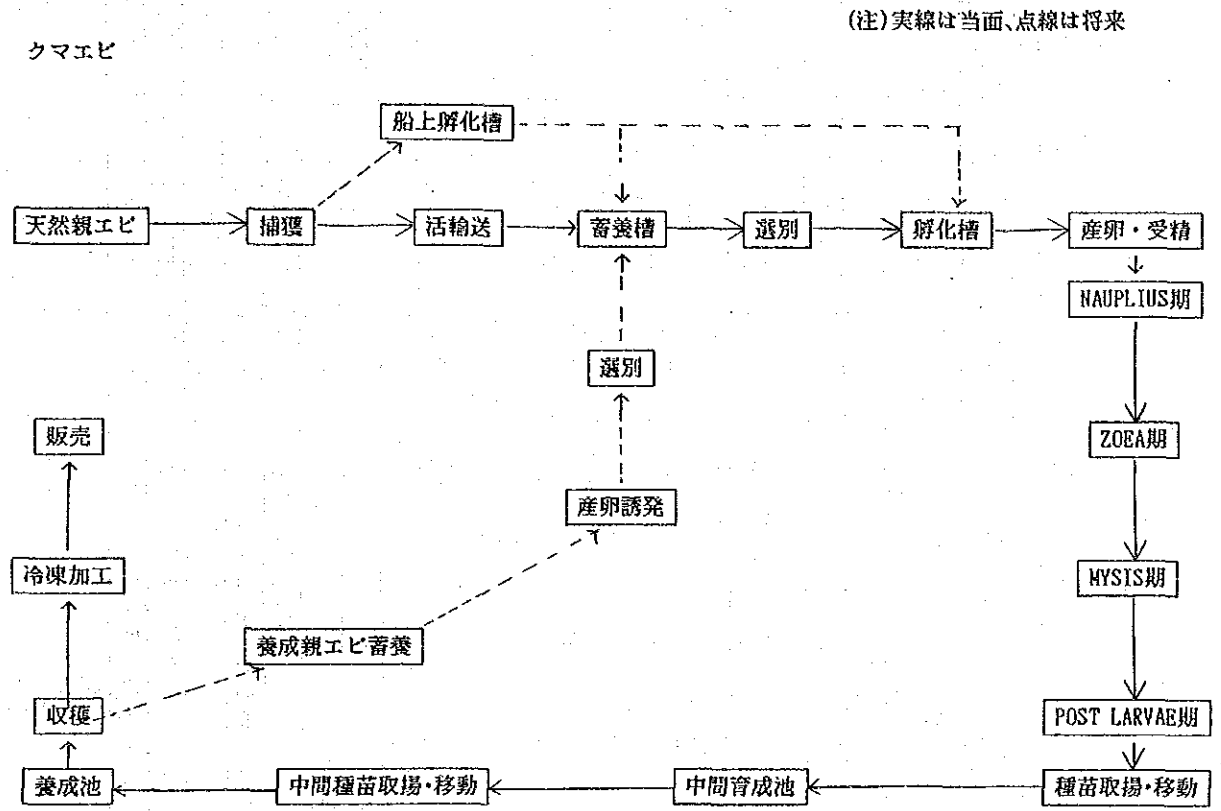
養成池は、エビを収容する前に害魚の駆除、清掃を十分に行なっておき、特に、2回目以降の使用に際しては、池底の乾燥、ヘドロの排除、新しい砂の入替に留意する必要がある。毎日の換水は状況に応じて対応するが、通常は1日当たり10%の換水量をひとつの目安とする。また、養成池には水車を設置して、池水の均質化および流動を促すようにする。2,500 m^2 池に4台の水車を設置すれば将来の高密度養殖試験にも十分対応し得る。

餌料に関しては、同国で容易に入手でき、しかも効果的な原料を主体とした最適餌料の配合設計を確立することを念頭において、試験研究を行ないながら、毎日の給餌料に過不足が生じないように注意し、同時に定期的に養成池中への潜水作業により摂餌状況、エビの状態、底質の汚れなどをチェックする。なお、餌料の製造用機材として、同国の餌料原料事情を勘案した最適の調餌ミニ・プラントが必要である。

このように飼育管理を行なえば、1♀の種苗を養成池に収容後、約半年で平均25♀サイズのエビに成長する。コマーシャル・サイズに成長したエビは、エビ簞、電気網、

待網などの漁具で大部分を取揚げ、残りは池を干して全部取揚げる。取揚げたエビは、直ちに急速凍結して冷凍製品に加工し、アデン市内の魚市場およびホテル向けに試験販売し、エビ養殖業の経済計算の基礎資料とすると共に、エビ養殖のデモンストレーション効果を上げ、更に、その売上げを本センター運営費の一部に当てる。

⑤ 種苗生産・養成工程図



⑥ 養殖・種苗生産計画

クマエビ

項目 単位	計				画				南イエメン実績		日本軍エビ実績	
	飼育数 尾	飼育日数	歩留り %	飼育密度 万尾/m ³	必要水量 m ³ /日	換水率 %/日	水槽・池	歩留り %	飼育密度 万尾/m ³	歩留り %	飼育密度 万尾/m ³	
親正 母	125	1~5	20	2尾/m ³	100							
受精卵	500万粒	0.5	100				10トン水槽×20面	100		100		
メカス期		1.5		1.5~2	15	増し水 15						2~6
メカス期		4~5	40		17	増し水 5~10		10~25		45~90		
メカス期		3			37	増し水 10~15						
P1~P5	200万尾	5			85	換水 10~30						
			50					40~50		50~90		
P6~P20	100万尾			0.5~1	169	換水 30~60			0.1~0.4		1.5~2.0	
P20まで累計			(20)					(4~13)		(23~80)		
中間育成(開始)	133,000				初日1,040	換水 100	800m ² (深1.3m)					
"(終了)1g	85,000	30	50	80~85尾/m ²	換水1,040					80	150尾/m ³	
養成(開始)	66,000				初日 6,500	換水 20	5,000m ² (深1.3m)					10~
"(終了)25g	40,000	120~240	60	8尾/m ²	換水 1,300					80	30尾/m ³	

(2) 紋 甲 イ カ

① 天然卵の入手

紋甲イカの人工採卵に関しては、同国のエビ養殖場において、1979年、1981年と試験的に2例ばかり成功したが、大量の人工採卵となると未だその技術は確立されていない。しかし、同国の沿岸海域は紋甲イカの好漁場であり、主漁場はハドラマウト州およびアルマハラ州であるが、アデン州沿岸にも8月から11月を中心に、雌雄が対になって多数来遊し、沿岸の浅瀬の珊瑚礁、岩礁や海底の小さな岩にまで産卵するので天然卵の入手は容易である。

過去に、同国のエビ養殖場が中心となって、古タイヤ、ロープ、半円状の土管、柴または団塊状の細いロープ入りのイカ籠などで天然採卵を行なった。これらの経験をもとにして本センターでも、最も成績の良かったイカ籠による天然採卵を行なう。

その方法は、産卵盛期である10月に、イカ籠を浅瀬の水深4~5mに敷設し、毎日引き揚げて観察し、十分に卵が付着したものから順次回収する。紋甲イカの卵は、空中露出には比較的強く、湿気さえ十分であれば2~3時間の運搬に耐えるが、やはり、船上の活魚槽に入れて運ぶのが最適であり、直射日光は避けるようにしたい。

イカ籠は、直径50cm、高さ40cmの鉄棒の籠であり、1籠1回当たり1,000粒の採卵ができ、シーズン中に5回転して、生産計画に必要な178,500粒の卵を採集するためには約36籠必要となり、予備を含めて50籠は準備しておきたい。天然卵の採集場所は本センターの前浜が中心になるが、卵の採集および活輸送には活魚槽を乗せて操業できる程度の小型FRPボートが必要である。

② 種苗生産法

採集した卵は、速やかに孵化籠に収容して、孵化槽の飼育水表面層に籠をセットし、通気と1日当たり1回転の換水を行なう。孵化籠の大きさは幅50cm、長さ50cm、深さ20cmのポリエチレン製で目合が5%程度のものとする。孵化籠は1籠当たり2,000粒の収容が可能なので、178,500粒を孵化させるためには90籠必要となるが、1籠2回転以上の稼働が見込めるので45籠あれば十分である。

このようにして、孵化槽に収容された卵は、採集時の個々の発生の度合によって若干のズレはあるが、最長のもので約15~20日後に孵化する。孵化した稚イカは、すぐに摂餌を始めるが、この時期はアルテミアの成体、アミヤ小エビ、稚魚などの活餌を積極的に食べる。

飼育水は、1日1回転で通気も十分に行ないながら、活餌のサイズを稚イカの成長に合わせて投餌し、餌不足にならないように注意しながら約1カ月飼育すると、体重3gに成長するので、これを放流試験用の種苗とする。

本センターの生産計画目標値である5万尾の種苗を生産するには、天然卵の孵化率が

70%、孵化幼生から1カ月後の3g種苗までの歩留りを40%で算出すると、前述のごとく天然卵は178,500粒必要となる。

飼育槽に関しては、コンクリート水槽、ガラス水槽、FRP水槽など、色々な試験データがあるが、現有エビ養殖場の実績では、円形の硬質ビニール水槽が、神経過敏な紋甲イカの水槽壁への衝突による魚体のスレを防止するのに最も有効であった。

放養密度は、3g種苗で m^2 当たり200尾とし、飼育期間が天然卵採集から約1.5カ月で1回転するので、年間2回転の生産は十分可能であり、従って必要な水槽面積は、 $50,000尾 \div 200尾/m^2 \div 2(回転) = 125m^2$ となる。また、水槽のサイズは、管理のしやすさや紋甲イカの摂餌範囲を考えると3~5 m^2 程度の水槽が最適である。

本センターでは、他魚種との共用も勘案し、直径2mおよび2.5mの水槽をそれぞれ24槽、10槽を紋甲イカの種苗生産槽として準備し、閑期には他魚種に転用し設備の効率的な運用を図る。

③ 養 成

紋甲イカの本格的な養成技術は、世界的にもまだ確立されていない。1979年、1983年に同国のエビ養殖場において50尾程度を100~250gくらいまで飼育した実績はあるが、日本における過去の飼育試験結果と併せて総合的に判断した場合、まだ大規模な養殖に進むべき段階ではない。本センターでは、生産された種苗の一部を利用して、500尾の成イカを生産することを目標とした、基礎的な養成試験を行なうこととする。

孵化後1カ月の種苗(1g)は、漉布を使った玉網で、魚体のスレを避けるため注意深く取揚げて養成槽に収容する。養成槽には5~10cmの砂を敷いて、紋甲イカの飼育床とする。

養成用の餌料としては、エビ類を好んで摂餌するが、餌料効率は魚類の方が優れているので、冷凍のイワシ、アジ主体の給餌とし、新鮮な雑魚が入手可能な場合は鮮魚給餌とする。給餌はイカの摂餌状態を良く観察しながら、なるべく残餌が出ないように行なう。

飼育水は通常生海水とし、1日当たり50%程度の換水とする。水槽は円形水槽とし、水流をつけて池中の汚れが除去しやすいようにする。ただし、紋甲イカは強いショックを与えると、墨を吐出して水質を汚染するので、その場合は換水を十分にする。

成長は3g種苗から500gの成体まで約半年間と見込まれ、成長速度は早く、また、餌料効率も生餌で約30%とクマエビの8%前後にくらべ非常に良い。しかし、生残率は極端に悪く、同国実績では最高でも5%、日本でも5~15%しか望めない。

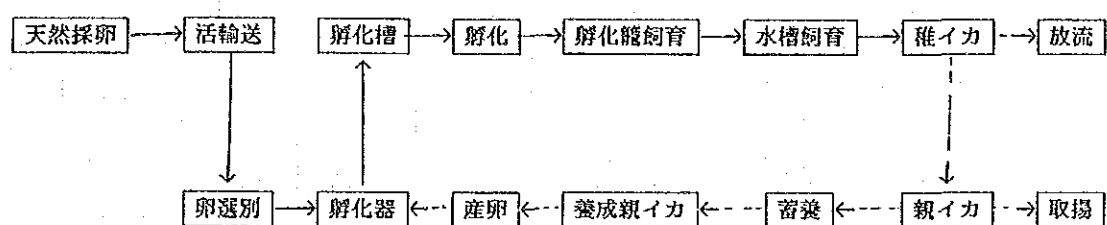
本センターの養成計画では、3g種苗から成イカまでの生残率を10%と見て、生産計画の500尾を達成するには3g種苗が5,000尾必要となる。放養密度は500g個体で m^2 当たり2尾とし、250 m^2 の養成用水槽が必要である。

飼育槽は、細かい観察・研究用には屋内に設置する小型水槽が適当なので、 $\phi 2 m$ の甲イカ種苗生産槽をそのまま養成用に転用し、屋外にはやや大型の円形FRP水槽である $\phi 5 m$ および $\phi 7 m$ を使用する。

本計画で必要とする養成用水槽 $250 m^2$ の内訳は、屋内の $\phi 2 m$ 円形水槽24面(合計 $75 m^2$)、屋外円形FRP水槽の $\phi 5 m$ 水槽が5面(合計 $98 m^2$)、 $\phi 7 m$ 水槽が2面(合計 $77 m^2$)の設計とする。

④ 種苗生産・養成工程図

甲イカ



⑤ 養殖・種苗生産計画

紋甲イカ

項目	計										南イエメン実績		日魯実績	
	飼育数 尾	飼育日数	歩留り %	飼育密度 尾/㎡	必要水量 m ³ /日	換水率 %/日	水槽・池	歩留り %	飼育密度 尾/㎡	歩留り %	飼育密度 尾/㎡	歩留り %	飼育密度 尾/㎡	
天然卵	178,500粒	7~20		2,000粒/籠	45	換水 100	イカ籠0.5㎡×45ヶ (深さ0.2m)	100	2000粒/籠	100	2千粒/籠			
孵化種イカ	125,000		70		初日 125m ³ 換水 125m ³	換水	種苗槽125㎡ ² 深0.5m	100	70~90	150	60~80		300	
種イカ		10												
種イカ		20	40						30		50			
種イカ (3g)	50,000	30		200						50~80			100	
種イカ (養成試験) 5,000														
種イカ (養成試験)		40	10		初日 175m ³ 換水 88	換水	養成池175㎡ ² 深1m	50	5		5~15			
成イカ 500g	500	120		3						2			5~10	

(3) ポラ

南イエメン国沿岸には、ポラが比較的豊富で、しかも同国民のあいだでは非常に人気が高く、魚種別のランクでは特級魚に属する。本種が養殖で国内生産され市場に供給できるようになれば、クマエビ、紋甲イカの養殖と同じように同国にとって画期的なことである。しかし、現在、ポラの人工採卵から養成までの一貫した養殖技術は世界的にも未だ確立されていない。そこで、将来の人工種苗生産技術が確立するまで、当面の同国におけるポラ養殖の最適方法を次のように考え、本センターの生産計画の達成をめざす。

① 天然稚魚の入手

アデン沿岸地域では、4月から6月頃に、体長2～3 cmくらいの天然稚魚が沿岸の浅瀬に多数群遊しているが、人工種苗生産が難しい現状では、まず、この天然稚魚を養殖用の種苗とする。アデン沿岸における最も良い稚魚の採集場所は、リトル・アデンのファリスイ入江およびアデン湾奥部の浅瀬である。

稚魚は、四手網や自家製の待網や玉網など沿岸の地形に合わせた適当な漁具で採集し、FRPボートまたはトラックに搭載した活魚槽で少量づつ運搬する。本センターにおける種苗生産計画の稚魚は10,000尾であるが、採集・運搬・選別の歩留りを65%として、必要とする天然稚魚は15,000尾である。

② 種苗生産から養成まで

採集した稚魚は、一旦蓄養槽に収容し、捕獲・運搬作業で損傷を受けた稚魚や極端にサイズの不揃いな稚魚を選別・除去して、10,000尾を中間育成池に収容する。稚魚の選別・除去作業のために一時蓄養する水槽は、紋甲イカの水槽との共用とし、天然稚魚の収容密度は m^2 当たり約1,000尾が適当なので、選別前の稚魚15,000尾を収容するためには15 m^2 必要であり、これは全紋甲イカ用水槽の約1割(12%)である。

選別後の天然稚魚は休養を与えてから中間育成池へ収容する。中間育成池で約30日間飼育して2 g(体長約5 cm)サイズになるが、中間育成の1カ月間の歩留りを80%として8,000尾を本格的な養成池に分養して行く。

中間育成池は、屋外の円形FRP水槽とし、この2 gサイズの収容密度を約200尾として40 m^2 の水槽が必要であり、直径7 m、高さ1.2 m、FRP水槽(38.5 m^2)が適当である。なお、この中間育成用水槽は、将来、人工種苗生産を行なうための親魚槽として共用できる。

中間育成池の飼育水は基本的には生海水とし、1日当たり50%の換水を行なうと共に、通気装置も備えておく、2 gサイズに成長した稚魚は取揚げ用の曳網で、少量づつ注意深く取揚げ活魚槽にて養成池に分養する。

養成池における初期養成段階では、稚魚を養成池の一部に集中して飼育管理し、成長と共に徐々に分散して全養成池を利用するようにする。養成池に収容してから約1年後

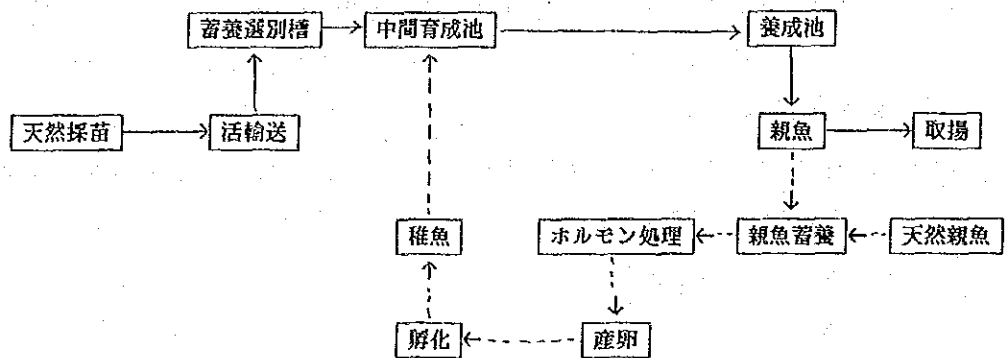
には300gサイズまで成長させることを目標とする。

養成期間中の換水は、1日当たり約10%を最低限にして池中に自然発生する天然餌料の有効的な活用を図る。養成段階の歩留りを50%として、最終取揚げ数は8,000尾×50%=4,000尾となる。

300gサイズの放養密度は余裕を見て m^2 当たり4尾として養成池面積は1,000 m^2 (4,000尾÷4尾/ m^2)が必要になる。養成池は全面コンクリート造りとし、各種の試験飼育も出来るように、250 m^2 池(幅10m、長さ25m、深さ1.5m)1面とする。各池には水車1台を装備すると共に通気装置も併せ設置する。

③ 種苗生産・養成工程図

ボラ



(注) 実線は当初、点線は将来

④ 養殖・種苗生産計画

ボラ

項目	計					画			摘要
	飼育数	飼育日数	歩留り	飼育密度	必要水量	換水率	水槽・池		
単位	尾	日	%	尾/m ²	m ³ /日	%/日			
天然種苗	15,000			1,000				体長 約2-3cm	
中間育成(開始)	10,000		65	250	19.3	50	海水池38.5m ² 深1m	2g	
中間育成(終了)	8,000	30	80	200					
養成(開始)	8,000			8	100	10	海水池1,000m ² 深1m		
養成(終了)	4,000	360	50	4				300g	

4-3-3 親魚、稚魚、種苗採集および輸送計画

(1) 計画方針

本センターの養殖計画に基づき、同国沿岸に棲息する親魚、稚魚、種苗をセンターのFRPボートおよび漁業協同組合の小型トロール船で採集する。テラピアについては近隣アラブ諸国から入手する。活魚輸送についてはセンターのFRPボートあるいはトラック搭載の活魚槽によって原産地からセンターに運搬する。また将来、センターで生産された種苗、稚魚も同様の方法でセンターから養殖池に運搬する。

(2) 計画内容

魚種	採取地	採取方法	輸送方法	所要時間
親エビ	アナン州仏沖 ボラマト沖 アルマラ沖	現地小型 トロール漁船	FRPボート活魚槽 陸上活魚輸送	3時間 30時間
稚エビ	リムアナン入江	FRPボート 待網、たも網	FRPボート活魚槽 あるいは 陸上活魚輸送	30分
紋甲イカ卵	タイ周辺	FRPボート 筏籠	FRPボート活魚槽	30分
ボラ稚魚	アナン沿岸	FRPボート 四手網 曳網、待網	FRPボート活魚槽 あるいは 陸上活魚輸送	1時間
テラピア親魚・稚魚	近隣アラブ諸国	養殖魚買付	空輸託送	10時間

(3) 船外機付きFRPボート

今回の基本設計調査において、事業推進のためには、天然親魚・稚魚の活輸送などのために小型船外機付きFRPボートは不可欠との結論に達したが、その役割や年間の運航スケジュールは次の通りである。

① ボートの作業予定と規模

小型船外機付きFRPボートの主な役割は、親クマエビの海上輸送、紋甲イカ天然卵の採集輸送作業、ボラの天然稚魚・親魚の採集・輸送作業、その他対象魚種（アイゴ、ハタ、ミルクフィッシュなど）の捕獲、活魚輸送、また、近隣海域における簡易海洋観測・プランクトン採集、地先水面における餌料用稚魚の漁獲試験等である。

船の規模については、上述の作業に適するように、小型ながらも船上の作業スペースを出来るだけ確保するため活魚槽は組立式とする。稚魚・親魚の採取、餌料用雑魚の漁獲および簡単な海洋観測を行なうため、取り外し式の小型ダビットを装備し、操船者を含め通常3名の人員が乗組める設計とする。

② 年間運航予定

本センターの事業計画遂行のための小型船外機付きFRPボートの運航計画を第7表に記載した。

第7表 FRPボート運航計画

月	クマエビ	紋甲イカ	ボラ	その他	稼働日数
1			天然親魚捕獲テスト 4日	海洋観測、ファンクトン採集 3日 餌料用雑魚漁獲試験 10日	17日
2			天然親魚捕獲テスト 4日	海洋観測、ファンクトン採集 3日 餌料用雑魚漁獲試験 10日	17日
3				海洋観測、ファンクトン採集 3日 餌料用雑魚漁獲試験 10日	13日
4			天然稚魚採集 4日	海洋観測、ファンクトン採集 3日 餌料用雑魚漁獲試験 10日	17日
5			天然稚魚採集 4日	海洋観測、ファンクトン採集 3日 餌料用雑魚漁獲試験 10日	17日
6				海洋観測、ファンクトン採集 3日	10日
7				海洋観測、ファンクトン採集 3日	10日
8				海洋観測、ファンクトン採集 3日	10日
9	天然親エビ活輸送 3-6日	天然採卵 2-4日		海洋観測、ファンクトン採集 3日	8-13日
10	天然親エビ活輸送 3-6日	天然採卵 3-6日		海洋観測、ファンクトン採集 3日	9-15日
11	稚エビ放流 2-4日	稚エビ放流 6日		海洋観測、ファンクトン採集 3日	11-13日
12	稚エビ放流 2-4日			餌料用雑魚漁獲試験 10日	12-14日
日数	10-20日	11-16日	12日	114日	147-162日

4-3-4 餌料計画

(1) 種苗生産用餌料

本センターの生産計画の種苗生産用餌料に関しては、ボラ、紋甲イカは養成用餌料と同じ餌料を使用するので、ここでは主にクマエビの種苗生産用餌料について述べる。

南イエメン国における現在までの経験によれば、初期餌料に必要な珪藻の安定的な維持が非常に困難であったため、幼生初期のゾエア期の歩留りが悪く、全体的な生産水準低下の主因であった。本センターでは、特に植物プランクトンの培養設備の充実を図り、珪藻、アルテミア、配合飼料を中心に酵母を予備的な飼料組合せとし、一般的な日本餌料より若干効率は劣るが、繁雑な手間と高度な管理能力・技術力を必要としない簡略な給餌体系として、まず種苗の大量生産を実現させる。

第8表 クマエビ種苗生産餌料内訳

餌料種類	P20種苗100万尾当たり		エビ幼生各ステージの餌料種類				
	必要餌料	備考	N	Z	M	P1-P5	P6-P20
珪藻	15m ³	20万cell/ml	.....	.....	.....	.....	.....
海水酵母	40L	5×10 ⁸ cell/ml		.....		
パン酵母	40g			.....		
アルテミア	10Kg				.....	
配合飼料	20Kg			.....	.....	.....	.....

(2) 養成用餌料

① 方針

本センターにおける養成計画に必要な餌料は、第8表に示した通りセンター運営初期で年間約14トンであり、重点項目のクマエビを日本並の生産水準にすると、年間の必要餌料は50トン程度であるが、この程度の養殖用餌料は現状においても入手の心配はない。

しかし、将来の商業的規模でのクマエビ養殖業を行なうためには、最低2,000トン以上の餌料の供給体制が必要となり、現地で入手容易な未利用蛋白源を活用することを原則とした最適な餌料原料の供給システムの確立が不可欠である。

世界におけるエビ養殖方式を、給餌体系中心にして、簡単に分類すると次のようになる。

養殖方式	給 餌 体 制
粗放養殖	池中への施肥のみ、あるいは全くの無施肥
半集約養殖	池中への施肥だけでなく、補足的に餌料も供給する
集約養殖	本格的な給餌を行なう

当面の南イエメン国における最適な養殖形態は、広大な沿岸の養殖適地をフルに活用し、養殖池自体の天然生産力を利用しつつ、補足的に給餌する半集約的養殖方式とする。

② 養成用餌料

同国における餌料原料としては、調査結果より次のように考える。

A. 餌料対象原料

漁船の漁獲した浮魚	イワシ、サバ等（冷凍）
地元漁民およびセンターで採捕したもの	雑魚（鮮魚）
ソ連船、ムカラ缶詰工場の魚粉	
製粉工場のフスマ	
ビール工場の絞り糟（イースト含有）	

B. バインダー原料

小麦粉

C. 誘引物質

軟体動物	イカ、貝等
甲殻類	エビ、カニ等
フレーバー	輸入

当初は研究のため漁獲物を利用するが、将来は加工工場の副産物（イカの足・耳・内蔵・皮等、エビ・カニの殻等）を利用していきたい。また、8月後半アデン州沿岸に大発生する甲殻類（秋アミ）を採捕して利用することを検討する。

D. 栄養物質

ビタミン	輸入
ミネラル	輸入

E. 稚魚餌料および培養餌料原料

鶏糞	チキン公団より乾燥物入手
磷酸塩	ビール酵母（ビール公団）、パン酵母（パン工場）
アルテミア	輸入
ワムシ	輸入
配合飼料	輸入

③ 本センターの年間必要餌料

本センターにおける生産計画を達成するために必要な餌料と、その組成内訳の一例を第9表・第10表、また、その月別投餌量を第2図に示した通りである。これはあくまでも各種原料がスムーズに供給された場合であり、最悪の場合はすべて現地で入手容易な雑魚とする。その場合のそれぞれの月別投餌料を第3図に示した。

第9表 年間養成餌料必要数量

単位：Kg

魚種	必要餌料	算出基礎	
		(増肉量)	(増肉係数)
クマエビ	5,976	996Kg	× 6.0
紋甲イカ	750	250	× 3.0
ボラ	4,854	1,184	× 4.1
合計	11,580		

第10表 養成餌料組成内訳

単位：Kg

魚種	合計	内 訳					
		雑魚	魚粉	小麦粉	フスマ	ソルベソル	その他
クマエビ	5,976	1,793 (30%)	896 (15%)	-	2,092 (35%)	896 (15%)	299 (5%)
紋甲イカ	750	750 (100%)					
ボラ	4,854	971 (20%)	485 (10%)	1,699 (35%)	1,456 (30%)	-	243 (5%)
合計	11,580	3,514	1,381	1,699	3,548	896	542

注：カッコ内の数字は配合比率

図-2 各魚種別投餌量(自家配合)

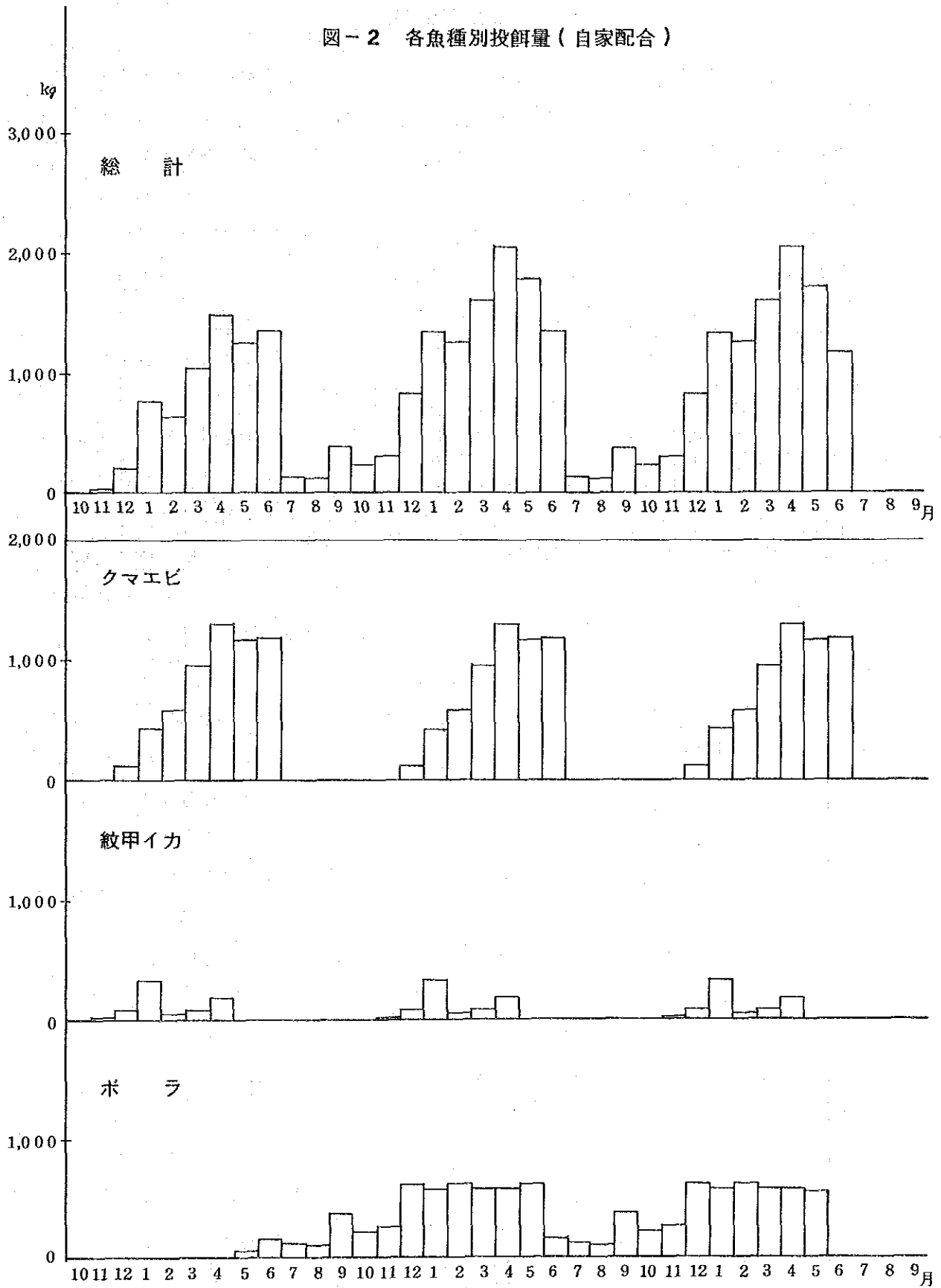
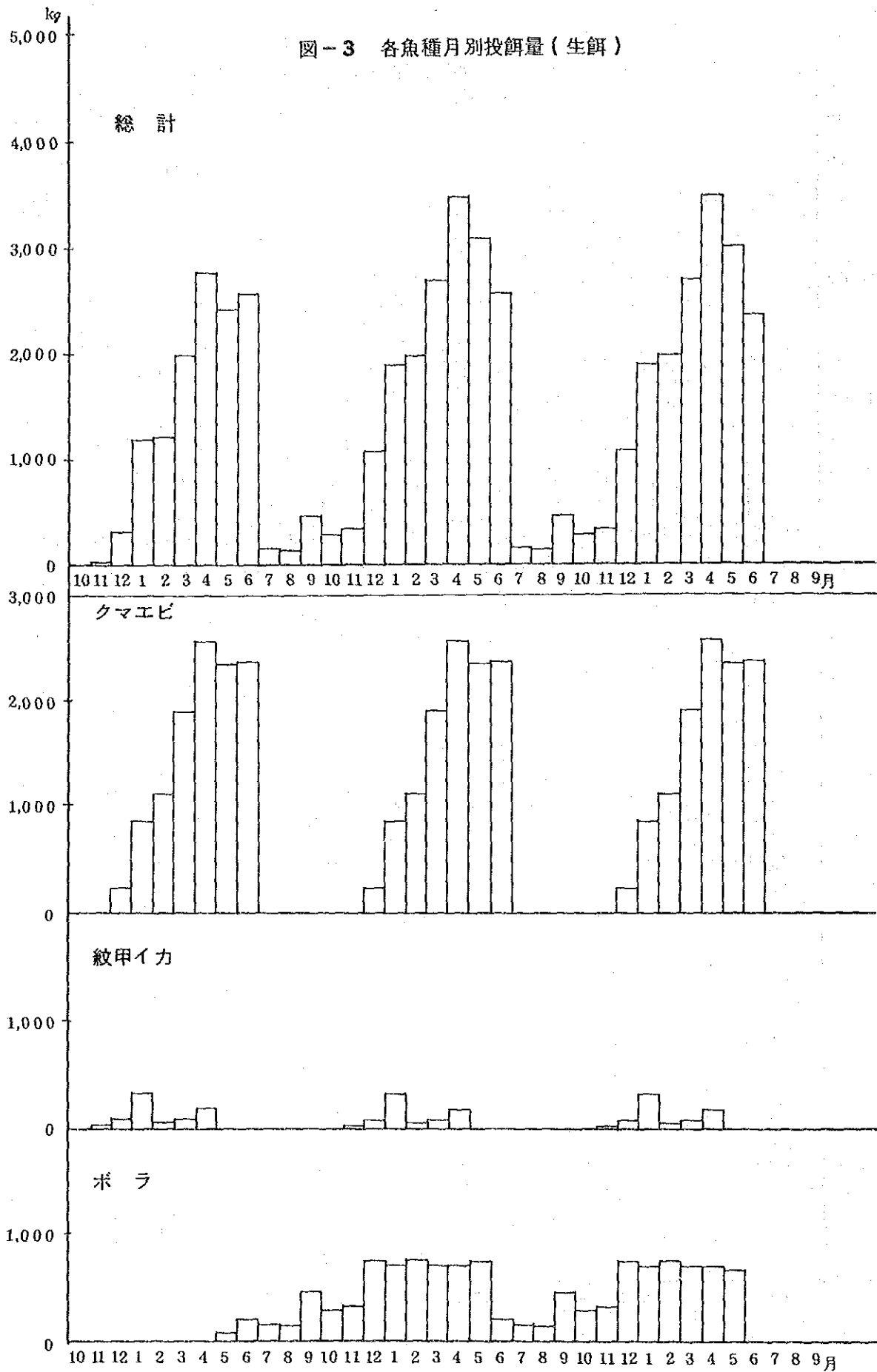


図-3 各魚種月別投餌量(生餌)



④ 餌料保管用冷蔵庫

本センターの餌料計画の中で、特に雑魚などの生餌の保管には冷蔵庫が必要である。アデン市内の冷蔵庫は収容能力的に余裕がないことや、高温である同国の気候事情から、本センターには、小型の餌料保管用冷蔵庫を設置する。

冷蔵庫の規模は、餌料原料として生餌しか入手できない最悪の状態に備えて設計すべきであり、本センターの生産計画を達成するためには第2、3図から、初期の2～3年間の月当り保管必要量は3.5トンである。

しかし、生産技術が向上し、収容密度、生産サイクルの倍増による本センター施設のフル稼働が、達成された場合の月当り生餌必要量は7トンに達するが、それに対応できるように10トンのプレハブ冷蔵庫を設置する。

4-3-5 研修計画

(1) 研修計画方針

南イエメン国には、養殖についての教育、訓練を行なう施設、設備はない。本センターは、同国における唯一の養殖教育・訓練機関として、将来の養殖業発展のための技術者、養殖事業管理者を養成する。このためには、単なる知識の詰め込みではなく、座学と実習とを組合せた実務的な研修とする。なお、役人、漁民、学生に対し、講習会およびパンフレットの作成、配布を通して養殖についての啓蒙を図る。

(2) 研修計画

① 養成対象者

漁業協同組合、漁業資源省および各州の水産担当官、海洋科学・資源センター、漁業研究訓練所等の役人・漁民・学生を対象とする。

② 計画目的と内容

A. 養殖普及員を養成するため、実務的な実習および座学とする。

1コース10名とし、6カ月間の研修を行なう。

B. 定期的に講習会を開催して養殖知識の普及を図る。

年3回10名程度を対象に講習会を開催する。

C. 世界の増養殖技術に関する文献・情報の収集・整理とパンフレットの発行を通じての知識の普及を図る。

本センターの業務としてセンターの職員が実施する。

③ カリキュラム

A. 種苗生産・養殖計画の通り。

B. 養殖普及員の養成

活動 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
セミナー	×						×					
短期講習会		×		×		×		×		×		×
講演会	×		×		×		×		×		×	
実験・実習	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

C. 講習会

上記(B)の短記講習会に参加させる。

D. 増養殖技術に関する文献・情報の収集とパンフレットの発行。

4-3-6 調査・研究計画

(1) 調査・研究計画方針

南イエメン国に養殖業を振興・定着させるためには、狭義の養殖技術の向上だけでなく、養殖魚の生理・生態学的研究、餌料・養殖環境・害魚・病気、受皿となる養殖池等の調査・研究および養殖魚の流通・加工・販売・輸出・事業損益等に関する養殖経済の調査・研究が不可欠である。センターでは、これらの広義の養殖を含めた調査・研究を行なうこととする。

(2) 調査・研究内容

① エビ養殖

A. 南イエメンに適したエビ養殖方法確立のための研究

既に日本で開発されている技術に現地事情を加味して、南イエメンにおける種苗生産技術を確立する。

- 親エビ採捕の適正時期の調査
- 初期餌料の研究開発
- 稚エビの最適採捕時期・場所・方法の調査
- 採卵用親エビ養成の研究等

B. コマーシャルベースの養殖技術の開発

- 適正餌料の研究開発
- 経済的な養殖用水の利用方法の研究
- 放養密度向上の調査研究
- 民間に養殖技術を移転するための最適方法の検討

② 紋甲イカ養殖

天然卵の確保と孵化は容易であるが、商業サイズまでの養成には技術的にもほど遠い所にある。各ステージを調査・研究の上、養殖業として成り立つまでレベルアップさせたい。

A. 孵化および稚イカ養成の研究

- 孵化方式の研究開発
- 初期餌料の研究開発（PL培養から配合餌料まで）
- 池の構造および放養密度の研究開発

B. 成イカの養成

- 餌料の研究開発
- 池の構造および放養密度の研究開発

C. 棲息環境の調査

- 各ステージの適正水深・水質・底質等の調査
- 自然環境における食性の調査

D. ボラ養殖

ボラは産卵場所、ライフサイクルについては、まだ学問的に解明されていない部分が多いが、現地には稚魚が多いのでこれを採捕して最適な養殖方法を研究開発する。

- 餌料の研究開発
- 池の構造と放養密度の研究開発
- 採卵および孵化・成長の調査

E. その他の魚種

各国で既に企業化されているテラピアの海水養殖、アラブ人が好み且つ現地に棲息するアイゴ、ハタ等について最適養殖方法の調査研究を行なう。

F. 養殖事業についての経済的調査

養殖事業振興のためには養殖業が経済的に成り立つことを証明することによって、多くの人に関心を持たせることが必要である。また、養殖魚が市場に出廻ることによって一般大衆に養殖を印象づけることが出来る。このためには、養殖魚の流通・加工・販売・輸出などについての最適方法の検討、養殖事業についての経済的調査を行なう。

4-3-7 人員計画

本センターの人員は、所長、副所長（研修担当兼務）の他に種苗生産、養殖調査・研究に従事する技術者、施設の保守管理技師、一般事務職員よりなる。種苗生産、養殖調査・研究部門はエビ課、魚・紋甲イカ課の2課に別れ、各課とも課長1名の他に日常の飼育管理、給餌に2名、池管理に1～2名必要であり、通常は2交代制を敷くことによりエビ課（2×2）+（2×2）+課長=9名、魚・紋甲イカ課（2×2）+（1×2）+課長=7名が必要である。なお、所長には海洋学に関し幅広い知識を有し、かつ、行政管理経験の豊富な人材、副所長は養殖技術レベルが高く、しかも労務管理能力の優れた人材を当てることが望ましい。

部署・職名	業務	人数
所長	総括管理業務	1
副所長	所長補佐および訓練・研修部門の総括業務	1
総務課 課長	財務・経理・総務管理業務	1
	Cleak	2
	Secretary	2
	Worker	4
	Driver	3
	Watchman	3
	Cock	1
エビ課 課長	エビ種苗生産・養殖・調査業務管理	1
	Resercher	1
	Technician	2
	Worker	5
魚・紋甲イカ課 課長	魚・紋甲イカ種苗生産・養殖・調査業務管理	1
	Resarcher	1
	Technician	2
	Worker	3
保守課	Mechanician	3
合計		37

4-4 建設計画

4-4-1 サイト調査結果

(1) インフラ状況

① 道路

建設予定地へのアクセスとしては、イエメン精油所病院から海岸に向かう未舗装道路があり、これを整備した上、分岐した構内進入路によって本施設にアプローチすることになる。病院と建設予定地の距離は約500mである。

② 電力

電力の供給は電力公社(Public Corporation for Electric Power)により行なわれている。一般の送電は240V、415V、1.1KV、3.3KVで、周波数50Hzである。動力設備は3相415V、照明およびコンセント等の設備は単相240Vを使用している。電気設備工事規格は現在立案中で今回はJIS、またはB.S.C.P.によって工事を行なう。

建設予定地への電力引込みは、約500m手前のイエメン精油所所有の病院にある3.3KVの変電所より行なうことになり、同社の担当者も了解している。計画施設への電力引込みは南イエメン政府側で地下埋設により行なわれ、3相415V、単相240Vとして供給される。

③ 上水道

給水引込みについてもイエメン精油所の病院から引込む以外、考えられないのでこの点に関して、イエメン精油所の担当者は了解している。現状では断水も起こり得るので、計画施設への給水については、南イエメン政府側で管理棟屋上の高架水槽への引込みを行ない、施設内は重力式給水による。

④ 下水道

本地区においては下水道が整備されておらず、敷地内で処理される。汚水、および生活排水は浄化槽と汲取槽によって処理し、汲取槽の水は真空ポンプ車によって搬出される。養成池の排水は海側で処理される。

⑤ ガス

現地には都市ガスの供給設備はなく、計画施設のガス使用はプロパンガスボンベによる。

(2) 測量および測深結果

サイトの測量、および測深結果は第4図の通りである。サイトは東側の突出した半島と西側のトンボロで結ばれた島に囲まれた入江に面している。サイト南側の渚部は岩盤が露出しており、奥行約70mの部分はDL+2.7~3.0mのほぼ平坦な砂浜になっているが、

その北側は勾配約 $\frac{1}{10}$ の傾斜でせり上がっている。

測深の結果、海底地形は湾中央に向かって約 $\frac{1}{10}$ の非常に緩やかな海底勾配となっている。モンスーン時期の時化には、湾全体が海底砂を舞い上げ、一面濁ることがある。

(3) ボーリング

調査機関 南イエメン国 建設省調査研究部土質・材料試験室

調査期日 昭和60年8月7日～8月21日

調査場所 南イエメン国水産養殖研究センター建設予定地

① 敷地の状況

本計画の予定敷地はリトルアデン海水浴場の東側に位置し、北側はアクセス道路および分岐道路に区切られた台形の部分と、海岸線上で約170mを一辺とした長方形の部分から成っており、敷地面積は約3haである。海岸線には岩盤が露出しているが、そのほかは主として粗粒砂におおわれた平坦な砂浜が北に向かって約70m続く。敷地変形部分は約 $\frac{1}{10}$ 勾配の傾斜地になっており、白色に近い細粒砂に若干の貝殻片を含んでいる。本計画では、主として海岸に近い平坦部分に養成池を設け、傾斜地に管理研究棟を建設するが、ほぼ中央に配置すると、平均地盤面の設定による切土、盛土は、それぞれ約2.0mとなる。

② 調査概要

調査地点位置図に示す地点A, B, Cの3カ所において基礎の設計資料を得るため口径150%のボーリングを行なって地盤の構成を調べると共に、B.S.に規定する標準貫入試験を深さ75cm毎に行なった。これらの調査は土質柱状断面図にとりまとめて示した。

③ 地質概要

A地点(管理研究棟建設予定地附近)

G.L. - 3.00m迄は貝殻片混りの黄白色のゆるい細粒砂、以下G.L. - 7.30m迄は貝殻片・礫混りの灰色の緊密な中粒砂、G.L. - 8.00m迄は暗褐灰色の非常に緊密なシルト質細粒砂、孔底(G.L. - 9.00)迄は礫混りの暗褐灰色の緊密な粗粒砂である。G.L. - 3.00mでのN値は、地下水面上であることもあり、38と高い値を示しており、低層R.C. 柱造建築物であれば直接基礎による建築が可能である。地下水位は、最低がG.L. - 5.50m、最高がG.L. - 3.60mである。

B地点(大型養成池建設予定地附近)

G.L. - 2.25m迄は貝殻片、礫混りの灰色の中密度の粗粒砂、以下G.L. - 2.50m迄は礫混りの灰黄白色のゆるい中粒砂、孔底(G.L. - 6.00m)迄は貝殻片・礫混りの灰色の中密度の中粒砂である。G.L. - 2.25mでのN値は35と高い値を示して

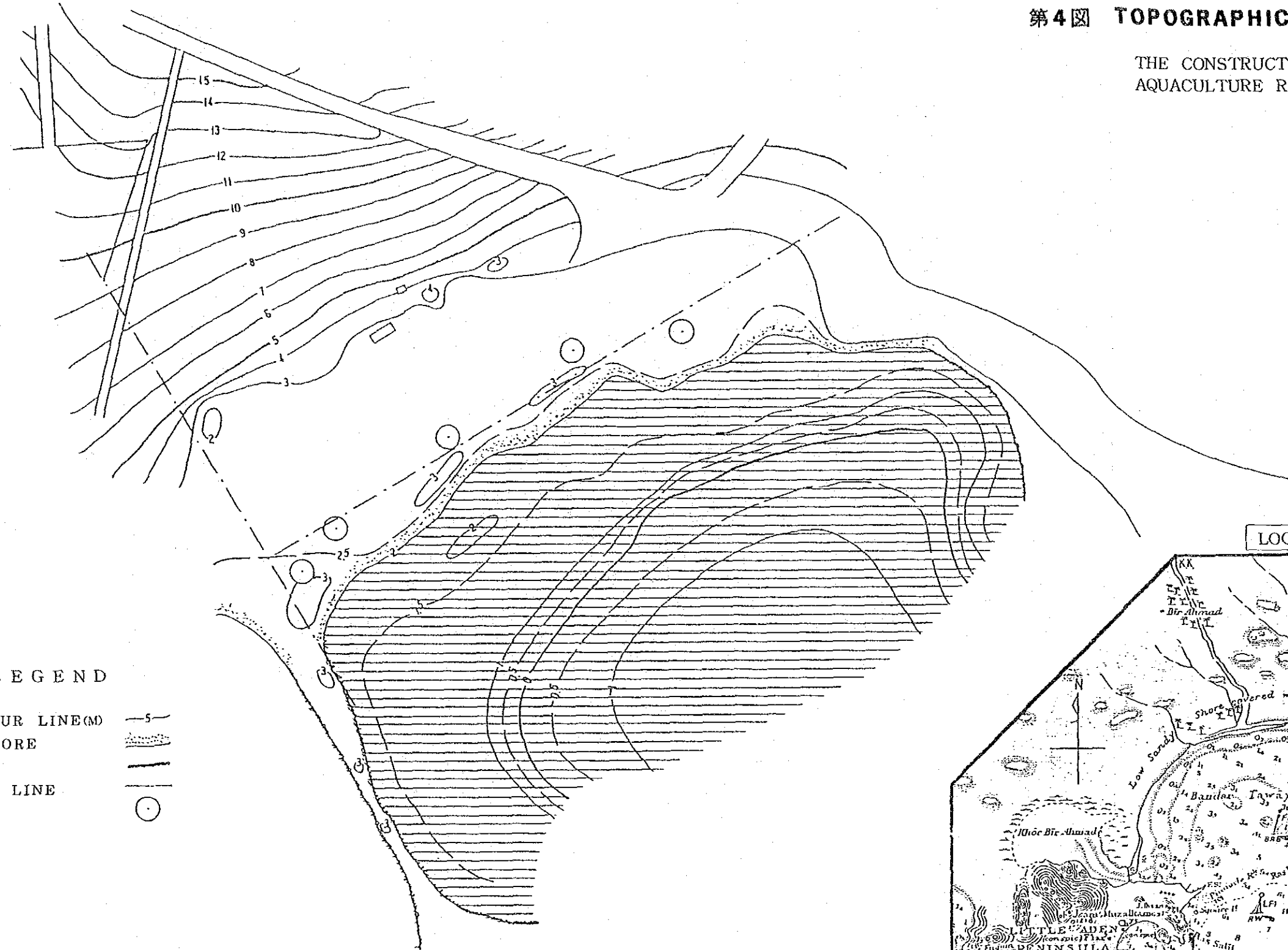
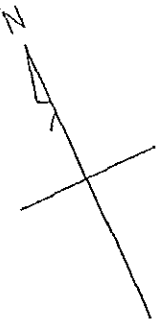
いる。地下水位は、最低がG.L. - 2.50 m、最高がG.L. - 1.40 mである。

C地点（取水ピット建設予定地附近）

G.L. - 1.90 m迄は貝殻片、礫混りの明灰色のゆるい粗度砂、以下G.L. - 2.80 m迄は貝殻片・礫混りの暗灰色の中密度のシルト質細粒砂、孔底（G.L. - 3.90 m）迄は貝殻片・礫混りの暗灰褐色の非常に緊密な粗粒砂、孔底では安山岩質熔岩が観察され掘進不能となり全般的にN値は高く、G.L. - 1.50 mで39、G.L. - 2.25 mで30、G.L. - 3.00 mでは50という値を示している。地下水位は、最低がG.L. - 1.50 m、最高がG.L. - 0.90 mである。

第4図 TOPOGRAPHIC MAP

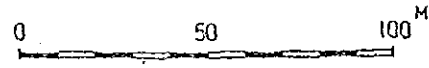
THE CONSTRUCTION OF
AQUACULTURE RESEARCH CENTER



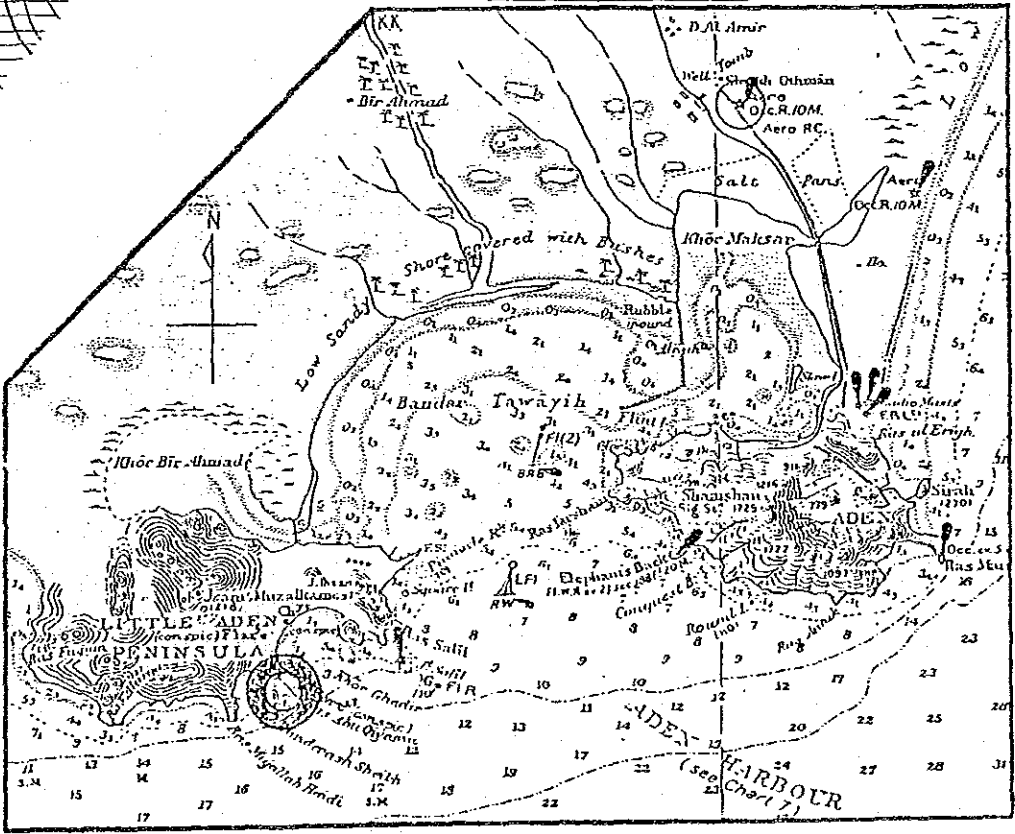
LEGEND

- CONTOUR LINE (M) — 5 —
- SEASHORE — [dotted line symbol]
- REEF — [thick line symbol]
- BASIC LINE — [dashed line symbol]
- SHADE — [circle symbol]

S = 1:2,000



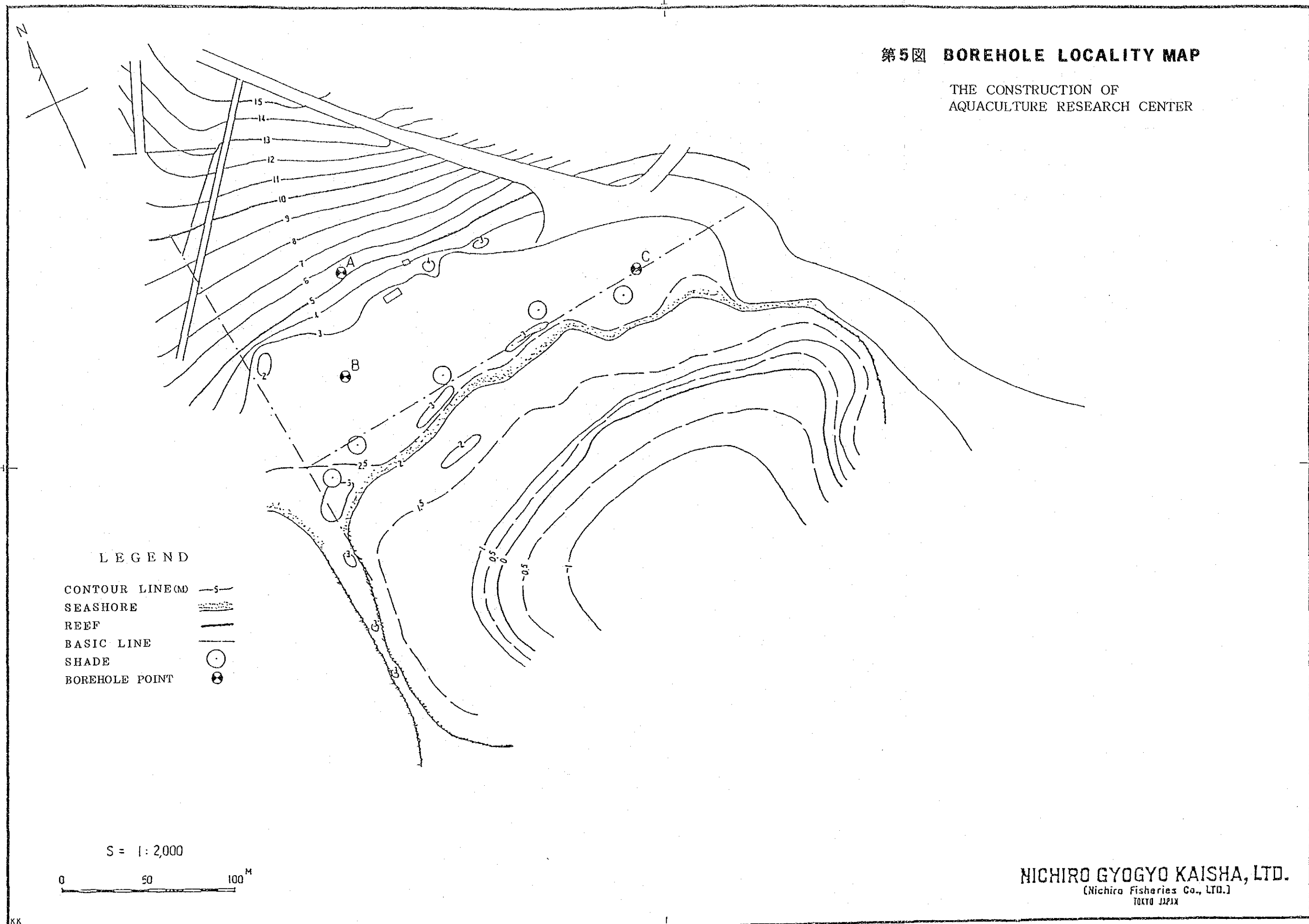
LOCALITY MAP S = 1:200,000



NICHIRO GYOGYO KAISHA, LTD.
[Nichiro Fisheries Co., LTD.]
TOKYO JAPAN

第5図 BOREHOLE LOCALITY MAP

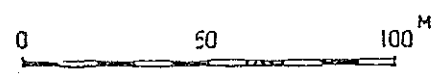
THE CONSTRUCTION OF
AQUACULTURE RESEARCH CENTER



LEGEND

- CONTOUR LINE(M) — 5 —
- SEASHORE ———
- REEF ———
- BASIC LINE - - - - -
- SHADE ○
- BOREHOLE POINT ⊗

S = 1:2,000



NICHIRO GYOGYO KAISHA, LTD.
(Nichiro Fisheries Co., LTD.)
TOKYO JAPAN

STUDIES AND RESEARCH DEPARTMENT
SOILS AND MATERIALS LABORATORY
KHORMAKSAK

BOREHOLE POINT. A
DATE (STARTED):

BOREHOLE LOG

DEPTH (M)	LOG AND THICKNESS	CLASSIFICATION	DEPTH (M)	STANDARD PENETRATION		TEST
				NO. OF BLOWS	NO. OF BLOWS AT EACH 10 CM	
			0.0			
		Loose white slightly yellow fine uniform sand slightly fine shell slightly moist.	0.75			
		dense red brown gravel slightly sandy.	1.50	25	9 9 7	
		med dense gray white yellow big and crushed shell with compacted coarse sand slightly silt more moist. water sand. 3-5cm.	2.25	35	15 13 7	
		Very dense white yellow gray black compacted shell sand slightly gravel more moist.	3.00	38	20 10 8	
3.00			3.75	14	3 5 6	
3.50			4.50	37	9 13 15	
4.80		Dense dark to gray slightly gray med gravel sandy silt slightly compact sand more moist.	5.25	50	21 19 10	
5.10		Dense brown dark gray silt sand mottled crushed med gravel med moist.	6.00	44	11 12 21	
5.25		Very dense brown dark gray fine sand slightly silt med moist.	6.75	18	5 4 9	
6.60		Med dense dark gray slightly brown to gold black coarse sand slightly shells gravel more moist.	7.50	53	19 17 17	
7.30			8.25	17	6 5 6	
8.00		Dense brown red dark to gray slightly white coarse sand silt mottled gravel more size some med moist.	9.00	43	6 9 28	
8.50			9.75			
9.00			10.50			
			11.25			

STUDIES AND RESEARCH DEPARTMENT
SOILS AND MATERIALS LABORATORY
KHIORMAKSAR

BORHOLE PAINT. B
DATE (STARTED):

BORHOLE LOG

DEPTH (M)	LOG AND THICKNESS	CLASSIFICATION	DEPTH (M)	STANDARD PENETRATION TEST		N. VALUE
				NO. OF BLOWS	NO. OF BLOWS AT EACH 10 CM	
0.0			0.0			
0.0	Med dense light brown coarse sand shell slightly hard and moist.		0.0			
1.0	Med dense light grey uniform sand		0.75	18	8 5 5	
1.25	Med dense light grey coarse sand with crushed shell slightly moist size 25mm more or less		1.0	11	5 4 3	
2.25	Med dense mottled grey brown coarse sand mottled shell, hard more moist.		1.50	35	11 13 11	
2.25	Med dense mottled grey white yellow mottled sand with hard more moist.		2.25	6	3 2 1	
3.00	Med dense dark grey uniform silty sand.		3.00	13	1 1 11	
3.00	Med dense grey sand with crushed shell and grey silty mottled brown grey, silt, sand and sand more moist.		3.75	13	3 4 6	
3.55	Med dense grey cemented sand with sand, silt and grey more moist.		4.50	23	7 9 7	
4.50	Med dense grey silty sand more moist.		6.00	22	5 8 9	
4.9	Med dense grey white sand slightly greyed with big size shell from 10 to 60mm more moist.		6.75			
5.15			7.50			
			8.25			
			9.00			
			9.75			
			10.50			
			11.25			

STUDIES AND RESEARCH DEPARTMENT
SOILS AND MATERIALS LABORATORY
KHORMAKSAR

BOREHOLE POINT. C
DATE (STARTED):

BOREHOLE LOG

DEPTH (M)	LOG AND THICKNESS	CLASSIFICATION	STANDARD PENETRATION TEST		
			DEPTH (M)	NO. OF BLOWS AT EACH 30 CM	N. VALUE
0.0			0.0	0	0
0.75		Loose light gray coarse sand with crushed shell mottled with med gravel slightly moist. water level 0.9M.	0.75	18	12
1.50		med dense dark to gray silty sand with gravel and shell.	1.50	9	11
2.25		very dense brown to red, dark gray coarse sand and shell with crushed aggregate. max size 60 mm max moist.	2.25	50	-
3.00			3.00		
3.75			3.75		
4.50			4.50		
5.25			5.25		
6.00			6.00		
6.75			6.75		
7.50			7.50		
8.25			8.25		
9.00			9.00		
9.75			9.75		
10.50			10.50		
11.25			11.25		

4-4-2 敷地・配置計画

(1) 敷地の状況

本計画の予定敷地は、アデン市西南西約20kmのリトルアデン地区に位置し、イエメン精油所所有の病院から海に向かう道路(未舗装)を約500m緩やかに下がったところの海水浴場の一部で東側に突出した半島と西側の島とに囲まれた入江に面している。敷地内には海水浴客のための日よけ(Shade)5カ所とシャワー室、浄化槽などがあるが、計画敷地内に入る部分については撤去される。

敷地南側の海岸線は岩場になっており、奥行約70mの部分はほぼ平坦な砂浜であるが、その北側は勾配約 $\frac{1}{10}$ の傾斜が本センターの敷地境界線まで続いている。敷地西側はシャークス・ベイに面した砂浜で、休日には多くの海水浴客で賑わっている。東側の突出した隣接地は急斜面が迫っており平坦な部分は狭いが、ユネスコとイスラム銀行資金による海洋研究センターが計画されている。

本計画の予定敷地としては海岸線上で巾約170m、直交線上で約170mの範囲となるが、北側は道路にはさまれた部分が変形となるので敷地面積としては約30,000 m^2 (3ha)となる。

(2) 配置計画上の基本方針

敷地を海岸に接する南側部分とアクセス側の北側部分に分け、北側部分の設計地盤面は平坦な南側部分より+3.5m位に設定する。外部との接触の多い管理研究部門は北側アクセス道路からの構内進入路近くに配置し、取配水施設を設ける海側には種苗生産および養成部門を配置する。

上記の各部門を構成する施設はそれぞれの性格、作業動線の流れなどを十分検討の上、施設全体の機能を発揮できるような配置計画を考える。

各施設地盤面の設定については、盛土、切土面積を最小限にするよう考慮する。

(3) 配置計画

構内進入路は、管理研究部門へのアプローチと種苗生産部門への導入路にわかれ、種苗の出荷や生産資材の搬入のほか、施設の保守、管理に必要な道路として養成池の周囲や種苗棟に延長される。

種苗生産部門のうち屋外施設は海岸に近い部分の低いレベルに2面の大型養成池を配置し、これより約1.5m上ったレベルに5面の小型養成池および、FRP製の池を配置している。敷地東南側に取水施設、小型養成池西側に機械室を設ける。管理研究棟付近には約10台の駐車スペースを確保する。