No. 02

スリランカ民主社会主義共和国

漁港整備計画

基本設計調査報告書

昭和57年11月

国際協力事業団

No. 02

スリランカ民主社会主義共和国

漁港整備計画

基本設計調査報告書

昭和57年11月

国際協力事業団

序　　文

日本国政府は、スリランカ民主社会主義共和国政府の要請に基づき、同国の漁港整備計画に協力するため、基本設計調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施した。

同国は、国民への安価な蛋白源の供給及び豊富な海洋資源を活用する漁業開発を計っている。しかし、同国には、整備された漁港が７港に過ぎず、今般、具体的なプロジェクトとして本計画が立案されたものである。

当事業団は、昭和５７年８月３日から９月１日まで、水産庁漁港部防災海岸課課長補佐　斉藤昭雄氏を団長とする調査団を派遣し、本漁港整備計画の基本設計に必要な調査とスリランカ民主社会主義共和国関係者との協議を行ない、又、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、本計画の推進に寄与するとともに、同国の漁業振興に多大の成果をもたらし、ひいては、両国の友好・親善に資すれば幸いである。

最後に本件調査にご協力いただいたスリランカ民主社会主義共和国関係者および関係各省の各位に深甚なる謝意を表する次第である。

昭和５７年１１月

国際協力事業団

総裁　　有　田　圭　輔

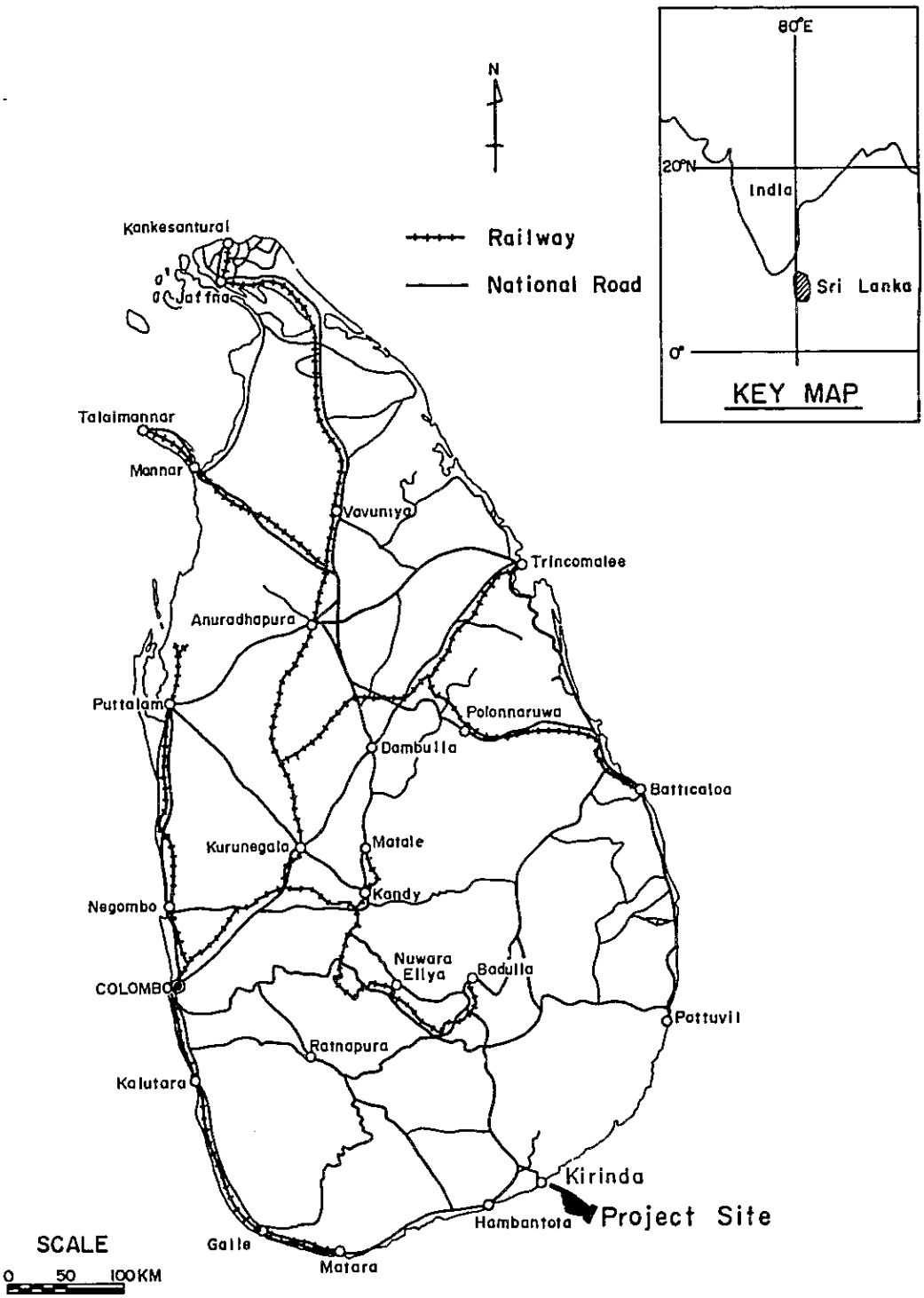


Fig. 1 LOCATION MAP

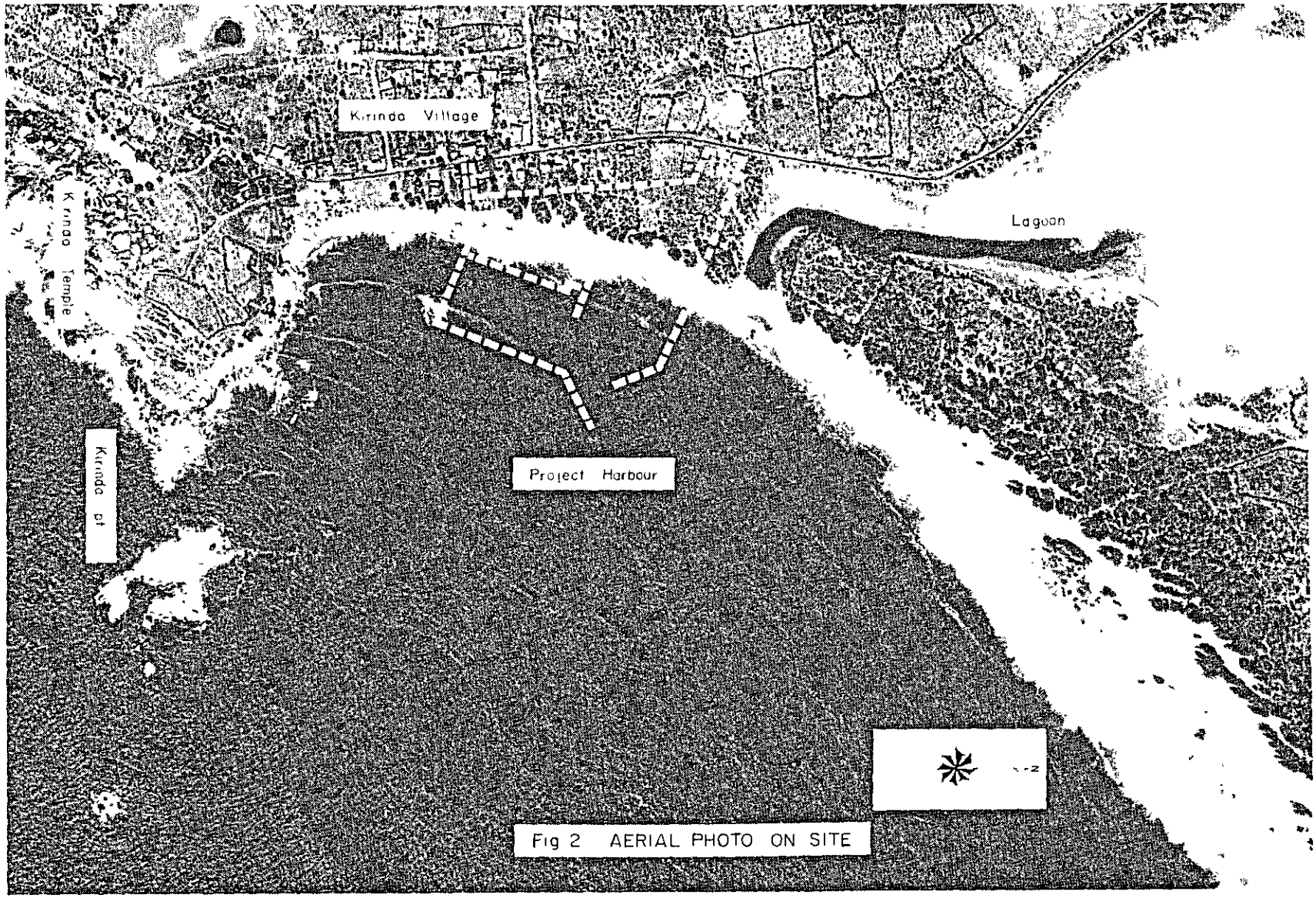


Fig 2 AERIAL PHOTO ON SITE

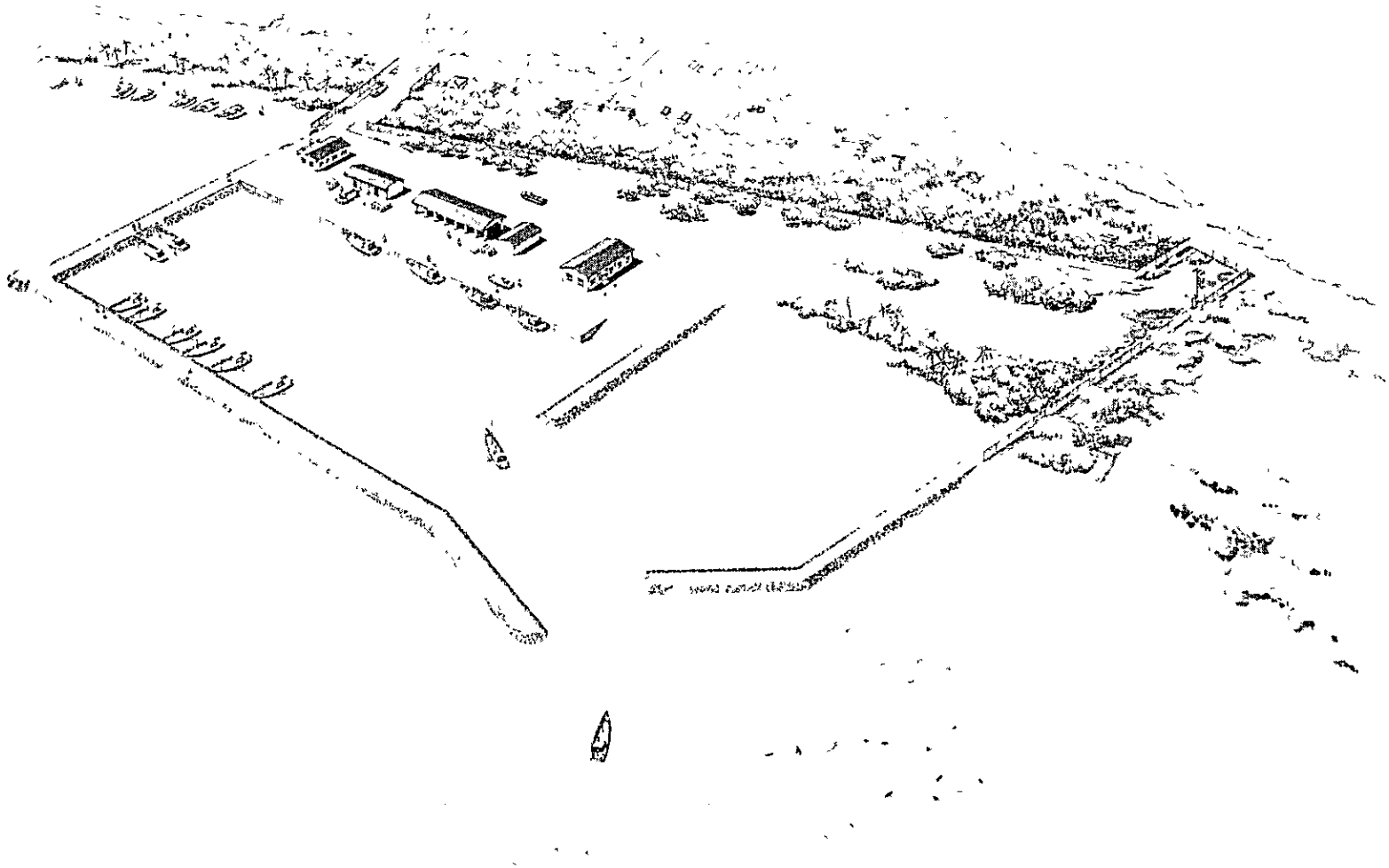


写真1　3.5GT型漁船

写真2　カ　ヌ　ー

目　　次

表　目　次

図　目　次

要　　約

スリランカ国政府は、国民への安価な蛋白源の供給と、豊富な水産資源の活用という観点より、漁業開発と振興を政策の一つにかかげている。しかし、漁業振興を進めるための基盤である漁港施設は、全国で7港が整備されているに過ぎない。

この様な状況から、スリランカ政府は同国の漁港整備に対する日本政府の協力を要請してきた。この要請に答えて日本政府は、国際協力事業団を通じて、昭和５７年５月に事前調査団を現地に派遣した。この結果、最も漁港施設の少ない地域の一つである、同国南東部のHambantota（ハンバントータ）地域、Kirinda（キリンダ）地区における漁港建設の、優先度および緊急度が高いと判断された。これに基づいて国際協力事業団は、キリンダ地区の漁港建設計画にかかわる基本設計調査を実施することとして、昭和５７年８月３日から同９月１日まで現地に調査団を派遣した。

本調査の目的は、キリンダ地区における漁港建設に関する必要な調査を実施し、本計画の必要性の確認、基本方針の策定を行い、本計画の無償資金協力の対象事業としての妥当性、また必要かつ最適な規模、内容を検討し、報告書にとりまとめることである。

スリランカ国の１９８０年における総漁獲高は約１８万トンであり、１人当りの年間消費量は１５kgとなっている。同国漁業省は、１９７９年を初年度とする「A Master Plan for Development of Fisheries」を作成し、４年後の１９８３年には上記消費量を２０kgに引き上ることと、漁獲高を３０万トンとすることを目標としている。また、このMaster Planでは、全国の１７ケ所に漁港を整備し、漁船の機械化と大型化により供給量の増産を企図している。

このMaster Planにおける漁港整備計画には、同国南東部のキリンダ地区での漁港整備計画が含まれており、その後のＦＡＯによる調査でも本計画は妥当であるとされている。キリンダ漁港の計画地は、同国南部のTangalle（タンゴール）港から海岸距離で約６０km、中東部で建設中のValaichchenai（バレチチェナイ）港より約２００kmの距離にあり、北東部地域とともに漁港施設の最も少ない地域である。

キリンダ地区の住民は、海岸線のすぐ背後に集落を設け、主に漁業により生計を営んでいる。船は、その大多数がカヌーであり、船を浜に引き揚げて漁獲物の水揚げを行っている。この海岸は約６００ｍにわたる砂浜で、その北側を小規模なラグーンに面している。このラグーンは、常時には出口が砂でふさがれており、強降雨時にのみ開口する。一方、南側は仏教寺院を擁する岩質の岬があり、海底面に堆積する砂は少ないため、この方向からキリンダ

地区への漂砂供給量は少なくなっていると思われる。また、卓越するS～SW方向よりの波に対して、ある程度防波堤の役目をしている。

キリンダ地区の海岸付近に構造物を設置した場合の問題点は、漂砂の動向であるが、比較的急な海底勾配を利用することにより、漂砂の影響の少ない水深の所に港口を設けることが可能であり、これにより対処することが出来る。また、この他に技術的な問題は見当らない。

これらのことから、プロジェクトサイトとしてキリンダ地区の集落前面にある海岸を選定し、漁港計画を立案した。

本プロジェクトで対象とする漁船は、同国での標準型動力船である3.5 t型（船長２８－３２フィート）とする。NEモンスーン期に、本計画港からの活動範囲（通常状態での3.5 t型の操業範囲）内で、漁業活動を行っている同型船は約８０隻である。本プロジェクトが実施された場合は、上記活動範囲外の近隣地区より移動してくるもの、およびスリランカ政府が積極的に進めている漁船の動力化と大型化政策を考慮し、本漁港では当面１００隻の3.5 t型船を収容するものとして計画する。更に、将来の漁船増加に対しては、泊地の拡張が容易であるように配慮した。

キリンダ漁港の施設としては、以下のものを計画する。

主防波堤	延長	３７０ m	
副防波堤	延長	１１０ m	
砂防堤	延長	１６０ m	
物揚場	延長	１５０ m	計画水深－1.5 m
冷蔵庫	床面積	５０ m²	収容量１０ t
管理事務所	床面積	８０ m²	
せり場	床面積	２５０ m²	
修理施設	床面積	２００ m²	
倉庫	床面積	１００ m²	

本計画の実施には、約１４億２千７百万円の建設費を要し、工期としては約２ケ年を必要とするため、無償資金協力の種々の制約を考慮すれば、２期に計画を分割して実施することが望ましい。

本計画地域の沖合は、過去の水産資源調査の結果、好漁場であることが確認されているにもかかわらず、海の荒れる南西モンスーンの時期（５月～９月）には、避難港がないという理由から、多くの漁民が他地域に移動している。

従って、キリンダ地域に漁港が建設された場合、他地域に漁民や漁船が避難する必要はなくなり、本港を基地として通年の操業が可能となる。その結果、漁船の稼働率の向上、資源の有効利用、漁民の収入増加等をもたらし、本計画の意義は大きい。

また、キリンダ漁港建設に対する投資の妥当性を検討するために行う開発効果の検討は、当プロジェクトにより生ずる便益と、建設および運転維持管理に要する費用に基いて算出される、内部収益率（ＩＲＲ）により検討した。

当プロジェクトにより生ずる便益は、比較代替案をWithout projectと設定し、With projectの状況と比較することにより見出される。それらを列記すると下記のとおり。

i) 漁船の稼働日数増加等による水揚高の増加。

ii) 冷蔵庫施設の設置により、漁獲物および氷の保管が可能となり、せり場の整備と共に、魚の鮮度が向上し、その腐敗が防止される。

iii) 漁獲物の増大に伴う取扱量の増加による、輸送費等の流通コストの削減。

iv) 流通量の増加による、プロジェクト背後地の魚価の安定。

v) 遭難等の漁船被害の減少と、それに伴う漁民の生命の安全向上。

vi) 輸入魚介類の減少に伴う外貨の節約。

vii) プロジェクト背後地住民の、雇用機会の増大。

viii) 地域開発計画の促進に対するインパクト。

以上のうち、i) ii) の項目は数量化が容易であり、金額としての評価が可能であるため、この２項目を開発効果の検討における便益として計上した。

本報告書で行った開発効果の検討は、市場価格をベースとしているため、計算された内部収益率は財務的内部収益率（ＦＩＲＲ）と考えることができる。計算の結果、本プロジェクトの内部収益率は7.5％である。この値は決して高い値ではないが、金額として評価されていない漁業振興および社会開発に与える影響は多大であり、本事業による開発効果は十分であると判断される。

尚、今回の調査に当っては、費用および便益の移転項目（税金、補助金等）の算定は行っておらず、また、財務価格（市場価格）から経済価格に転換する変換係数を算定するための資料は不十分であるため、経済的内部収益率（ＥＩＲＲ）の算定は行っていない。

また、本漁港建設後の運営管理が十分健全に行えるかを検討するための財務評価は、運営管理の主体を漁港公社（ＣＦＨＣ）とし、その収益と支出を比較することにより検討した。当プロジェクトにより得られる収益としては以下の項目を計上した。

i) 市場内の魚販売手数料による収益

ii) 冷蔵庫利用収益

iii) 水揚施設利用収益

一方、費用としては本プロジェクトが無償資金協力によるものと想定し、建設費はこれに含めず、建設後の運営維持管理費（保守管理費、運転費、建物等の減価償却費）を計上した。

以上の収益と費用を算定した結果、収益ー費用比は1.15となり、運営管理の面で問題点はなく、運営は健全で十分成り立つ。

以上の様に、本プロジェクトに対する投資は、スリランカ国における漁業振興および社会開発上の意義は大きく、無償資金協力プロジェクトとして十分妥当である。

第1章　緒　論

1－1 調査の目的

本調査の目的は、スリランカ国Hambantota（ハンバントータ）地域、キリンダ地区に計画されている漁港施設の建設に関する必要な調査を実施し、本計画の必要性の確認、基本方針の策定を行い、日本政府が無償資金援助協力の対象事業と成り得るか判断するための資料を作成することにある。

1－2 調査の経緯

スリランカ民主社会主義共和国（The Democratic Socialist Republic of Sri Lanka）政府は、国民への安価な蛋白源の供給と、豊富な水産資源の活用という観点より、同国の漁業振興に大きな関心を持っている。しかし、モンスーン期に安全な操業が出来るための漁港施設整備は遅れており、特に北東部と南東部の施設は皆無である。これに対し、漁業省は１９７９年を初年度とする漁業振興計画（マスタープラン）をとりまとめ、全国で１７港の整備を計画しているが、調査時点（１９８２年８月）では外国援助によるものを除き、その実施に対する目途はほとんど立っていない。

この様な状況から、スリランカ政府は漁港建設に対する日本政府の協力を要請してきた。この要請に答えて、日本政府は国際協力事業団（ＪＩＣＡ）を通じて、昭和５７年５月に事前調査団を派遣し、要請の背景、内容の確認、建設候補地に関する調査を実施した。この結果、同国での優先度の高いキリンダ地区に漁港を建設することが妥当であるとの結論が出された。

これを受けて日本政府は、国際協力事業団（ＪＩＣＡ）を通じ、斉藤昭雄氏（現水産庁振興部開発課課長補佐）を団長とする基本設計調査団を編成し、昭和５７年８月３日から同９月１日まで現地に派遣した。

1－3 調査概要

調査団は、現地到着後スリランカ政府関係者に対し、調査団の目的、日程、調査内容などについて説明し、協力を要請したのち、下記に示すような項目について調査を行った。

(1) 相手国政府との協議

a. 計画実施体制の確認

b. 維持・管理計画

c. 両国政府負担分についての協議

(2) 防波堤、岸壁建設および給水施設設置に係る調査

a. 建設予定地（地形、地質、インフラ、自然条件）

b. 施設規模、仕様決定のための与条件

c. 現地の建設事情調査

(3) 関連資料、情報の収集

a. 関連計画、既存の設備施設

b. 社会経済状況

c. 自然状況

d. その他一般事情

(4) 漁業実態調査

a. 漁業関係一般事情調査

b. 漁業行政

c. 地方沿岸漁民実態

d. 流通機構

e. 魚消費動向等

(5) 測量、地質、地下水調査

a. 深浅測量　約300,000 m^2

b. 海底土採取、分析　26試料

c. 地下水の水質調査

第2章　計画の背景

2－1　水産業の概況

2－1－1　一般情勢

スリランカ政府は、水産業を国の主要な産業に育成することを政策の１つにあげており、同国漁業省は１９８０年４月に、水産業振興計画として漁獲高３００,０００トン(1980年の年間漁獲高は１８４,７２２トン）の達成を骨子とする５ケ年計画（１９７９～１９８３年）を作成した。本計画を達成するために、①新型漁船の導入、②現有漁船の動力化、③漁船の大型化、④漁港および付帯施設の建設、⑤魚民に対する補助金制度等を政策手段として積極的に推進することとしている。

スリランカの漁業専管水域は約７９０,０００平方キロメートルであり、そのうち水深180メートル以内の大陸棚面積は約３０,０００平方キロメートルである。

漁民（Fisherman）の数は１９８０年に約７万人、流通関係も含めた漁業従事者（Fishing Population）は約３０万人である。

漁業生産高は１９７７年の１３６,５８１トンから１９８０年には１８４,７２２トンに約３５%増加しており、海面漁業と内水面漁業の比率は１９８０年で８：１となっている。

表２－１　漁業生産高

（Unit：ton）

Sub－sector	1977	1978	1979	1980
Coastal	123,411	134,744	146,507	162,661
Deep sea	307	21,903	2,066	2,114
Inland	12,863	16,474	17,150	19,947
Total	136,581	154,121	165,723	184,722

Source：Progress 1977－1981 MOF

内水面漁業は、スリランカ国民が余り淡水魚を嗜好しないこともあり、現在のところ活発とはいい難いが、漁業省は各地に養殖センターを設置して振興に力をそそいでいる。また、各地の湖沼でも小規模な漁業がおこなわれている。

一方、海面漁業についてみると、漁港はGalle，Trincomalee，Colombo，Beruwala，Tangalle，Mirissa，Myliddy の７ケ所にあって、漁業の中心地となっているが、漁港を持たない地区では、自然海浜にカヌー等の小型船を陸揚げして小規模な漁業を営んでいる。

国内流通市場では、水揚げされた魚類の約９０％が鮮魚として流通しており、残り約１０％が加工品と極く少量の冷凍品として出荷している。加工品は塩魚、燻製品、干魚である。漁業公社（ＣＦＣ：Ceylon Fisheries Corporation）は缶詰工場（現在は稼働を中止している）を持っているが、あらたにフィッシュソーセージと真空包装製品の加工工場を計画している。

漁業振興政策の一つに、漁民に対する補助金制度があり、漁船、漁具等の取得に対して漁業省は大幅な補助を行っている。

２－１－２　生産量と主要魚種

１９７７年から１９８０年の３年間に、漁業生産量は表２－１のように３５％の増産となった。これは漁船の量的増大と質的な向上および陸上施設の充実が原因とされており、加えて内水面漁業の改善も寄与するところがある。

スリランカの海域および水面で漁獲される主要漁種を表２－２に示す。

表２－２　主要魚種名

日本名	英名	日本名	英名
サワラ	Spanish Mackeral	グルクマ	Indian Macheral
アジ種	Horse Mackeral	ヒメジ類	Red Mullet
カツオ	Skipjack	エビ類	Prawns
タイワンヤイト	Macheral Tuna	ニシキエビ類	Robsters
ソーダカツオ	Frigate Macheral	ワタリガニ類	Swimming crabs
キワダマグロ	Yellowfin Tuna	テラピヤ	Mozambique bream
サメ類	Shark	テラピヤ	Nile Mouth brooder
エイ類	Stingrays	コクレン	Big head
フェダイ類	Snappers	ソウギョ	Grass carp

出所：MOF

次表は、１９８０年の漁獲物を主要魚種別地区別に分類したものであるが、地引網（Shore Seine）による雑魚と岩魚（Rock fish）を除くとカツオ（Balaya）、アジ（Paraw）、サメ（Shark）が多くとれている。

表2—3 Ccastal Fisheries
Fresh Fish Production by Varieties, 1980

	Seer	Paraw	Balaya	Kela-walla	Other blood group	Shark	Skate	Rockfish large (tons)	Rockfish small (tons)	Shore seine varieties large	Shore seine varieties small	Lob-sters	Prawn	Crabs	Others	Total	%
Colombo	248	498	325	172	234	99	20	242	199	8	68	–	133	–	73	2,319	1.4
Kalutara	91	157	1,086	318	996	457	143	145	171	181	564	–	2	–	85	4,396	2.7
Galle	793	557	1,311	926	2,057	75	34	420	332	231	1,036	–	1	–	202	7,973	4.9
Matara	170	290	2,344	1,311	1,704	411	152	526	550	660	886	–	1	2	502	9,509	5.8
Tangalle	308	97	720	423	548	433	103	197	163	485	2,108	8	5	–	8	5.606	3.4
Kalmunai	302	225	277	133	877	262	196	282	345	195	1,886	–	1	–	74	5.055	3.1
Batticaloa	507	594	1,072	337	393	506	425	512	23	1,900	173	–	14	–	114	6.570	4.0
Trinoomalee	961	1,265	1,475	11	5	965	1,093	1,735	1,572	1,703	3,521	–	70	51	637	15.064	9.2
Mullaitivu	387	410	47	6	28	142	108	351	738	239	7,214	76	166	34	422	10.368	6.3
Jaffna	1,386	4,441	890	180	236	1,225	1,605	1,028	3,069	4,474	19,527	83	1.310	690	228	40.374	25.2
Mannar	258	730	181	255	101	942	939	705	602	810	7,369	6	761	634	238	14.531	8.9
Puttalun	198	180	1,059	1,394	167	971	141	457	225	1,819	13,696	1	18	9	425	20.760	12.8
Negombo	523	447	1,715	1,332	1,184	1,786	716	397	319	966	9,934	27	768	2	20	20.136	12.3
Total	6,132	9,891	12,502	6,798	8,530	8,274	5,675	6,997	8,309	13,671	67,981	201	3,250	1,422	3,028	162,641	100.0
Percentage	3.8	6.0	7.7	4.1	5.2	5.0	3.4	4.3	5.1	8.4	42.2	0.1	2.0	0.8	1.9	100.0	

2－1－3　漁法と漁船

漁法は浮刺網、底刺網、底延縄、底立て縄、トロール網、カツオ一本釣り、曳き縄であるが、いずれも小規模に沿岸で操業されている。もっとも広く使用されている刺網の例を表2－4に示す。

表2－4　刺網の例

漁具名	材料	目合（インチ）	深さ×長さ（目数）	枚数／船
浮刺網1	ナイロン	4・1/2或いは4・3/4	100×　500	30
浮刺網2	〃	1・1/8	100×1,500	10
底刺網	〃	4・3/4或いは5	100×　500	10

出所：DFEO Tangalle

民間の漁民が使用している主な漁船は、沿岸で操業する小型船である。隻数の上からみると熱帯地方特有のカヌーが約半数を占め、次いで船外機付小型漁船が多い。その他にTheppan（テッパン）と呼ばれる平底船、船内機付漁船がある。尚、内水面漁業で用いられるのは、主としてＦＲＰ製カヌーである。スリランカ国の漁船の現状を表2－5に示す。

表2－5　民間漁船の状況、１９８１年

漁船の種類	全長（フィート）	船幅（フィート）	深さ（フィート）	船質	機関（H・P）	乗組員数	隻数
船内機装小型漁船(35GT)	28～32	84	4.6	FRP又は木製	22～30	4	3,325
船外機付小型漁船	17～24	6.2	2.4	FRP	8～15	2～3	5,912
小型トローラー	36～45	12	4～6	FRP	30～56	6	22
カヌー	15～18	22	2.4	木製又はFRP	なし	2～3	14,009
平底船（テッパン）	9～16	3	―	木製	8～15又はなし	2	3,822
計							27,081

出所：MOF

スリランカの漁業省は前述の様に、漁船の新規取得、動力化および漁具の取得に対して、大幅な援助を行っている。海洋で操業する漁業者に対する補助金は、下記の様に規定されている。

a) 漁具と機関を含む２８－３２フィート漁船、および１７.５フィートＦＲＰ船を個人が取得する場合は３５％の補助金。

b) 伝統的漁船を機械化するために、内装機関、船外機の新規取得およびこれらの装備変換に対しては、５０％の補助金。

c) ２８－３８フィートの漁船に関して、船体、機関および漁具を漁業組合員が取得する場合は、漁業組合を通じて５０％の補助金。

d) １７.５フィートの漁船、機関および漁具を漁業組合員が取得する場合は、漁業組合を通じて５０％の補助金。

e) ３０－４０フィートの漁船および機関を取得する場合は、３５％の補助金。

f) 機関装置の４０フィート以上の漁船を取得する場合は、２５％の補助金。

g) 無動力船と漁具を、漁業組合員および非組合員が取得する場合は９０％の補助金。

また、内水面で操業する漁業者に対しても次のような補助を行っている。

a) １５フィート級無動力ＦＲＰ船（Canoe）の取得に対しては９０％の補助金。

b) 1/4 エーカーまでの養殖池の建設に対しては５０％の補助金。

漁業組合は、最低５名の漁業者によって構成される。漁業組合からの補助金申請は、地方行政府の長、銀行代表、国会議員およびＤＦＥＯ（District Fisheries Extention Office）の代表４名から構成される委員会によって審議され、決定される。漁業関係投資額の中から支出された補助金の総額を表２－６に示す。

表２－６　漁船に対する補助金

（unit：million Rupees）

	1977	1978	1979	1980
Capital investment in the fisheries sector	47,553	115,120	111,904	236,465
Subsidy payment for boats	3,953	15,562	38,800	58,988

Source：Progress 1977－'81 MOF

2－1－4　漁港施設

スリランカ国において、防波堤、陸揚岸壁等の基本施設を持った漁港は、下表のように７港である。この他に、Valaichchenai（バラチチェナイ）港はオランダ、Mannar（マナー）港はアブダビの資金協力により建設中である。また、Sagarapura（サガラプーラ）でも陸揚施設を建設している。一方、漁港の基本施設はなく、冷蔵庫、修理場等の陸上施設と水揚げに自然海浜を利用した漁港が５ケ所ある。

表２－７　漁港の分布状況（１９８１年）

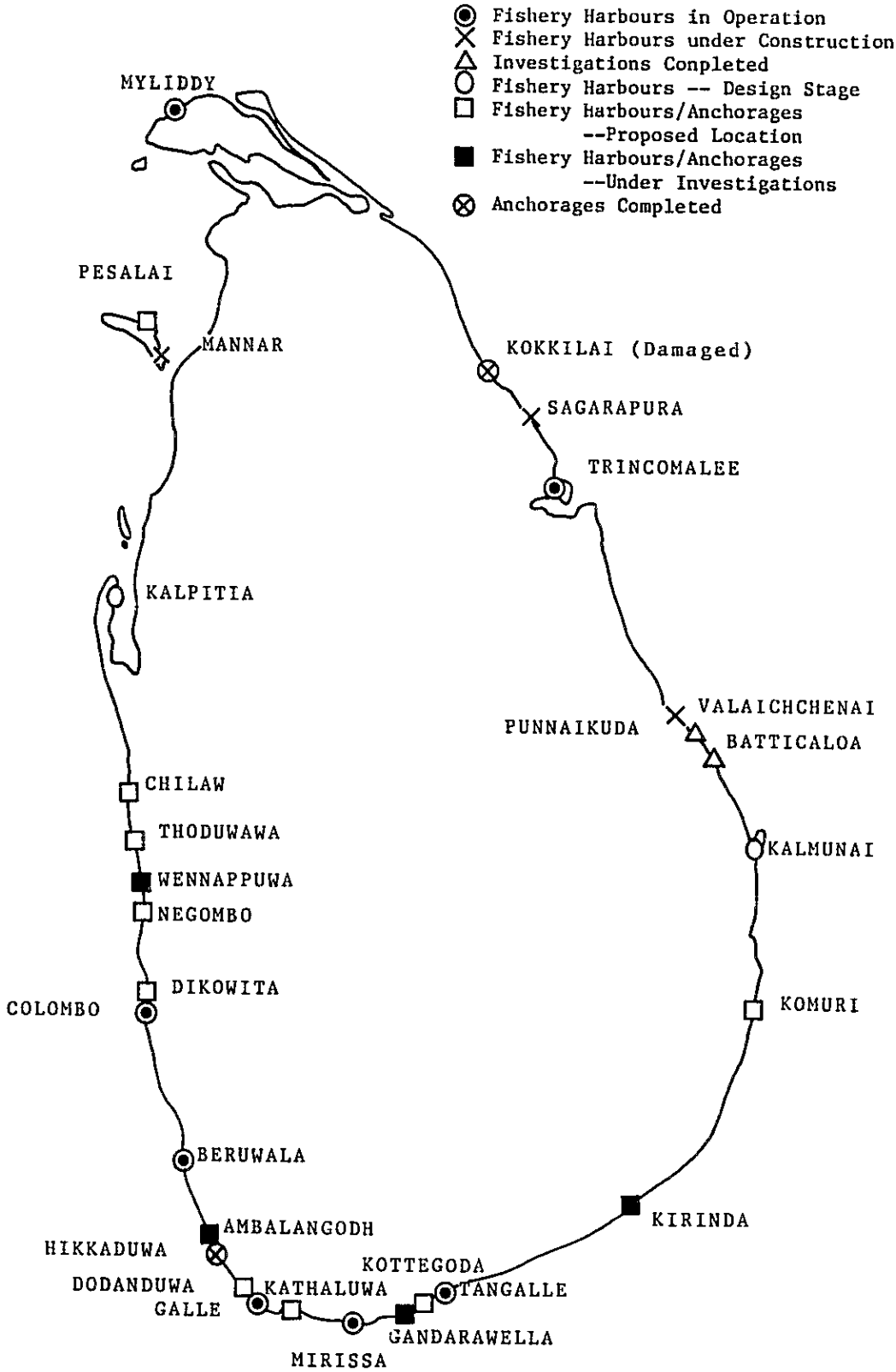
漁　　港	７　港	Galle, Trincomalee, Colombo, Beruwala, Tangalle, Mirissa, Myliddy
建設中の漁港	３　港	Valaichchenai, Mannar, Sagarapura
陸上施設のみの漁港	５ケ所	Negombo, Chilaw, Kalpitiya, Kokkilai, Kandakuliya

上記の既存７漁港の施設概要は表２－８のとおりで、岸壁総延長６０２ｍ、総水域面積約４７ha となっている。

表２－８　７漁港の水域施設の概要

Item	Unit	Galle	Trinco-malee	Colombo	Beru-wala	Tan-galle	Mirissa	Mili-ddy	Total
Quay wall length	m	192	152	-	-	102	156	-	602
Jetty length	m	91	30	115	55	-	-	-	176
Basin area	ha	5	over 20	0.07	10	2	7	3	47.07
Depth of basin	m	-6	-6	-7	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-
Slipway capacity	ton	500	20	-	-	20	-	-	-

Source:　MOF



Source : C F H C

図2－1　漁 港 配 置 図

前記７港と、陸上施設のみを持つ５ケ所の漁港について、その陸上施設の概要をまとめたものが表２－９である。また、この他にも民間所有の製氷、冷蔵施設が多数ある。

表２－９　陸上施設の概要

	Unit	Galle	Trinco-malee	Colombo	Beruvala	Tangalle	Mirissa
Boat lifting	ton	-	-	-	-	-	5
Holding room fish on ice	ton	400	-	-	25	50	5
Processing room	m^2	750	170	-	125	-	-
Frozen fish storage	ton	2,400	200	400	200	-	-
Freezing capacity	ton/day	20	10	15	10	-	-
Ice plant	ton/day	50	10	28	10	10	5
Ice storage	ton	150	60	-	50	20	10
Work shop	m^2	3,492	493	-	205	120	195

Item	Myliddy	Negombo	Chilaw	Kalpitiya	Kokkilai	Kandakuliya
Boat lifting	-	-	-	-	-	-
Holding room fish on ice	-	50	10	5	5	unknown
Processing room	-	-	-	-	-	-
Frozen fish storage	-	-	-	-	-	-
Freezing capacity	-	-	-	-	-	-
Ice plant	-	50	10	5	5	-
Ice storage	-	50	30	5	-	-
Work shop	-	-	205	140	5	unknown

Source: MOF

2－1－5 流　　通

スリランカ国民は、摂取する動物性蛋白質の８０％を魚類に、その他は牛肉、鶏肉、および牛乳等に依存しているといわれている。

輸出入を含めた魚介類の供給状況をまとめたものが表2－10であるが、１９７０年の国内生産量は９７千トンで、全供給量に占める割合は５４％であったが、１９８０年には１８５千トンを記録し、全供給量の８６％を占めるまでに至っている。

輸出量については、エビ等の高級魚を中心として増加しているが、国内生産量に占める割合は１９８０年に２％の低い水準にある。

一方、輸入量については１９７２年に８６千トンで、全消費量の４６％を占めていたが、１９７７－８年には9千トンにまで減少した。その後３４千トンまで上昇したが、全消費量に占める割合は１４％にとどまっている。輸入品は、干魚または缶詰が中心である。

また、１人当りの年間消費量は１９７０年の１4.2kg／人・年から、１９７７年には１0.3kg／人・年まで減少したが、１９８０年には１０年前とほぼ同じ１4.6kg／人・年にまで回復している。

表2－10　魚介類の年間供給量と1人当りの年間消費量

	1970年	1972年	1974年	1976年	1977年	1978年	1979年	1980年
国内生産量(千トン)	97	100	109	134	137	154	166	185
輸出量(千トン)	0.5	0.6	1.8	2.7	3.1	4.5	6.2	3.5
国内消費向生産量(千トン)	96	99	107	131	134	149	160	181
輸入量(千トン)	81	86	37	16	9	9	25	34
総供給量(千トン)	177	185	144	147	143	158	185	215
総供給量に占める国内生産量の比(%)	54	54	74	89	94	95	90	86
人口(百万人)	12.5	130	13.3	13.7	139	14.2	145	14.7
1人当りの年間消費量kg/人・年	14.2	14.2	10.8	10.7	10.3	11.1	12.8	14.6

Source：MOF

この１９８０年度の１人当りの年間魚介類消費量を、他の国のそれと比較したものが表２－１１であるが、スリランカの魚介類消費量は決して多いとは言い難く、漁業省は１９８３年度の１人当り年間魚介類消費量を、２０kgの水準にひき上げたいとしている。

表2－11　各国の1人当り年間魚介類消費量比較

国　名	魚介類消費量（kg／年・人）
スリランカ	15
パラオ	30
トンガ	21
トゥヴァル	60 ～ 80
ソロモン	20 ～ 40
U. S. A.	6
ソ連	17
イギリス	14
フランス	33
日本	65
フィリピン	32

注）1978～1980年調べ

スリランカの魚介類流通の一般形態は、図2－2に見られるように漁船で漁獲され、水揚された魚類は海浜で行なわれる"セリ"を通して流通業者やCFCの手に渡り、最終的には国内外の消費者に供給されている。

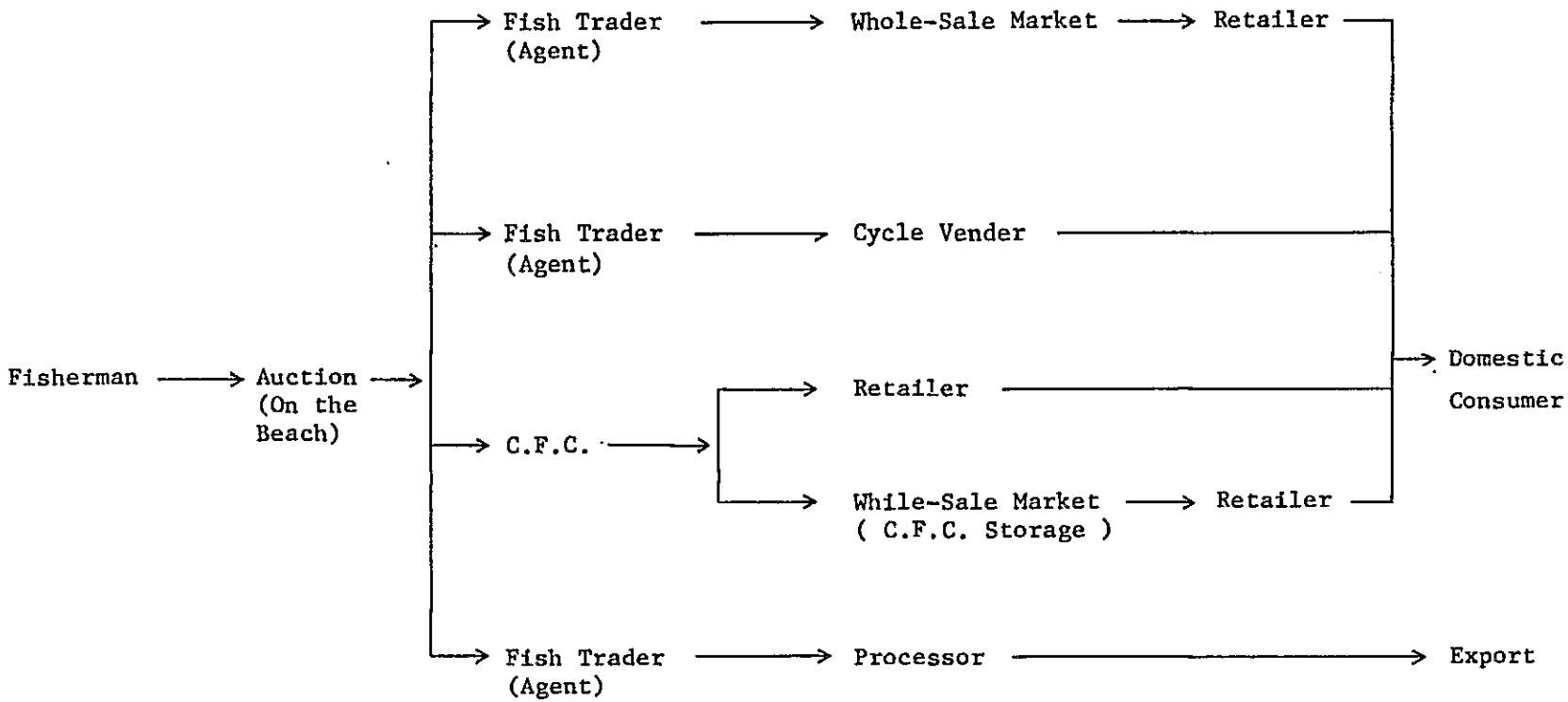
魚価はサワラが最も高値であり、次いでアジ類、キワダ・マグロがあげられる。一方、ニシン類やイワシ類は最も安い。コロンボ市内のPettah（ペッター）にある小売市場St. Jahn's Market（セントジョーンズマーケット）の魚種別価格を表2－12に示す。

表2－12　St. Jahn's Market, (Pettah)の魚価

（単位：Rs／kg、カッコ内は円／kgを示す）

魚種（和名）	魚種（現地）	1977年	1978年	1979年	1980年	1981年
サワラ	Seer	14.22 (170.64)	18.72 (224.64)	22.24 (266.88)	28.28 (339.36)	31.36 (376.36)
アジ類	Paraw	10.58 (126.96)	14.08 (168.96)	16.66 (199.92)	19.86 (238.32)	23.76 (285.12)
カツオ	Balaya	8.12 (97.44)	9.92 (119.04)	11.24 (134.88)	14.20 (170.40)	16.48 (197.76)
サメ	Shark	6.80 (81.60)	8.42 (101.04)	9.62 (115.44)	12.60 (151.20)	14.68 (176.16)
ヒメジ類	Red Mullet	6.90 (82.80)	9.34 (112.08)	11.90 (142.80)	13.40 (160.80)	15.16 (181.92)
グルクマ	Kumbala	7.12 (85.44)	8.22 (98.64)	10.58 (126.96)	12.84 (154.08)	13.80 (165.60)
ニシン類	Hurulla	5.62 (67.44)	6.50 (78.00)	7.38 (86.40)	10.40 (124.80)	10.64 (127.68)
イワシ類	Salaya	4.16 (49.92)	5.06 (60.72)	4.88 (58.56)	6.88 (82.56)	7.34 (88.08)

注）1ルピー＝12円　　出所：MOF



Source : M O F

図２－２　漁獲物の流通形態

生産者価格は"セリ"で決まるが、１９８０年の浜相場を主要魚種別に表２－１３に示す。

表２－13　１９８０年度の生産者価格

（単位：ルピー／kg、カッコ内は円／kg）

魚種：スリランカ名（和名）	生産者価格（全島）
Seer　（サワラ）	13.66 (180)
Paraw　（アジ類）	9.80 (129)
Balaya　（カツオ）	10.06 (133)
Shark　（サ　メ）	7.36 (97)
Rock fish　（フエダイ類）	5.50 (72)
Sardine Varietiee（イワシ類）	4.36 (57)

注）１ルピー＝１２円

魚類の運搬に使用される魚函は、一般に木製である。

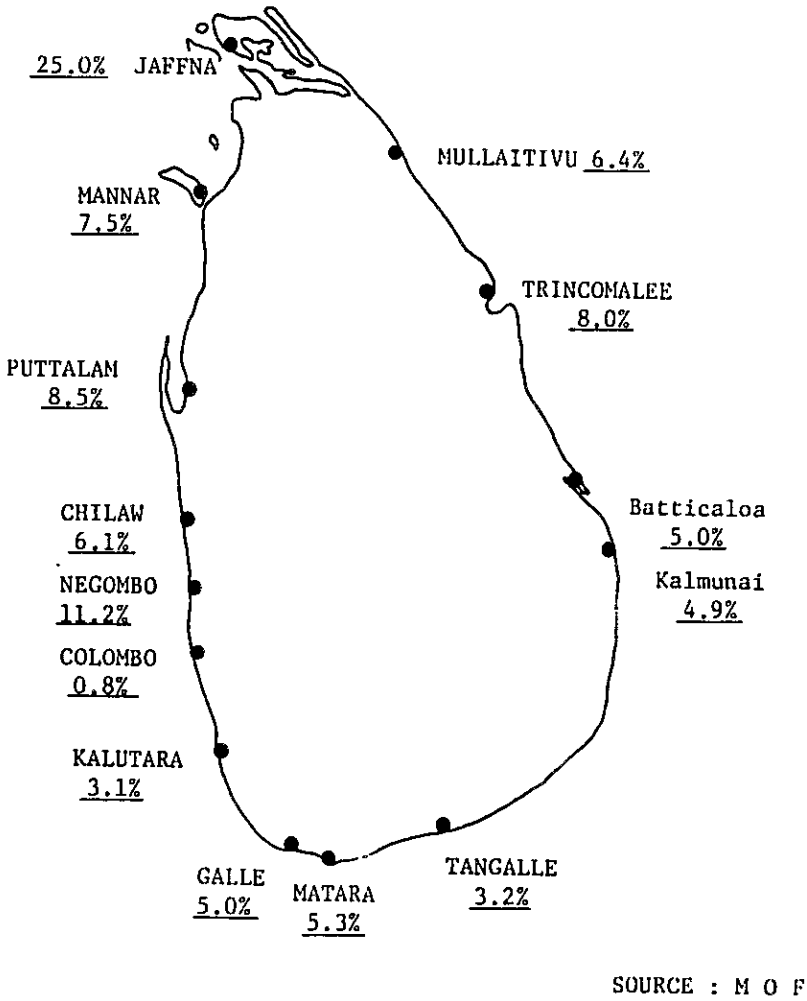
２－１－６　漁場・漁期及び資源

スリランカは、北西部のインドとの間にあるPalk Strait を除くと大陸棚は狭く、この面では好漁場形成の条件にかける。一方、好魚場形成の他の条件である、外洋域におけるUP-Willing（湧昇流）の面からながめると、比較的恵まれた漁場環境となっている。つまり、南西季節風と北東季節風により生ずる海流が、スリランカ島（セイロン島）に当たることにより複雑な湧昇流が発達するためである。

スリランカの漁業省は、全国を１４の水産行政区域に分割しており、その区域毎の漁獲量を比率で表わしたものが図２－３である。この図より分るように、北部のJaffnaは全魚獲量の２５％を占め、ついでNegomboの11.2％、Puttalamの8.5％、Trincomaleeの８％、Mannarの7.5％、Chilawの6.1％、の順になっている。近海および遠洋漁業比率の少ないスリランカ国では、この漁獲高比率がそのまま漁場の良さを示すものと考えられ、この面で北部地方が最も良い漁場と言い換えられる。

漁期については、表２－１４に示す月別の漁獲高で分る様に、他の熱帯地方と同様に７月～１１月が比較的多く、１２月～６月はやや少ないが、その差は少ない。

もっとも新しい資源調査としては、１９７８年８月から１９８０年２月にかけてノルウェーとスリランカが協同で行った調査（Survey of the coastal Fish Resouces of Sri Lanka）がある。これによれば、水深１８０ｍ以内の年間潜在漁獲量は250,000トンで、内容は底魚類が80,000トン、浮漁資源が170,000トンである。また、1972



SOURCE : M O F

図２－３　地域別水揚高の１００分比

表２－14　月　別　漁　獲　高

（1981スリランカ全国レベル）

月　別	推定漁獲(トン)	月別漁獲率(%)
1	13,433	7.8
2	13,714	7.9
3	13,389	7.8
4	11,549	6.7
5	11,328	6.6
6	13,832	8.0
7	15,651	9.1
8	16,145	9.4
9	16,066	9.3
10	18,101	10.5
11	15,872	9.2
12	13,238	7.7
計	173,318	100.0

出所：MOF

年に出されたＦＡＯの報告書"Fishery Harbours And Minor Landing Places Development Project„ Sri Lanka" によれば、２浬以内の海域はCanoe や Theppam により行なわれる地曳網、浮刺網および底立て網により殆んど開発しつくされている。また、その外側２０浬までは徐々に開発されているが、２０浬を越える海域は、極くわずかしか開発されていないと報告されている。

2－2 漁業開発計画

漁業省では、１９７９年－１９８３年の5ケ年計画（マスタープラン）を発表しており、漁港についてはこれに基いた整備計画が決定されている。

また、諸外国の調査により進められている漁業開発計画としては次の様なものがある。

i） 南西海岸漁業開発計画

ii） 北西海岸漁業開発計画

iii） 東海岸漁業開発計画

iv） 西海岸漁業開発計画

v） 水産養殖開発訓練計画

vi） 総合地方振興計画

この内、漁港建設に関するものはii）、iii）、vi）であり、マスタープランも含め、これらの内容について以下に述べる。

2－2－1 マスタープラン（１９７９－１９８３年）

このマスタープランでは、次の三大目標をかかげている。

i） 魚介類の１人当り年間消費量を２０kg（４４lbs）に引き上げること。

ii） 生活水準の低い漁民の収入増大

iii） 漁業関係者の雇用機会の増大

魚介類の１９８０年における１人当りの年間消費量は、表２－１０に示したように１４.６kg/人・年であるが、これを２０kg/人・年に引き上げるためには、必要供給量を全て国内生産で補うとした場合、約４０％の増産を必要とすることになる。このマスタープランで１９８３年に目標としている国内生産量は３００千トンで、その内訳は表２－１５のとおりである。

この目標を達するために必要な施策としては、次のものを上げている。

i） 標準型の沿岸用漁船の導入と、在来の伝統的なカヌーの大型化と動力化

ii） 新しい大型漁船の導入

iii） 漁具、エンジンスペアパーツの確保と、インフラ整備による漁船の稼働率と効率の向上

iv) 漁民への補助、貸付け等を行なうための財政措置

表2－15　1983年における漁獲高目標

Unit: 1,000 ton

Coastal fishing	216
Offshore fishing	32
Deep sea fishing	2
Inland fishing	50
Total	300

政府の大幅な補助（標準型の船に対して50％補助）は1977年より初められたが、これにより機械化された漁船数は表2－16のとおり、1980年で2,246隻に上っており、この補助金制度が順調に進んでいることを示している。

表2－16　1977－1980年における漁船の機械化に対する補助金と新規登録漁船数

	1977	1978	1979	1980
Subsidy payment for issue of new boats and mechanization (million Rs)	3,953	15,562	38,800	58,988
28' - 32' boats (3.5 GT)	181	245	292	537
17' - 24' boats	-	-	418	1,520
15' FRP boats	-	-	-	189
Total number of boats	181	245	710	2,246

また、今後の機械化漁船の導入計画は、表2－17の様に予定されている。

表2－17　1981－1983年における機械化漁船の導入計画

Unit: number

	1981	1982	1983
28' - 32' boats	400	400	400
17' - 24' boats	500	500	500
Indigenous mechanized boats	640	840	890
Total	1,540	1,740	1,790

これら漁船数の増大に対し、受入れ側の漁港施設は極度に不足している。特に、南東部と北東部の海岸には漁港が皆無であるため、モンスーンの荒天時期に避難できず、半年にわたるモンスーン期の操業を不可能にしている。また、修理補修施設の整備状況も遅れている。これに対し、漁業省は実施可能性調査を行い、全国に１７ケ所の漁港建設地点を抽出して表２－１８に示す実施計画を立案した。

表２－18　漁港建設計画

	Location	Description of work	Total estimated investment millions	Earliest possible date of completion
1.	Ambalangoda	Removal of rocks, breakwater construction and dredging	15.0	1982
2.	Arnolda canal	Dredging	7.6	1980
3.	Chilaw	Stabilization of lagoon inlet and shore facilities	21.2	1982
4.	Dickowita/ Uthurumodera	Breakwater construction, access channels, lock gates, workshop and navigational aids	5.0	1982
5.	Hambantota	Breakwater construction	10.0	1982
6.	Hikkaduwa	Improvements to sheltered area and navigational aids	2.5	1980
7.	Kalmunai	Construction of breakwater, revetment, jetties and shore facilities and navigational aids	30.5	1981
8.	Kalpitiya	Jetty and navigational aids	1.0	1981
9.	Kathaluwa	Stabilization of river inlet at Habaraduwa	7.5	1983
10.	Kirinda	Breakwater construction	10.0	1982
11.	Mannar	Dredging, bulkhead, jetty, navigational aids and shore facilities	under const.	1981
12.	Negombo	Dredging of lagoon and providing shore facilities	5.4	1980
13.	Peraliya	Breakwater construction	30.5	1980
14.	Puranawella	Breakwater construction	5.0	1981
15.	Thoduwawa	Stabilization of river inlet dredging	15.7	1982
16.	Valaichchenai	Construction of jetty, revetment, dreding, shore facilities and navigational aids	under const.	1981
17.	Wennappuwa	Development of Gin Oya inlet at Wellamankara	7.8	1980

2－2－2　北西海岸漁業開発計画（North West Coast Fisheries Development Project）

このプロジェクトは、アブダビ資金による沖合用漁船の建造と陸上施設の整備であり、１９８０年から３年間で完成される。このプロジェクトの費用は総額1.０５億ルピーで、外貨分0.７５億ルピーと内貨分0.３０億ルピーにより構成されている。

2－2－3　東海岸漁業開発計画（East Coast Fisheries Development Project）

この計画は、１００隻の漁船購入と、岸壁、陸上施設の設置を行うもので、東海岸中央のValaichchenai（バレチチェナイ）でオランダの無償資金により推進されている。建設予定工期は１９８０年から１９８３年までの３年間であり、これに要する資金は総額4,９００万ルピー（外貨分4,６２０万ルピー、内貨分２５０万ルピー）である。

2－2－4　地方総合振興計画（Integrated Rural Development Project）

地方総合振興計画は、計画実施省（Ministry of Plan Inplementation）が主体となって進められているが、次の三つの計画には漁業省も参画している。

i）Puttalam Integrated Rural Development Project

ii）Matara Integrated Rural Development Project

iii）Hambantota Integrated Rural Development Project

このうち、プロジェクト地域に最も近いHambantota（ハンバントータ）地域の振興計画は次の様なものである。

――― Hambantota 地方総合振興計画 ―――

この計画では、Hambantota、Kalametiya、Kudawella の３ケ所に漁業サービスセンターを設けるもので、施設内容は次のとおり。

i）せり場

ii）角氷の保管施設

iii）６トン容量の冷蔵庫

iv）修理施設

v）事務所

vi）無線施設

vii）その他

Hambantota では、日量５トン能力の製氷施設を建設中である。この他に１ケ所のサブサービスセンターが計画されている。当プロジェクトの実施期間は１９８０年から１９８３年とされており、ノルウェーの無償資金により実施されている。

2－2－5　漁港および小規模漁業基地の開発計画（Fishery Harbours and Minor Landing Places Develelopment Project）

この計画は、スリランカ政府の要請により国連のＦＡＯ（Food and Agriculture Organization）が行ったものであり、前述のマスタープラン（１９７９－１９８３年）を見直した後に種々の提案を行っている。この事前調査は１９８１年９月に実施され、その結果は以下のとおりである。

(1)　手動ウインチの設置

手動ウインチを設置し、漁船を浜に引き揚げ、給水、給油を行う。その他に、ブイを静穏な海域に設置し漁船を係留させる。この計画地点はBalapitiya、Kaparathotta、Kirinda、Komari、Thirukkovil、Trincomaleeである。

(2)　動力ウインチの設置

船揚用の動力ウインチを陸上施設の近くに設置し、各種サービスを行う。また、上記と同様にブイの設置も行う。この計画地点はHikkaduwa、Hambantota、Amaduwa、Mankaniである。

(3)　突堤と漁船の吊り上げ施設の設置

海岸から、砕波帯の沖側まで突堤を伸ばし、漁船をクレーンにより吊り上げ、台車に載せて陸上施設付近まで運び込んだ後、水揚げ、給水、給油等のサービスを行う。この計画地点はPunnaikudah、Thoduwawa、Kalmunai である。

(4)　既存施設の改修

スリランカ国の漁港のほとんどは漂砂による影響を受けており、また多くの既存施設に砂が堆積し、船の入港が不可能になるなどの被害を受けている。これらを浚渫することにより、既存施設が再生されて機能を回復することになる。この計画は、すでにアジ銀の資金により一部の改修が始められている。また、既存施設に適当な防波堤、岸壁等を設置することにより、機能を向上させることができる。この改修計画はPanadura、Beruwara等全部で１５ケ所をあげている。

2－3　漁港建設の必要性

スリランカ国の漁船は前に述べた様に、補助金制度と外国からの援助を背景に、動力化と大型化が順調に進んでおり、船内機装の標準型3.5ｔ型（２８～３２ｆｔ)漁船について見ると、１９８１年から１９８３年の間に1,２００隻が新規に導入される予定である。これにより１９８３年の時点では、スリランカ全国で計3,０２６隻の3.5ｔ型漁船が操業することになる。スリランカ国の整備水準では、１隻当りの泊地面積が２５０m^2であり、これをもとに算定すると１９８３年には、全国で約７６０,０００m^2（７６ｈａ）

の収容泊地面積が必要となる。これに対し、１９８２年現在の既存漁港の総泊地面積は４７ｈａに過ぎず、２９ｈａ（１１６０隻）分が不足することになる。以上よりわかるように、スリランカ国全体での絶対容量が不足しており、安全な泊地を持つ漁港の整備が急務となっている。

スリランカの漁港は、スリランカ西岸のコロンボより南岸にかけて約５０㎞間隔にBeruwala（ベルワラ）、Galle（ゴール）、Mirissa（ミリッサ）、Tangalle（タンゴール）の漁港が開設されているが、TangalleよりTrincomalee（トリンコマレー）に至る東海岸には漁港施設はない。

但し、途中のValaichchenai（バレチチェナイ）では河口内に漁港を建設中である。

前述のマスタープランでも示されているように、スリランカ国の北東部および南東部には漁港施設が皆無であり、この地域での施設整備が急務となっている。

スリランカ国では２つのモースーンがあり、特に南西モンスーンの時期には海が荒れるため、この期間に操業する漁船は急激な天候の変化にそなえ、避難が可能な港まで２～３時間の範囲内でのみ活動する。カヌー等の小型船は砂浜に容易に引き揚げられるため、防波堤に囲まれた安全な泊地を持つ漁港を特に必要とはしないが、船内機装した3.5ｔ型の動力船等は、ウィンチを使用しても短時間に海岸に引き揚げることはできない。

以上の様な理由から、船内機装の動力船は、南西モンスーンの時期には安全な泊地の近くでのみ操業をしている。特に、避難する泊地が近くにない上記の北東部と南東部ではこの問題が深刻で、モンスーンの時期には一部のものを除いてこの地帯から3.5ｔ型漁船が姿を消す。これに対し北東部では、１９８１年９月からSagarapura(サガラプーラ)の漁港建設が始まっているが、南東部には具体的な整備計画はない。

マスタープラン（１９７９－１９８３年）およびＦＡＯの調査結果でもあげられている漁港整備候補地のキリンダ地区は、スリランカ南岸のTangalle港より北側に海岸距離で約６０㎞、東海岸で建設中のValaichchenaiより南側約２００㎞の位置にある。現在この２６０㎞区間のほぼ中央には、海岸線延長で約５０㎞を占めるYala（ヤラ）の国立自然公園 ― 公園内では漁港の建設ができない ― があり、このYalaの自然公園とTangalleを結ぶ海岸線の北端に位置するキリンダ地区に漁港を建設する意義は大きい。

２－４　プロジェクト漁港の選定

以上の様に、プロジェクト漁港としてキリンダ地区は位置的に良い地点にあるが、この地区に漁港を計画した場合の有利性としては、大きく分けると次に示す様なものがある。

i) 良好な漁場が近くにある。

ii) キリンダ地区のすぐ北側には国立公園があるが、この中の２ケ所で漁業活動しており、これを移設する必要がある。

iii) キリンダ地区の背後では大規模な地域開発計画があり、漁港建設が大きなインパクトとなる。

以下に、これらの項目について詳しく述べる。

(1) キリンダ地区の沖合約１０㎞の位置には、水深１０～１５ｍのGreat Basses Ridgeと呼ばれる浅瀬（幅約５００ｍ、延長２５㎞）があり、良好な漁場を形成している。キリンダ地区前面の水深１００ｍ以浅の漁場面積は約３００平方浬（約1,000㎢）であるが、ノルウェーがHambantota 地区で調査をした結果推定した資源生産量（９トン／㎢年）を使って仮に計算すると、年間9,000トンの漁獲が可能となり、十分漁港建設の意義は大きいことがわかる。

(2) キリンダのすぐ北側にはAmaduwa（アマドゥーワ）とPatanangala（パタナンガラ）の、漁港施設を持たない漁業基地があり、自然海浜を利用しての漁業が営まれている。これらは、キリンダから海岸線延長で約２５㎞の範囲に存在している。しかし、この２ケ所の漁業地区は、聖域であるYala 自然公園の中にあるため、野生生物局（Wild Life Department）から移動するよう勧告を受けている。この２ケ所の基地を移す場合にも、位置的に近いキリンダ地区は漁民にとって比較的移動しやすいと思われる。

(3) 現在キリンダ地区の人口は約1,500人であるが、2000年計画で人口6,000～7,000人を対象とした地域開発計画があり、経済基盤の低いこの地区にとって漁港建設は１つの大きな柱となる。

以上にあげた３項目を考慮すれば、キリンダ漁港建設の有利性と必要性は明らかであり、その優先度も高いことが理解できる。

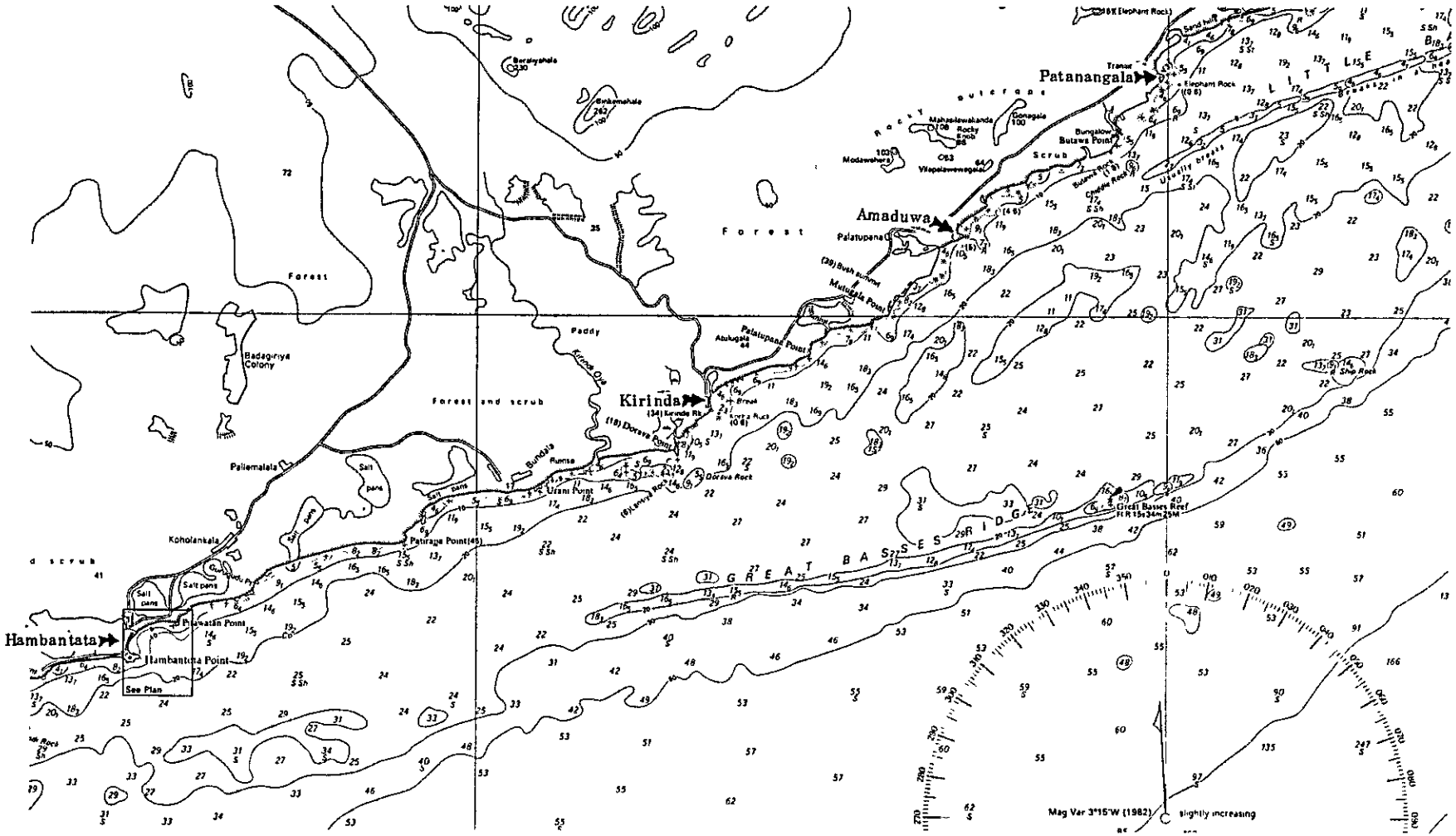


図２－４　キリンダ周辺地域の漁業基地

第3章　計画地概況

3－1 社会条件

本プロジェクトの計画地域であるキリンダ地区は、Hambantota District の行政区にある。行政面でDistrictの中心となるのはMinister of Districtで、各行政担当者を抱えるＧＡ（Goverment Agency）Officeを統括する。ＧＡは、地域内にある各省庁の出先機関と共同で地域計画の作成等も行いながら、域内の開発を主導している。また、ＧＡの下部機関としてＡＧＡ（Assistant Goverment Agent）Officeがあり、Hambantota Districtでは８つのDivisionに分割されている。この１つにTissamaharama（ティッサマハラマ）Divisionがあり、キリンダ地区を統括している。この地区の長はGrama Sevakaと呼ばれ、Tissamaharama ＡＧＡのもとには１４のGrama Sevaka Divisionがあり、キリンダもその１つである。

Hambantota Districtの面積は約2,600㎢で、全土の約４％を占め、そのほとんどが標高１００ｍ以下の平地となっている。

人口は約４２万４千人で、その内Tissamaharama Divisionでは6,400人（キリンダ地区は1,500人）が生活を営んでいる。

この地方の産業は農業と漁業であり、この他には製塩、放牧、観光業が行なわれている。プロジェクトサイトのあるキリンダ地区でも、住民のほとんどが農業と漁業に従事している。

3－2 自然条件

3－2－1 風

キリンダの漁港の属するスリランカ南東海岸は、季節により明確に次の２つのモンスーン期に分けられる。

５月～９月　　ＳＷモンスーン

１１月～３月　　ＮＥモンスーン

「West Coast of India Pilot」によると、スリランカ東岸では２月にはビューフォード階級４～６のＮＥ、ＮＮＥの風が卓越するが、４月にはビューフォード階級４～６のＷ、ＷＳの風に変わる。７月にはＳＳＷ、ＳＷのビューフォード階級５～６の風の頻度が次第に大きくなり、そして１０月には７月と同じ方向で同階級の風が若干頻度を少なくして吹く。

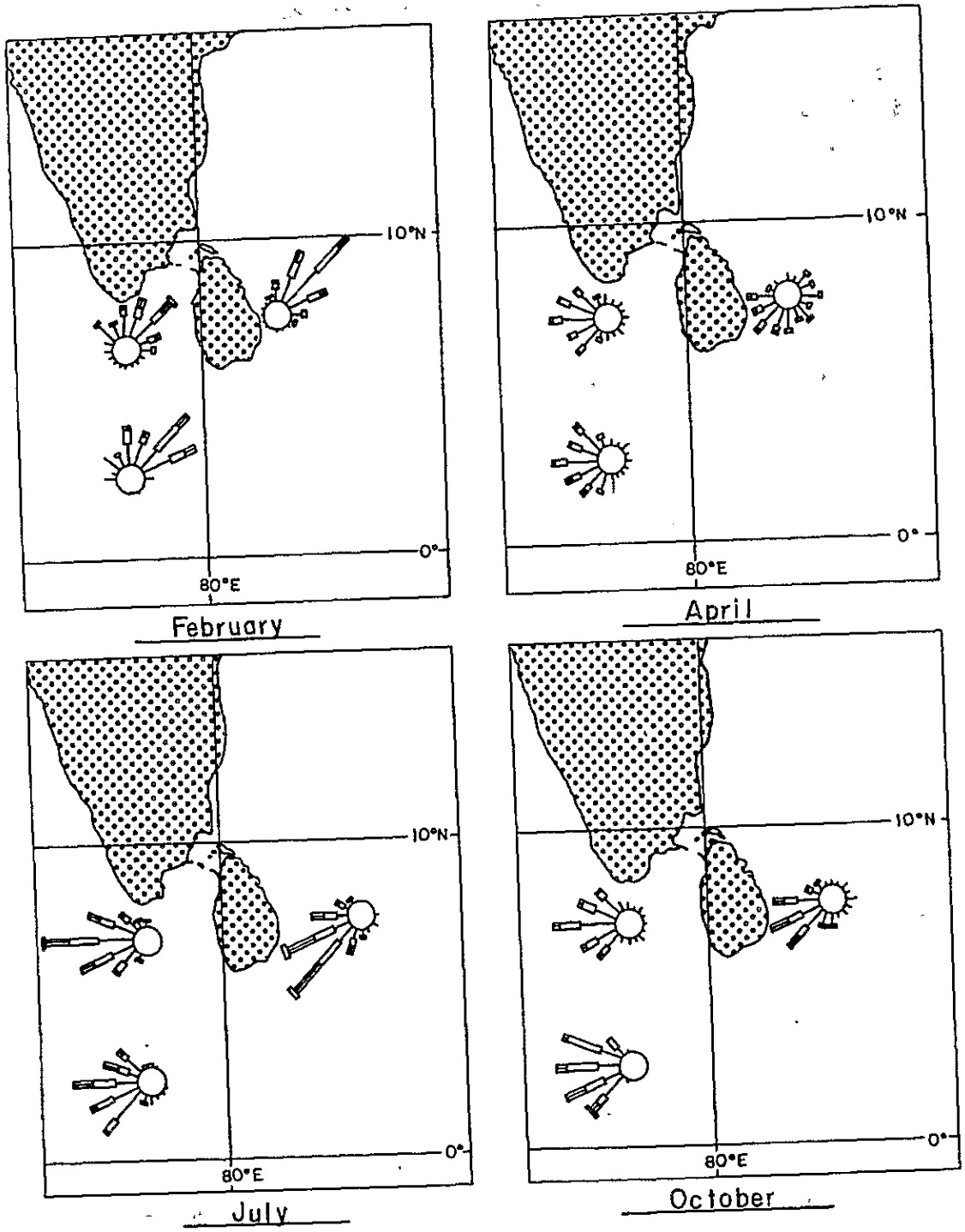


図3－1　プロジェクト地域周辺の風

キリンダ漁港の予定地点に最も近い気象台はHambantotaにある。Hambantotaの1978、1979年の2ケ年における風記録の内、特に風速の速いもの（30km／hr≒9.5m/sec以上）について表3－1のように整理した。風の強度より言えば、スリランカ西海岸に比較してかなり風速が速く、10m/sec以上の強風は4月～9月にSW方向から、他の月はNE方向からの頻度が高い。

表3－1　Hambantotaにおける強風記録

風　向	NE～ENE	SW～WSW	W
日　数	8日	32日	1日

注）1978、1979の9.5m/sec以上の記録

3－2－2　雨　　量

キリンダ地区の雨量記録をHambantotaの気象台データーより見てみる。最近の3年間（1979、1980、1981）の雨量記録を表3－2に示す。

この地区は、比較的雨量が少なく、年間降雨量は1,000ミリメートル前後となっている。月別の降雨日数では表3－3に示す様に、1年を通して少ないことがわかる。この中でも特に1～3月と5～8月は降雨日数が少ない。

表3－2　Hambantotaの降雨量

in mm

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1979	50.1	40.4	4.5	36.1	46.2	50.2	25.5	26.0	89.4	60.7	217.3	150.2	796.6
1980	17.0	Trace	29.6	291.3	108.0	49.5	13.1	33.0	44.2	180.3	283.9	75.6	1,125.5
1981	48.3	43.5	12.8	169.8	54.3	11.6	26.0	82.5	39.5	96.4	66.2	100.8	751.7

表3－3　Hambantotaの降雨日数（1981年）

in numbor of day

月	Jan.	Feb.	Mar.	Apr	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
日降雨量0.1mm以上	2	4	1	9	7	10	5	3	14	10	9	9	83
日降雨量5 mm以上	2	2	1	7	4	—	2	1	3	3	2	4	31
日降雨量10mm以上	1	1	1	4	2	—	1	—	—	2	1	2	15

3－2－3　潮　　位

スリランカ国の潮位の標準港（ Standard Port ）はコロンボ港で、プロジェクト地域に最も近い準潮位港（ Secondary Port ）はHambantotaにある。このHambantotaの潮位はコロンボ港に対し、潮高比0.65、潮時は＋20分であるため、各潮位は下表の如く整理される。

表3－4　　潮　　位

	コロンボ港	Hambantota 港
NHWS	+0.72m	+0.47m
MHWN	+0.48	+0.31
MSL	+0.38	+0.25
MLWN	+0.30	+0.20
MLWS	+0.06	+0.04
MLLWS	+0.02	+0.01

Hambantotaは、キリンダ漁港計画地点から約30kmの距離にあり、海岸地形も余り大きな変化はないため、キリンダ漁港の潮位は上記Hambantota港のものを準用して以下の如く設定する。

表3－5　キリンダ漁港の設計潮位

H. W. L.	+0.50m
M. W. L.	+0.25
L. W. L.	+0.00　(Above Datum Line)

3－2－4　波　　浪

(1)　概　　要

キリンダ漁港は、北東より南西の時計廻り方向を外洋に面しており、この方向からの波浪にさらされている。スリランカ国の沖波の波向きについて言えば、年間を通じての卓越波高はSW方向となっている。特に、4月より10月にかけてはこの方向の波が多いが、10月より3月にかけてはE～NEの方向の波が多い。

この季節の変化点である9月には、両方向の波が沖合で衝突し、いわゆる三角波現象（両方向の波の相乗効果による、とがった大きな波）を生じさせている。

キリンダ漁港計画地点は、岸より東南方向に突き出したキリンダ岬の陰となっており、SW～S方向の沖波は回折、屈折を経て計画地点に侵入することになり、その結

果若干侵入波は弱められる。

本計画地点の近くで観測された資料としては、以下のものがある。

i) Ocean Wave Statistics－National Physical Laboratory 1967

ii) Marine Climatic Atlas of the Warld, Volume Ⅲ, Indian Ocean－US Navy 1976

iii) Gandara Wella における波浪目視観測データ－CFHC, 1979

これらの内、i)の資料は船舶により観測された１９５３年～１９６１年の、９年間の外洋上の波浪諸元（波高、周期、波向）を整理したもので、この間におけるスリランカ国近傍の最大波高は５～６ｍとなっている。ii)の資料は、同じ様に米国海軍により観測されたもので、期間は１８５４年～１９７３年の１２０年間である。この間の最大波高は8.5ｍとなっている。一方、iii)の資料は、スリランカ国の漁港公社が目視で観測した波のデータで、調査地点はキリンダ地区の南西約１００㎞にあるGandara Wellaである。この観測は、砕波帯内の水深－４ｍの位置で行われたもので、最大波高は2.0ｍとなっている。

設計をすすめる上で必要となる波浪条件は、その使用目的から次の２つに分けられる。

i) 常時波浪 ― 年間を通してどの様な諸元の波が、どの様な頻度で計画地点に生ずるか解析するもので、主に配置計画の際に港内水域の静穏度を検討する事と、海上工事の施工可能日数を算定するために必要となる。

ii) 異常時波浪 ― 漁港計画地点に達する波のうち、何１０年に１度発生する可能性のある最大の波高を求めるもので、防波堤の構造を算定することが主な目的となる。

以上の目的よりわかる様に、使用する波のデータは長い期間のもの程有効である。波浪諸元の推定は、前述の様に実測されたデータによるものの他、風の強さと吹く継続時間より推定する方法がある。

以下では、上記の常時および異常時の２種類の波浪に分けて検討する。

(2) 常時波浪

常時における波浪は、プロジェクトサイト沖合における波浪特性に、その後計画地点に到達するまでの海底地形等の影響による変形を考慮し、波浪諸元毎の発生頻度を求める。沖合における波の特性は、下記に示す点を考慮し"Ocean Wave Statistics"のArea 30（以後は単にArea 30と呼ぶ）のデータを基本的に使用する。

i) Marine Climatic Atlas of the World のデータは、観測期間が十分長いという利点を持っているが、インド洋におけるサイクロンの影響を強く受けるもの（

Area 8)や、位置が赤道に近いため高い波高の発生頻度が少ない（Area 13）ことから、スリランカ国の計画地点に到達する波浪特性と性格が異なる。

ii) Gandara Wellaの観測データは、調査期間が短いことと、観測地点の地形の影響がデータにすでに組み込まれていることから、キリンダ地区に対する沖波の波浪特性に変換することは不適当と考えられるため、後に行う解析結果のチェックに使用するにとどめる。

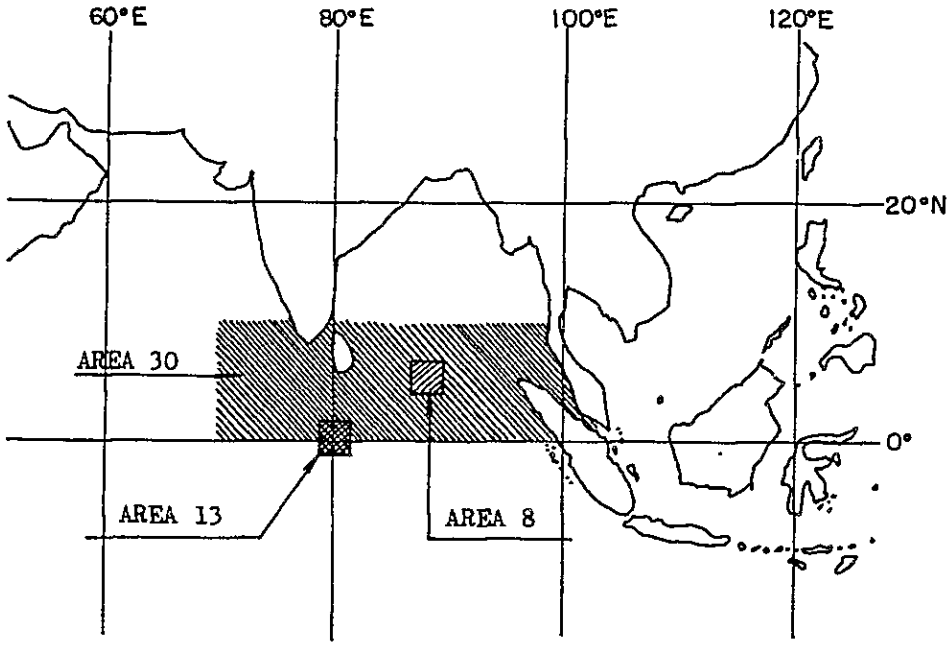


図3－2　Wave Observation Area

Area 30の波向別波高の出現頻度を示したものが、図3－3であるが、12～2月にはN～NNE、5～9月にはWSW～SSWの波が卓越している。また、2.5 m以上の比較的高い波高の発生頻度は、後者のSWモンスーン期に多いことがわかる。

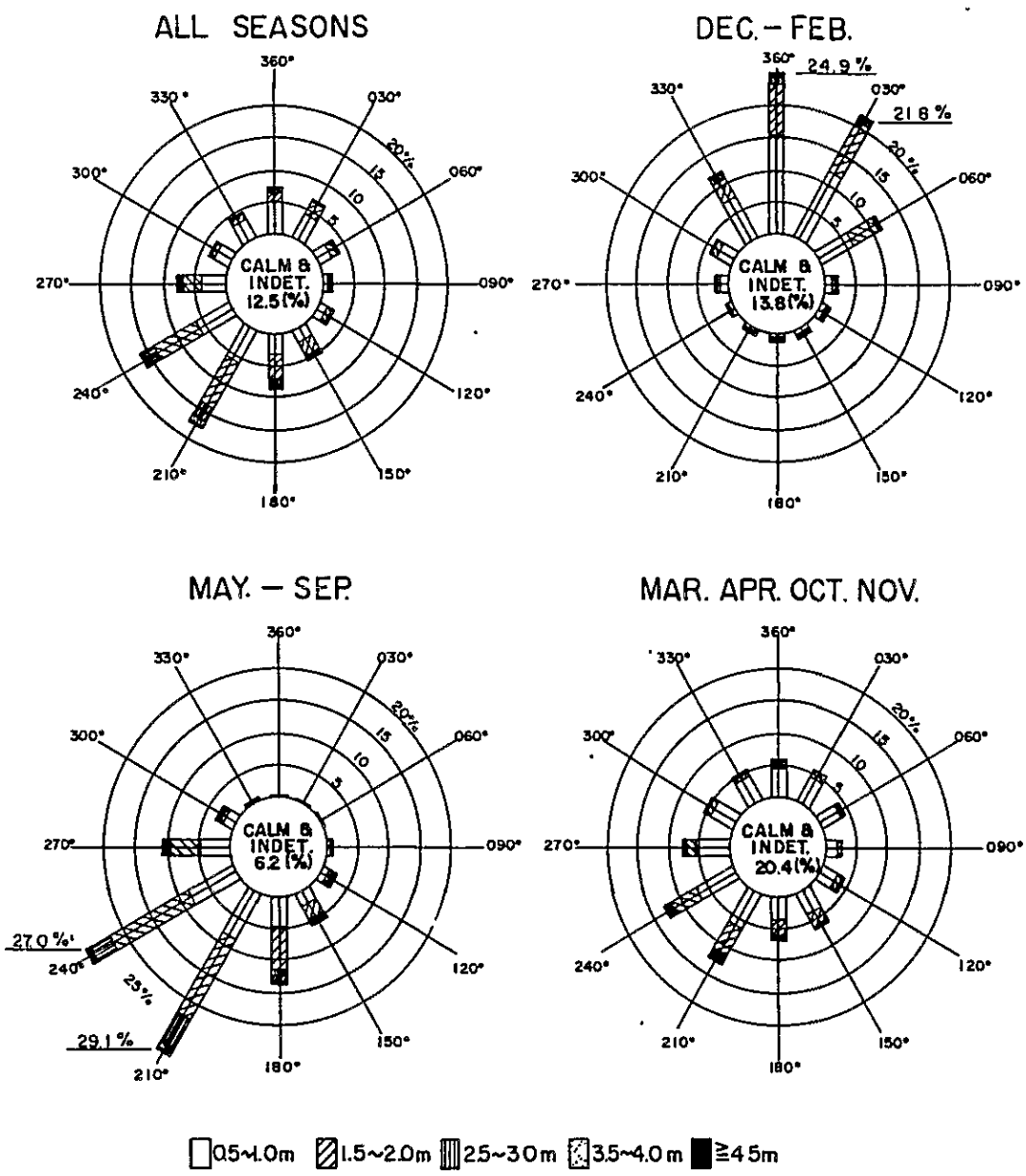


図３－３　沖波の波向別波高出現頻度

以上は、沖合における波の出現頻度であるが、沖波が計画地点の海岸付近に到達するまでに、どの程度波高を減ずるか屈折図より推定すると下記の通り。

表３－６　屈折係数（Kr）と沿岸係数（Kr.Ks）

	Kr	Ks	Kr.Ks
ENE	0.385	1.112	0.482
E	0.452	1.112	0.503
ESE	0.721	1.112	0.868
SE	0.774	1.112	0.861
SSE	0.782	1.112	0.870
S	0.700	1.112	0.778
SSW	0.592	1.112	0.658
SW	0.358	1.112	0.398

Kr :　Refraction coefficient

Ks :　Shoaling coefficient

上記に示す沿岸係数（Kr･Ks）は、沖波が計画地点（－5.0ｍ）に達するまでに波高をどの程度減ずるか示すもので、最も頻度の多いＳＷ方向から侵入する沖波波高7.6ｍのものは、計画地点ではその波高を0.３９８倍の3.0ｍまで減ずることを示す。

以上の結果と、前述の沖波の発生確率から、計画地点に達する波の超過確率を求めたものが表５－７である。方向を示す度数はＮ波の波向を０とした時の時間廻りの角度で、計画地点に到達する頻度の高い沖波の波向は２００°～２２０°（ＳＳＷ～ＳＷ）であることがわかる。また、0.５ｍ以上の波高を持った波の発生頻度について見ると、ＮＥモンスーン期の１０月から２月の１８.５％に対し、ＳＷモンスーン期の５月から９月には８４.５％という高い頻度となっており、その差はおびただしい。

表3－7　計画地点の波高超過出現率(%)

ALL SEASONS

Height	Direction 050° 070°	080° 100°	110° 130°	140° 160°	170° 190°	200° 220°	230° 250°	Total
0.5	2.5	1.1	3.5	6.0	12.5	21.0	11.3	57.9
1.0	0.2	0.1	1.7	3.5	6.3	10.7	2.4	24.9
1.5	*	*	1.0	2.0	2.5	4.5	0.3	10.3
2.0			0.3	0.6	1.0	1.3	*	3.2

DECEMBER - FEBRUARY

Height	Direction 050° 070°	080° 100°	110° 130°	140° 160°	170° 190°	200° 220°	230° 250°	Total
0.5	8.7	1.8	2.5	2.0	1.7	1.1	0.7	18.5
1.0	0.7	0.2	1.3	1.0	0.9	0.5	*	4.6
1.5	*	*	0.5	0.4	0.4	0.2		1.5
2.0			0.1	*	0.1	*		0.2

MAY - SEPTEMBER

Height	Direction 050° 070°	080° 100°	110° 130°	140° 160°	170° 190°	200° 220°	230° 250°	Total
0.5	0.1	0.5	3.3	7.5	19.1	32.0	22.0	84.5
1.0		*	2.2	4.7	10.0	19.5	4.8	41.2
1.5		*	1.2	2.9	4.5	8.5	0.5	17.6
2.0			0.7	1.5	1.7	2.7	*	6.6

(* ... indicates<0.05%, but > 0%)

(3) 異常時波浪

プロジェクトサイトであるキリンダ地区に到達する、最も大きい波を推定するには、次の様な方法が考えられる。

i) Ocean Wave Statistic およびMarine Climatic Atlas of the World で観測された波高から、確率年別の設計沖波を求めた後、地形による波浪変形を推定して計画地点での最大波を求める。

ii) プロジェクトサイトの近くにある、Hambantotaの気象台の強風時の風記録から、SMB法により計画地点の波浪を推定する。

iii) サイクロンが通過する際に発生する波高を、天気図よりウィルソン法により求める方法。スリランカ国の南東部付近をサイクロンが襲うことは非常にまれであるが、1978年11月にBatticaloa付近に上陸したものは勢力も強く、Batticaloa沿岸に5～6mの最大波高を生じさせている。

i)の方法では、常時波浪で求めたArea 30の波浪に、Marine Climatic Atlas of the WorldのArea 8（以後は単にArea 8と呼ぶ）のデータを組み合わせ、再現確率年毎の波高を求めたものが表3－8である。

表3－8　沖波確率波高

	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
10 years	3.6	3.6	4.5	4.5	4.5	6.1	6.1	6.1
20 years	4.1	4.1	4.8	4.8	4.8	6.5	7.1	7.1
30 years	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0	6.7	7.6	7.6
50 years	4.8	4.8	5.2	5.2	5.2	7.0	8.3	8.3

50年確率波高とした場合の最大波高は、SWおよびSSW方向からの8.3mである。

次に防波堤計画地点の－5.0m位置における50年確率の波高を求めたものが表3－9であるが、計画地点での波高はESE～SEに集中し、ほとんどが砕波してしまい、砕波帯内の波高3.7m（水深－5mの場合）が最大波高となる。

表３－９　計画地点（－5.0m）での波高

沖波波向	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW
沿岸波向	ESE	ESE	ESE	SE	SE	SE	SE	SE
沿岸波高	2.1	2.4	※ 3.4	※ 3.5	※ 3.5	※ 3.7	※ 3.7	※ 3.2

※砕波後の波高

一方、ii)の方法では、Hambantota で測定した３時間毎の風記録により、ＳＭＢ法により算定した沖波の最大波高を波向別に整理すると表３－１０の様にＷＳＷ方向からの波高 6.7 m が最大となる。

表３－10　ＳＭＢ法による波向別沖波

単位：m

沖波波高	NE	ENE	SW	WSW
波　高	4.9	4.9	5.9	6.7

次に、防波堤計画地点の－ 5.0 m位置における波高を求めたものが表３－１１である。

表３－11　計画地点（－5.0m）の波向と波高

単位：m

沖波波向	NE	ENE	SW	WSW
沿岸波向	—	ESE	SE	—
沿岸波高	—	2.4	2.3	—

以上の結果を、i) の方法で求めたものと比較した場合、ＥＮＥ波では３０年確率波を上回るが、ＳＷ波では反対に下回っている。

また、iii) のサイクロンからの解析については、Batticaloa 付近を襲った１９７８年のサイクロンによる影響も、中部東海岸では顕著であったが、キリンダ地区での被害はほとんどない。さらに、スリランカ国の南部を強いサイクロンが通過した記録はわずかしかない。これらの状況から、キリンダ地区におけるサイクロンの影響は僅少であると判断されるため、iii) の方法での解析は消略する。

３－２－５　潮　　流

キリンダ沖の潮流は概してモンスーンの影響を強く受ける。"West Coast of India Pilot"によると潮流の特長は下記の如く要約される。

１０月～１１月…… ＮＥとＳＷ方向がほぼ同頻度に生じ、最大でも流速は１ノットである。

１１月～３月 …… ＷＳＷ～ＳＳＷ方向と余り変化はない。流速は最大２ノットである。

１２月…… ベンガル湾に生じるサイクロンの通過後、ＮＥの風は弱いＳＷ方向に転じ、潮流はNNE～ENE になる。また、ＳＷが止まると潮流はＳＷに転じる傾向にある。

４月～９月の潮流の記述はないが、この季節はＳＷの季節風が卓越する時期であるため、潮流はＥ～ＮＥ方向に生じることが予想される。

キリンダ漁港予定地点の南側にはKirinda岬が突き出しており、Ｓ～ＳＷ方向よりくる流れは、岬の先端と沖側の島々の間を通過する際に加速され、強い流れを生ずる。

３－２－６ 地　　形

(1) 海底地形

－５ｍの等深線は、海岸線全体にわたり約１５０～２００ｍの範囲にあり、－１０ｍの等深線は海岸線の東側では水際線より６００～７００ｍ、キリンダ岬に近い側は８００～９００ｍと若干遠浅になっている。平均海底勾配は、－５ｍまでは1/35、－５ｍ～－１０ｍまでは1/65となる。岬の北側の水域は浅瀬や突出した岩が散在しており、等深線は複雑に変化している。平均的に言えば、－５ｍ等深線は約２５０ｍ沖合に存在する。

(2) ラグーン

キリンダ岬の北東側約６００ｍの位置に、キリンダ Lewaya と呼ばれるラグーンがある。このラグーンの奥行は１２００ｍ、陸奥側６００ｍ部分は約６００ｍ～７００ｍの幅であるが、乾期にはほとんど干あがる。このラグーンは、常時には出口が海岸の堆砂により閉鎖されており、周辺の漁民の話では通常１年に１～３日程度、強降雨時に開口する様である。

３－２－７ 漂　　砂

スリランカ国では、モンスーンにより生ずる波浪により、大部分の海岸線が大量の侵蝕、堆積の海岸変化現象を起こしており、海岸線沿いに走る鉄道・道路の安全を含め、海岸保全が１つの大きな命題となっている。

キリンダ地区においても、同様な地形上の問題を抱えており、地元の漁民の話によると、今回の漁港予定地点の海浜は、１０月～３月（ＮＥシーズン）には約６０ｍ程の幅をもつが、５月～６月（ＳＷシーズン）には侵蝕により約４０ｍ幅に変化する。しかし、この傾向は１年間の周期でくりかえしており、年間を通してみた場合、このキリンダ湾

全体での漂砂収支は安定傾向にあると思われる。

以上の事実より言えば、キリンダ湾全体で漂砂現象が明確に存在し、４月～８月のＳＷ方向の沖波波浪による北東向きの流れで侵蝕され、逆に１０月～３月のＮＥ方向の沖波波浪による南西向きの流れによって堆積される傾向がある。

一方、本調査において採取された海底土の試験の結果から、計画地域の海底土砂の平均粒径は、0.1５～0.2㎜であることが分った。この平均粒径と波浪条件より、海底土が移動する水深を求めた結果、水深－５ｍを得た。施設の配置計画に当ってはこの点を十分考慮するものとする。

しかし、今回の様に短期間の調査により、計画地点の漂砂現象のすべてを判断することは難しく、本計画では入手資料より可能な限りの検討を行ったものであり、今後の調査および建設後もその動向を見守り、その状況により対処する必要がある。

３－２－８　土質条件

キリンダ地区では、ボーリング記録がないため、現段階では海底地形、周辺地形から判断し、土質の状況を推定する。キリンダ漁港の予定地は、キリンダ岬に代表される岩層の地形以外に、浅瀬、岩礁が散在しており、基盤層としての岩盤が比較的浅い所で出ると予想される。表層は、海底土砂のサンプリングをした結果、主に砂層となっている。海岸線に平行な方向のプロファイルは下図の如く予想される。

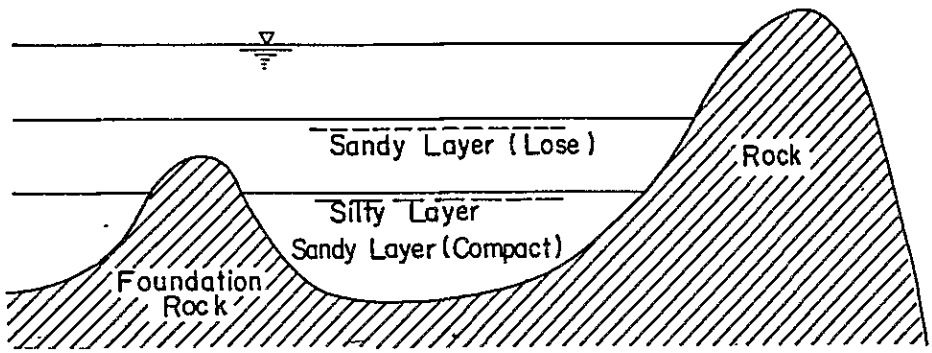


図３－４　キリンダ地区の土層状況のプロファイル

他地域でのボーリング結果より想定すれば、砂層中にＮ＝５～１０の粘土層、シルト層を若干含み、その下にはＮ値３０以上の土層が存在している。

3－3　キリシダ地区の漁業

キリンダの水産行政は、Tangalle にあるＤＦＥＯ Tangalle（District Fisheries Extention Office, Tangalle）が掌握している。ＤＦＥＯは、全国１４の水産行政地域に各１ケ所設置されている、漁業省の地方行政機関であって、組織的には漁業省の Regulation and Extention Division に属している。また、一般行政地域Hambantota District のＧＡ（Gorerment Agent）とは、水産行政面で協調的な立場にある。DFEO Tangalle 管内の漁業人口は、表３－１２のとおり10,881 人、漁船総数は 1,206人である。

表3－12　DFEO Tangalle 管内の漁民数と漁船数（1980－1981年）

	漁業人口 (人)	28～32ft 3.5t 型漁船	17～24ft型 FRP船	前記以外の機械化漁船	Canoe	総漁船数
DFEO Tangalle の管内計	10,881	189	27	78	912	1,206
Kirinda	1,408	43	15	－	70	128
Patanangala	500	20	6	37	46	109
Amaduwa	200	18	8	15	40	81

Note ; The number of craft doesn't involved lagoon fishing boat　　Source ：MOF

上表のKirinda、Patanangala、Amaduwa の三漁業基地を合計すると、漁業人口で Tangalle 管内の１９％、漁船総数で２６％を占めることになる。また、この三漁業基地の漁民と漁船の多くは、南西モンスーンの時期に安全な泊地の得られる、約６０㎞南側の Tangalle 付近に移動する。Kirinda 地区における定住漁民の割合は、表3－１３のとおり漁業人口で４２％、漁船総数で４５％となっており、残りが非定住漁民である。

表3－13　Kirinda 地区における定住漁民と非定住漁民の比較

	定住漁民	非定住漁民	計
漁業人口 (人)	598	810	1,408
3.5トン型漁船	3	40	43
17～24ft型FRP船	－	15	15
Canoe	55	15	70
総漁船数 (隻)	58	70	128

しかし、動力船のほとんどは非定住漁民の所有であり、定住漁民の船は３隻の3.5トン型漁船を除くと、すべてCanoeである。キリンダ地区には、漁業組合が１組織あって４６名の漁民が加盟しているが、大多数は非組合員である。

つぎに漁獲高について見ると、Tangalle管内の総年間漁獲高5,561トンのうち、三つの漁業基地では１8.5％に当る1,026トンを水揚げしている。

表3－14　DFEO Tangalle 管内の年間漁獲高（1981年）

	年間漁獲高(トン)	比　率 (%)
Tangalle 管内計	5,561	100.0
Kirinda	385	6.9
※Patanangala	321	5.8
Amaduwa	320	5.8
上記三基地計	1,026	18.5

※漁業省のデータによる推計値

キリンダ周辺地区での、１日当りの平均漁獲量は次表のとおりである。また、整備に要する日数、休日、荒天等による休漁日を除いた平均月間稼働日数は、シーズン中(10月～４月)で約２０日とされており、これから3.5ｔ型漁船１隻当りの月間水揚高は約１トンと推定される。

表３－15　キリンダ地区における現況の平均１日当り水揚高

船　　型	１日平均水揚高
3.5トン型漁船	50kg／日・隻
17～24トン型漁船	6.3
Canoe	6.3

注）但し最盛期における。

Source：DFEO Tangalle

キリンダ漁民が主に使用する漁法は、浮刺網、底刺網、および底立て網であって、地曳網やトロール網は見られない。

魚種はカツオ、キハダ、サワラ、サメ、アジ類、エイ、ヒメジ、フエフキダイ、イワシ類等であって、エビは非常に少ない。

漁場としての特徴は、大陸棚が狭く、且つ底質が平たんでないことと、１年を２分す

る南西季節風海流と北東季節風海流に直接洗われることである。また、社会的要因もあって開発の余地を残す、Yala自然公園の沿岸海域の存在を無視することは出来ない。Yala 自然公園は、キリンダの北東に向かって、海岸沿いに約１２海里から３８海里までに位置しており、好漁場となっている。漁獲物は浜に水揚後、すぐセリにかけられ値が決められる。キリンダ地区での魚介類の地元消費は、総生産の約１０％と言われており、約９０％は内陸部の消費者に向けられている。主要な仕向地は、Wellawaya、Kataragama、Tissamaharama、Yoda Kandiya、Hambantota、Kudawella、Tangalle、およびRatnapuraで、輸送距離では概ね１００㎞以内である魚の購入に当るのは、ＣＦＣ（漁業公社：Ceylon Fisheries Corporation）、仲買人、小売商等であり、小型トラックや乗用車によって運搬される。保冷のために使用される氷は、ほとんどHambantotaの製氷施設よりもたらされる。Tangalle 管内にある製氷および冷蔵施設を、建設中のものも含め表３－１６に示す。

表3－16　Tangalle 管内の製氷、冷蔵施設

場　　所	製氷能力（トン/日）	冷蔵庫（トン）	摘　　要
Tangalle	10	20	CFHC
Hambantota	10	20	CFHC、建設中
Hambantota	5	6	建設中、官有
Kalametiya	－	6	建設中、官有
Kudawella	－	6	建設中、官有

Source：DFEO Tangalle

第4章　計画の内容

4－1　キリンダ漁港の計画規模

キリンダ漁港の、建設計画を進める上で必要な、計画規模の決定を行う。計画規模の主体をなすものは、漁船の収容隻数と計画水揚高である。以下で、この二点について検討を行う。

4－1－1　漁船の計画収容隻数

計画に当っては、Kirinda、Patanangala、Amaduwa で操業中の漁船は、非定住民のものも含めすべてがKirinda漁港に集約されるものと考える。現在、この三漁業基地で操業している3.5トン型の漁船は総計８１隻、カヌーも含めた全漁船隻数は３１８隻であり、スリランカ国全体の漁船数24,198隻（Sea fishing Craft のみ）の1.3％を占める。漁民数（Fisherman）は推定で約７６０人おり、全国の約1.1％となっている。一方、マスタープランでは、補助金制度により導入される3.5トン型の漁船を、毎年４００隻としている。漁船の機械化については、大幅な補助率と諸外国の援助により、計画どおり順調に進められており、毎年４００隻という隻数は十分妥当な数である。仮に、これらの船が、漁民数の比率で各地区に割当てられたとした場合、全体の１％に当る４隻の3.5トン型漁船が、キリンダ地区に毎年導入されることになり、５年間で計20隻が新規に登録される。これは、在来のものを含めると総計１０１隻となる。また、キリンダ地区に漁港が整備された場合には、上記の三基地以外の他地区からも、漁船が集まってくることが予想される。

以上の様な状況から、キリンダ地区の漁港では、3.5トン型漁船を当面１００隻収容するものとして計画する。

4－1－2　計画水揚高

漁船１隻の１日当りの、現況および漁港建設後の漁獲高については、ＤＦＥＯ Tangalle の Inspector が表４－１のように推定している。ここでは比較のため、マスタープランによる全国水準での単位漁獲高も並記する。

表4－1　漁船1隻1日当りの漁獲高

Unit: kg/day·vessel

	Kirinda Area(1)		Whole Island(2)
	Present (without harbour)	Future (with harbour)	
28' - 32' boat (3.5 GT)	50	80	92
17' - 24' boat	6.3	10	50
Canoe	6.3	10	17

Note: (1) by DFEO Tangalle

(2) by Master Plan, 1980 $\frac{\text{catch per year}}{\text{12M x 20 days}}$

上表よりわかるように、DFEO Tangalle の Inspector は、当地域での漁民の技量や漁場条件を加味して、全国値より若干低い単位漁獲高を推定しているが、本計画での将来水揚量は、この値を用いて算定する。

将来水揚高は、表4－2のとおり年間約2,100トンと予測される。

表4－2　キリンダ漁港の将来水揚高

Craft size	SW monsoon season (May-Sept.)	NE monsoon season (Oct.-April)	Total
28' - 32' boat (3.5GT)	(100) 800,000	(100) 1,120,000	1,920,000
17' - 24' boat	(15) 15,000	(15) 21,000	36,000
Canoe	(55) 55,000	(70) 98,000	153,000
Total	870,000	1,239,000	2,109,000

(　　) indicates the number of craft

4－2　漁港の位置の決定

キリンダ漁港の位置については、以下に示す要件から決定された。

i) 南西モンスーン期の波浪条件と、漂砂による影響を考慮すれば、キリンダ岬に

近い所に漁港を計画することが望ましい。

ii) 工費の面よりも、上記キリンダ岬から直接防波堤をとり付ける案が安価となるため、調査団より現地政府にこの案を示したが、次項の要件よりこれは断念された。

iii) キリンダ岬には仏教寺院があり、聖域である半径４００ヤード（約３６０ｍ）以内では漁港建設ができない。

以上のことから、キリンダ漁港は既存の集落の前面にある海岸に計画する。

4－3 基 本 設 計

4－3－1 配置計画

(1) 防波堤法線計画

1) 所要水域面積

キリンダ漁港の防波堤は、計画収容隻数（3.5トンクラス、１００隻）を、十分に安全に収容できる、静穏度の高い港内水域を確保するように配置されなければならない。ここで、収容隻数に対する所要水域面積を、以下の原単位を利用して算出することにする。

- ○日本の漁港での原単位　　２５０m^2／隻
- ○スリランカ漁港での原単位　　１ha／４０隻
  （既存の６漁港の平均）　　＝２５０m^2／隻

これより、キリンダ漁港の港内必要水域は、25,000 m^2と算出される。

所要水域面積＝１００隻×２５０m^2／隻＝２５,０００m^2

2) 港口の位置

キリンダ漁港の、港口の位置を決定するにあたり、以下の現地の自然条件を十分に考慮する必要がある。

- ○キリンダ岬周辺、特に岬の北側には、浅瀬や露出した岩礁が散在しており、工費のかさむ岩掘削を避ける意味よりも、できる限りこの岩礁地帯を避ける必要がある。
- ○キリンダ漁港の予定地点の海底勾配は、平均1/30～1/40と比較的急で、砕波帯は海岸線より約１５０ｍの、水深－３ｍ～－４ｍ周辺に現われている。また、前述の漂砂の検討では、水深－５ｍが漂砂の移動限界と考えられることから、港口の位置は－５ｍ付近に配置する必要がある。
- ○キリンダ漁港予定地点では、４月～９月にかけてＳＷよりの波浪が卓越するが、この波浪はキリンダ岬により遮蔽されるので、岬に近い程静穏度の面では望ましい。

○港口の方向は、小型船に対しては横波が出来るだけ避けられ、波峯線に対して直角に港口から出入り出来るようにすることが望しい。計画地点では、SE～ＥＳＥ波が卓越するため、出来るだけ港口の方向をこれに合わせる。

3) 航路水深

航路は、満載状態の最大利用漁船が支障なく航行できるだけの水深が必要である。漁港構造物標準設計法より、航路の水深は次式により定める。

航路水深＝航路を航行する最大漁船の吃水＋余裕

— 余裕として、船体の動揺に対する余裕と、船底と海底面間の余裕がある。

3.5トン型漁船の吃水は0.85 mである。

入出港時の限界波高を3 mとすれば、船体の動揺に対する余裕は　3 × 2/3 ＝ 2.0 mとなる。これにトリム、操船の容易さを考慮して－3.0 mとする。

航路水深＝－(0.85 ＋ 2.0 ＋ α) ＝－3.0 m

4) 泊地水深

泊地の水深は、余裕を考慮して以下のように算定する。

泊地水深＝最大漁船吃水＋余裕 (0.5 m以上)

＝－(0.85＋0.5) ＝－1.35

≒－1.50 m

但し、１０ｔクラスの船も避難できるように、－2.5 mの水域を若干確保する。

１０ｔ用泊地水深＝－(0.68＋0.5) ＝－2.38 ＝≒－2.50 m

5) 港口の幅員

港口の幅員は、漁船の通行のしやすさの面では広い程よいが、港内静穏度の面から逆に狭い程よい。ここでは、漁港の基準より以下のように算出した。

表４－３　航路幅員

航路の位置	航路幅員
外海から外港へ入る航路	６Ｂ～８Ｂ
外港から内港へ入る航路	５Ｂ～６Ｂ

今回のキリンダ漁港の対象船舶は、3.5 GT である。

表4－4　3.5GT型と10GT型の漁船の諸元

	3.5GT漁船の諸元	10GT漁船の諸元
船　長	8.38 m	11.58 m
吃　水	0.85 m	1.68 m
乾　舷	0.46 m	0.45 m
船　幅	2.54 m	3.35 m
軽荷重	2.44 t	11.75 t
死荷重	2.55 t	—

外海から外港へ入る航路幅員条件に、暴風時の通行、ピーク時の集中航行等の余裕を考慮して、港口幅は35mとする。

$$2.54 \times 8 + \underset{\text{余裕}}{15} \fallingdotseq 35\,m$$

参考までに、10Tクラスの入航を対象とし、余裕を見込まない場合の港口幅は27m必要となる。

6) 法線計画

この項では、漁港配置の基本をなす、防波堤配置について検討する。防波堤配置計画の制約条件となる、キリンダ地区周辺の自然条件は既に3章で述べたが、ここで防波堤法線計画の観点より、次の各自然条件の項目毎に整理する。

○波浪条件　○漂砂条件　○砕波水深　○海底土質条件　○操船条件　○その他

i) 波浪条件

前述したように、防波堤の設計波浪に関しては、漁港の港内静穏度を支配する常時波浪と、防波堤構造を支配する異常時波浪に大別される。漁港法線計画では、主に港内静穏度を検討するため、ここでは常時波浪について検討する。第3章で検討された常時波浪については、その超過確率が表3－7に示されており、通年における2.0m以上の波高出現確率は3.2%、1.5m以上では10.3%となっている。一方、SWモンスーン時期の5月～9月について見ると、2.0m以上が6.6%、1.5m以上では17.6%である。また、計画地点における波向は、ほぼESE～SE方向が卓越する。

ii) 漂砂条件

第3章で前述したように、キリンダ漁港の計画地点は漂砂現象が著しい。従って、防波堤は防砂堤としても機能する必要がある。海底土砂の移動する水深は、発生頻度の高い波浪との関係から求めた結果、約－5mである。通常防波堤の先

端は、この移動限界水深まで伸ばされるので、港口の水深は－５ｍとする。

漂砂の方向は、岬よりまわり込むＳＷ方向から供給される割合は少なく、北側から南下する供給の方が優勢であると予想されるので、防砂機能をもつ主防砂堤を、北側に配置することが望ましい。

iii) 海底土質条件

キリンダ岬の周辺には、浅瀬や露出した岩礁が散在しており、工費のかさむ岩掘削を避ける意味よりも、出来る限りこの岩礁地帯が泊地とならないよう、また逆に防波堤本体はその長さを短縮する意味で、出来る限りこの岩礁地帯を利用することが望ましい。

iv) 操船条件

港口の方向は、小型船が出入港する際に、横波を出来るだけ受けないよう、波峯線に直角に向けることが望ましい。キリンダ漁港計画地点の波向は、ＥＳＥからＳＥが卓越するため、港口の方向はこれを十分に考慮する必要がある。

v) そ の 他

防波堤配置に当っては、以上の条件の他、ラグーン入口との位置関係で、ラグーン開口時の流出土砂の可能性を考慮し、これに対して導流堤の役目を果すような工夫が必要である。

(2) 物揚場計画

キリンダ漁港に収容される隻数は、3.5Ｔ型漁船で１００隻である。

表４－５　3.5Ｔ型漁船の諸元

	諸　元
船　長 (L)	8.38ｍ
船　幅 (B)	2.54ｍ

係留方式は、全船縦付けとした場合、バースの所要長は余裕幅0.5Ｂを考慮して、下記のように算出される。

$$(1.0+0.5)\times 2.54\times 100=381\,m$$

従って、１００隻を全船収容させるためには、約４００ｍのバース長が必要になるが、ここでは後述の陸上施設所要用地との関連で必要長さを求める。

陸上施設のための必要面積は、約7,000㎡である。これに対し、物揚地背後に確保される奥行は約４５ｍであり、これから必要なバース長は１５０ｍとなる。

(3) 陸上施設計画

キリンダ漁港に予定される陸上施設は、スリランカの類似した漁港施設に準拠し、下記の施設を考慮する。

a) 冷蔵庫

b) 管理事務所

c) セリ場

d) 修理施設

e) 倉庫

f) その他（トイレ、水飲場等）

以上の陸上施設の他に、エプロン、臨港道路、駐車場、緑地帯等を、上記施設の機能的運営に供するよう、十分なスペースを確保するものとする。ここで、キリンダ地区の諸条件を考慮して、以下にこれらの諸施設の規模を算出する。

a) 冷蔵庫

冷蔵庫の規模は、キリンダ漁港の盛漁期（１０月～４月）の水揚場を考慮して、下記のような手順で算定した。

1. １日当り水揚量（盛漁期のMax）

3.5 T漁船	：８０kg／日・隻×１００隻	＝8,０００kg
17.5ft漁船	：１０kg／日・隻×　１５隻	＝　１５０kg
Canoe	：１０kg／日・隻×　７０隻	＝　７００kg
	合　　計	8,８５０kg
		≒9,０００kg

2. 地元消費	9 ton ×１０％	＝1,０００kg
3. 出荷分	9,０００－1,０００	＝8,０００kg
4. 出荷用氷必要量（即日）		4 ton
5. １日冷蔵庫に搬入する魚		4 ton
6. 前日の未出荷の魚		2 ton
収容容量は	4)～6)	＝　１０ ton
冷蔵温度		－5℃～－１０℃

7. 冷蔵庫上屋面積

$$\text{冷蔵庫の面積} = \frac{\text{収容能力(t)} \times \text{単位容量}(m^3/t) \times \text{余裕}}{\text{有効高さ}}$$

収容物は魚と氷なので、それぞれの諸元を以下の様に仮定する。

魚	収容能力	6 ton、	単位容量	2.5 m^3/t、	有効高さ	0.9 m
氷	〃	4 ton	〃	1.0 m^3/t、	〃	0.4 m

冷蔵庫内の通路、機械、電機室に対する余裕は、内容物の８０％を見込む。

$$冷蔵庫の面積 = \left(\frac{6\times2.5}{0.9}+\frac{4\times1.0}{0.4}\right)\times1.8 = 48 \fallingdotseq 50m^2$$

敷地面積は冷蔵庫面積の３倍とし、１５０ m^2確保する。

b) 管理事務所

管理事務所の施設用地面積は、スリランカの既存漁港の事務所を参考にして、建築面積８０ m^2、敷地用地として３００ m^2を計画する。

表４－６　既存港の管理事務所

Galle	Trincomalee	Beruwara	Tangalle	Mirissa
７２１ m^2	２００ m^2	３０ m^2	９０ m^2	３２ m^2

c) セ　リ　場

セリ場の施設用地面積は、他の施設と同様に、スリランカの既存漁港の事例にならい、２５０ m^2とする。また、敷地用地としては建築面積の２倍の５００ m^2とする。

表４－７　既存港のセリ場

Galle	Trincomalee	Beruwara
1,５８０ m^2	１５５ m^2	２６０ m^2

d) 修理施設

修理施設も同様に、他港の事例よりキリンダ漁港の計画規模を２００ m^2とする。また、敷地用地としては建築面積の２倍の４００ m^2とする。

表４－８　既存港の修理施設

Galle	Trincomalee	Beruwara	Tangalle	Mirissa
3,４９２ m^2	４９３ m^2	２０５ m^2	１２０ m^2	１９５ m^2

e) 倉　　庫

倉庫は、スリランカ国の他港の事例より１００ m^2とする。また、用地面積は建築面積の３倍の３００ m^2とする。

表4－9　既存港の倉庫

Trincomalee	Beruwara	Tangalle	Mirissa
290㎡	107㎡	100㎡	60㎡

f) 給水施設

キリンダ漁港の給水タンクの規模は、他港の事例にならい100 tとする。

表4－10　既存港の給水施設

Trincomalee	Beruwara	Tangalle	Mirissa
318 t	136 t	114 t	18 t

g) エプロン

エプロンの幅は、岸壁の利用目的、背後用地の利用状況等により異なるが、今回のキリンダ漁港計画ではエプロンが荷捌所用地をかねるため、背後道路を含めて10 mとする。

h) 臨港道路

エプロン背後の道路、および上屋背後の臨港道路は、原則的にトラックが往復できる様に2車線を確保することにする。車線の幅員は6 mとする。

i) 駐 車 場

キリンダ漁港用地内には、十分にスペースがあるため、駐車場スペースを特定箇所に確保する必要はないが、ここで乗用車10台、トラック3台のスペースを考慮する。用地としては余裕を含み合計400 mとする。

小　型　車 …… 5×2.5　×10＝125

大　型　車 …… 13×3.25×　5≒221

計　　346

以上述べた陸上施設の用地面積を整理すると、次表のように示される。

表4－11 必要陸上施設の規模

施設	用地面積	建物面積
冷蔵庫	150㎡	50㎡
管理事務所	300㎡	80㎡
せり場	500㎡	250㎡
修理施設	400㎡	200㎡
倉庫	300㎡	100㎡
給水施設	100㎡	－
駐車場	300㎡	－
エプロン、道路用地	2,500㎡	－
緑地（上記の50％）	2,250㎡	－
合計	6,800㎡ ≒7,000㎡	680㎡

(4) 全体配置計画

以上で検討された個々の条件を考慮し、施工費の面で最適であり、工期が出来るだけ短かくなるように、施設の全体配置の計画をしたものが図4－1である。

主防波堤は、水際線より既存の岩礁を結んだ後北側に折れ、卓越する波浪を防ぐ役目を負う。

副防波堤は、水揚岸壁前の泊地の静穏度を高めるため配置されている。

副防波堤の北側には防砂堤を設け、卓越する北側からの漂砂を止める役目を持つ。

港口の水深は－5mであり、漂砂により港口が閉塞しないように配慮されており、その開口方向はほぼ北東側である。

港内の水域面積は約25,000㎡であり、100隻の3.5T型漁船が収容可能である。

物揚場は、卓越波浪の波向を考慮し、主防波堤付け根と副防波堤の間の港内南側部分に配置した。

また将来の漁船数の増加に対処するための拡張余地は、ラグーン方向への掘り込みにより確保される。

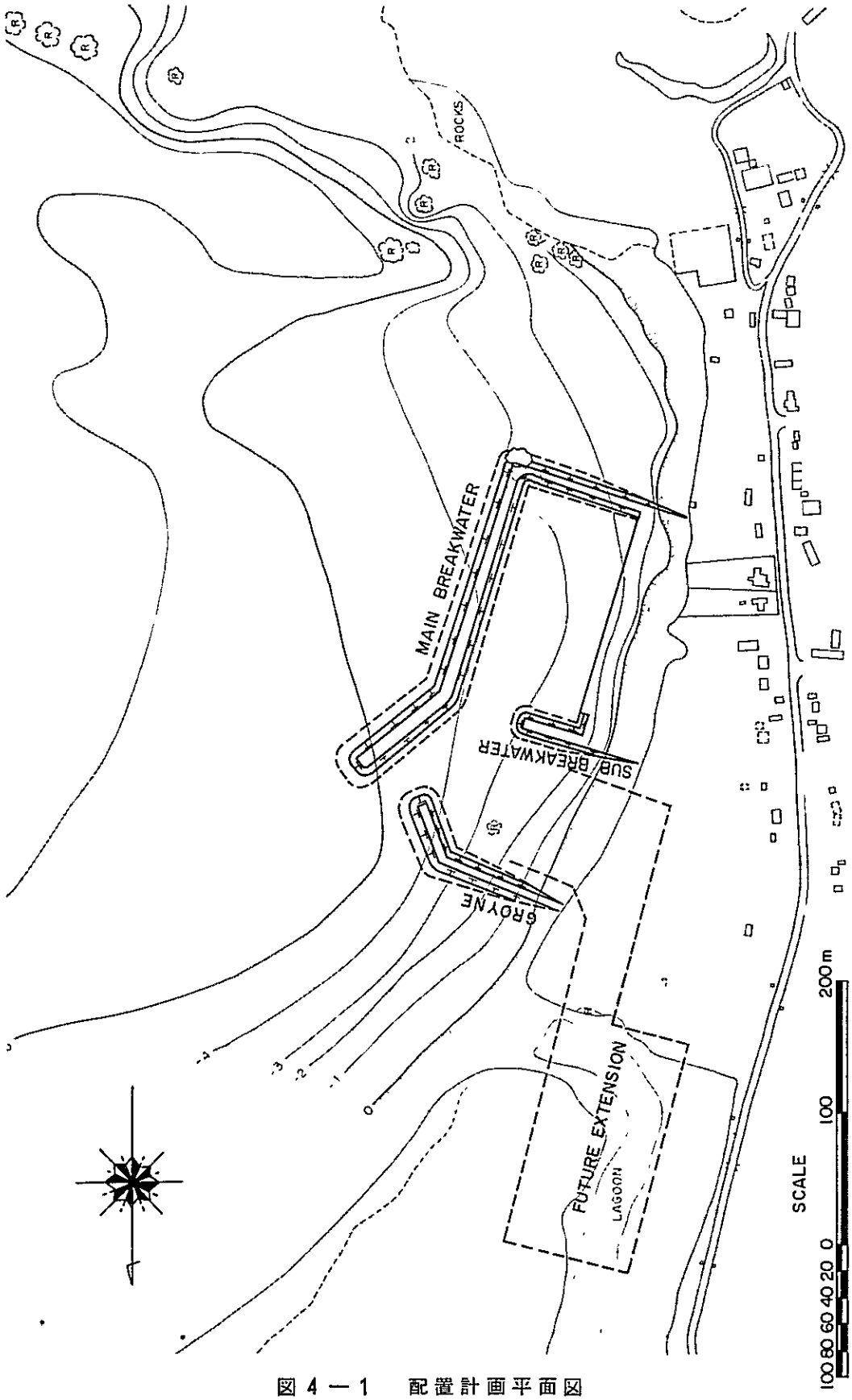

ROCKS
MAIN BREAKWATER
SUB BREAKWATER
GROYNE
FUTURE EXTENSION
LAGOON
-4
-3
-2
-1
0
SCALE
100 80 60 40 20 0 100 200 m

図 4 — 1　配置計画平面図

4－3－2　防波堤の設計

(1)　設計方針

防波堤の設計で対象とする波浪諸元は、第3章の検討結果より次のとおり。

設計沖波　　$H_{0\,1/3}$ ＝ 8.3 m（$H_{0'\,1/3}$ ＝ 3.7 m）50年確率

T_0　＝10 sec

防波堤の構造タイプとしては、次の様なものが考えられる。

i）捨石堤タイプ

ii）消波ブロックタイプ

iii）コンクリートケーソンタイプ

iv）重力式コンクリートタイプ

i)項の捨石堤タイプは、石材を海上に設置することにより防波堤を建設するものであるが、他はすべてコンクリートによる方塊を作成して、防波堤を建設する形式である。現地での、資材調達可能性を調査した結果、ほとんど輸入に頼るセメントの価格は非常に高いこと。一方、石材については全土に豊富に賦存するため、安価なコストで入手できることが分った。また、この様な事情を反映して、現地の防波堤はほとんど捨石堤タイプであることから、本計画での防波堤もこのタイプとする。

(2)　防波堤の天端高

防波堤先端付近の波高は、

$H_{1/3}$ ＝ 3.7 m である。

防波堤の天端高さは、HWLより 0.6 $H_{1/3}$ 上とする。

天端高＝ 0.50 ＋ 0.6 × 3.7 ＝ 2.72 ≒ 3 m

(3)　防波堤の勾配

防波堤の勾配は、標準部と先端部および港外側と港内側に分けて次の様にする。

表4－12　防波堤の勾配

	港外側	港内側
防波堤標準部	1：2.0	1：1.5
防波堤先端部	1：2.5	—

(4)　被覆石の大きさ

防波堤を構成する被覆石の大きさは、次図の様に区分し各々求める。

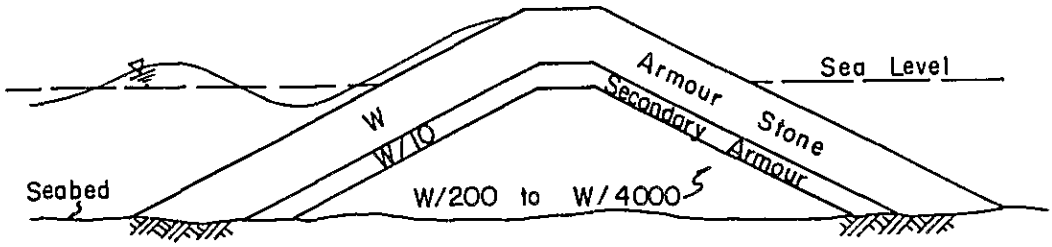


図4－2　防波堤の被覆石

各水深別に設計波高を求めると次のとおり。

表4－13　水深別の設計波高

Depth	H 1/3
－5.0 m	3.9 m
－4.0 m	3.5 m
－3.0 m	2.8 m
－2.0 m	2.2 m

被覆石の大きさは、次に示すハドソン公式により求める。

$$W = \frac{r_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \alpha}$$

W ：捨石の最小重量

r_r ：石材の空中単位体積重量（2.6 t/m³）

H ：設計波高（m）

K_D ：被害率より決まる定数（被害率0～1％、3.2）

S_r ：石材の海水に対する比重（2.6／1.03＝2.52）

α ：斜面が水平面となす角

上記の設計波高から、ハドソン公式により水深別の被覆石の所要重量を算出すると表4－14のとおり。

表4－14　水深別の被覆石重量

Depth	Weight of Armour Stone
－5.0 m以上	7 ton
－4.0 m	5 ton
－3.0 m	3 ton
－2.0 m	2 ton

(5) 被覆石の層厚

被覆石は、原則的に２層とし、層の厚さは次式により求める。

$$T = n \cdot K_0 \left(\frac{W}{W_r}\right)^{\frac{1}{3}}$$

T ：層の厚さ（m）

n ：被覆石の層数（２層）

W ：被覆石の重量（ton）

W_r ：石材の単位体積重量（2.6 t／m^3）

K_0 ：層による係数（２層乱積；1.15）

表４－15　被覆石の大きさ別層厚

W	T
7 ton	3.2 m
5 ton	2.9 m
3 ton	2.4 m
2 ton	2.1 m

以上の結果より、防波堤の標準断面図は図４－３のようになる。

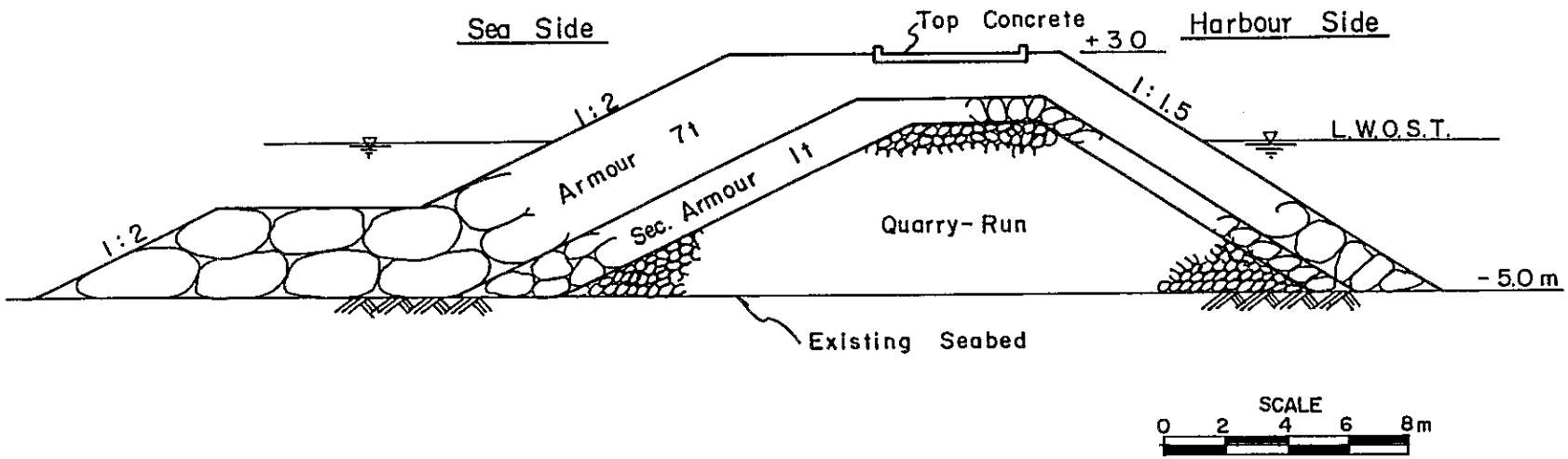


図 4 — 3　防波堤標準断面図

4－3－3　物揚場の設計

設計条件は、以下の様に設定する。

表4－16　設　計　条　件

上載荷重	0.5 t/m^2
地震力	考慮しない
潮位	HWL ＋0.5 LWL ±0
天端高	＋1.5 m
計画水深	－1.5 m
対象船舶	3.5 GT
船舶けん引力	5 t（けい船柱1ケ所当り）

物揚場の構造タイプとしては、次のものが考えられる。

i）場所打コンクリートタイプ

ii）コンクリートブロック重力式タイプ

iii）鋼矢板タイプ

iv）桟橋タイプ

この中では、場所打コンクリートタイプが最も安価となる。つまり、他のタイプでは大規模な特殊作業船が必要である。また、鋼材を使うiii) iv) のタイプでは、将来の腐食等に対する保守管理の難かしさがある。

一方、場所打コンクリートタイプには次の様な利点があり、これを物揚場の構造タイプとする。

i）水深が1.5 mと比較的浅い。

ii）防波堤設置後は波浪の影響を無視して施工できる。

iii）施工機械が防波堤施工時のものと兼用できる。

以上の条件により、基本設計を行った結果を図4－4に示す。

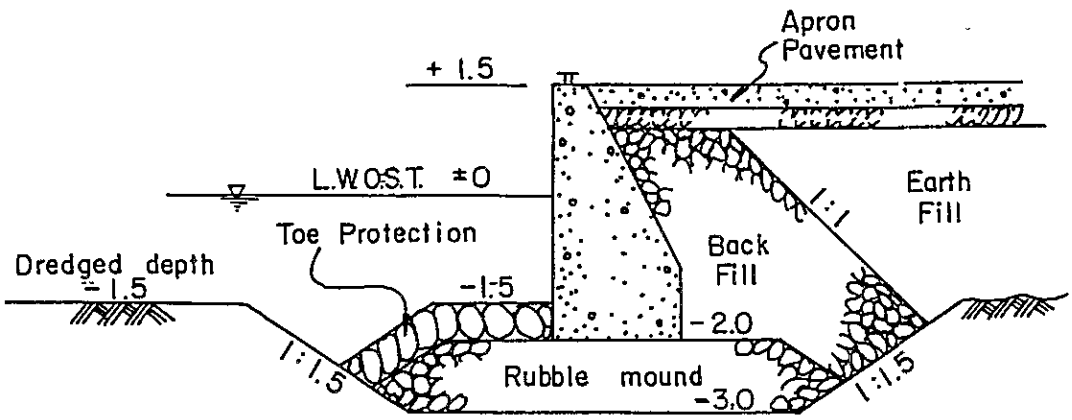


図4－4　物揚場標準断面図

4－3－4　陸上施設の設計

建築物の必要建屋面積については、前項4－3－1で、必要面積を算出したが、次に示す様な条件で設計を行う。

i）仕上材の選定では、海に近いという理由から、防湿、防錆に対する配慮を行ない、完成後の維持管理を容易にする。

ii）地耐力は、現地の状況より5 ton／m^2を見込む。

iii）地震力は特に考慮しない。

また、使用する材料については、出来るだけ現地調達が可能であるものを選定し、次の様な仕様とする。

1) 冷蔵庫 ― レンガ造平家、木造屋根、波型スレートぶき、床、壁、天井は断熱処理

2) 管理事務所 ― レンガ造平家、木造屋根、波型スレートぶき

3) セリ場 ― コンクリート柱、木造屋根

4) 修理施設 ― コンクリート柱、木造屋根、レンガ壁、パイプシャッター

5) 倉　庫 ― コンクリート柱、木造屋根、レンガ壁

4－4 基本設計図面

Fig 101 GENERAL MAP

Fig 102 GENERAL PLAN

Fig 201 MAIN BREAKWATER & SUB BREAKWATER

Fig 202 GROYNE & QUAYWALL

Fig 301 COLD STORAGE & ADMINISTRATION OFFICE

Fig 302 AUCTION SHED

Fig 303 REPAIR SHOP & WAREHOUSE

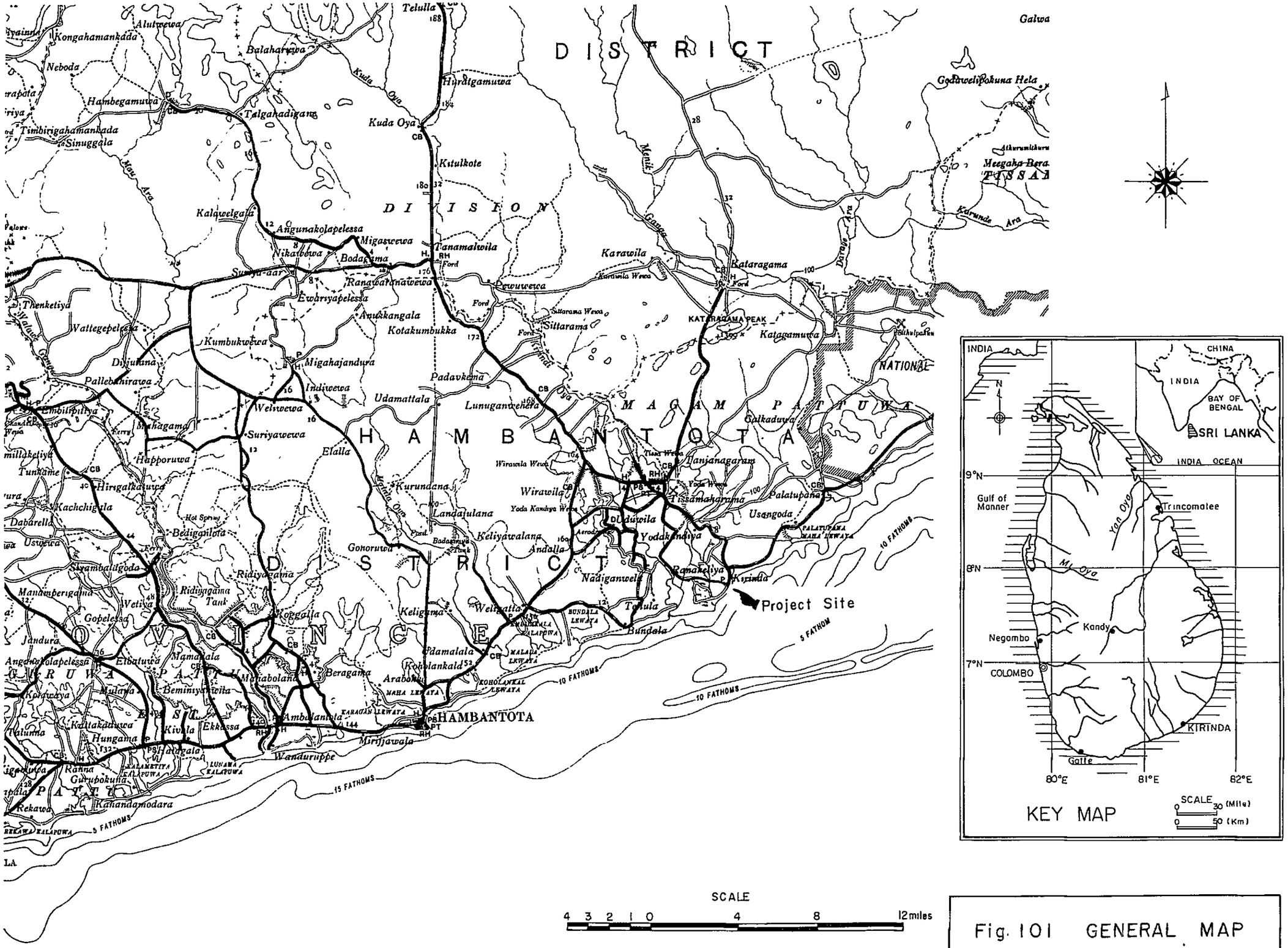


Fig. 101 GENERAL MAP

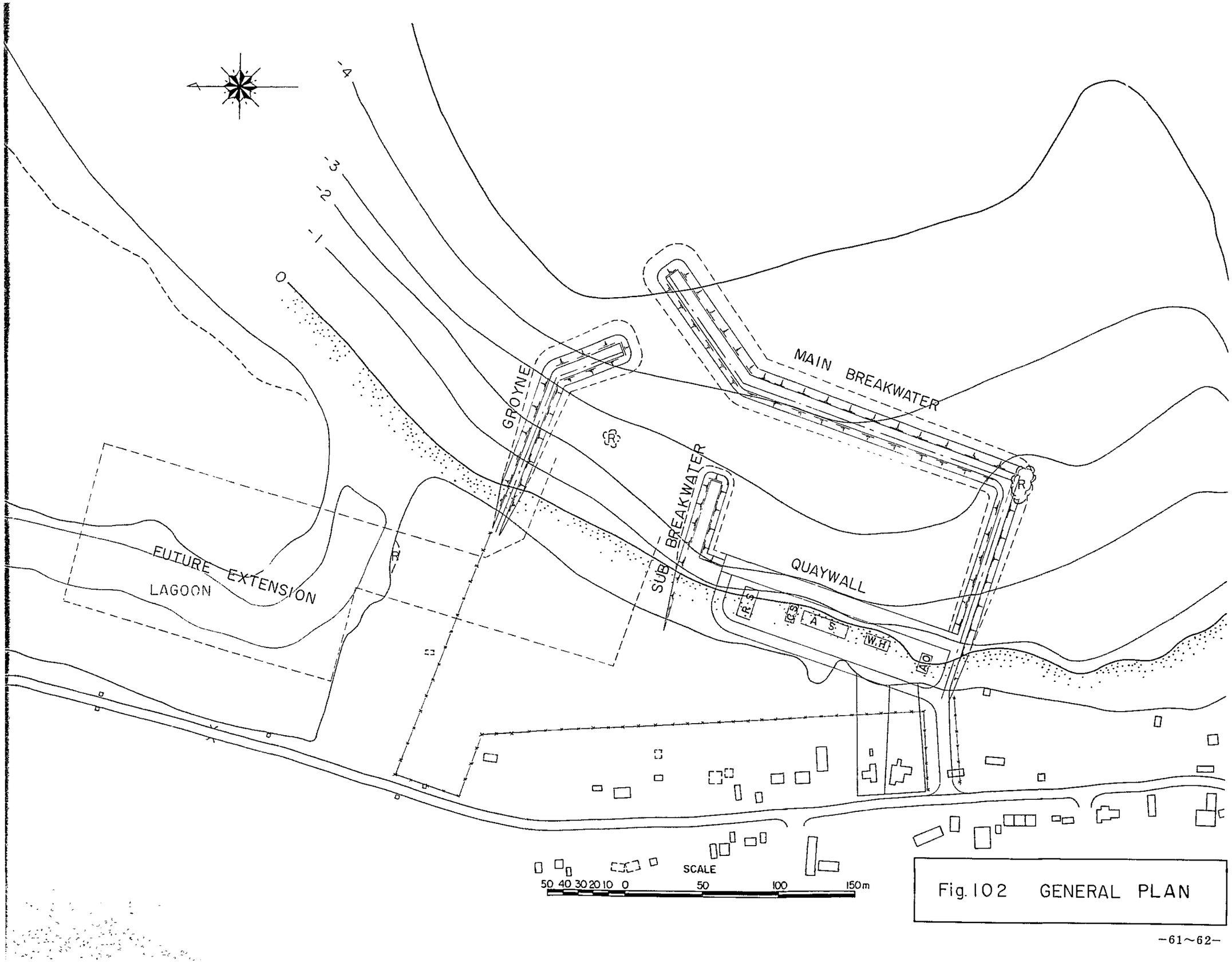
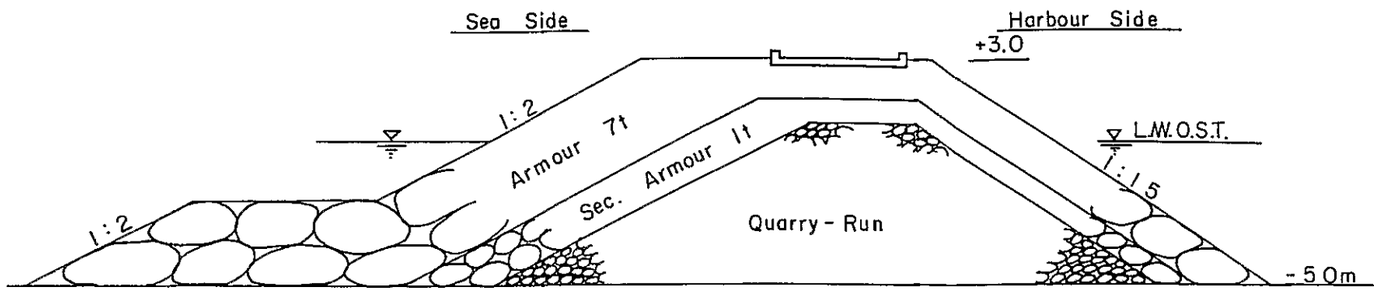


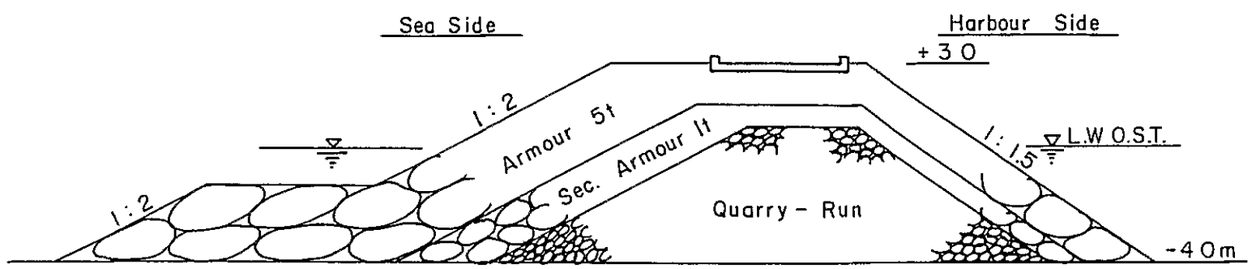
Fig. 102 GENERAL PLAN

MAIN BREAKWATER

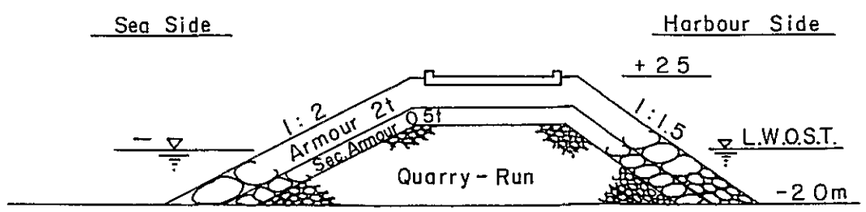
SECTION A-A



SECTION B-B

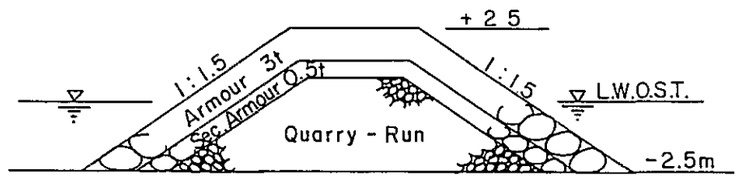


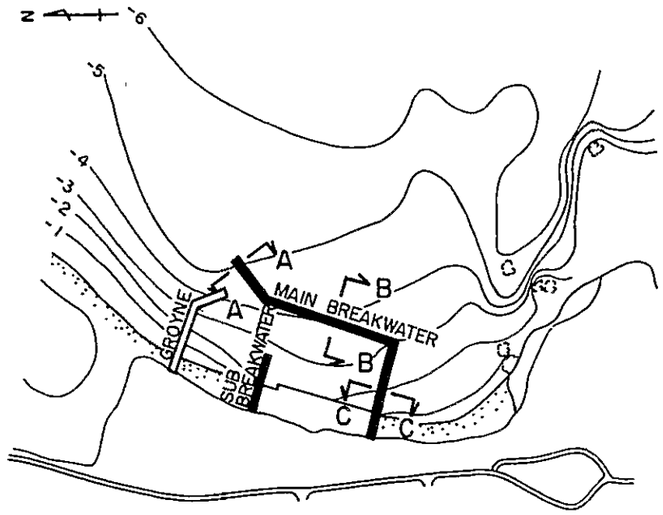
SECTION C-C



SUB BREAKWATER

SECTION D-D





KEY PLAN

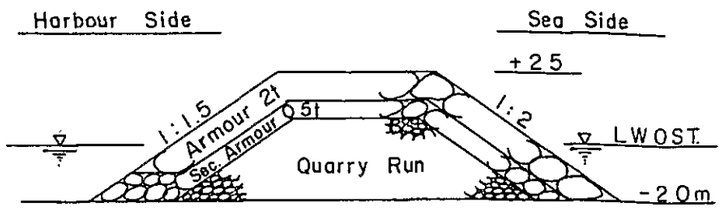
SCALE

5 4 3 2 1 0 5 10M

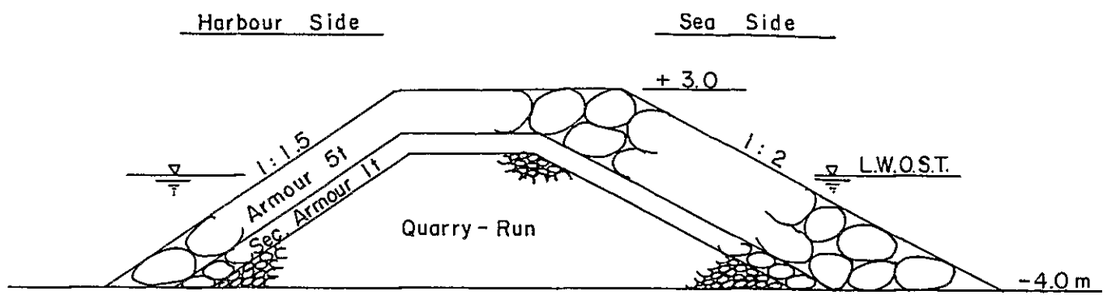
Fig. 201 MAIN BREAKWATER & SUB BREAKWATER

GROYNE

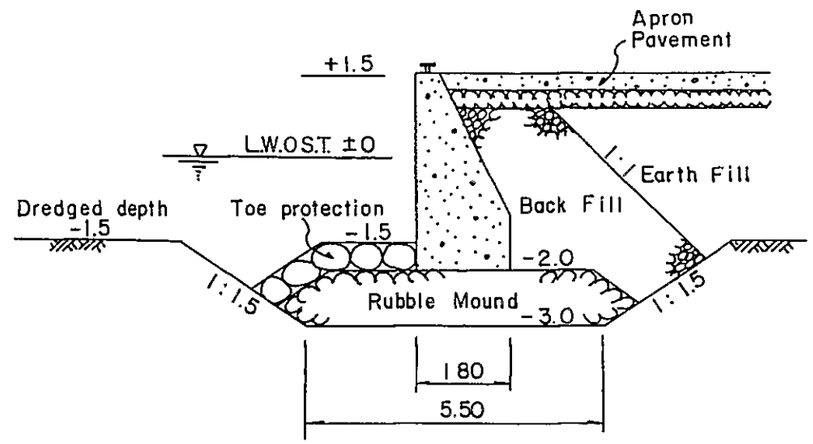
SECTION E-E



SECTION F-F

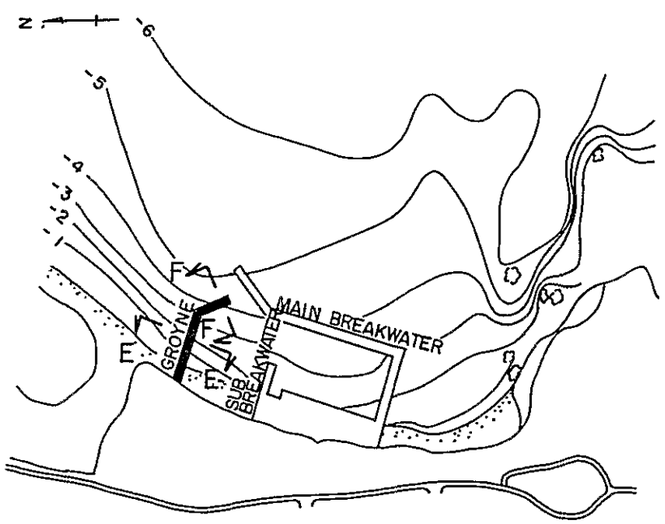


QUAYWALL



SCALE

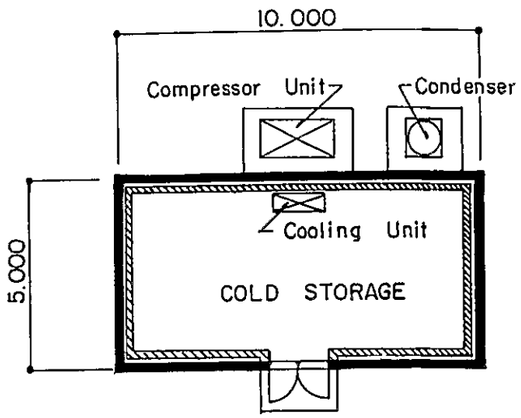
5 4 3 2 1 0 5 10M



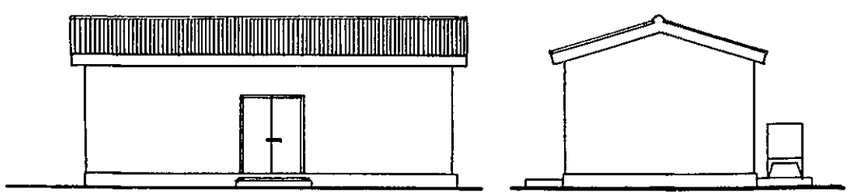
KEY PLAN

Fig. 202 GROYNE & QUAYWALL

COLD STORAGE

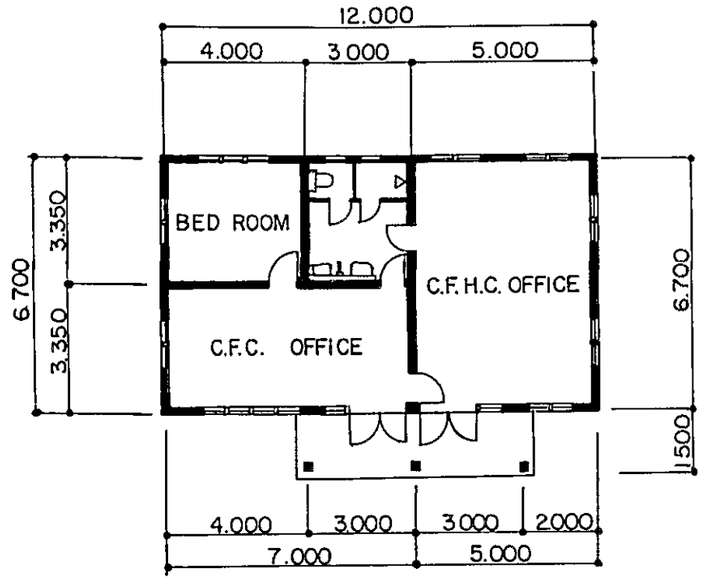


PLAN

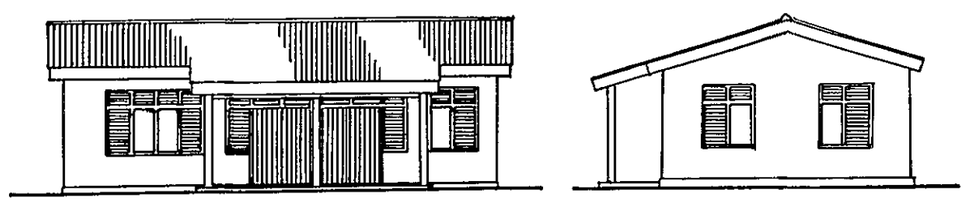


FRONT ELEVATION SIDE ELEVATION

ADMINISTRATION OFFICE



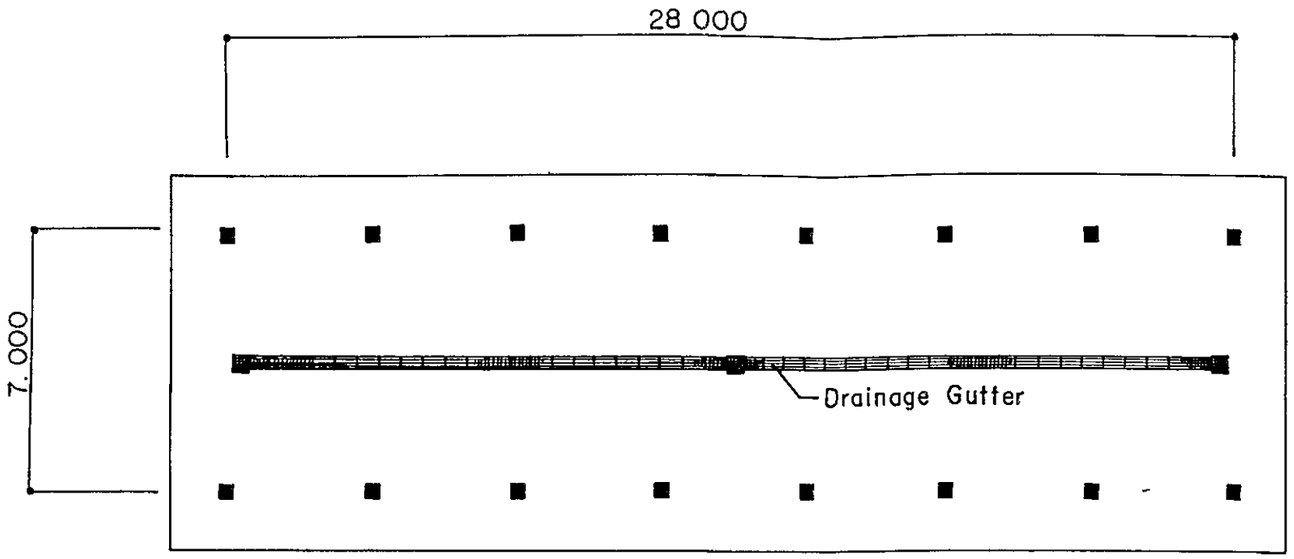
PLAN



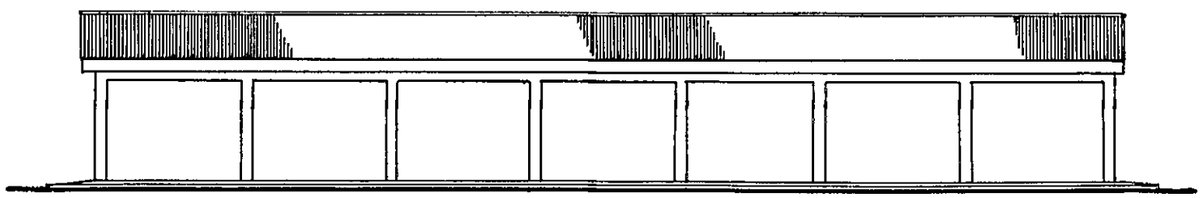
FRONT ELEVATION SIDE ELEVATION

SCALE 0 10M

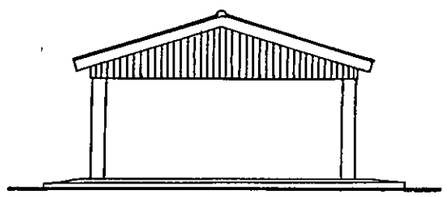
Fig. 301 COLD STORAGE & ADMINISTRATION OFFICE



PLAN



FRONT ELEVATION



SIDE ELEVATION

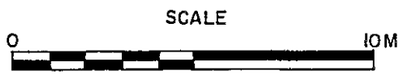
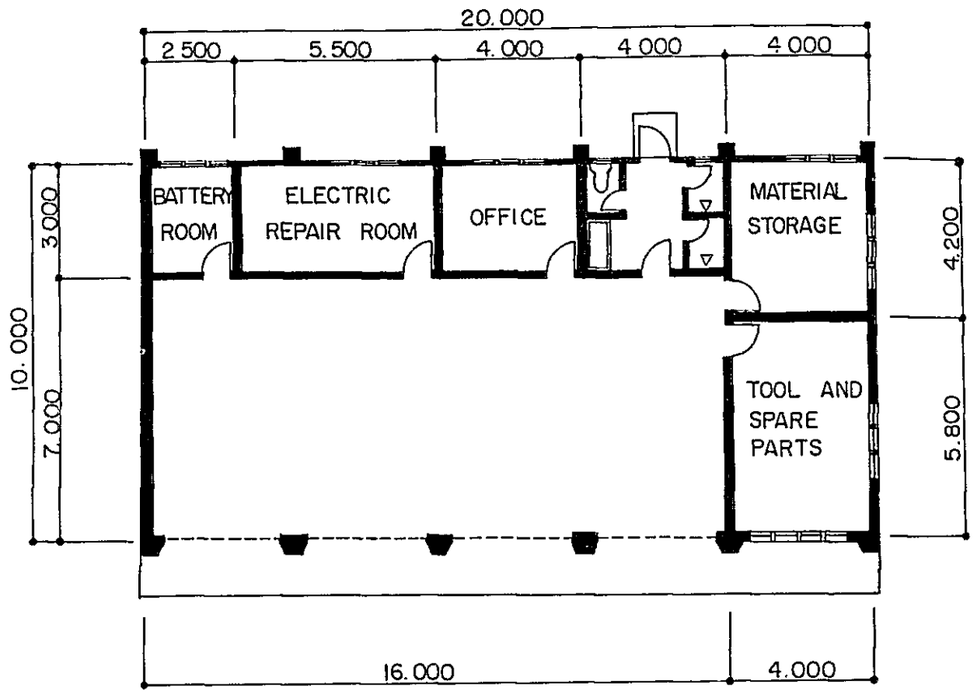
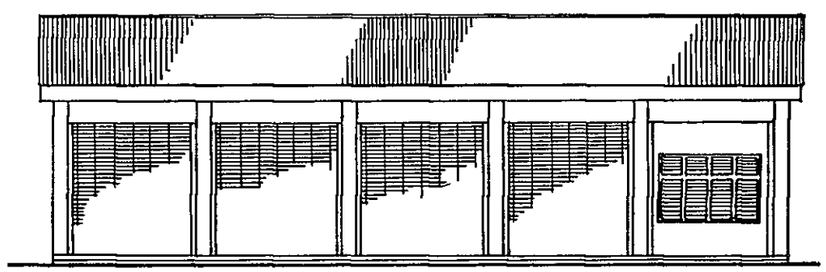


Fig. 302 AUCTION SHED

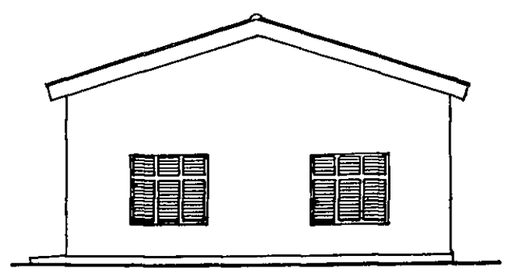
REPAIR SHOP



PLAN

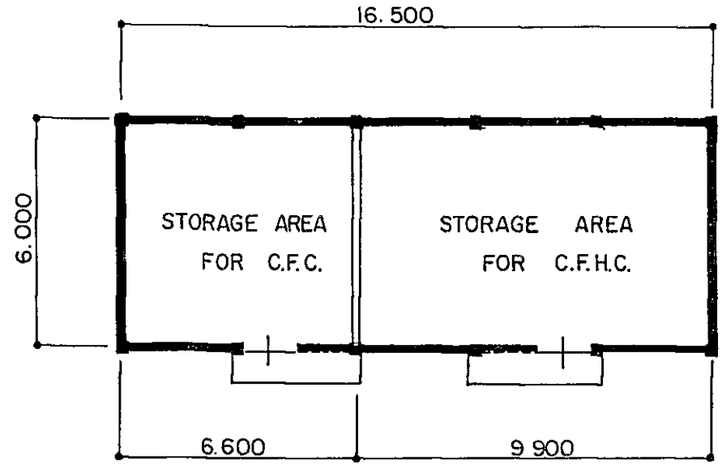


FRONT ELEVATION

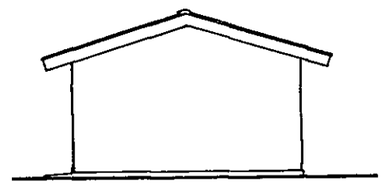


SIDE ELEVATION

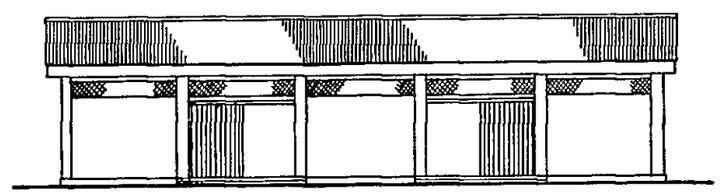
WAREHOUSE



PLAN



SIDE ELEVATION



FRONT ELEVATION

SCALE

0 10m

Fig. 303 REPAIR & SHOP WAREHOUSE

4－5 概算事業費

本建設工事は、日本政府の無償資金協力による部分と、スリランカ政府の分担に分けられる。両国政府の負担分を主要工事数量別に分けると下記のとおりである。

(1) スリランカ政府負担分

- 送電線布設　　延長　１０km

(2) 日本政府無償資金協力分

- 主防波堤　　延長３７０m
- 副防波堤　　延長１１０m
- 砂防堤　　延長１６０m
- 物揚場　　延長１５０m　計画水深－1.5m
- 冷蔵庫　　床面積　５０m²
- 管理事務所　　床面積　８０m²
- せり場　　床面積２５０m²
- 修理施設　　床面積２００m²
- 倉　庫　　床面積１００m²

本計画における工事量、施工速度、施工順序を種々検討した結果、主防波堤の施工にはＮＥモンスーンの期間一杯を必要とし、それに引き続く物揚場、陸上建設工事を考慮すると、全体で２ケ年を要するため、無償資金援助協力の制約上、２期に分割して実施する必要がある。工事の分割に当っては、施工工程と施工順序を考慮し、第Ｉ期では主防波堤の先端部を除く２９０m部分と副防波堤を建設し、残りの施設を第Ⅱ期として施工するものとした。

工事費は、日本政府無償資金協力分およびスリランカ政府負担分でそれぞれ１４億1,5４5.7万円、1,2００万円と算定した。無償資金協力分の中には、次表に示すとおり工事量に対する予備費、価格変動に対する予備費、および詳細設計・入札書類作成、施工管理などの技術費を含めて計上した。

表4－17　工事費内訳

A. 無償資金援助協力分（第Ⅰ期計画）		
1. 直接工事費		327,190千円
1－1 防波堤工事	311,190千円	
1－2 電気工事	16,000千円	
2. 共通仮設費		30,000千円
3. 現場経費		35,320千円
4. 一般管理費		36,850千円
	小計	429,360千円
5. 廻航費		124,300千円
6. コンサルタント料		74,726千円
7. 予備費		48,435千円
7－1 Physical Contingency（1～5の6%）	33,210千円	
7－2 Price Contingency（1～5の2.75%）	15,225千円	
	合計	676,821千円
B. 無償資金援助協力分（第Ⅱ期計画）		
1. 直接工事費		374,920千円
1－1 防波堤工事	225,720千円	
1－2 物揚場工事	80,000千円	
1－3 浚渫埋立工事	30,000千円	
1－4 建築工事	39,200千円	
2. 共通仮設費		20,000千円
3. 現場経費		39,050千円
4. 一般管理費		40,740千円
	小計	474,710千円
5. 廻航費		124,300千円
6. コンサルタント料		54,268千円
7. 予備費		85,358千円
7－1 Physical Contingency（1～5の6%）	35,940千円	
7－2 Price Contingency（1～5の8.25%）	49,418千円	
	合計	738,636千円
C. スリランカ政府負担分 送電線工事　10 km		12,000千円

注）通貨換算率　1ルピー＝12円

第５章　事業実施体制

５－１　事業実施主体

ギリンダ漁港建設計画の、現地側の事業実施主体は漁業省である。実際の工事・運営は、その下部機関である漁港公社（ＣＦＨＣ：Ceylon Fishery Harbour Corporation）が担当する。

漁港公社は７６０名のスタッフを擁し、スリランカ国内の漁港整備計画、設計、施工管理、施設管理運営を実施しており、本キリンダ漁港の建設、および建設後の運営に対しても十分実施主体となりうる。

キリンダ漁港の建設に対しては、漁港公社内にプロジェクトチームを組み、詳細調査、詳細設計、工事入札書類の作成、工事業者の選定、工事の監督、建設業者に対する支払等を行う。

５－２　施工計画と実施スケジュール

５－２－１　現地建設事情

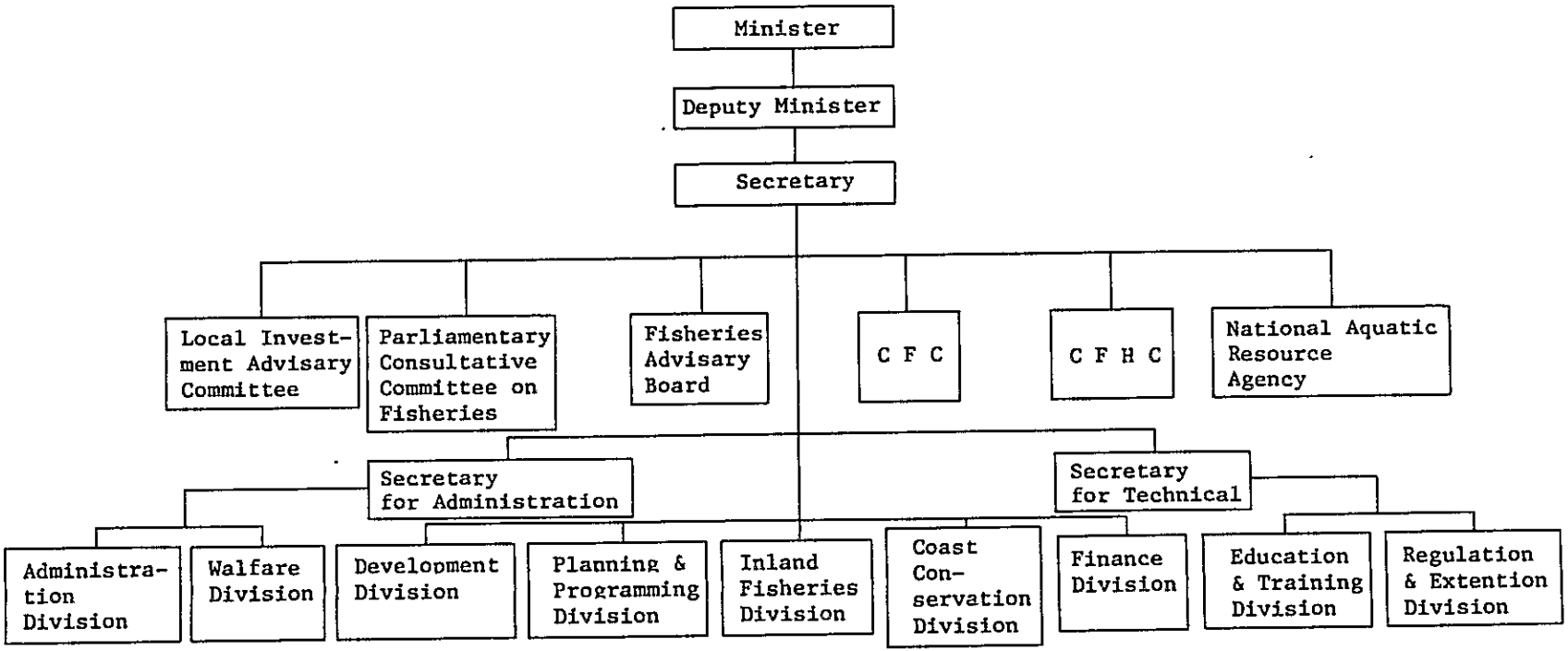
現地調査の結果、スリランカ国での漁港建設に際しては、次の様な点を考慮する必要があることが分った。

(1)　施工機械

施工機械のうち、海上作業用の船舶については、コロンボ港、Galle港の建設計画で、予定されているもののスケジュールを聴集した結果、本計画で流用できる機会はないと判断された。また、現地政府の手で施工されている漁港は、ほとんどが陸上からの施工であり、適当な海上作業船は見当らない。これらの状況から、本プロジェクトでは出来るだけ海上作業船の使用を控える様に考慮する必要がある。

陸上作業用のブルドーザー、ベイローダー、クレーンについては、通常の能力のものであれば数台の範囲内で現地調達可能である。但し、３５ｔ吊りと５０ｔ吊りのクレーンは、能力が大きく特殊機械であるため、本計画で現地調達することは出来ない。また、石材運搬用のダンプトラックについては、使用するほとんどの石材が１トン以上と大きいため、１１ｔ積以上のダンプトラックが必要であり、かつその荷台が堅固なものでなければならない。従って、本計画で使用するダンプトラックは、石材運搬用の荷台が鋼製で深く、車高の高いものが望まれる。一方、現地の石材業者は、小型のトラックで重量的にも軽い石だけを扱い、小規模に運営している者が多い。

以上の条件より、小型で雑石だけを運搬できるものも含めて調査した結果、１０台



Source : M O F

図５－１　漁業省の組織図

のダンプトラックが調達可能であることが分った。

これら現地で調達が不可能と思われる施工機械については、施工業者の海外活動状況を調査し、その調達先を次の様に想定する。海上作業船はシンガポールより、陸上機械は日本より廻航（または廻送）するものとする。

(2) 主要資材

本建設に使用される資機材は、冷蔵機器および特殊な材料を除くと、石材、セメント、建築資材等の現地調達が可能なものである。しかし、セメントについては、現在も国内生産分のシエアーは低く、輸入物に頼っており、その価格も高くなっている。また、石材を採掘する場合に必要となる爆薬は、その必要量の多さから輸入する必要があろう。石材の採石場としては、キリンダ地区から約２５㎞の位置にある、BINK-EMAHELA 地点が見込まれている。

(3) 労 働 力

普通作業員の労賃は１日当り３５ルピーと低く、人数の面でも十分である。また、石材運搬用のダンプトラック運転手も現地の人間で可能である。しかし、クレーン等の重機類のオペレーターについては、石材を適当な位置に置くという高等技術を要するため、インド、マレーシア等の第３国から雇用する必要があると判断される。

５－２－２ 工事計画

(1) 防波堤施工計画

防波堤は捨石式のタイプであるため、その施工法は単純で次の様に進められる。

i) 採石

ii) 石材運搬、仮置

iii) 石材捨込み（海上および陸上）

iv) 被覆石の設置

v) 頂部コンクリート打設

石材のうち雑石（Quarry－Run）は施工速度を速くするため、当初台船より投入し、水深－1.0ｍ付近より上はダンプトラックにより直接投入し、ブルドーザーにて仕上げる。被覆石は、主にクレーン（３５ｔまたは５０ｔ吊）で設置されるが、海底面付近のものはクレーンを台船に載せたものにより、１つずつ設置する。これらの石材投入は、海象条件の面より、１０月～４月の７ケ月間に限られる。つまり海上作業は50㎝～１ｍの波浪時には不可能となるためで、前掲の表３－７から５月～９月における５０㎝以上の発生確率を見ると約８５％となっており、この期間の作業は不可能であることが分る。従って、防波堤の施工は、海象条件のよいＮＥモンスーン期（１０月～４月）に行われる。

(2) 物揚場施工計画

物揚場は、水中コンクリートにて施工される。コンクリート打設に先立って、海中に鋼製型枠を設置し、海中にコンクリートをホッパー等を使用して打設する。この物揚場のコンクリートを打設するためには、波浪等の海象条件が良くなければならず、主防波堤の施工が進み、港内が静穏となった時点で施工を始める。裏込めには石材が用いられ、主防波堤の付け根の方向からブルドーザーにより施工される。

(3) 陸上施設施工計画

冷蔵庫、事務所、修理施設、倉庫の建物は、それぞれ小規模なものであり、特に杭等の基礎工事は不要である。また、これらの建設は現地でもよく施工されており、地元業者で十分施工可能である。施工に先立っては、用地を早い時期に造成し、同時に施工を行う必要がある。この中では冷蔵庫が最も施工日数が長く、約5ケ月を要する。

無償資金援助協力分の工事は、競争入札による請負方式で行われ、エンジニアリングを含めた工期は、第Ⅰ期で14ケ月、第Ⅱ期で19ケ月を要し、工事工程計画は図5－2および図5－3に示すとおりである。

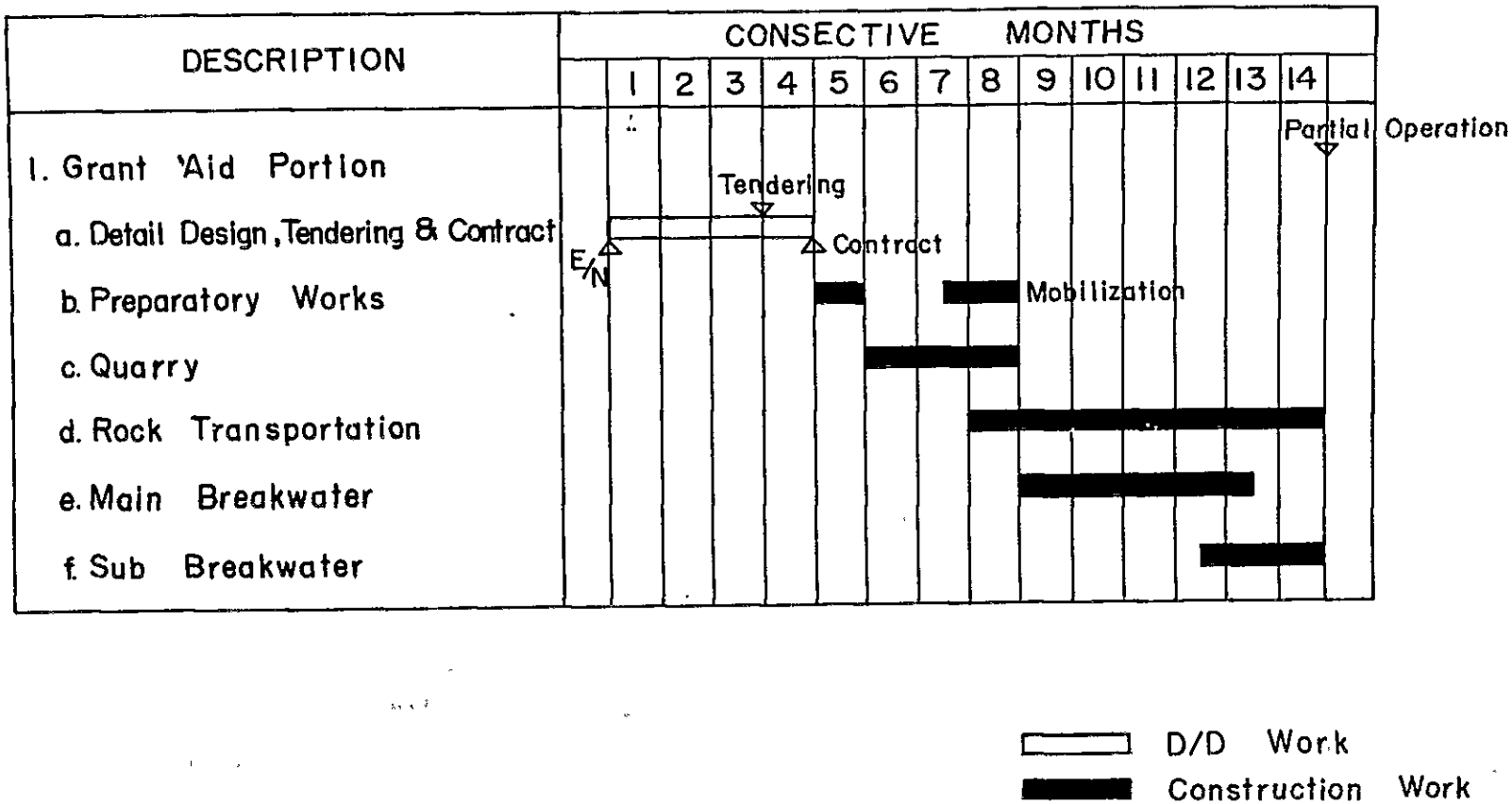


図5－2　実施スケジュール（第Ⅰ期計画）

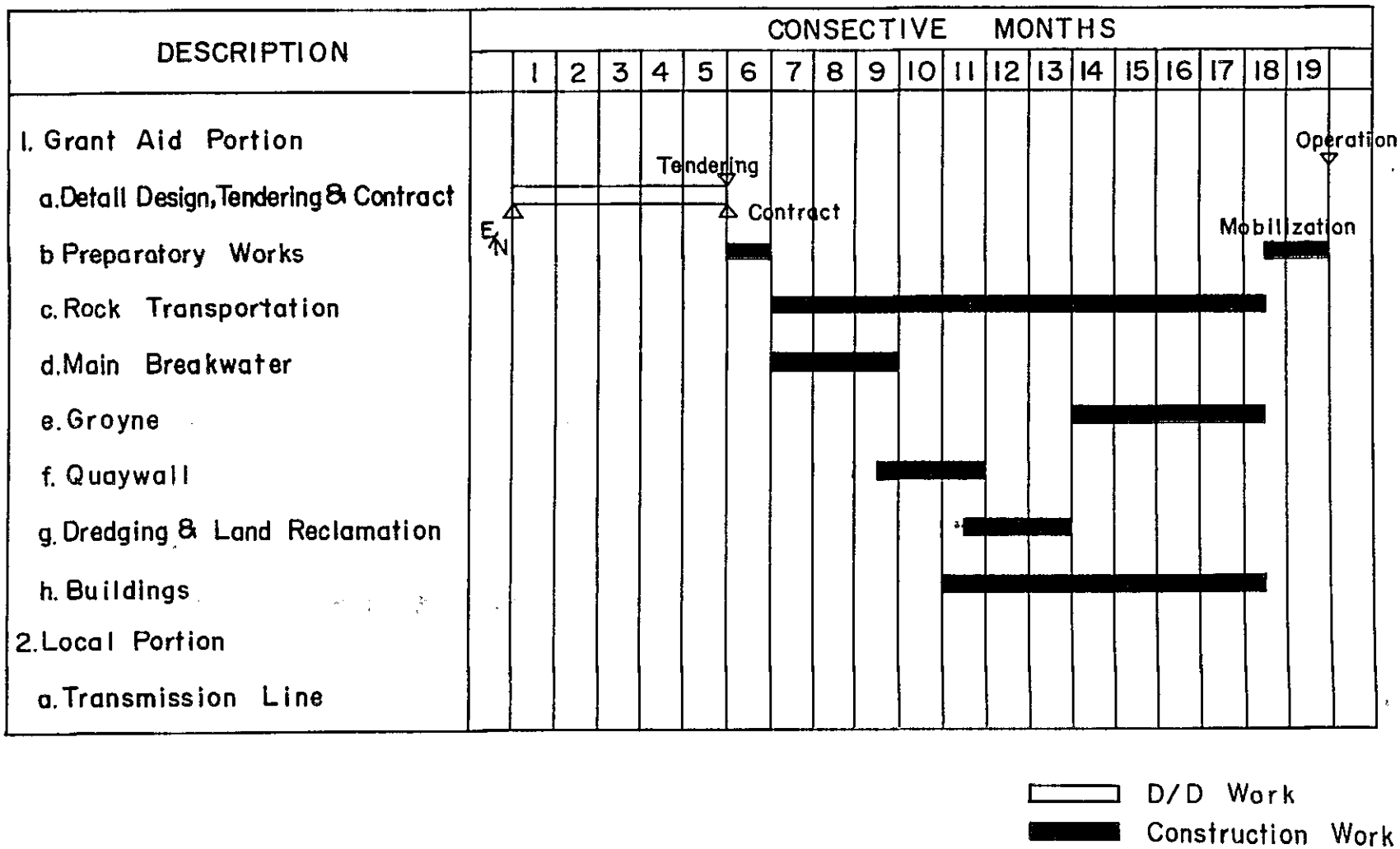
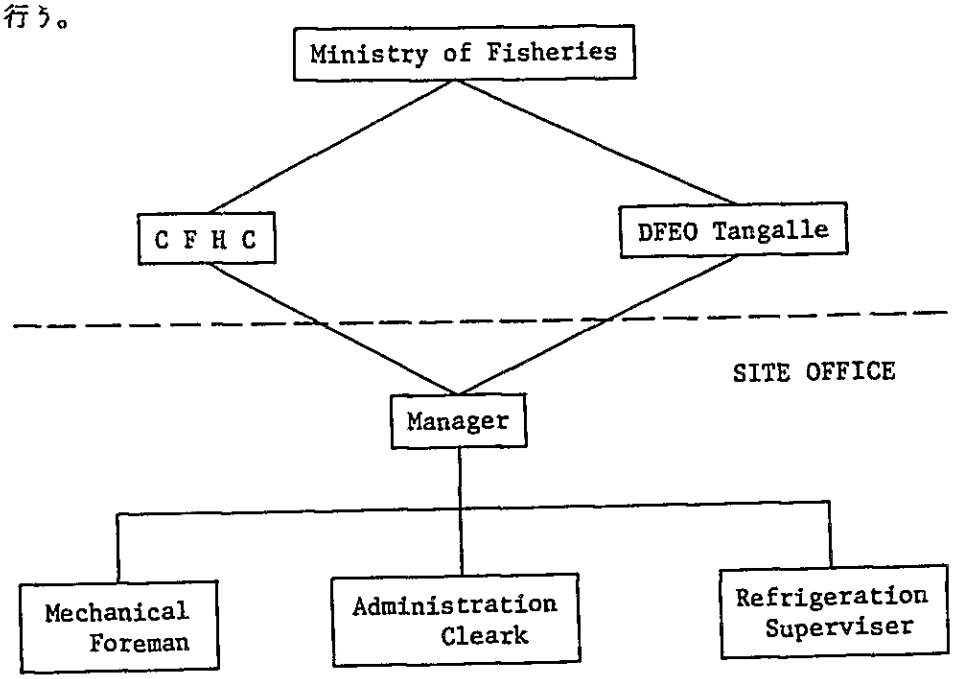


図5—3　実施スケジュール（第Ⅱ期計画）

5－3　維持管理計画

各種の陸上施設および土木施設の保守管理には、下図に示すスタッフを配置して運営をを行う。



（　）内は人数

図5－4　キリンダ漁港運営管理組織

主な保守管理の要点は以下のとおり。

(1)　冷蔵庫に対する氷の補給と運営管理

(2)　倉庫、修理施設の機械類の点検、修理と運営

(3)　土木施設の維持管理と補修

(4)　漁港施設全体の運営管理と事務手続等

維持運営管理に必要となる費用については、6－2「財務評価」で後述する。

第6章　事業評価

6－1 開発効果

6－1－1 概　要

キリンダ漁港建設に対して、日本政府が無償資金援助協力として投資した場合の妥当性は、当プロジェクトによる開発効果を検討し評価する。当プロジェクトにより生ずる便益と、建設および運転・維持管理に要する費用とを比較して行うが、実際の方法としては、両者に基づいて算出される内部収益率の妥当性を検討する方法による。

開発効果を検討するに当っての比較代替案の設定については、本漁港が新設であることを考慮し、Without projectの状態を比較代替案とした。

つまり、　with project …… キリンダ地区に漁港を建設した状況

without project …… 何等施設の整備は実施されず、現状のままで将来も漁業活動を行い、その状況は変わらないものとする。

従って、便益項目の把握は、with project（漁港建設の実施）とwithout project（現状での漁業活動）の双方の状況を比較することにより行う。

当プロジェクトによる便益としては、以下の様なものが考えられる。

i）漁船の稼働日数増加等による水揚高の増加。

ii）冷蔵庫施設の設置により、漁獲物や氷の保管が可能であり、セリ場の整備とともに魚の鮮度が向上し、魚の腐敗が防止される。

iii）漁獲物の増大に伴う、取扱量の増加による輸送費等の流通コストの削減。

iv）流通量の増加による、プロジェクト背後地の魚価の安定。

v）遭難等の漁船被害の減少と、それに伴う漁民の生命の安全向上。

vi）輸入魚介類の減少に伴う外貨の節約。

vii）プロジェクト背後地住民の雇用機会の増大。

viii）地域開発計画促進に対するインパクト。

上記便益のうち　i)項は、安全な避難泊地の整備による漁船の稼働日数増加、水揚施設整備による水揚時間の短縮、漁船へのサービス向上に伴ってキリンダ地区の水揚高が増加するために生ずる便益で、数量化が容易で金額としての評価が可能である。ii)項は、冷蔵庫の設置により、氷の供給と魚の保管が可能となるため、およびセリ場の設置に伴って炎天下に漁獲物がさらされる時間が短縮されるため、出荷漁獲物の鮮度が上昇し、その結果もたらされる魚の腐敗防止によって得られる便益で、i）項と同じように数量

化と金額としての評価が可能である。しかし、iii)～viii)項の便益については、これ等が生ずることは明らかであるが、現在それらを金額として評価することが難しいため、これ等を、開発効果検討の際の計算には含めず、単に記述による表現にとどめる。

当プロジェクトとしての費用は、建設費および維持管理費を考慮する。

内部収益率の算定にあたっては、第Ⅰ期工事が１９８３年に、第Ⅱ期工事が１９８４年に行われると考える。また、プロジェクトライフは施設の耐用年数を考慮して３０年とし、建設工事期間中またはプロジェクトライフ中の各年に発生する費用および便益を、集計して算定する。基準年は、プロジェクト開始年と考え、１９８２年とする。

また、便益のうち建設工期中にも発生すると思われる一部のものについては、便宜的に本計算の中ではネグレクトし、漁港建設後の１９８５年以降についてのみ考慮するものとした。

6－1－2　プロジェクト便益

(1)　水揚高の増加便益

現在、プロジェクト地域の漁船は、安全な泊地の不備により、出漁日数が著しく低くなっており、ＳＷモンスーンの時期には他に移動して、細々と操業している者が多い。しかし、プロジェクト漁港完成後は、ここを基地として通年の操業が可能となり、漁船の稼働日数の向上と１日当りの操業時間延長による水揚高の増加をもたらす。この増加水揚高による生産額の増大が便益となる。魚価の設定に際しては、with－without の状況比較により、生産者価格から燃料費、維持管理費、減価償却分を差し引いた単価を用いる。１９８２年現在の生産者価格は、主要魚種であるカツオ、サメ、アジのセリ値の平均価格より１２ルピー／kgと設定する。標準型動力船3.5Ｔ型の操業費用については、ＦＡＯにより調査が行われており、その結果では生産者価格に占める上記操業費用の割合は、合計で２７％である。

表６－１　ＦＡＯの調査による各操業費用の割合

項　　目	生産者価格に占める割合
1) 燃　料　費	7　%
2) 維持管理費	3　%
3) 減価償却費	17　%
4) 保　　険	6　%
5) ローン返却	11　%
6) そ　の　他	56　%
計	100　%

1) ＋ 2) ＋ 3) ＝ 27％

以上より便益計算における魚価は、

１２ルピー × 0.73 ＝ 8.8ルピー/kg とする。

これに基づき、増加水揚高に対する便益額を算出すると下記のとおり。

増加水揚高＝（将来水揚高）－（現況水揚高）

＝2,109 － 1,026

＝1,083トン/年 （４－１節参照）

増加生産額＝1,083トン/年 × 8,800ルピー/トン × １２円/ルピー

≒１１４,４００千円

(2) 漁獲物の腐敗防止便益

現在プロジェクト地域では、海浜上でせりが行われており、漁獲物が炎天下にさらされる時間は長くなっている。また、一部の業者はHambantota 等より氷を入手して魚の運搬時に使用しているが、現在約２０％位の漁獲物が腐敗している。しかし、プロジェクト漁港完成後は、屋根を持ったセリ場と、氷および魚を保管する冷蔵庫が整備され、上記の様な状況はなくなる。この腐敗防止による漁獲物の供給量の増大が便益となり、(1)項と同じ様に金額の算出ができる。

腐敗防止漁獲量＝1,026トン/年×２０％

＝２０５トン/年

増加生産額＝２０５トン/年×8,800ルピー/トン×１２円/ルピー

≒２１,６００千円/年

以上より、プロジェクトによる便益は１年間に１３６,０００千円となる。

表６－２ プロジェクト便益

水揚高の増加便益	１１４,４００ 千円/年
漁獲物の腐敗防止便益	２１,６００ 千円/年
計	１３６,０００ 千円/年

６－１－３ プロジェクト費用

プロジェクト費用としては、建設費および運転維持管理費を見込む。

(1) 建設費

建設費は、１９８２年現在の価格とするため、Price Contingency分を除くと第Ⅰ期と第Ⅱ期別に次の様になる。

表6－3　建　設　費

第　Ⅰ　期	661,600 千円
第　Ⅱ　期	689,200 千円
計	1,350,800 千円

(2)　運転維持管理費

施設運転費は、漁港公社（CFHC）職員の人件費、および冷蔵庫、建物等で使用する電気関係の料金を見込み、それぞれ次の様に算出される。

職員の人件費＝5人×200千円/年＝1,000千円/年

電　気　料　金＝20KW×12hrs×365日×2ルピー/KW×12円/ルピー

＝2,100千円/年

施設の維持管理費は、建設費の1定率（1％）を計上する。建設費としてはエンジニアリング費とPrice Contingencyを除き、1982年時点の実質的工事額を維持管理の対象額とする。第Ⅰ期と第Ⅱの工事額および維持管理費は表6－4のとおり。

表6－4　工事額および維持管理費

第Ⅰ期工事額	586,900 千円
第Ⅱ期工事額	635,000 千円
工事額合計	1,221,900 千円
年間維持管理費（1%）	12,200 千円

以上より、プロジェクト費用は次の様にまとめられる。

表6－5　プロジェクト費用

	建設費	運転費	維持管理費
1983年	661,600千円	—	—
1984年	689,200千円	—	—
1985～2012年	—	3,100千円/年	12,200千円/年

6－1－4　内部収益率と評価

以上で算定されたプロジェクト便益、費用より、プロジェクトライフ３０年間の費用、便益を年度別に表にすると次表の如く示される。

表６－６　費用、便益の年度別配分

（単位：千円）

年　次	費用			便　益　計
	建設費	運転維持管理費	費用合計	
1983	661,600		661,600	
84	689,200		689,200	
85		15,300	15,300	136,000
86		〃	〃	〃
87		〃	〃	〃
88		〃	〃	〃
89		〃	〃	〃
90		〃	〃	〃
91		〃	〃	〃
92		〃	〃	〃
93		〃	〃	〃
94		〃	〃	〃
95		〃	〃	〃
96		〃	〃	〃
97		〃	〃	〃
98		〃	〃	〃
99		〃	〃	〃
2000		〃	〃	〃
1		〃	〃	〃
2		〃	〃	〃
3		〃	〃	〃
4		〃	〃	〃
5		〃	〃	〃
6		〃	〃	〃
7		〃	〃	〃
8		〃	〃	〃
9		〃	〃	〃
10		〃	〃	〃
11		〃	〃	〃
12		15,300	15,300	136,000

以上の結果をもとに内部収益率を算定したものが表６－７であるが、その結果IRR＝7.5％となる。

表6－7　内部収益率の算定

（単位：百万円）

年　次	費用合計	便益合計	キャッシュフロー	割引率 7％	割引率 8％
1983	661.6		△661.6	△618.32	△612.59
84	689.2		△689.2	△601.97	△590.88
85	15.3	136.0	120.7	98.53	95.82
86	〃	〃	〃	92.08	88.72
87	〃	〃	〃	86.06	82.15
88	〃	〃	〃	80.43	76.06
89	〃	〃	〃	75.17	70.43
90	〃	〃	〃	70.25	65.21
91	〃	〃	〃	65.65	60.38
92	〃	〃	〃	61.36	55.91
93	〃	〃	〃	57.34	51.77
94	〃	〃	〃	53.59	47.93
95	〃	〃	〃	50.09	44.38
96	〃	〃	〃	46.81	41.09
97	〃	〃	〃	43.75	38.05
98	〃	〃	〃	40.89	35.23
99	〃	〃	〃	38.21	32.62
2000	〃	〃	〃	35.71	30.21
1	〃	〃	〃	33.37	27.97
2	〃	〃	〃	31.19	25.90
3	〃	〃	〃	29.15	23.98
4	〃	〃	〃	27.24	22.20
5	〃	〃	〃	25.46	20.56
6	〃	〃	〃	23.80	19.03
7	〃	〃	〃	22.24	17.62
8	〃	〃	〃	20.78	16.32
9	〃	〃	〃	19.42	15.11
10	〃	〃	〃	18.15	13.99
11	〃	〃	〃	16.97	12.95
2012	15.3	136.0	120.7	15.86	11.99
計				59.26	−59.89

$$IRR = 7\% + \frac{59.26}{59.26 + 59.89} = 7.5\%$$

本報告書で行った開発効果の検討は、市場価格をベースとしているため、内部収益率は財務的内部収益率（FIRR）と考えることができる。計算の結果得られた7.5％という値は決して高い値ではないが、金額として評価されていない漁業振興および社会開発

にもたらす便益は多大であり、本事業による開発効果は十分であると考えられる。

尚、今回の調査に当っては、費用および便益の移転項目（税金、補助金等）の算定は行っておらず、また財務価格（市場価格）から経済価格に転換する変換係数（Conversion Factor）を算出するための資料は不十分であるため、経済的内部収益率（EIRR）の算定は行っていない。

6－2 財務評価

6－2－1 概　要

今回の、キリンダ漁港建設にかかわる資金は、日本政府からの無償援助が見込まれており、本章で行う財務分析では、漁港建設後にこれら施設の運営管理が十分可能であるか否かという観点より検討を行う。

評価は、当プロジェクトにより生ずる収入と、運転維持管理に必要な支出とを比較して行うものとし、永久構造物と考えられる土木施設の減価償却費と建設費は費用に含めない。

また、本計画によりもたらされる収入および支出は、プロジェクト完成後一定であるため、１９８２年調査による市場価格を用いた単年度の収支より評価するものとする。

管理主体である漁港公社（CFHC）の、当プロジェクトによる収入としては、以下のものを考慮する。

i）セリ場での魚の販売手数料による収入

ii）冷蔵庫利用収入

iii）物揚場利用収入

一方、支出としては次のものを考慮する。

i）運営管理費としてＣＦＨＣ職員の人件費と電気料金にかかわる支出

ii）施設の保守・修理等の維持管理にかかわる支出

iii）冷蔵機器および建築物に関する減価償却費

6－2－2 収　入

(1) 販売手数料

セリ場での販売に対しては、通常販売額の５％に当る手数料を徴収しており、本計画でもこの比率を用いる。

販売手数料＝将来水揚高×販売価格×５％

＝2,１０９トン／年×１2,０００ルピー／トン×１２円／ルピー×0.0５

≒１5,１８０千円／年

(2) 冷蔵庫利用料

冷蔵庫では、魚と氷の保管を行う。スリランカの整備された漁港では、水揚された魚の１０％が地元で消費され、残りの５０％ずつが当日出荷と翌日出荷に分けられる。翌日出荷分は冷蔵庫内で約１日保管され、漁業公社（ＣＦＣ）等により、氷と魚をサンドイッチ状にして車に積み、出荷している。１日当りの魚の保管料は0.２５ルピー/kgであり、これをもとに魚の保管料を算出すると以下のとおり。

魚の保管料＝ 2,109トン/年× 0.90 × 0.50 × 250ルピー/トン・日 × 12円/ルピー

≒ 2,850千円/年

一方、氷はHambantotaにあるＣＦＨＣ所有の製氷施設より運搬し、魚を運搬する業者やＣＦＣに供給する。使用する量は、魚１トンに対して氷１トンの割合であり、水揚高の１０％を占める地元消費分を除いたものすべてに氷が必要となる。氷の保管料は、１トン当り４０ルピーである。

氷の保管料＝ 2,109トン/年× 0.90 × 40ルピー/トン × 12円/ルピー

＝９１０千円/年

(3) 物揚場使用料

物揚場を利用するものは、3.5Ｔ型漁船であり、１回１隻当り１ルピーを徴収する。3.5Ｔ型漁船の年間水揚回数は２５０回と想定され、物揚場の使用料は以下の様に算定される。

物揚場使用料＝１００隻× ２５０回/年・隻 × 1ルピー × １２円/ルピー

＝３００千円/年

以上の収入を合計すると、表６－８の様に年間１9.２４０千円となる。

表６－８　総　収　入

販売手数料	15,180 千円/年
冷蔵庫保管料 (魚)	2,850
〃　　(氷)	910
物揚場使用料	300
計	19,240 千円/年

６－２－３　支　　出

支出のうち、運転費と維持管理費は、開発効果の検討で算出されたプロジェクト費用に準ずる。冷蔵機器および建築物に関する減価償却費は、その建設費と耐用年数により表６－９のように算定される。

表6－9　減価償却費

項　　目	建　設　費	耐用年数	減価償却費
冷蔵機器	1,200千円	10年	110千円/年
建　築　物	46,000千円	30年	1,380千円/年
計			1,490千円/年

以上より、年間の支出を合計すると16,790千円／年となる。

表6－10　年　間　支　出

運　転　費	3,100千円/年
維持管理費	12,200
減価償却費	1,490
計	16,790千円/年

6－2－4　運営収支

前述の様に、本プロジェクト完成後の支出および収入は、年度毎に変化しないものと想定したため、財務上の収支は単年度で評価できる。収入と支出の差は1年間に2,450千円と見積もられ、収入－支出比率は1.15となる。

表6－11　財務収支

総収入(I)	19,240千円/年
総支出(E)	16,790千円/年
(I) － (E)	2,450千円/年
(I)／(E)	1.15

以上の結果から、プロジェクト完成後漁港公社の手による本漁港の運営は、十分に健全であるといえる。

第7章　結論と提言

前章までに述べられた様に、スリランカ国における漁港建設の候補地としてキリンダ地区が選定された。現在、キリンダ地域の近くには、アマドゥーワ、パタナンガラ、キリンダの三つの漁業基地があり、漁業活動を営んでいる。

これらの地域では、スリランカ国の標準型動力船である3.5ＧＴ漁船は、ＮＥモンスーン期（１０月～３月）には沖合に船をアンカーした後、カヌーに漁獲物を積み替えて、浜に水揚げをしている。

また海が荒れるＳＷのモンスーン期（４月～９月）には、高波をさけて安全な泊地を求めて他地域に避難しており、その稼働日数は非常に少なくなっている。

しかし、本キリンダ地区に漁港が建設された場合、上記の標準型動力船１００隻が本施設を使用すると見込まれている。これらの漁船による水揚高は、年間約2,1００トンと想定され、当地域での現況水揚高1,0００トンと比較した場合、約1,1００トンの水揚増加が得られる。また、魚とともに氷を保管する冷蔵庫施設の整備は、漁獲物の鮮度上昇をもたらし、漁獲物の腐敗が防止される。これら水揚高の増加と腐敗防止により得られる便益は、金額としての評価が容易であり、これら直接的な便益をもとに、開発効果の検討をするため内部収益率の計算を行った結果、7.5％となった。

しかし、本プロジェクトにより得られる便益のうち、生ずることは明らかであるが、現在それらを金額として評価することが難しいものとして、次の様なものがある。

i）水揚高の増加による流通経費の削減

ii）プロジェクト背後地域の魚価の安定

iii）遭難等の漁船被害の減少と、漁民の生命の安全向上

iv）輸入魚介類の減少に伴う外貨の節約

v）背後地域住民の雇用機会の増大

vi）地域開発計画の促進に対するインパクト

これらの計算されない便益を考慮すれば、スリランカ国における漁業振興上および社会開発上の意義は大きく、本プロジェクトによる開発効果は多大であると判断される。

また、本漁港建設後の運営管理が十分健全であるか検討するため、運営管理主体を漁港公社（CFHC）とした財務分析を行った。その結果、ＣＦＨＣが得る収益は費用を上回り（収益－費用比率＝1.１５）、運営管理の面でも十分に健全であると判断された。

以上のとおり、本プロジェクトの建設は、技術的、経済的に妥当であり、その規模の面からも日本政府の無償資金援助協力として最適なプロジェクトであり、その早急な実現が望ま

れるものである。

本プロジェクト地域は、スリランカ国の他地域と同様に、漂砂による影響を受けるものと想定される。本計画では、得られた資料より可能な限りの検討を加えて計画されたが、建設後もその動向に対する調査を適宜行うことを提言する。

略 字 記 号

JICA	:	Japan International Cooperation Agency
FAO	:	Food and Agriculture Organization of the United Nations
MOF	:	Ministry of Fisheries
CFHC	:	Ceylon Fishery Harbours Corporation
CFC	:	Ceylon Fisheries Corporation
GDP	:	Gross Domestic Product
GNP	:	Gross National Product
DFEO	:	District Fisheries Extention Office
SMB	:	Sverdrup, Munk & Bretschneider
GT	:	Gross Tonnage
IRR	:	Internal Rate of Return
LWOST	:	Lowest Water of Spring Tide

単 位 数 値 換 算

1 mile	=	1,6093 Km
1 n・mile	=	1,852 Km
1 yard	=	0.9144 m
1 ft	=	0.3048 m
1 lb	=	0.45 Kg
1 ha	=	10,000 m^2
1 knot, kt	=	0.51 m/sec.

付　属　資　料

付属資料A　調査団員および面会者リスト

調査団員の構成

担当業務	氏名	所属
団長	斎藤昭雄	水産庁漁港部防災海岸課課長補佐 (現) 水産庁振興部開発課課長補佐
漁港計画	藤本義則	水産庁漁港部計画課 漁港実施計画係長
計画管理	四釜嘉総	国際協力事業団無償資金協力部 基本設計課
漁港計画・事業評価	村井登	日本工営株式会社
漁港設計・施工概算	大久保清邦	日本工営株式会社
施設計画・漁業	樋口栄二	日本工営株式会社
測量・地質・地下水調査	西村良一	日本工営株式会社

面会者リスト

Ministry of Fisheries

Mr. Hon. Festus Perera,Minister

Mr. Anura Weeraratne, Secretary

Mr. S. Wewelwala, Directer

Mr. P.N.S. Muthukuda, Assistant Directer

Mr. Claude Fernando, Directer

Ceylon Fishery Harbours Corporation

Mr. Aloy W. Fernando, Chairman

Mr. Reggie Liyanage, General Manager

Mr. L.I.F. Gurawarnasuriya, Chief Engr.

Mr. C. Kalidasan, Dupty Engr.

Mr. S.V. Fernando, Acting Superintend Engr.

付属資料B　事前調査時のMINUTES

MINUTES OF DISCUSSIONS FOR
PRELIMINARY STUDY ON FISHERIES HARBOUR
CONSTRUCTION PROJECT IN THE DEMOCRATIC
SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

In response to a request by the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka for grant aid assistance for Fisheries Harbour Construction Project (the Project) the Government of Japan has sent, through the Japan International Corporation Agency (JICA) which is the official agency implementing the technical cooperation of the Government of Japan, a survey team headed by Mr. Masatsugu Fukuya, Deputy Director, Construction Division, Fisheries Agency to carry out a preliminary study on the Project from May 20th to May 27th, 1982.

The team has carried out a field survey , held a series of discussions and exchanged views with the officials concerned of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka (the Authorities concerned) on the further study of the Project.

The team and the Authoritues concerned have agreed to recommend to their respective Governments to examine the result of the survey attached herewith towards the realisation to conduct a basic design study for the Project.

May 27, 1982

Aloy W. Fernando
Actg Secretary

福屋正嗣
MASATSUGU FUKUYA
Team Leader
Japanese Survey Team
J I C A

MINISTRY OF FISHERIES

福 屋 正 嗣

ATTACHMENT

1. The objective of the Project is to construct a Fisheries Harbour for promoting fisheries in Sri Lanka.

2. The Japanese survey team visited the following places to decide the Project Site:

   1) Dikowita
   2) Beruwala
   3) Galle
   4) Mirrisa
   5) Puranawalla
   6) Tangalla
   7) Amaduwa
   8) Paratupana
   9) Kirinda
   10) Myliddy
   11) Point Pedro

3. The proposed site of the Project is in Kirinda. The site was chosen from the view point of a priority order of the Authorities concerned and the results of the preliminary survey by the Japanese survey team and the Authorities concerned.

4. The Japanese survey team will convey the strong desire of the Authorities concerned to the Government of Japan that the latter will send a survey team for the construction project of Kalmunai fisheries harbour in a priority order No.2 by the Authorities concerned.

5. The Japanese survey team will convey the desire of the Authorities concerned to the Government of Japan that the latter will provide a training programme in Japan for a civil engineer.

Contd...../2

6. The Authorities concerned will take necessary measures on condition that the basic design study is provided to the Project :

1) To provide data and information for the study
2) To carry out a soil survey and a sea depth survey in the project area ; and
3) Others .

******

付属資料C　基本設計調査時のMINUTES

MINUTES OF DISCUSSIONS FOR BASIC DESIGN STUDY ON FISHERIES HARBOUR CONSTRUCTION PROJECT IN THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA

In response to a request by the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka for grant aid assistance for Fisheries Harbour Construction Project(the project) the Government of Japan has sent, through the Japan International Cooperation Agency(JICA), a survey team headed by Mr.Akio Saito (Fisheries Agency of Japan) to carry out a basic design study on the project from August, 3rd to September Ist, 1982. The team has carried out a field survey, held a series of discussions and exchanged views with the officials concerned of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka(the authorities concerned) about the project.

As the result of the study and discussions, both parties have agreed to recommend to their respective Governments and the authorities concerned to examine the result of the survey attached herewith toward the realisation of the project.

19th August, 1982

斉藤昭雄

AKIO SAITO

TEAM LEADER
JAPANESE SURVEY TEAM
JICA

ANURA WEERARATNE

SECRETARY
MINISTRY OF FISHERIES

MINUTES

ATTACHMENT

I. The objective of the project is to construct a Fisheries Harbour for promoting fisheries in Sri Lanka.

2. The proposed site of the Project will be in KIRINDA (hereinafter referred to as "the project site")

3. The Japanese survey team will convey to the Government of Japan the desire of the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka that the former takes necessary measures to co-operate in implementing the project and provides harbour facilities items listed in Annexure I within the scope of Japanese economic co-operation in grant aid

4. The Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka will take necessary measures in the event that the grant assistance by the Government of Japan is extended to the Project. -

a) to provide data and information necessary for the design and the construction of the project.

b) to secure lands necessary for the construction of the project.

c) to clear and level the Project Site before the start of the construction.

d) to provide the other items listed in Annexure II.

e) to ensure prompt unloading and custom clearance in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka of imported materials and equipment for the construction and to facilitate their internal transport.

f) to exempt the Japanese nationals concerned from customs duties, internal taxes and other fiscal levies imposed in the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka for the supply of goods and services for construction.

g) to provide and accord necessary permission, licences and other authorisation deemed advisable for carrying out the project.

5) The Japanese survey team will convey the desire of the authorities concerned to the Government of Japan that the latter will provide a training programme in Japan for a Civil Engineer.

ANNEXURE I

Items requested by the Government of Democratic Socialist Republic of Sri Lanka which will be borne by the Government of Japan -

I) HARBOUR

a) Breakwater (main I) revetment
b) Quay wall
c) Groyne

2) HARBOUR FACILITIES TO BE SUPPLIED FOR

a) Cold Storage
b) Office Room I
c) Auction Shed
d) Work Shop
e) Storage
f) Others

Saito

ANNEXURE II

Items the cost of which will be borne by the Government of the Democratic Socialist Republic of Sri Lanka.

I) Electrical power main line to the Project Site.

2) Provision of space necessary for such constructions as temporary offices, working area, stock yards and others.

付属資料D　スリランカ国の概況

スリランカ国の自然条件、社会条件に関する各種指標、資料をとりまとめ以下に示す。

表D－1　スリランカ国の地形地理

国土面積	65,609,063㎢（北海道の約0.8倍）
最高峰	Piduratagala（海抜2,525m）
海岸線延長	約1,100マイル（1,760km）
経済水域	約230,000平方マイル（60,000㎢）
土地利用	森林44%、農耕地24% 茶・ゴム・ココナッツ12%、園芸9%

出所：Statistical Pocket Book

表D－2　最高気温と最低気温

Table　Temperature Records in Sri Lanka

Station	1931 - 60		1979		1980	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Colombo	30.0	23.9	31.1	23.2	31.2	24.3
Jaffna	30.1	25.2	28.8	23.9	31.0	25.8
Trincomalee	31.0	24.9	28.6	24.7	32.3	26.0
Hambantota	30.2	24.0	29.6	23.4	30.6	24.1
Ratnapura	31.5	22.8	31.7	22.6	32.2	23.3
Anuradhapura	31.7	22.9	29.4	23.2	32.5	23.8
Kandy (Katugastota)	28.8	20.0	29.0	20.1	29.4	15.5
Diyatalawa	24.6	15.8	22.6	16.0	25.5	15.5
Nuwara Eliya	20.1	10.8	19.0	12.0	19.8	11.5

Source: Dept. of Meteorology

表D－3　スリランカ国の年間降雨量

Unit: mm

Station	Average 1931 - 60	1978	1979	1980
Colombo	2,395.5	1,954.4	2,450.6	1,995.9
Jaffna	1,329.4	1,162.0	1,391.7	914.0
Trincomalee	1,726.7	1,464.6	1,473.0	765.3
Hambantota	1,075.4	976.5	796.6	1,125.5
Ratnapura	3,887.7	3,742.5	3,490.4	3,270.8
Anuradhapura	1,447.3	1,194.7	1,371.3	1,123.6
Kandy (Katugastota)	2,021.8	1,924.5	1,995.4	1,552.6
Diyatalawa	1,730.8	1,275.1	1,658.3	1,283.7
Nuwara Eliya	2,162.7	2,604.6	2,195.8	1,417.4

Source: Dept. of Meteorology

表D－4　スリランカ国の人口増加率

Year	Mid-year (1) Population (x1000)	Per 100 population		
		Birth rate	Death rate	Increase rate
1945	6,650	3.66	2.19	1.47
1950	7,678	4.04	1.26	2.78
1955	8,723	3.73	1.08	2.65
1960	9,896	3.66	0.86	2.80
1965	11,164	3.31	0.82	2.49
1970	12,516	2.94	0.75	2.19
1971	12,608	3.04	0.77	2.27
1972	12,861	3.00	0.81	2.19
1973	13,091	2.80	0.77	2.03
1974	13,284	2.75	0.90	1.85
1975	13,496	2.77	0.85	1.92
1976	13,717	2.78	0.78	2.00
1977	13,942	2.79	0.74	2.05
1978	14,190	2.85	0.66	2.19
1979 (2)	14,471	2.87	0.65	2.22
1980 (2)	14,738	2.76	0.61	2.15

(1) : Mid-year Estimates　　Source: Registrar-General's Dept.
(2) : Provisional

表D－5　行政区別の人口

	Area (Sq.Kilo-metres)	Population		Density per Sq. Kilometre		%
		1971(1)	1980(2)	1971(1)	1980(2)	In-crease
Colombo	652.44	1,498,393	1,724,000	2,297	2,642	15.1
Gampaha	1,398.73	1,173,872	1,346,000	839	962	14.7
Kalutara	1,606.54	729,514	836,000	454	520	14.6
Kandy	2,157.50	1,096,737	1,234,000	508	572	12.5
Matale	1,995.26	314,841	368,000	158	184	16.9
Nuwara-Eliya	1,437.22	541,466	562,000	377	391	3.8
Galle	1,673.78	735,173	841,000	439	502	14.4
Matara	1,246.43	586,443	688,000	470	552	17.3
Hambantota	2,593.23	340,254	408,000	131	157	19.9
Jaffna	2,072.20	696,664	834,000	336	402	19.7
Mannar	2,002.10	74,125	91,000	37	45	22.8
Vavuniya	2,645.20	60,212	80,000	23	30	32.9
Mullaitivu	1,966.03	43,625	49,000	22	25	12.3
Batticaloa	2,464.59	256,721	318,000	104	129	23.9
Amparai	4,539.34	272,605	333,000	60	73	22.2
Trincomalee	2,618.16	188,245	239,000	72	91	27.0
Kurunegala	4,772.70	1,025,633	1,206,000	215	253	17.6
Puttalam	2,976.87	378,430	462,000	127	155	22.1
Anuradhapura	7,129.14	388,770	489,000	55	69	25.8
Polonnaruwa	3,403.70	163,653	201,000	48	59	22.8
Badulla	2,818.07	615,405	677,000	218	240	10.0
Monaragala	5,580.95	193,020	244,000	35	44	26.4
Ratnapura	3,238.78	673,283	770,000	208	238	14.4
Kegalle	1,662.77	642,813	738,000	387	443	14.8
Sri Lanka	64,651.78	12,689,897	14,738,000	196	228	16.1

Source: Registrar-General's Department

(1) Census Year - The population and area for Kandy and Nuwara Eliya Districts have been revised according to the present boundaries.

(2) Provisional mid year estimates.

表D－6　人 種 別 人 口

All Races	100 %
Sinhalese	73.30
Ceylon Tamils	11.54
Indian Tamils	7.27
Ceylon Moors	6.89
Indian Moors	0.20
Burghers and Eurasians	0.34
Malays	0.34
Others	0.11

* Mid-year Estimates

Source : Registrar-General's Dept.

表D－7　宗教別の人口構成

Religion	Number x1000		Percentage	
	1963	1971	1963	1971
Buddhists	7,003.3	8,536.9	66.18	67.27
Hindus	1,958.4	2,238.7	18.51	17.64
Muslims	724.0	901.8	6.84	7.11
Christians	884.9	1,004.3	8.36	7.91
Others	11.4	8.3	0.11	0.07
All Religions	10,582.0	12,690.0	100.00	100.00

Source : Dept. of Census and Statistics

表D－8　産業別人口構成

Major Industrial Division	1971 - census of Population		1980/81-Labour Force Survey	
	Number	%	Number	%
* Agriculture,Hunting,Forestry and Fishing	1,828,977	50.1	2,172,722	45.9
* Minning	13,079	0.4	63,680	1.3
* Manufacturing	339,405	9.3	568,162	12.0
* Electricity,Gas and Water	9,567	0.3	18,040	0.4
* Construction	103,561	2.8	229,134	4.8
* Whole sale,Retail trade, Restaurants and Hotels	343,768	9.4	490,854	10.4
* Transport,Storage and Communication	178,876	4.9	197,365	4.1
* Financing,Insurance,Real estate and Business services	24,945	0.7	52,868	1.1
* Community,Social and Personal services	492,780	13.5	648,140	13.7
* Activities not adequately defind	313,917	8.6	296,708	6.3
Total	3,648,875	100.0	4,737,674	100.0

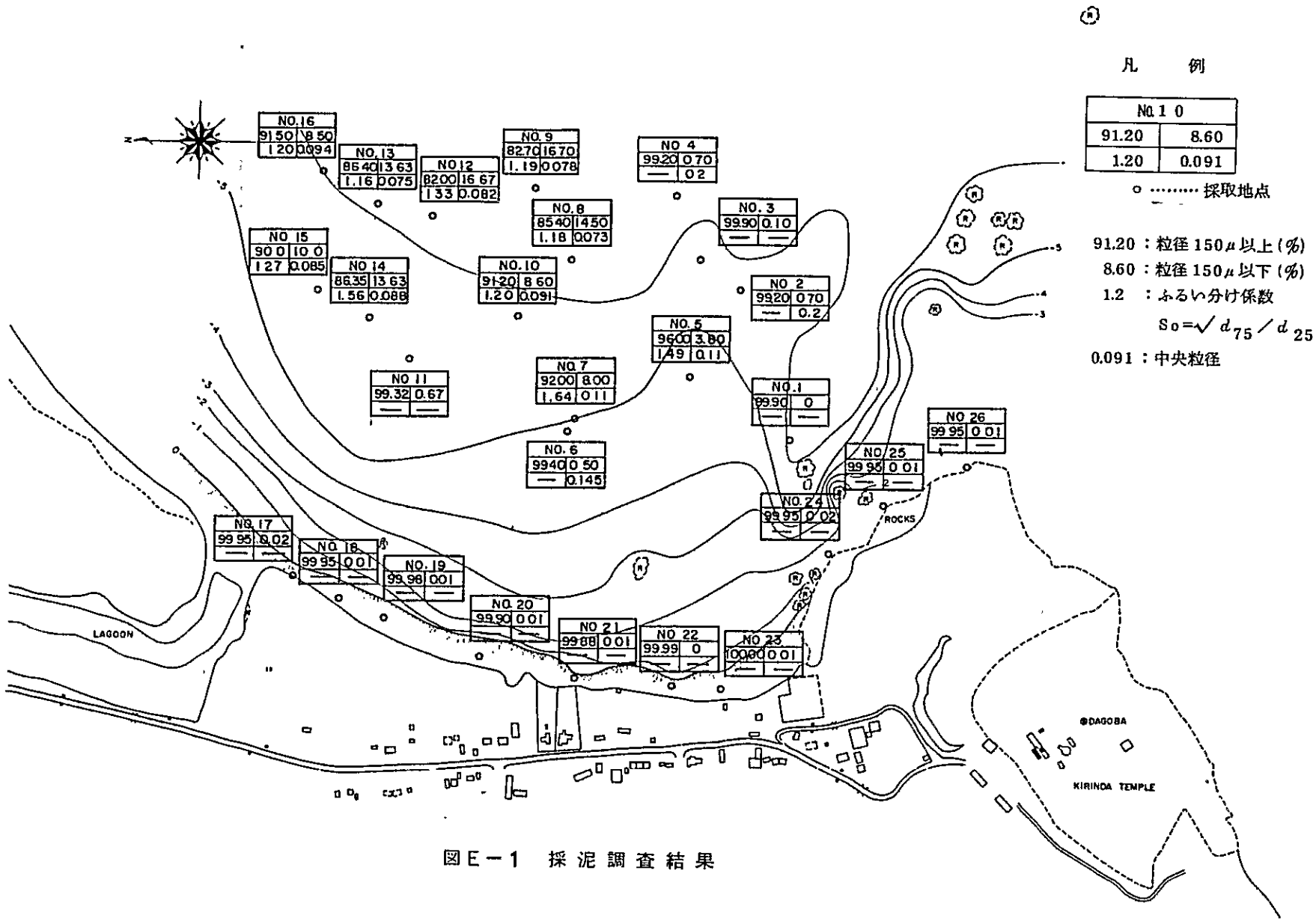
表D－9　1970－1981年における国内総生産（G.D.P.）の変化

Items	1970	1977	1978	1979	1980	1981	Avr. rate '71-77	Growth % '78-81	Change in GDP '70-77	% share of increase	Change in GDP '78-81	% share of increase
G.D.P	13,187	16,078	17,401 (8.2)	18,501 (6.3)	19,575 (5.8)	20,706 (5.8)	2.9	6.5	2891	100.0	4,625	100.0
G.D.P. per Capita	1,054	1,153	1,226 (6.3)	1,278 (4.2)	1,332 (4.2)	1,381 (3.7)	1.3	4.6	-	-	-	-
Agriculture	3,732	4,299	4,532 (5.4)	4,622 (2.0)	4,766 (3.1)	5,097 (6.9)	2.1	4.4	567	19.6	798	17.2
Mining & Quarring	95	515	619 (20.0)	652 (5.3)	684 (4.9)	713 (4.2)	27.1	8.5	420	14.5	198	4.3
Manufacturing	2,197	2,357	2,541 (7.8)	2,659 (4.6)	2,681 (0.8)	2,820 (5.1)	1.0	4.6	160	5.5	463	10.3
Construction	744	619	794 (2.8)	960 (20.9)	1,066 (11.0)	1,034 (-3.0)	-2.6	13.7	-125	-4.3	415	9.0
Services	6,419	8,288	8,915 (7.5)	9,608 (7.7)	10,378 (8.0)	11,042 (6.4)	3.8	7.4	1,869	64.6	2,754	59.5

Note : Figures in brackets give growth rates over the previous year.　　Source : Central Bank

付属資料E　採泥と粒度分析試験結果

Samples	Percentage of Moisture (by weight)	Dry Specific weight (g/cc)	Percentage retained (dry weight basis)			
			B.S. test sieve			
			100 mesh (150 micron)	150 mesh (106 micron)	240 mesh (63 micron)	<240 mesh (less than 63 micron)
1	18.49	1.51	97.8	2.10	0.10	-
2	19.02	1.89	54.0	34.0	11.20	0.7
3	18.36	1.45	66.9	27.0	6.0	0.10
4	16.93	1.69	53.20	26.0	20.0	0.70
5	22.16	1.57	25.0	26.0	45.0	3.80
6	18.17	1.53	45.4	32.0	22.0	0.5
7	19.24	1.52	34.0	20.0	38.0	8.0
8	21.73	1.49	13.4	6.0	66.0	14.50
9	20.09	1.33	15.7	5.0	62.0	16.70
10	21.81	1.33	9.8	21.4	60.0	8.60
11	18.61	1.56	68.66	13.33	17.33	0.67
12	27.98	1.36	20.0	8.67	53.33	16.67
13	21.05	1.38	12.0	4.4	70.0	13.63
14	19.66	1.56	27.27	8.18	50.9	13.63
15	22.28	1.80	20.0	10.0	60.0	10.0
16	22.91	1.37	10.0	23.0	58.5	8.50
17	19.53	1.57	97.6	2.25	0.10	0.02
18	18.90	1.54	98.5	1.4	0.05	0.01
19	18.21	1.62	98.0	1.4	0.58	0.01
20	16.81	1.76	96.5	3.2	0.20	0.01
21	17.53	1.40	97.78	2.0	0.10	0.01
22	19.34	1.57	99.5	0.47	0.02	-
23	19.27	1.55	98.0	1.3	0.70	0.01
24	15.52	1.48	91.95	7.5	0.50	0.02
25	14.70	1.49	93.72	6.0	0.25	0.01
26	11.93	1.98	97.3	2.55	0.10	0.01


凡　例
No.1 0
91.20 8.60
1.20 0.091
○ …… 採取地点
91.20 ：粒径 150μ 以上 (%)
8.60 ：粒径 150μ 以下 (%)
1.2 ：ふるい分け係数
So=√d75／d25
0.091 ：中央粒径
NO.16 91.50 8.50 1.20 0.094
NO.13 86.40 13.63 1.16 0.075
NO.12 82.00 16.67 1.33 0.082
NO.9 82.70 16.70 1.19 0.078
NO 4 99.20 0.70 — 0.2
NO.8 85.40 14.50 1.18 0.073
NO.3 99.90 0.10
NO 15 90.0 10.0 1.27 0.085
NO 14 86.35 13.63 1.56 0.088
NO.10 91.20 8.60 1.20 0.091
NO 2 99.20 0.70 — 0.2
NO.5 96.00 3.80 1.49 0.11
NO 11 99.32 0.67
NO.7 92.00 8.00 1.64 0.11
NO.1 99.90 0
NO.6 99.40 0.50 — 0.145
NO 26 99.95 0.01
NO 25 99.95 0.01
NO.24 99.95 0.02
NO.17 99.95 0.02
NO.18 99.95 0.01
NO.19 99.96 0.01
NO.20 99.90 0.01
NO 21 99.88 0.01
NO 22 99.99 0
NO 23 100.00 0.01
ROCKS
LAGOON
DAGOBA
KIRINDA TEMPLE

図E－1　採泥調査結果

JICA