

国際協力事業団

モルディヴ共和国

財務・大蔵省
公共事業省

モルディヴ共和国

マレ島海岸防災計画

基本設計調査報告書

平成5年10月

(株)ア イ ・ エ ヌ ・ エ ー

(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル

無調一

CR(2)

93-186

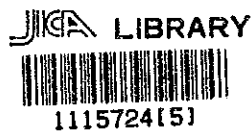
モルディヴ共和国
マレ島海岸防災計画
基本設計調査報告書
5・10
パシフィックコンサルタンツインターナショナル

14
17
RF
BRARY

モルディヴ共和国

マレ島海岸防災計画

基本設計調査報告書



平成5年10月

(株)ア イ ・ エ ヌ ・ エ ー
(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル

国際協力事業団

26787

序 文

日本国政府は、モルディヴ共和国政府の要請に基づき、同国のマレ島海岸防災計画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いたしました。

当事業団は、平成5年8月19日から9月2日まで外務省経済協力局無償資金協力課の小倉裕二氏を団長とし、株式会社アイ・エヌ・エーの団員から構成される基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、モルディヴ政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、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りました。

この報告書が、本計画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す。

終わりに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年10月

国 際 協 力 事 業 団
総 裁 柳 谷 謙 介

伝 達 状

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 柳 谷 謙 介 殿

今般、モルディヴ共和国におけるマレ島海岸防災計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社と株式会社パシフィックコンサルタントインターナショナルとの共同企業体が平成5年8月13日より平成5年10月29日までの3か月間にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、モルディヴの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

なお、同期間中、貴事業団を始め、外務省、建設省の関係者には多大のご理解ならびにご協力を賜り、ここにお礼を申し上げます。また、モルディヴにおける現地調査期間中は、モルディヴ国外務省、公共事業労働省、スリランカJICA事務所、在コロンボ日本国大使館より貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望いたします次第です。

平成5年10月

共同企業体代表者

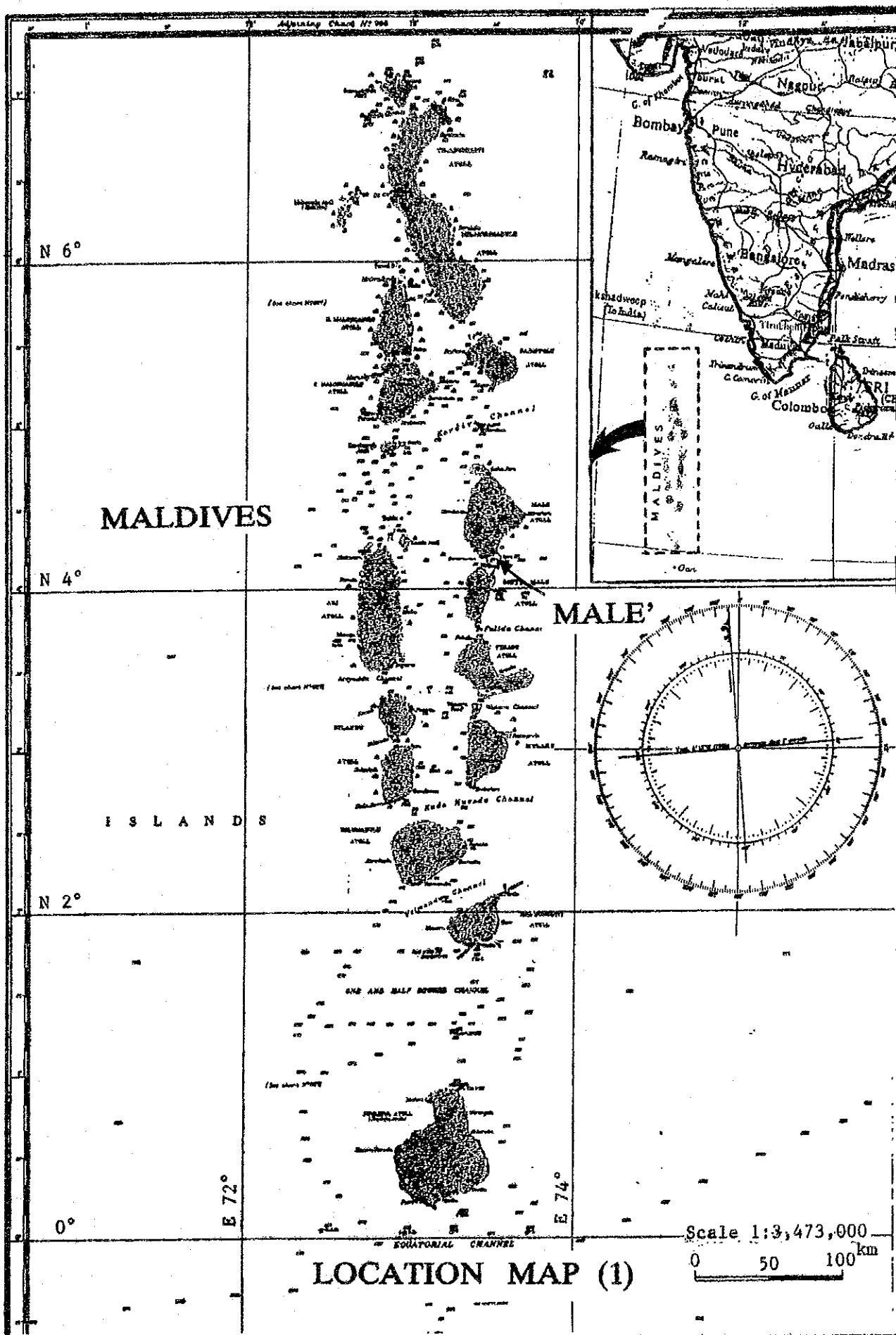
株式会社 アイ・エヌ・エー

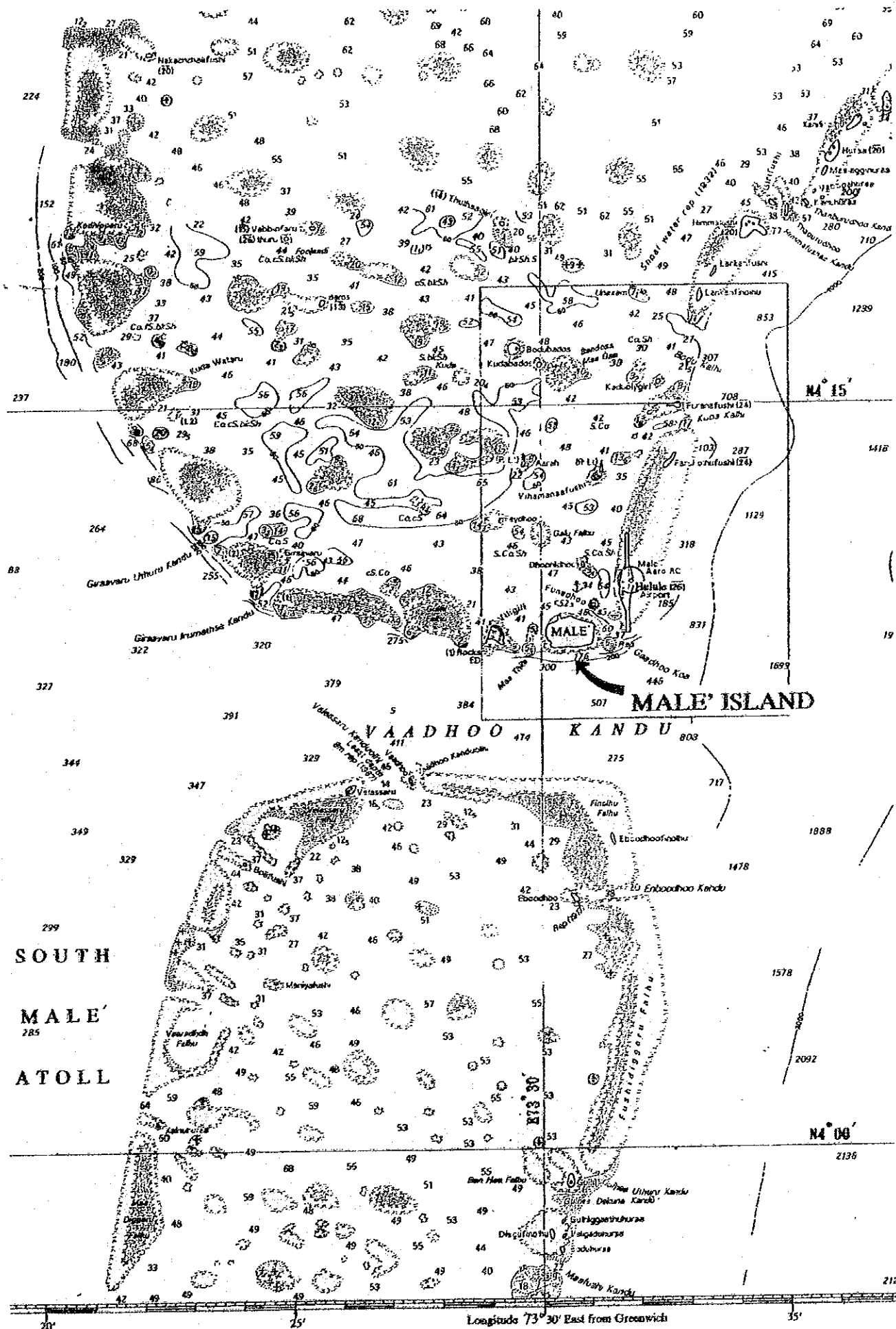
モルディヴ共和国

マレ島海岸防災計画基本設計調査団

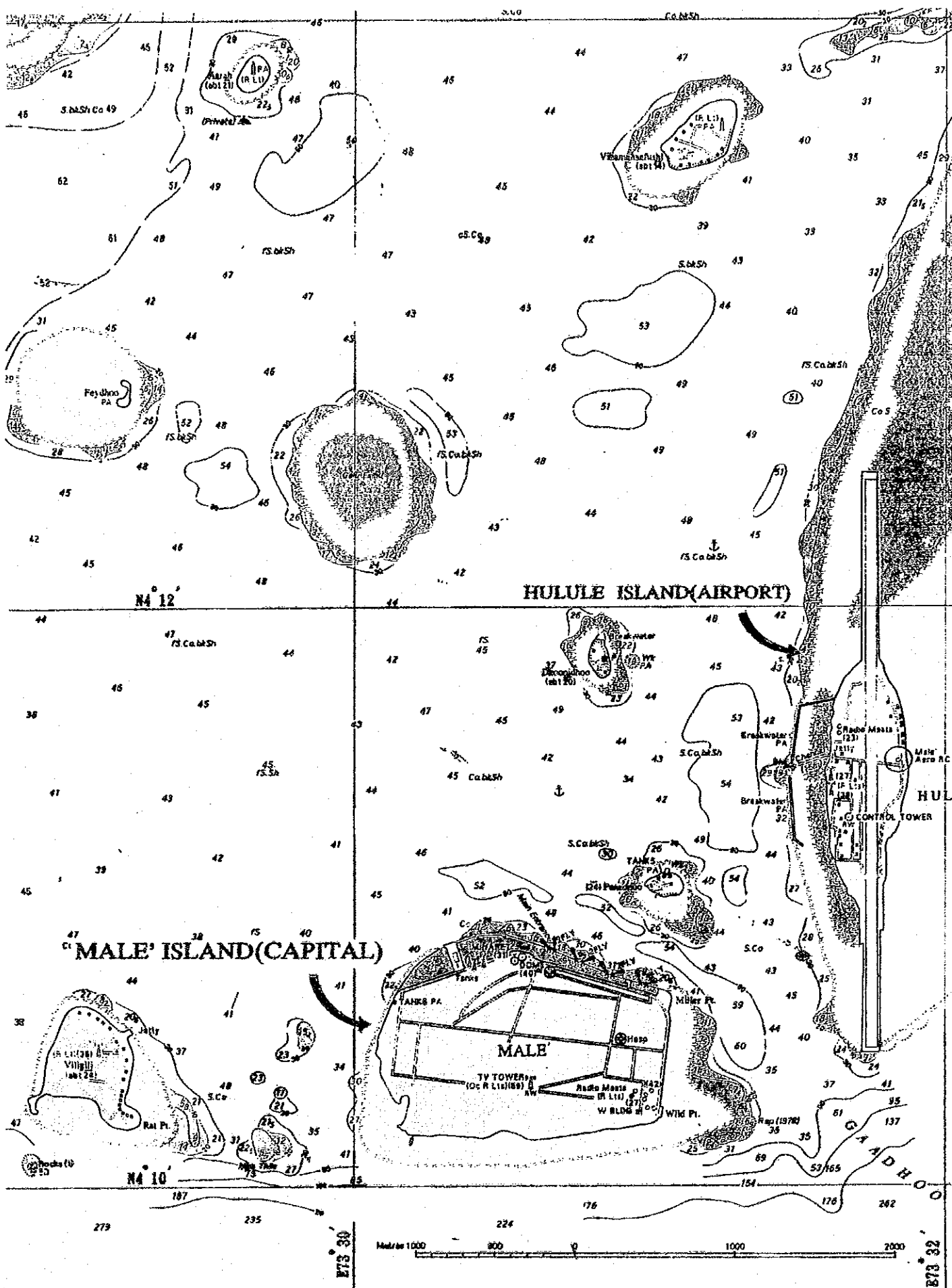
業務主任

桜本 弘

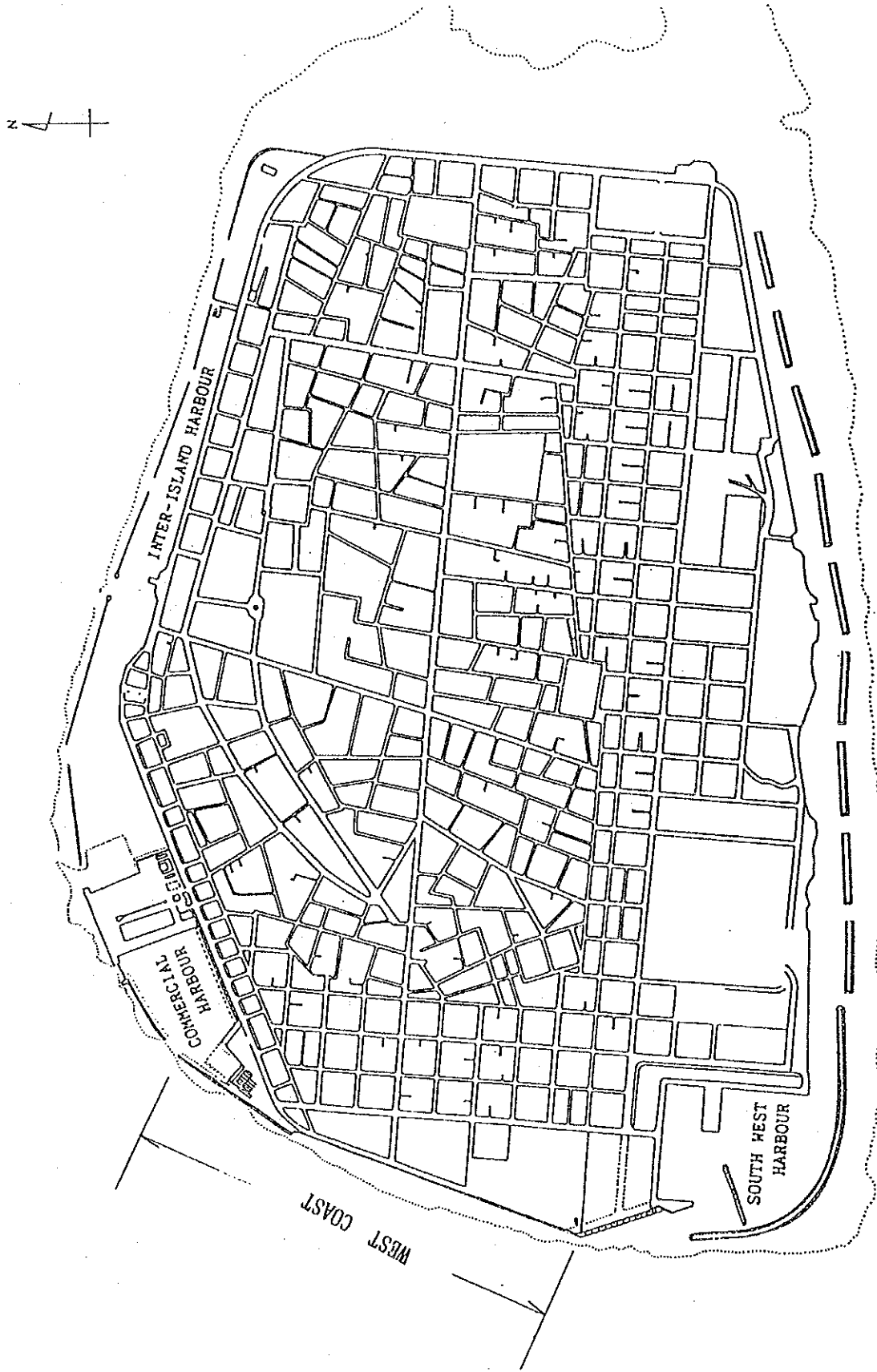




LOCATION MAP (2)



LOCATION MAP (3)



LOCATION MAP (4)

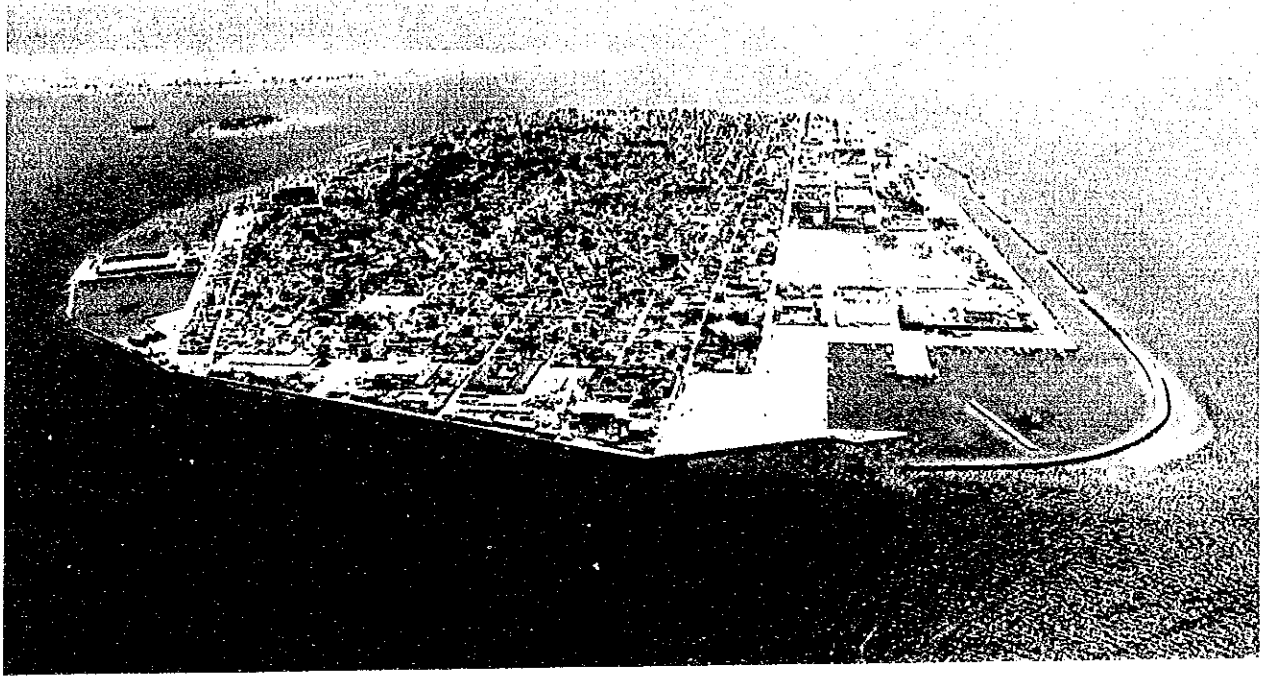


Photo-1 MALE' ISLAND (Oct. 1992)

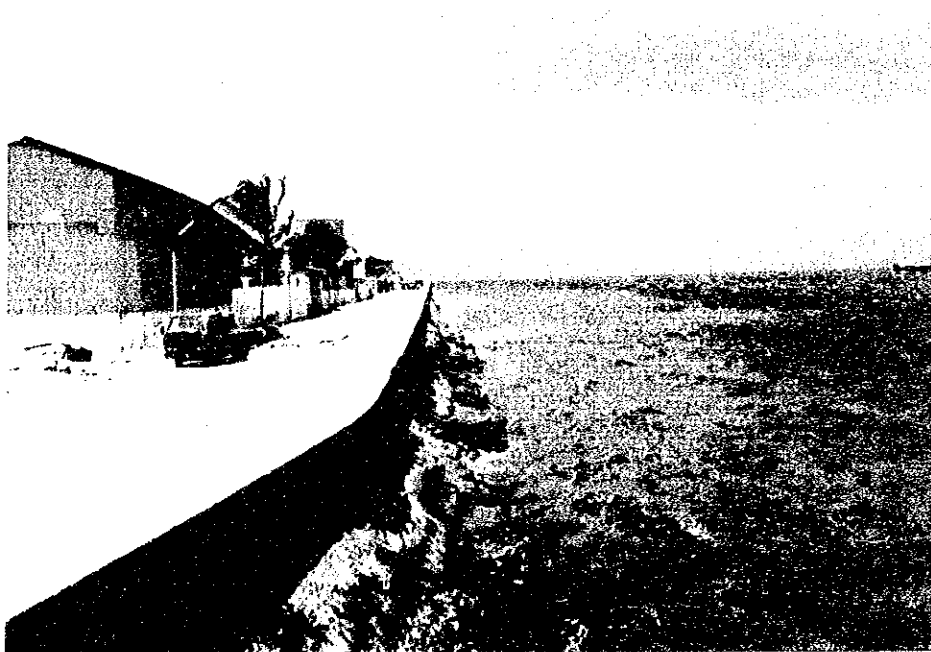


Photo-2 Existing Scawall on the west coast (Aug. 1993)

要 約

モルディヴ共和国はインド洋上の約1,200のサンゴ礁の島々からなる典型的な島嶼国である。首都マレ島は、面積1.8km²の小さな島であるが、モルディヴ国全人口の約23%に当たる5,500人余りが居住する超過密都市であり、また国家中枢機能も集中している。首都マレ島は1987年にインド洋から伝播してきた高浪による高潮によって、被害額600万米ドルと推定されている甚大な災害を受けた。

モルディヴ共和国政府は日本国政府に対し異常高潮災害に対する緊急援助を要請し、これを受けて日本国政府は国際緊急援助隊を派遣するとともに、無償援助によって1987年から1989年にわたりマレ島南岸に離岸堤の建設を行った。しかしながら、緊急的な離岸堤は完成したものの、既存の海岸保全施設は未整備の状況にあることから、モルディヴ政府は護岸施設の整備を中心としたマレ島全海岸を対象とする海岸防災計画調査の実施を日本国政府に要請し、これを受けて国際協力事業団は1991年から1992年に開発調査を実施した。この調査結果を踏まえ、モルディヴ政府は1993年2月に開発調査で最も緊急性の高い海岸と指摘された西海岸を対象とする護岸整備の無償資金協力を要請してきた。

日本国政府は、この要請に応え、本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団は1993年8月19日より1993年9月2日までの15日間にわたり基本設計調査団を派遣した。

調査団は、モルディヴ共和国外務省および公共事業労働省との協議を通じて、現地の状況、補足地形測量、施工方法等に関する資料収集を行い、開発調査で技術的な妥当性が確認されている防災施設を基本とする要請内容が基本的に必要かつ妥当であるとの理解にいたった。

現地調査終了後、国内での解析作業を行い、その必要性和妥当性が検討され、以下のような計画内容が決定された。

1) 事業実施機関

- ①プロジェクト実施担当：外務省 (Department of External Resources)
- ②建設工事運営・管理担当：公共事業労働省 (Division of Public Works)

2) 対象域 (西海岸の延長774m)

- ①北側領域 : 延長254m
- ②南側領域 : 延長520m

3) 保全施設の概要

- ①北側領域

- ・形式 : 消波ブロック堤
- ・天端高 : D. L. +3.00m
- ・天端ブロック数 : 2列
- ・ブロック重量 : 1トン・テトラポット
- ・法線位置 : 既設護岸を撤去し、既設護岸の法線より陸側に5m下げる。

②南側領域

- ・形式 : 消波ブロック堤
- ・天端高 : D. L. +2.60m
- ・天端ブロック数 : 3列
- ・ブロック重量 : 1トン・テトラポット
- ・法線位置 : 道路拡張計画を考慮し、既設護岸の法線より海側へ約2.2m出す。

4) 事業実施行程

本計画の実施に必要な期間は、実施設計に5か月、建設工事に18か月が見込まれる。

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合、日本側の事業費は実施設計分（入札業務も含む）約119百万円、建設工事分（施工管理費含む）約1,249百万円の計約1,368百万円と見積もられた。モルディヴ国側の負担事業費は、構造物が半恒久的で堅固なものであること、および用地買収費等が不要であるためゼロとした。なお、工事用作業スペース等は政府所有地が提供されるため事業施工上の問題はないと考えられる。

本計画が実施されることにより、最も早急に対策が求められているマレ島全島の約10%に相当する西海岸およびその背後地への直接的な高潮災害を阻止でき、そこに居住する約6000人の住民の生活不安を取り除くことができる。具体的には、海岸線に隣接する病院、社会教育センター、小学校、港湾施設、海岸道路といった公共施設の安全性が確保でき、住民の家屋、店舗、家財等が高潮災害から防護でき、海岸道路の安全通行の確保等により経済的効果が期待される。また、住民の生活、通学、通院等の面における生活環境の改善、住民の精神的安心感の確保等による社会的効果も期待できる。さらに、護岸建設についての技術移転についても期待できること、本計画はマレ島西海岸における開発計画施設（病院、港湾、海岸道路等）を保全する防災計画とも位置づけられること、建設工事は特段の困難もなく実施可能であること等から、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。

本計画のより効果的な実施のため、以下の事項について、モルディヴ国側が対応処理を講じる

よう提言する。

- 1) 本事業はマレ島全海岸のうち、最も緊急性の高い西海岸のみを対象としているが、本事業の技術的効果を確認し、かつ高潮防災知識を高めるために、本事業完成後の波の打ち上げ高や越波状況を監視するとともに他の海岸においてもこれらのデータを収集し、今後の海岸防災計画を立案し、実行していく体制を整備すべきである。
- 2) インド洋に浮かぶ島嶼国家であるモルディヴにおいては、マレ島以外の島々においても高潮による災害が危惧される。モルディヴ国独自で海岸防災計画が立案できるようにするため、海岸工学的知識の取得と本事業の施工技術の取得の確保にも努めるべきである。

目 次

序 文	
位置図	
現地写真	
要 約	i
略語表	
第1章 緒 論	1
1-1 調査の目的	1
1-2 調査団の派遣	1
1-3 調査の内容	2
第2章 計画の背景	3
2-1 モルディヴ国の概況	3
2-2 海岸保全の概況	4
2-3 関連計画の概要	5
2-4 要請の経緯と内容	7
第3章 計画対象地域の現況	9
3-1 位置	9
3-2 気象・海象	9
3-3 地形	11
3-4 地質	11
第4章 計画の内容	12
4-1 目的	12
4-2 要請内容の検討	12
4-3 計画の内容	15
4-3-1 実施機関及び運営体制	15
4-3-2 海岸保全計画	16
4-3-3 保全施設の概要	17
4-3-4 維持管理計画	19

第5章 基本設計	22
5-1 設計方針	22
5-2 設計条件の検討	23
5-2-1 設計潮位および基準高	23
5-2-2 設計波高および周期	24
5-2-3 許容越波流量	24
5-2-4 土質	25
5-2-5 海底地形	25
5-2-6 地震力	25
5-2-7 構造物条件	25
5-3 基本計画	27
5-3-1 施設配置計画	27
5-3-2 建設計画	27
5-3-3 基本設計図	29
5-4 施工計画	35
5-4-1 施工方針	35
5-4-2 建設事情	41
5-4-3 管理計画	42
5-4-4 実施スケジュール	43
5-4-5 概算事業費	46
第6章 事業の効果と結論	47
6-1 事業の効果	47
6-2 結論および提言	48

資料編

1. 調査団員氏名	(1)
2. 現地調査日程	(1)
3. 面談者リスト	(3)
4. 討議議事録	(4)
5. 収集リスト	(9)

略 語 表

J I C A	:	Japan International Cooperation Agency(国際協力事業団)
F / S	:	Feasibility Study
M r f	:	Maldivian Rufiyaa
U S \$:	American Dollar
S \$:	Singapore Dollar
¥	:	Japanese Yen (円)
G D P	:	Gross Domestic Products(国内総生産)
G N P	:	Gross National Products(国民総生産)
A D B	:	Asian Development Bank
O P E C	:	Organization of Petroleum Exporting Countries(石油輸出機構)
D W T	:	Deadweight ton (重量トン)
D. H. W. L.	:	Design High Water Level(設計高潮位)
H. W. L.	:	High Water Level(高潮位)
M. S. L.	:	Mean Sea Level (平均海面)
L. W. L.	:	Low Water Level(低潮位)
L. A. T.	:	Lowest Astronomical Tide (最低天文潮位)
Max.	:	Maximum (最大)
E / N	:	Exchange Note (交換公文)
M / M	:	Minutes of Meeting(会議議事録)
M P W L	:	Ministry of Public Works and Labour(公共事業労働省)
D I B	:	Department of Information and Broadcasting
I E C A	:	International Engineering Consultants Association

第 1 章 緒 論

1-1 調 査 の 目 的

モルディヴ共和国の首都マレ島および周辺諸島において、1987年4月10日から15日にかけて大きな高潮が発生し、海岸護岸・民家の家屋・空港施設等に被害を与えた。その高潮による被害額は約600万米ドルと推定されているが、そのほとんどはマレ島南岸の人口密集地域およびフルレ島の国際空港に集中している。マレ島に高潮が発生した場合、島の標高が低く平坦で、かつ、排水システムも十分でないことから浸水は長期にわたり継続する。1987年には、その長期の浸水と高温も原因して伝染病が蔓延した。モルディヴ共和国政府は日本政府に対し異常高潮災害に対する緊急援助を要請し、これを受けて、日本政府は国際緊急援助隊を派遣するとともに無償援助により1987年から1989年にわたりマレ島南岸に離岸堤の建設を行った。

しかしながら、緊急的な離岸堤の工事は完成したものの、既存の海岸保全施設は未整備の状況にあることから、モルディヴ政府は護岸施設の整備を中心とした海岸防災計画の調査を日本国政府に要請し、これを受けてJICAは1991年から1992年に開発調査（F/S調査）を実施した。この調査結果を踏まえ、モルディヴ政府は1993年2月にマレ島西海岸を対象とする護岸整備の無償資金協力を要請してきた。

本調査は、この要請に基づき、本計画の社会・経済的効果、ならびにわが国無償資金協力案件としての妥当性の検討、計画に必要なかつ最適な施設および資機材の基本設計を行うことを目的として実施したものである。

1-2 調 査 団 の 派 遣

モルディヴ共和国政府の要請に応え、国際協力事業団は外務省経済協力局無償資金協力課 小倉裕二氏を団長とし、株式会社アイ・エヌ・エーのコンサルタント2名よりなる基本設計調査団を同国に派遣した（添付資料-1参照）。

調査団は、8月19日に日本を発ち、同20日に在スリランカ日本大使館およびJICA事務所の表敬を経て、同日に現地入りした。翌日より現場踏査、モルディヴ共和国外務省・公共事業労働省との協議を重ねると共に、資料収集および補足地形測量等を実施し、8月29日に協議議事録を取り交わし（添付資料-4参照）、9月2日に帰国した。調査日程の詳細は資料-2にまとめた。

1-3 調 査 の 内 容

本調査の目的に沿った下記内容の現地調査を実施した。

- 1) インセプション・レポート、質問表の提出・説明および協議
- 2) わが国無償資金協力システムの説明と協議
- 3) 計画の背景および要請内容の確認
- 4) 資機材搬入方法の協議と協力
- 5) 工事および作業スペースの確保と協力
- 6) 既設護岸処理に伴う廃材の処理方法と処理場所の確保
- 7) 地元住民の理解と協力への要請
- 8) 運営・管理体制に関する調査
- 9) 西海岸の補足地形測量
- 10) マレ島における建設事情調査
- 11) 関連資料収集

現地調査終了後、得られた資料を基に国内解析作業を行い、モルディヴ国の要請計画内容に検討を加え、本事業がわが国の無償資金協力案件として妥当かどうかについて検討した。

なお、現地調査を実施した際の現地面談者リストおよび収集リストを資料-3 および資料-5 にそれぞれ示す。

第 2 章 計 画 の 背 景

2-1 モ ル デ ィ ヲ 国 の 概 況

(1) 一 般 国 情

1) 国の位置と地形・面積

モルディヴ国は、インドの南約 600 km、スリランカの南西約 670kmのインド洋上の北緯 7 度 9 分、南緯 0 度 4 5 分の南北約 823km、東西 130kmの海域に散在する大小 26 の珊瑚環礁（アトールと呼ばれ、アトールを構成する島の総数は約 1,190、その内、有人島は 200 余である）よりなる典型的な島嶼国家である。

国土の総面積は約 298 Km²（アトールを含めた総面積：90,000 Km²）である。

2) 人口の推移と増加率

1993年のセンサス速報値によれば、モルディヴ国の人口は 238,363人であった。1985年から1990年までの6年間の年平均人口増加率は 3.4 %である。

首都のマレ島は面積約 1.8 Km²の小さな島であるが、この島の人口は約55,000人と全国の人口の約 23 % の人々が住んでおり、31,000人/Km² と超過密な人口密度になっている。

3) 国家の予算と産業

珊瑚環礁よりなるこの国は、土壌そのものが耕作に適しておらず、また農地として利用出来るだけの土地が無く、農業生産は皆無と言ってよい。したがって、国の主な産業は、観光・流通・水産が中心である。

国家予算は1992年度 MRF25,431,458、(1992年のレートで US\$ 2,311,950、邦貨に換算すると ¥.299,274,000) であった。

国民総生産(GNP) は1990年で 970百万モルディヴルフィア、1992年で 1,121モルディヴルフィア（1992年のレートで計算すると、1,121 モルディヴルフィア×10.5 MRF/US\$ =US\$ 106.762 ×10⁶）であった。

主要産業が GNPの中に占める割合は、観光が 17.5 % と最も多く、次いで流通が 17.1%、水産が 15.7 % の順になっており、この3部門で GNP全体の約 50 % を占めている。

4) 財政・経済

国家開発計画は、現在第3次国家開発3カ年計画（1991～1993）が進行中であり、第2次国家開発計画に引き続き「国民生活水準の向上」「首都と地方環礁の社会格差の是正」「将来の成長に向けての自立性の確保」の3点を基本目標としている。

国内の物価の上昇率は、1992年統計によれば 16.8 % であった。

1992年の統計による国家の収支は、収入が720 モルディヴルフィア、支出が1,267 モルディヴルフィアである。貿易の相手国は、アメリカ・タイ国・スリランカ・日本・ドイツ・カナダ・シンガポール等の各国である。主要産品の輸出入の状況は以下に示す通りである。

輸入（千モルディヴルフィア）		輸出（千モルディヴルフィア）	
消費財	997,493	海洋生産物	332,158
石油製品および 中間製品	242,132	その他	84,524
資本財	761,900		

先進諸国および国際機関からの援助の総額は、1992年度で185.9 百万モルディヴルフィアであり、ほとんどが無償資金協力であった。

2-2 海岸保全の概況

マレ島の現況の海岸保全施設は、モルディヴ国政府が独自に建設した旧式の護岸と、1987年の高波災害後に我が国の無償援助によって南岸に建設された離岸堤の2種に大別される。

旧式の護岸は、島の周囲のほぼ全域に建設されており、構造は直径 10 ～ 20 cmのコーラルストーンを積み重ね、表層をモルタルで仕上げた形式である。建設資材の自国生産が出来ないこの国では、モルタルの骨材に現地産のコーラルサンドを使用したものが多いが、セメント不足による貧配合、モルタル練り混ぜ用水に淡水を使用していないこととあいまって、強度が非常に脆弱になり、波浪・潮汐にさらされると、表層のモルタル部分の劣化・破壊、堤体の空洞化・内部のコーラルストーンの崩壊等が発生して、構造物の寿命は短い。

1987年に発生した高波災害後、日本政府からの無償援助による離岸堤は、南部海岸のリーフエッジに沿って9基が建設されている。モルディヴ政府は、この離岸堤の背後に岸壁を建設し、離岸堤との間の水域を小舟の停泊・荷役が出来る計画を持っており、この計画は開発調査の中に取り入れられている。

商業港は、島の北海岸の西側に、また島の南西部には、島嶼間の連絡用の小規模港湾が最近完成した。その他、北海岸は政府専用船、コーストガードの軍艦、観光船やドーニーの停泊地として利用されている。いずれも、リーフエッジぎりぎりに築造された防波堤で防護されて

いる。また最近、北海岸の岸壁は矢板基礎構造のものに補修中で、これが完成すれば港湾としての整備が進むと思われる。

マレ島の既存の護岸と防波堤の天端高は次に示す通りである。

	護 岸 (岸 壁)	防 波 堤
東 海 岸	D.L. +2.8 m	—————
南 海 岸	D.L. +2.1 m	D.L. +4.1 m
南 西 海 岸	D.L. +3.1 m (+1.8 m)	D.L. +3.5 m
西 海 岸	D.L. +2.6 m	—————
北 海 岸	D.L. +2.0 m (+1.8 m)	D.L. +2.1 m

2-3 関 連 計 画 の 概 要

(1) 国家開発計画 (1991年～1993年)

モルディヴ政府は、同国が行う全ての開発の最終目標を、均衡のとれた収入の増加、良好な住居、質の高い健康管理と教育サービスの享受、様々なレクリエーション機会の増加等、国民の物質的・非物質的の両面での進歩と向上を目的に置いた開発計画を策定し、それを達成しようとしている。計画では、同様に、社会・文化的価値のある福祉水準の改善、環境保全および安定かつ調和のとれた社会の存続等の向上を目指している。

計画の主な目的は以下の通りである。

- ① 全てのモルディヴ人の生活水準と生活内容の向上。
- ② 開発による恩恵を人々に平等に分配する。
- ③ 今後の発展に必要な自己独立を一層強化する。

上記目的は、本年までの国家発展を導くものとして策定されたが、この方針を決定するにあたり、優先事項も明らかにされていた。優先事項は、これまでの政策と計画を詳細に検討した結果、30の優先開発項目を決定している。この優先事項は、以下の5項目に分類された。

- ① 経済運営と経済発展
- ② 社会資本の整備
- ③ 社会生活の向上

④ 制度の整備

⑤ 環境

(2) 地域開発計画

1) マレ島埋め立て事業

埋め立て事業は、1979年4月に開始され、1986年7月に終了した。埋め立ての目的は、島の南側及び西側の礁原部を埋め立てることで、59.7 ha の土地を造成し、民家の建設、学校病院、発電所、国内用港湾、スポーツ等の公共施設用地を確保することであった。事業開始前のマレ島の土地面積は約 108 ha であったが、事業の終了時点では約 168 ha と約 56 % 増加している。これらの新規造成土地は既に新しい家屋所有者や関連する政府機関に譲渡され、利用されている。また埋め立てに必要な土は主に北側の港湾の浚渫により得られた。

2) 島嶼間連絡港湾の開発

北岸の港は、現在、沿岸警備隊巡視船を含む政府機関の船舶、観光用スピードボート、ドーニー、貨物用小型船舶、貨物はしけ等の船舶の泊地として使用されているが、手狭なため混雑が激しい。これを解消し、島嶼間連絡船と漁船の泊地に供するため、南西側に港湾が建設された。建設事業はADB、UNCDF、OPECの資金援助で1991年4月に着工され、1992年11月に完成した。

3) マレ島第2期プロジェクト

ADBが実施しているマレ国際港拡張計画の2期計画である。現在のマレ国際港は水深が - 3.5 mなので、国際航路の船舶は直接マレ港に入港出来ず、貨物は沖合に停泊した船舶からバージを利用して荷役されている。このプロジェクトは、増大する貨物量に対応するため、15,000DWT級の船舶がマレ港に直接接岸出来る栈橋（埠頭）を建設することである。現在、調査設計が進められており、1994年後半から建設が始まり、1996年前半に完成が予定されている。

4) 海岸道路拡幅計画

南西港の新設に伴い増加する交通量に対応するため、モルディヴ政府は西海岸道路を現在の幅 7.5 mから 10.5 m に拡幅する計画を立てている。この道路拡幅計画は、本計画の護岸位置と関係付けられており、道路用地との関係から、護岸の法線は現堤の位置より最大で約 2.2m海側に出ることになる。

5) プール計画

モルディヴは海洋国家であるので、モルディヴ政府は、水泳を普及させ、オリンピック競技を始めとする国際的および国家的競技会に参加できる泳者を育成するため、淡水プールを建設する計画である。計画地点として東海岸の埋め立て地を考えている。

6) 南部沿岸漁業振興計画

日本政府の無償資金協力で、モルディヴの南部地方の漁業振興を図るため、ラーム環礁のアマンドゥ島に漁港（地元漁船および鮮魚集魚船を収容する－ 2.5 mの岸壁 110 mおよび防波堤）および冷凍施設と冷蔵庫（300 トン）を建設する計画で、現在工事が進捗しており、1994年3月に完成する予定である。

7) その他の関連計画

その他の関連計画としては、次のものが現在進行中である。

- ① ゴミ処理計画
- ② 発電所計画（地方電化計画を含む）
- ③ 給水および下水処理計画
- ④ 淡水化プラント計画
- ⑤ インディラ・ガンジー記念病院

2-4 要 請 の 経 緯 と 内 容

首都マレ島は人口増加による埋め立て造成地がリーフェッジ近くまで広がり、かつその地盤高は平均海面上約 1 mと低く、1987年に発生したような異常高潮に対して既存護岸は十分な保全機能を発揮できない危惧されている。1991年から1992年に J I C A によって実施された開発調査は、このような現実を踏まえ、モルディヴ共和国にとって中枢となっている首都機能および地元住民の安全性を確保するための海岸保全計画を策定する目的で実施された。マレ島全海岸を対象にして実施された開発調査結果によれば、保全施設の緊急性は以下の優先順位と位置づけられている。

- ① 西海岸 （延長 774.00 m）
- ② 東海岸 （延長 1,088.45 m）
- ③ 南海岸 （延長 1,508.83 m）
- ④ 北海岸 （延長 1,291.00 m）

モルディヴ共和国政府は、この開発調査結果を基に、優先順位一番の西海岸を対象とする護岸

建設を重要な公共施設（インディラ・ガンジー記念病院、社会教育センター、2つの小学校）が海岸に隣接していることを勘案し、緊急事業として要請してきたものである。

本基本設計現地調査によって確認したモルディヴ共和国が要請している護岸施設内容は以下の通りである。

- 1) 対象域 : 西海岸の延長 7 7 4 m
 - ① 北区域 : 2 5 4 m
 - ② 南区域 : 5 2 0 m
- 2) 保全施設の形式 : 直立コンクリート護岸の前面に消波ブロックを設置す護岸形式
 - ① 北区域 : 天端高はD.L. + 3.00 m、天端ブロック数は2列
 - ② 南区域 : 天端高はD.L. + 2.60 m、天端ブロック数は3列
- 3) 護岸法線の位置
 - ① 北区域 : 既設護岸より陸側へ 5 mの地点
 - ② 南区域 : 既設護岸より海側へ 2 mの地点

第 3 章 計 画 対 象 地 域 の 現 況

3-1 位 置

調査対象地域である首都のマレ島は、広い範囲に広がる同国の 26 の珊瑚環礁群（アトール）の中程の北マレ環礁の南端に位置する。島の東北側には空港島であるフルーレ島が、北側にはマレ島で消費する石油を貯蔵するフナドゥ島がある。

今回調査で基本設計を行う地域は、マレ島の西海岸であり、島の西北部の商業港の港口の西側を起点として、南端の地方港の北側までの延長 774 m が対象となる。

3-2 気 象 ・ 海 象

（1）気 象

モルディヴの気象は、12月頃から翌年3月頃までの北東モンスーン期と4月末頃から10月頃までの南西モンスーン期の2期に区分される。

気温の高低差は大きくなく、最高が4月の 31.7℃、最低が9月の 25.1℃である。

降雨量はフルーレ島の空港で観測した記録によれば、年平均降雨量で約 1,900 mm である。また、6月、8月～10月と12月の5ヵ月は月平均降雨量が 200 mm を超えている。

風向の頻度はモンスーンの時期とほぼ一致しており、北東風は12月～2月に、西風が5月～9月にそれぞれ発生する。

湿度は年間を通じて高く、平均 75 % である。

一般的には気候は安定しており、大きな変化が無いと言える。

（2）海 象

1) 流 れ

インド洋における海流は、季節によりそのパターンが変動する。つまり、北東モンスーン期には西流が、南西モンスーン期には東流がそれぞれ発生する。

潮流は、上げ潮時には東流となり、下げ潮時には西流となる。流速は島の場所により変動する。

2) 潮 汐

米国海軍省の水路測量局出版の「潮汐表 Vol. 2, 1991」によれば、マレ島の潮汐定数は、次頁の通りである。

潮汐定数	Z_0	M_2	S_2	K_1	O_1
値(m)	0.65	0.24	0.14	0.12	0.06

H. W. L. D. L. + 1.34 m

M. S. L. D. L. + 0.64 m

海面基準図 D. L. + 0.08 m

L. A. T. D. L. + 0.00 m

(3) 波 浪

開発調査の期間中、水圧式波高計と電磁流速計を使用して、東海岸、南海岸、西海岸で波高と流速の観測を行っている。

その結果によれば、観測期間中、西海岸は静穏期であり、20 cm ~ 30 cmの波高を記録している。周期が比較的長く 10 秒程度で、波の入射方向が南寄りであったことから判断すると、観測した波浪は、インド洋から伝播して来た屈折と回折を受けた「うねり」と推定されるところとしている。

モルディヴ政府は、1988年から1989年にかけてスリランカの Lanka Hydraulic Institute Ltd. に委託してモルディヴ近海の波浪観測を行っている。

この結果を基に、西海岸での観測値を整理し、海上作業が困難になる波高($H=0.4$ m)を越える波の出現率を求めた結果を以下に示す。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
%	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.3	0.1	0.0	3.3	0.3	0.0	0.0

*) 0.6mを越える波は9月にのみ生起するが、出現率は 1.6% で、同月の 0.4 m以上の波の出現率の半数を占める。

3-3 地 形

深浅測量は、開発調査の期間中に島の周囲の全域で行っている。しかし、測線のピッチが荒く、特にリーフより岸側の海底地形は詳しく測量されていない。今回調査の目的である、施設の基本設計には更に詳細な海岸地形が要求されるので、現地において補足測量を行った。

深浅測量の実施中、西海岸では波浪がやや大きく、危険であったため、台船用の小型曳船にサポートさせ、既存護岸の前面から沖側へ、計画施設の設計範囲である約 20 m の区間で、5 m ピッチの測量とリーフエッジの位置確認を行った。また陸上部分については、後背地の状況を把握・確認するため、公共施設を含む諸施設の位置等の確認のための測量を行った。

3-4 地 質

(1) マレ島の地質

マレ島は北マレ環礁の南端に位置しており、馬蹄形の珊瑚礁とそれにかこまれた礁湖内の島からなっている。珊瑚礁は珊瑚の破砕塊が海面付近で見られる礁縁及びその内側に分布する礁原とからなる。

(2) 堤防基盤の物理的性質

開発調査で行われたボーリング調査で、マレ島の地質状況が把握されている。その結果によれば、礁縁に位置する西海岸は、ルーズな自生造礁珊瑚で構成されている。N値は 2~50、一軸圧縮試験の結果は 5~135 kgf/cm² (平均 70 kgf/cm²) であった。また極限支持力は 45 ~ || 60 t/m² であった。

西海岸においては、リーフエッジの先端で礁原の下部がえぐられた形で陸側に切れ込んでいるのが開発調査で観測されている。護岸および消波工を施工した場合、構造物の重量はかなり大きくなるが、今回の設計では切れ込んだ位置までの施工はされないもので、安全である。

第 4 章 計 画 の 内 容

4-1 目 的

本事業で対象とする西海岸は、図-4. 1に示すように重要な公共施設が海岸に隣接している。したがって、本海岸防災計画の目的は、南西モンスーン期の高波浪による越波、堤防破壊および陸域の浸水等の高潮災害の防御が根幹となるが、護岸建設により以下の具体的な目的を達成するために実施される。

- ①南区域に位置するインデラガンディ記念病院、社会教育センター、小学校の公共施設の安全性の確保。
- ②北区域に位置する商業港とその船舶修理施設の安全性確保。
- ③高密度に居住している地元住民の安全な生活の確保。
- ④護岸背後に計画されている幹線路である海岸道路の安全な通行の確保。

本護岸施設は、建設後の維持管理費の負担が少なく半永久的な構造物であるため、少なくともマレ島西側領域の社会的・経済的な活動振興に大いに寄与するものと期待される。

4-2 要 請 内 容 の 検 討

図-4. 1に示した如く、西海岸には重要な施設が存在している。かつ、西海岸の基盤の目のように道路が整備されている領域は、図-4. 2に示すように、埋め立てによって造成された地盤高が平均海面上1 m程度の低平地であり、過去に高波浪によって幾度か浸水被害を受けている。一方、開発調査において実施した水理実験結果によると、既存の護岸では、計画波（波高1.2m、周期4.6sec）が計画潮位時(D.L. +1.34m)に来襲すると越波量は $0.034\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{sec}$ 、波の打ち上げ高はD.L. +6.5mに達し、人口密集地に対するわが国の許容基準 $0.01\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{sec}$ の約3倍と見積もられ、現況護岸では陸域の被災が予想されている。したがって、陸域の資産と住民の安全性を確保するには、開発調査で水理的にその妥当性が検討された規模の護岸を建設することが必要不可欠であると判断される。

以上より、モルディヴ政府が西海岸を緊急性の高い海岸として、開発調査でその妥当性が検討されている規模内容の護岸建設を要請してきたことは、わが国の無償資金協力案件として基本的に妥当なものと考えられる。

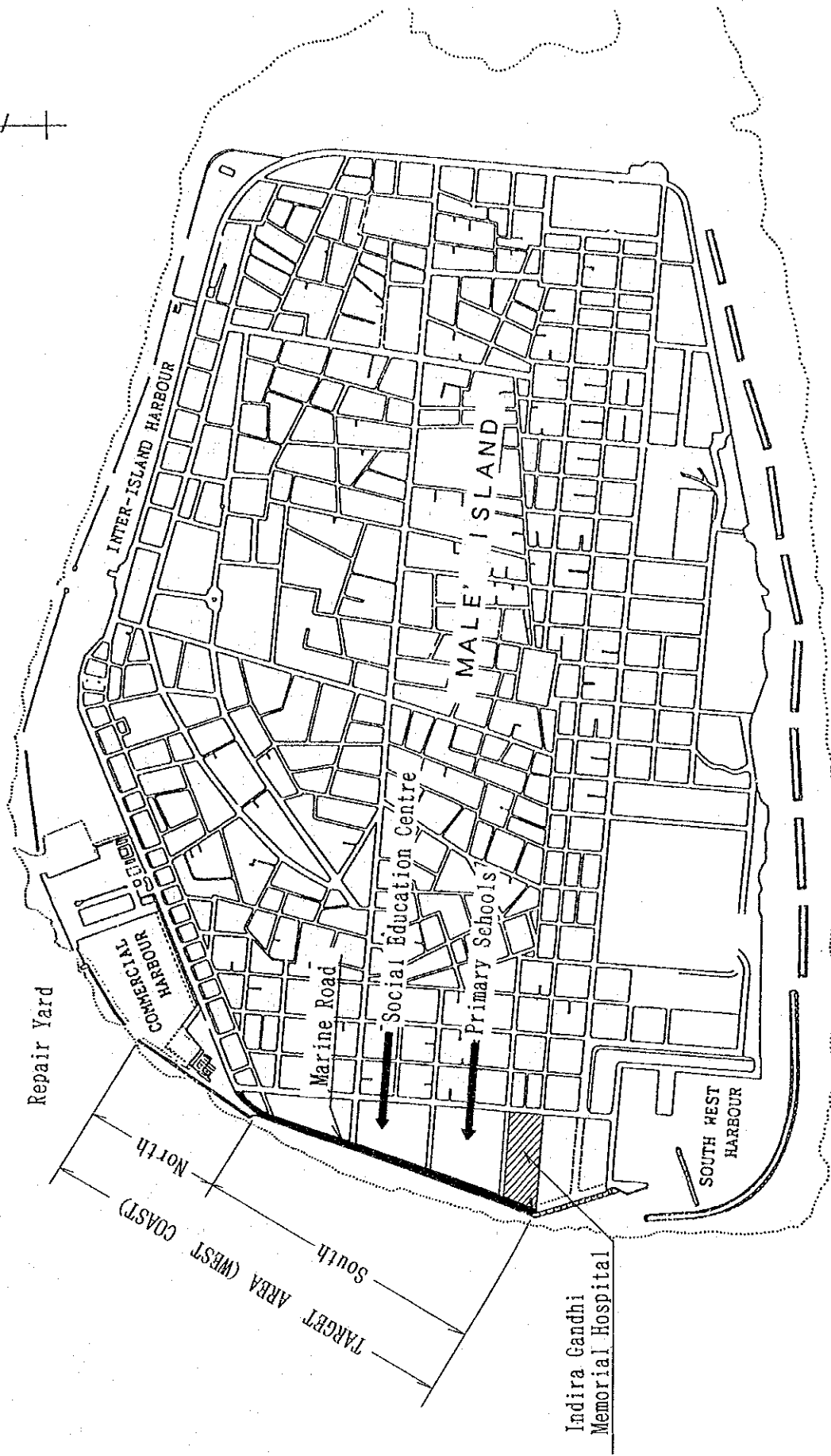
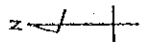


图-4.1 海岸利用图(西海岸)

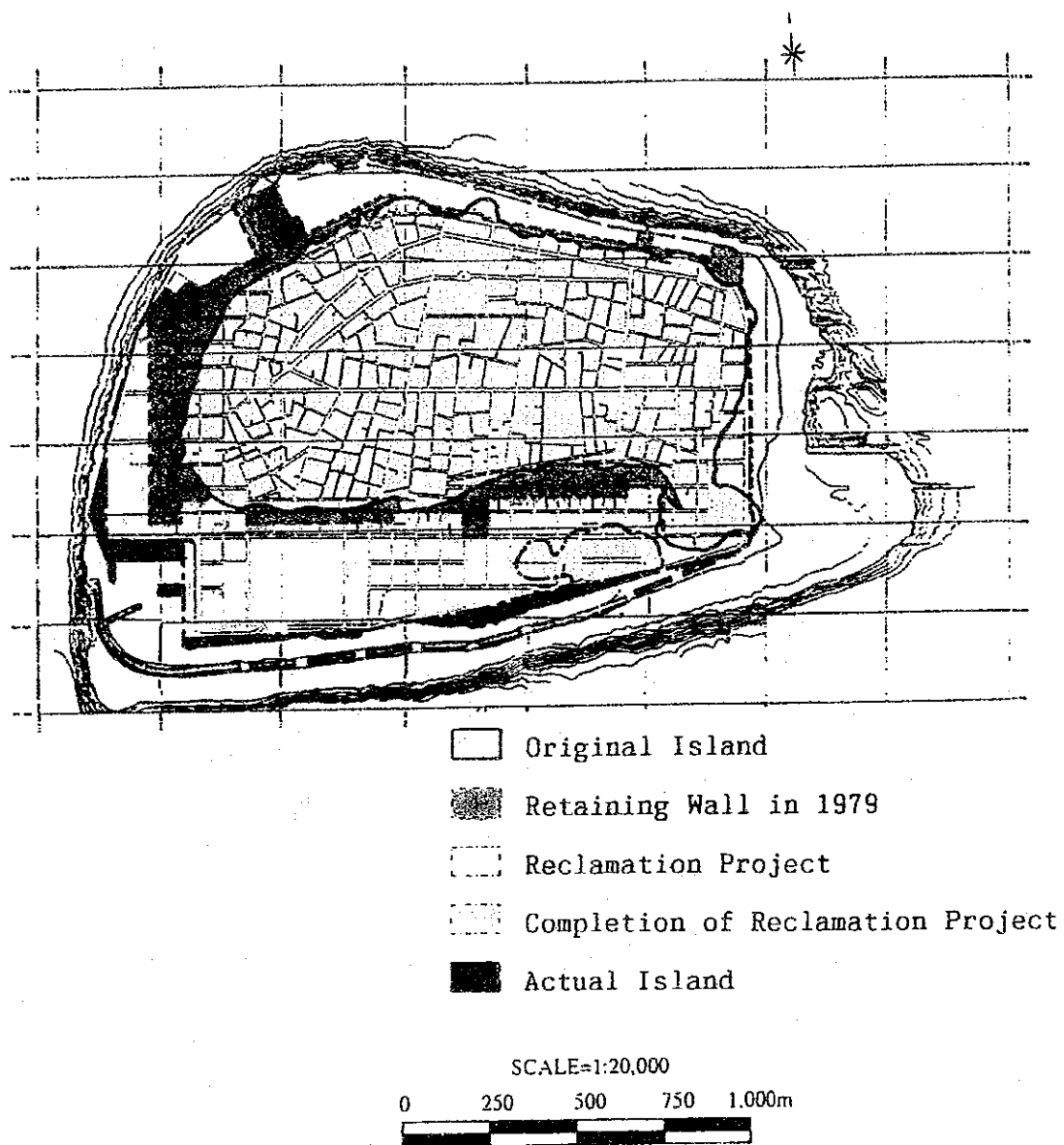


図-4.2 埋め立ての進捗状況（マレ島）

4-3 計画の内容

4-3-1 実施機関及び運営体制

わが国の無償資金協力が得られた場合、本事業のモルディヴ側の実施運営組織は以下の通りである。

- 1) プロジェクト実施担当 : 外務省
(Department of External Resources)
- 2) 建設工事運営・管理担当 : 公共事業労働省
(Division of Public Works)

図-4. 3に公共事業労働省の組織を示した。このうち、本事業の維持・管理を担当するのは公共事業部の国際事業課と運営課であり、両課で15名余のスタッフから構成されている。また、公共事業労働省の既存の海岸施設(防波堤および護岸)に対する1993年の管理費予算はMRF1,200,000(約¥11,700,000)である。

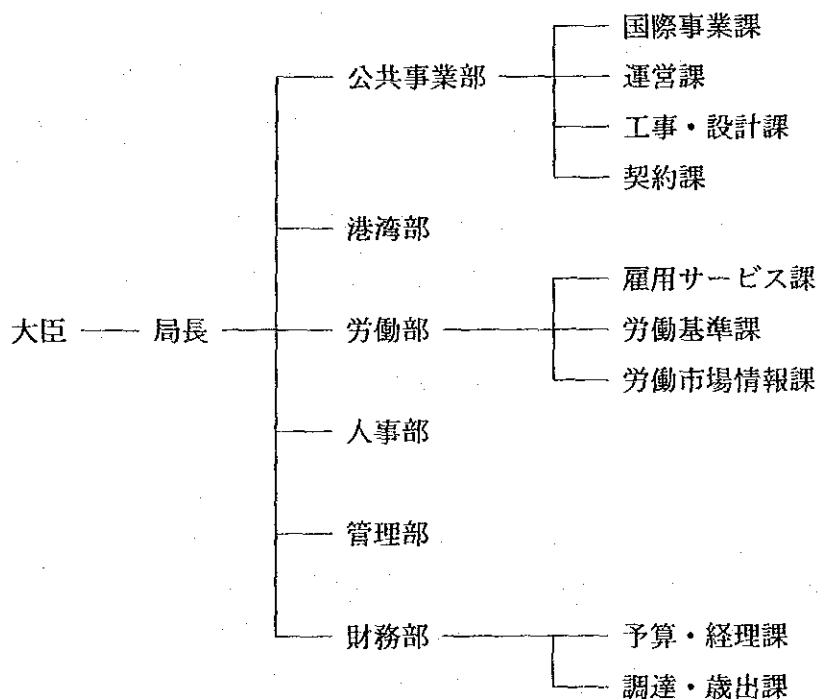


図-4. 3 公共事業労働省の組織

4-3-2 海岸保全計画

保全計画の立案に際しては、波浪、潮位、地形、海岸利用、関連開発計画、地元住民の要望等のさまざまな海岸に係わる条件を把握する必要がある。本基本設計調査の現地調査において、モルディヴ共和国側の要請内容が開発調査によって提案されている計画を基本としていることが確認されたので、以下にその概要をまとめた。

1) 設計条件

海域と陸域を識別しやすくすること、および港湾計画との整合性を考慮し、本護岸プロジェクトでは港湾と同一の基準面(D.L.)と潮位条件を用いることとする。この基準面は公共事業労働省の基準高さ99.80mと一致する。平均水面(M.S.L.)はD.L.+0.64mであり、朔望平均満潮位(H.W.L.)はD.L.+1.34mである。

西海岸の施設に対する設計潮位(D.H.W.L.)および設計波は以下の通りである。

- ①沖波設計波 : 波高=1.2m, 周期=4.6sec
- ②D.H.W.L. : D.L.+1.34m

2) 海岸保全施設に対するモルディヴ側の要望

モルディヴ政府からの要望は、地域住民の種々の活動の便に供するために考慮されねばならない。西海岸の保全計画に関する主な要望は以下の通りである。

- ①護岸天端高は水平線が見える程度まで下げる。
- ②西海岸には、10.5m 幅の海岸道路を計画しているので、護岸の背後はそのスペースを確保する。
- ③護岸背後には排水施設を備える。

3) 計画施設

水理実験結果によると、護岸前面に消波ブロックを設置していない現況施設では、設計波のような高波浪が来襲すると護岸に衝突した波がかなりの高さまで這い上がり、背後地へ大量の越波を発生させる。当西海岸の背後地は高密度に利用されており、かつ低平地でもあるので、大きな浸水は許容できない。技術的な面とモルディヴ政府の要望を勘案すると、西海岸においては背後地を来襲波から防護するには、浅いリーフ礁原の存在も考慮して、波浪エネルギーを効率良く吸収し、世界中で最も普及している工法である消波ブロック形式の護岸が最適工法となろう。

その護岸の諸元は、水理実験結果等より、西海岸の南区域では天端ブロック3列並びで

天端高D.L.+2.60mの、北区域では天端ブロック2列並びで天端高D.L.+3.00mの護岸規模とする。

4-3-3 保全施設の概要

モルディヴ国の建設事情を考慮すると、構造形式は出来るだけ単純で、かつ建設材料の入手が容易なものとし、維持管理も容易なものとする必要がある。このような条件を考慮し、水理的な妥当性の検討結果およびモルディヴ政府からの要望に基づき、マレ島の西海岸の海岸保全施設は以下の基本諸元を有する保全対策工となる。

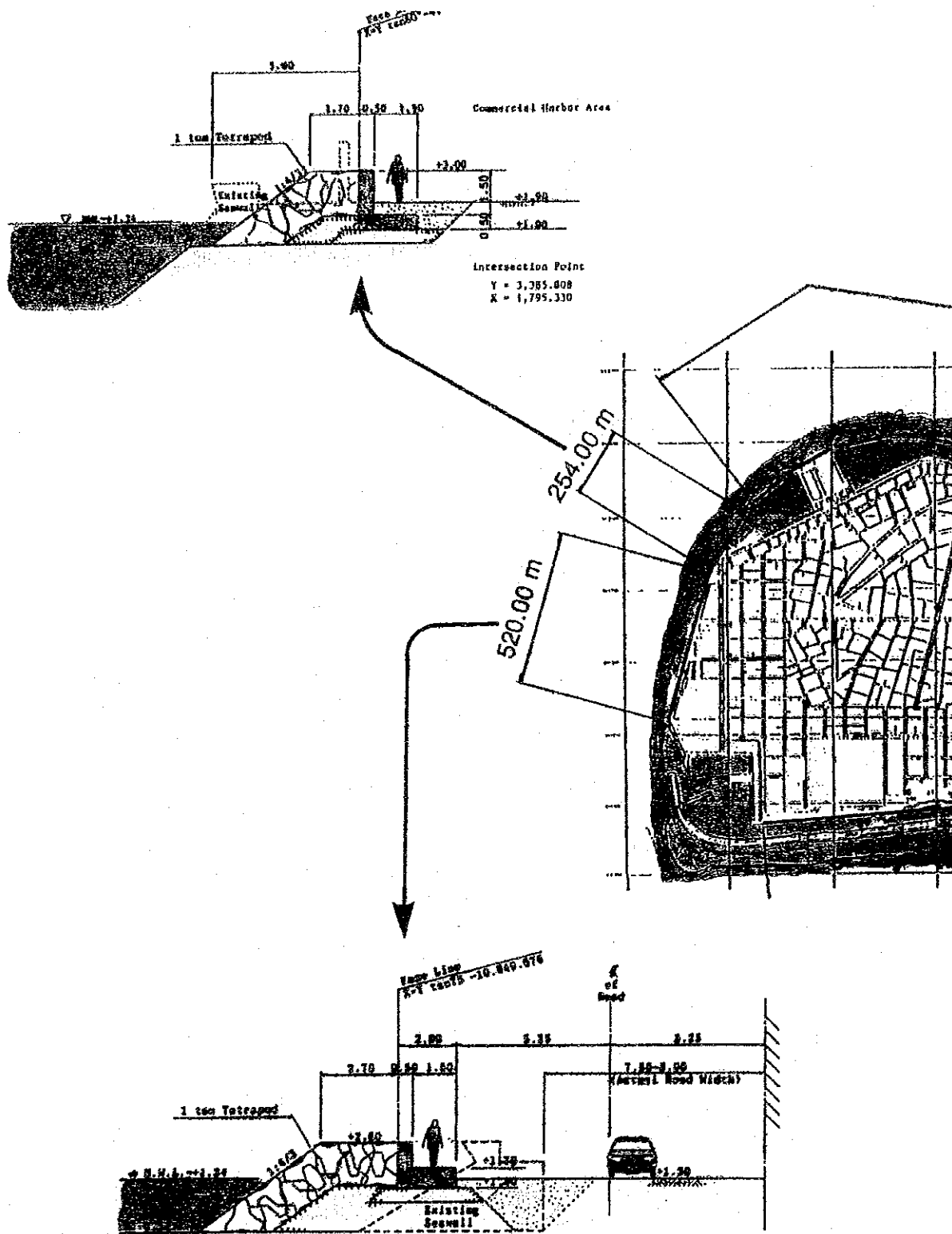
1) 北側領域(延長254m)

形 式 : 消波ブロック堤
天 端 高 : D.L.+3.00m
天端ブロック数 : 2列

2) 南側領域(延長520m)

形 式 : 消波ブロック堤
天 端 高 : D.L.+2.60m
天端ブロック数 : 3列

図-4. 4に護岸の標準断面を示す。



Note 2: Drainage system behind all seawalls will be provided.

図-4. 4 海岸防災施設の計画図 (西海岸)

4-3-4 維持管理計画

公共事業労働省は、南岸の離岸堤群、南西港および既存護岸等に対する維持管理を行っており、本事業の護岸建設が完了した後の維持管理は、公共事業労働省が行うものとする。

一方、南岸の離岸堤群は1989年の完成以降、ブロックの散乱や沈下は生じていず、完成時の形態と機能が保たれ、公共事業労働省の維持管理費は全て既存の老朽化した護岸修理に当てられている。本護岸施設は、コンクリート直立壁とその前面に消波ブロックを積み重ねるタイプであり、堤体の維持管理面から考えると、ブロックの滑落が最も危惧される。しかし、護岸基盤は南岸の離岸堤で実証されているように堤体の支持に十分なほど強固であり、かつ、50年確率波に対しても安定な重量のブロックを使用することから、熟練した工事技師がブロックの噛み合わせに配慮しながら積み重ねれば、堤体の安定性は十分に確保されるものと考えられる。従って、比較的単純な構造で半永久的な構造物である本護岸施設に対しても、公共事業労働省は維持管理費をほとんど必要としないと予想される。

本護岸施設は、上述したように単純で堅固ではあるが、建設完了後には、公共事業労働省の担当課は月に一回程度の割合で堤体の目視による監視を行い、異常の発見および高波浪による越波低減効果等を記録し、今後の諸計画に資するデータ集積と越波に対する知識を深めることが重要な管理事項と考えられる。

第 5 章 基 本 設 計

5-1 設 計 方 針

本計画は首都マレ島の海岸防災計画の一環で、西海岸に恒久的護岸を建設することを目的とする。調査対象の西海岸の特徴は下記のように列記できる。

- 1) 海岸道路（通称マリーンドライブ）沿いに船舶修理施設、社会教育センター、小学校、病院などの公共施設が建ち並び、マレ島のなかでも重要な地域となっている。
- 2) 西海岸に来襲する波は南から侵入するうねりと、北マレ環礁内で発生する風浪からなる。特に5月から10月のモンスーン期には既存施設では波のうち上げが著しく、海水が、道路に侵入したり、南西からの水しぶきが建築物に当り被害がでることがある。
- 3) リーフエッジが護岸の際に迫まり、その沖側は急に深くなっているので、消波ブロックなどを設置する平坦部のスペース的余裕のない区域がある。
- 4) 西海岸の海岸道路は北に位置する国際港と南西端に位置する国内島嶼間用港湾を結ぶ幹せん道路で、モルディヴ政府は道路幅員の拡張計画を持っている。
- 5) 小学校、社会、教育センター、病院が隣接しており、また夕日が美しく海岸付近を散策する人々が多い。
- 6) 西海岸で海水浴や磯遊びをする人はほとんどいない。
- 7) 西海岸の居住域は埋め立て地であり、マレ島の中でも一番地盤高が低く、雨期にはよく冠水する。

上記の特徴を考慮し、また開発調査の設計方針に準じて、マレ島西海岸防災施設の基本設計は以下の方針で実施する。

- 1) 計画対象地域はマレ島西海岸で、国内島嶼間用南西港の取り付護岸から国際港の西端までの約774mとし、国際港の防波堤の一部も含む。

- 2) 越波量を極力少なくする。
- 3) 護岸の天端高は出来るだけ低くし、道路に立った時水平線が見えるようにする。
- 4) 護岸法線は道路拡張計画（幅員10.5m）を考慮し決定する。
- 5) 護岸前面が深く消波ブロックの設置が困難な場所は、護岸法線を陸側に移動する。
- 6) 護岸背後は人が歩けるスペースを既設構造物と同様に確保する。
- 7) 人々が護岸から水辺に下りることではないものとする。
- 8) 将来の維持管理が不要な構造とする。
- 9) コーラルは新規に採掘することが禁止されているので、建設材料は輸入材を使用する。ただし、既設構造物の撤去により再利用できるコーラルは裏込め材等に出来るだけ使用する。
- 10) 施工中も完成後も環境に重大な影響を及ぼさないこと。

5-2 設計条件の検討

5-2-1 設計潮位および基準高

設計に用いる潮位指標は英国海軍水路部が測定した下記の指標を用いる。これらはADBのマレ港プロジェクトでも採用している。なおマレ港プロジェクトでは基準高さを下記のように最低潮位を99.8としているが、本計画では最低潮位を0.00として表示する。

最高潮位 (H. W. L.) : 1.34m (101.14)

平均潮位 (M. S. L.) : 0.64m (100.44)

最低潮位 (L. W. L.) : 0.00m (99.80)

5-2-2 設計波高および周期

西海岸の波はランカ水理研究所が、1988年2月から89年5月まで現地で観測したデータを基に再現期間別に有義波を下記のように設定している。本計画ではこれらのうち50年確率の波を設計波として採用する。

再現期間 (年)	有義波高 (m)	周 期 (秒)
1	0.95	4.6
2	1.00	4.6
5	1.05	4.6
10	1.10	4.6
20	1.15	4.6
50	1.20	4.6
100	1.25	4.6

5-2-3 許容越波流量

許容越波流量をどの程度にするかは、護岸構造、高波の継続時間、背後地の利用状況、背後の排水能力など各種の要因を考慮する必要がある。

合田(1990: 港湾構造物の耐波設計)は台風による護岸の被災例を基に、被災当時の越波流量を想定し、越波による施設の被災限界値を下記のように示している。

被 覆 工	越波流量 ($\text{m}^3/\text{m}/\text{sec}$)
天端被覆工なし	0.05以下
天端被覆工あり	0.2 以下

また、運輸省では、背後施設の重要度を基準にした事業実施上の目安を規定している。これによると、背後に人家、公共施設等が密集しており、特に越波、しぶき等の侵入により重大な被害が予想される地域に対しては許容越波流量を $0.01\text{m}^3/\text{m}/\text{sec}$ 程度としている。本計画でもこの値を目安とする。

5-2-4 土 質

開発調査で西海岸の既設護岸付近でボーリング1本を実施している。ボーリング試験結果は図-5. 1に示すとおりである。西海岸の新設護岸は既設護岸とほぼ同じ位置に、かつ構造形式もほぼ同じものを計画するので、地盤の支持力等の安定性は証明済みといえる。

5-2-5 海底地形

西海岸の海底地形は急峻である。このため沖波は低減することなく直接護岸に來襲すると考えられる。また、前面に地盤の余裕がなく、既存の護岸法線より陸側に法線を移動して計画する必要がある箇所もある。

5-2-6 地震力

地震はモルディブで記録されたことがないので、地震力は設計に考慮しない。

5-2-7 構造物条件

(1) 材料

—裏込材 : 内部摩擦角 $\phi = 30^\circ$ 、 $\delta = 15^\circ$

—基礎捨石 : 内部摩擦角 $\phi = 40^\circ$

—単位体積重量

鉄筋コンクリート : 2.45t/m^3 (空中)、 1.45t/m^3 (水中)

無筋コンクリート : 2.30t/m^3 (空中)、 1.30t/m^3 (水中)

(2) 静止摩擦係数

—プレキャストコンクリートと基礎捨石 : 0.6

(3) 安全率

—滑動 : 1.2 (常時)

—転倒 : 1.2 (常時)

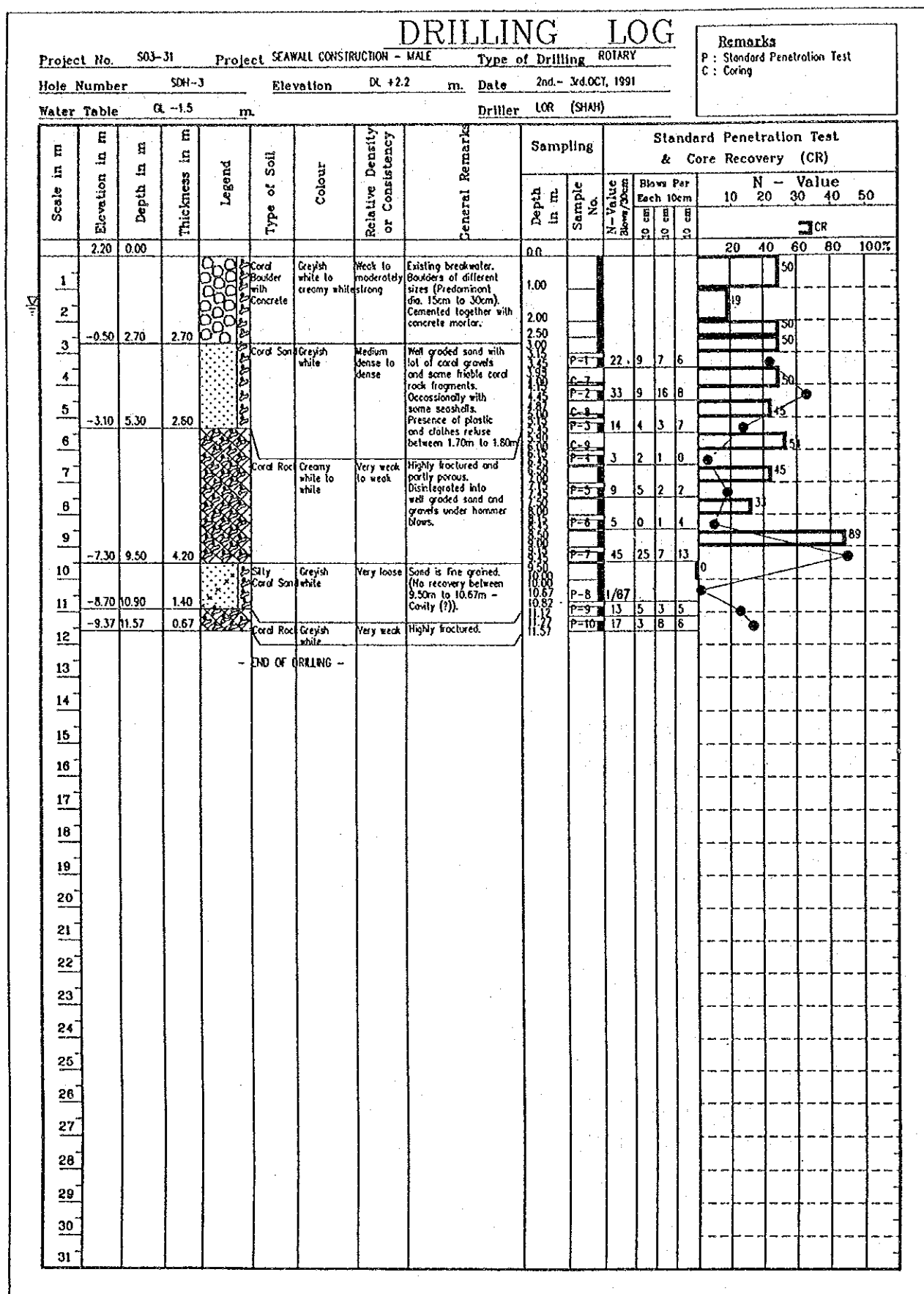


圖-5.1 西海岸土質調查結果

(4) 材料の許容応力度

- －異形鉄筋棒鋼 : 1,800kg/cm² (SD295A)
- －鉄筋コンクリート : 240kg/cm² (設計基礎強度)
90kg/cm² (許容曲げ圧縮強度)
9kg/cm² (許容せん断強度)
- －無筋コンクリート : 180kg/cm² (設計基礎強度)

5-3 基本計画

5-3-1 施設配置計画

西海岸は護岸前面の地形の形状から大きく2地区に分けられる。すなわちリーフが比較的広がっている南地区(約520m)およびリーフが既設護岸に接近している北地区(約254m)である。施設の配置計画すなわち新設護岸の法線は、モルディブ政府の海岸道路拡幅計画をも考慮し、次のように定める(図-5.3及び図-5.4参照)。

- ①南地区(約520m) : 道路拡幅計画を考慮し既設護岸の法線より海側に約2.2m出す。
- ②北地区(約254m) : 既設護岸を撤去し、既設護岸の法線より陸側に約5m下げる。

5-3-2 建設計画

(1) 断面計画

海岸防災施設の断面(施設の形状、天端高および消波ブロックの並び)は、開発調査で3次元のモデル実験を実施し、その結果を基に決定している。

a. 施設の形状

既設護岸(消波ブロックなし)でしばしば越波が観測されていること、護岸背後に教育センター、小学校、病院等の重要な公共施設があることを考慮し、一般的に防災効果の高い消波ブロック付き護岸が提案される。

b. 天端高および消波ブロックの並び数の決定

モデル実験のケースとその結果は表-5.1に示すが、下記のことが判明した。

	護岸天端高	消波ブロック（天端高）	越波流量（m ³ /m/sec）	打ち上げ高
既設護岸	+2.6	なし	0.034	6.5m
Plan1	+3.0	2個並び(+1.5)	0.005	4.4m
Plan2	+3.0	2個並び(+1.5)	0.004	4.1m
Plan3	+3.0	2個並び(+3.0)	0.002	2.7m
Plan4	+3.0	2個並び(+3.0)	なし	—
Plan5	+3.0	2個並び(+3.0)	なし	—

この結果、消波ブロック（天端高+3.0m）が2個並びで護岸天端高+3.0mであれば越波流量は0.002で許容値を十分下回る。従ってこれを標準断面とする。しかしながら、既設護岸の天端高は+2.6mである。この高さは海岸道路沿いから水平線が望める高さで、モルディヴ政府側はこの高さの維持を強く望んでいる。

護岸天端高を低くする方策としては、消波ブロック天端幅を広げることである。すなわちモデル実験の2個並びを3個並び以上によって護岸天端高を+2.6mにすることができる。図-5、2は消波ブロックの天端幅（2個並びを基準）と護岸天端高との関係を示したものである。この関係図、モデル実験の越波流量がゼロであること、および経済性から消波ブロックの数は3個並びで十分防災機能を満足すると判断される。従って西海岸の護岸の天端高とブロックの並び数は以下のようにする。

- ①海岸道路沿い（520m）：+2.6m ブロック 3個並び
- ②港湾区域（254m）：+3.0m ブロック 2個並び

c. 消波ブロックの重量

消波ブロックの重量は下記のハドソン公式により求められる。

$$W = \frac{\gamma_r \cdot H_b^3}{K_D \cdot (\gamma_r / w_0 - 1)^3 \cdot \cot \alpha} = \frac{2.3 \times 1.2^3}{8.3(2.3/1.03 - 1)^3 \times 4/3} \approx 0.2 \text{ t}$$

ここに、 W：法面におけるブロックの重量〔tf〕

γ_r ：ブロックの空中単位体積重量〔2.3t/m³〕

w_0 ：海水の単位体積重量〔1.03t/m³〕

α ：斜面が水平面となす角〔cot α = 4/3〕

K_D ：ブロックの種類によって決まる係数〔テトラポット：8.3〕

H_b ：斜面の法先における進行波の波高〔1.2m〕

南西港の護岸で1トン・テトラポットを採用しているので、景観を考慮し本計画でも1

トン・テトラポットを採用する。

(2) 構造計画

構造形式は以下の点を考慮し、図－5. 5に示すような捨石マウンドに鉄筋コンクリートの堤体を設置し、その前面を消波ブロックで被覆する構造とする。

- 1) 一般に矢板式とコンクリートの重力式とが考えられる。しかしながら、マレ島の生活水は浅井戸を利用しており、矢板式は外海との水の交換を遮断することになり好ましくないと判断し採用しないこととする。
- 2) 既設護岸はゴミや瓦礫で埋め立てられた土地にサンゴを積み上げ建設された。従って本計画では元来のサンゴ礁の表層と想定される-0.5mまで既設護岸および埋立て土を撤去し、その上に捨石を敷き鉄筋コンクリートの堤体の基礎とする。
- 3) 工事は常時波のあるところでの施工となる。コンクリートの水中施工を避けるため、堤体のコンクリート底面は+1.0mとする。
- 4) 消波ブロックは2層積みで、2個および3個並びとする。

(3) 建築資材計画

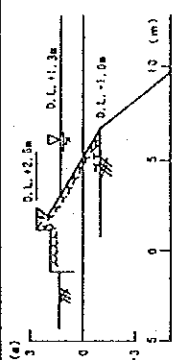
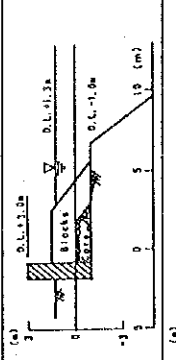
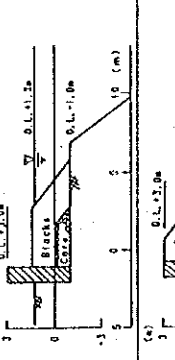
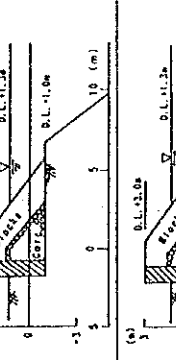
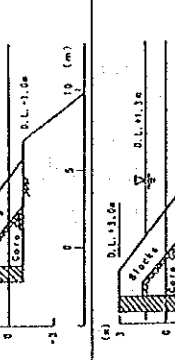
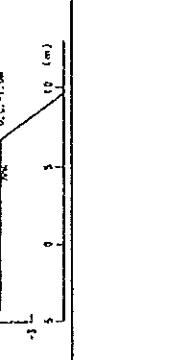
本計画で使用する建築資材と概略の数量は下記の通りである。

捨 石 (Max. 50kg)	: 5,800 m ³
被覆石 (50-100kg)	: 3,500 m ³
消波ブロック (1t テトラポット)	: 9,700 個
鉄筋コンクリート	: 1,600 m ³
鉄筋	: 50 t
防砂シート	: 8,200 m ²

5－3－3 基本設計図

マレ島西海岸の防災施設計画の基本設計図は図－5. 5に示す通りである。

表-5.1 西海岸モデル実験結果

T Y P E	ELEVATION OF SEAWALL (D.L.+m)	B L O C K M O U N D		CROWN HEIGHT OF BLOCKS (D.L.+m)	I N C I D E N T W A V E		T I D E L E V E L (D.L.+m)	O V E R T O P P I N G R A T E ($\text{m}^3/\text{m}\cdot\text{s}$)	R U N U P H E I G H T (D.L.+m)	R E M A R K S
		N u m . o f R o w	N u m . o f L a y e r		H ₀ (m)	T(sec)				
P R E S E N T C O N D I T I O N	2.6	—	—	—				0.034	6.5	
P L A N - (1)	3.0	4	2	1.5				0.005	4.4	
P L A N - (2)	3.0	4	3	1.5	1.2	4.6	1.34	0.004	4.1	
P L A N - (3)	3.0	5	2	3.0				0.002	2.7	
P L A N - (4)	3.0	5	3	3.0				0.0	—	
P L A N - (5)	3.0	5	3	3.0				0.0	—	

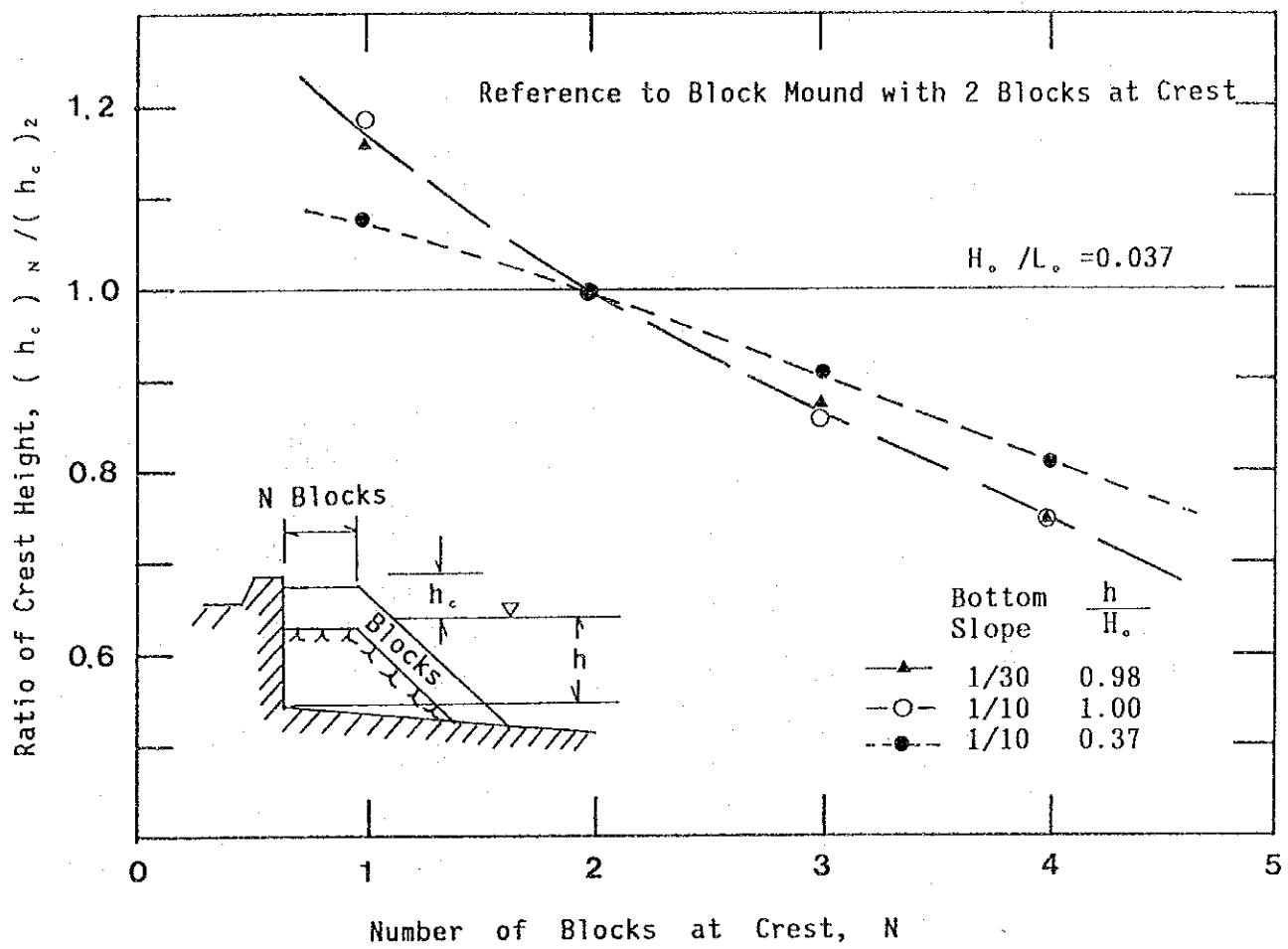
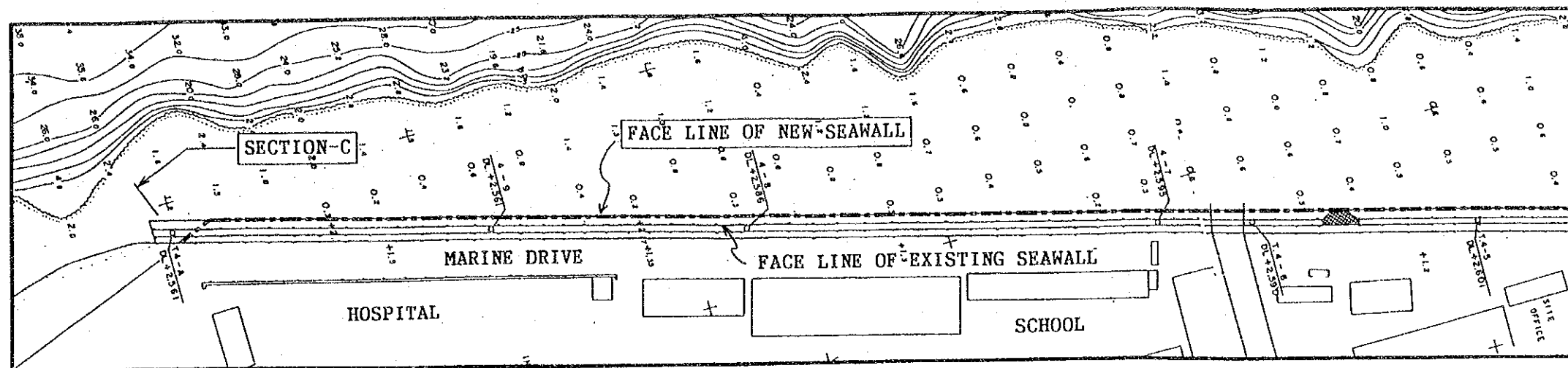
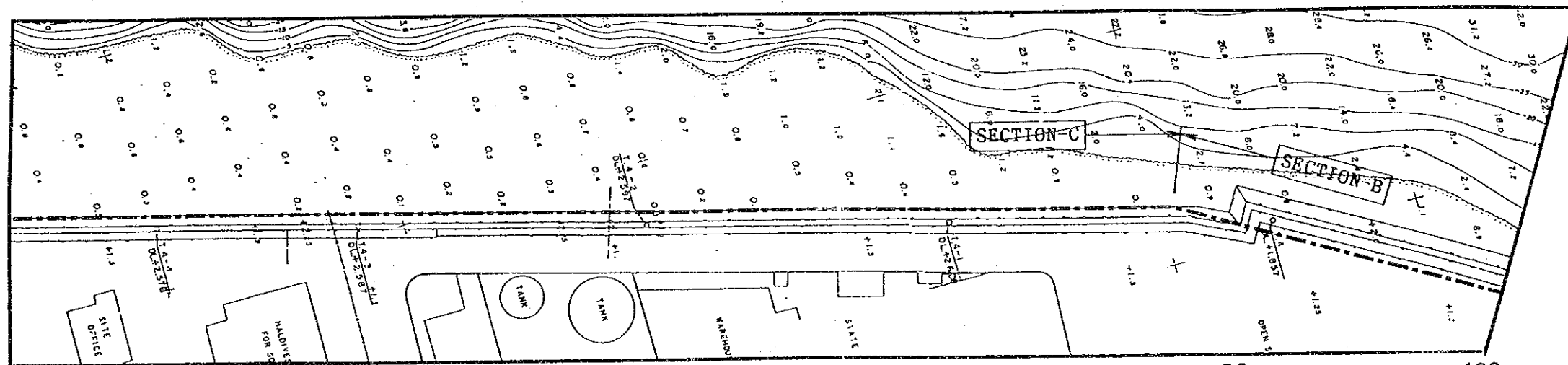


図-5.2 護岸天端高とブロック幅との関係

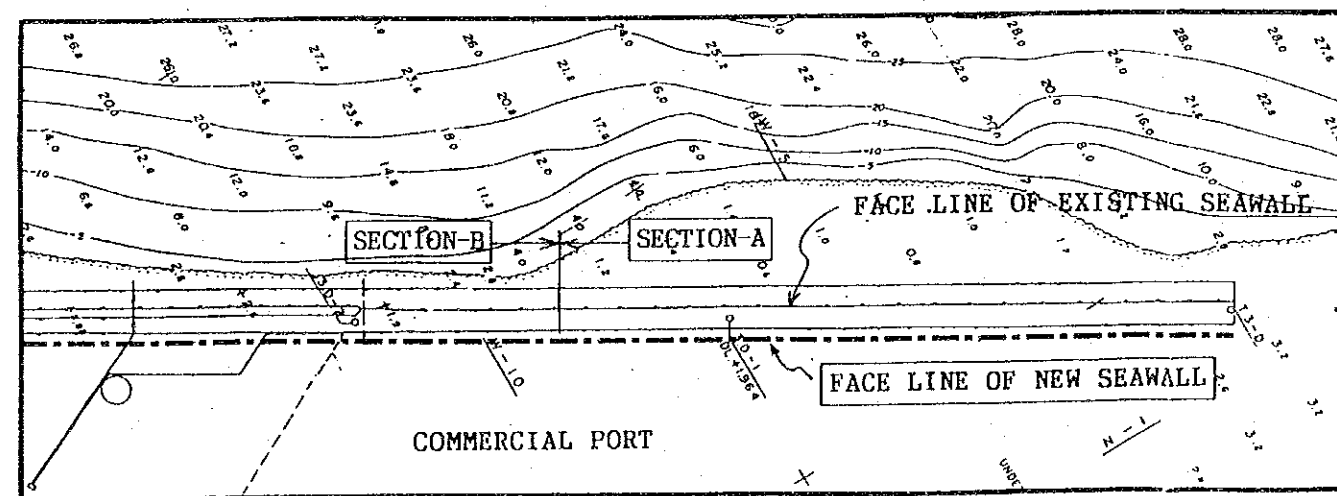


①



②

0 50 100m
S=1:1,000



③

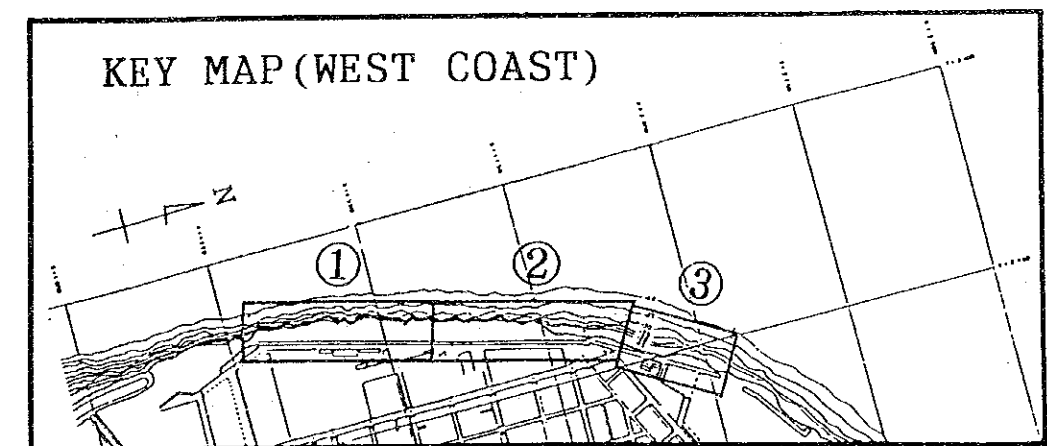


圖-5.4 海岸防災施設平面圖

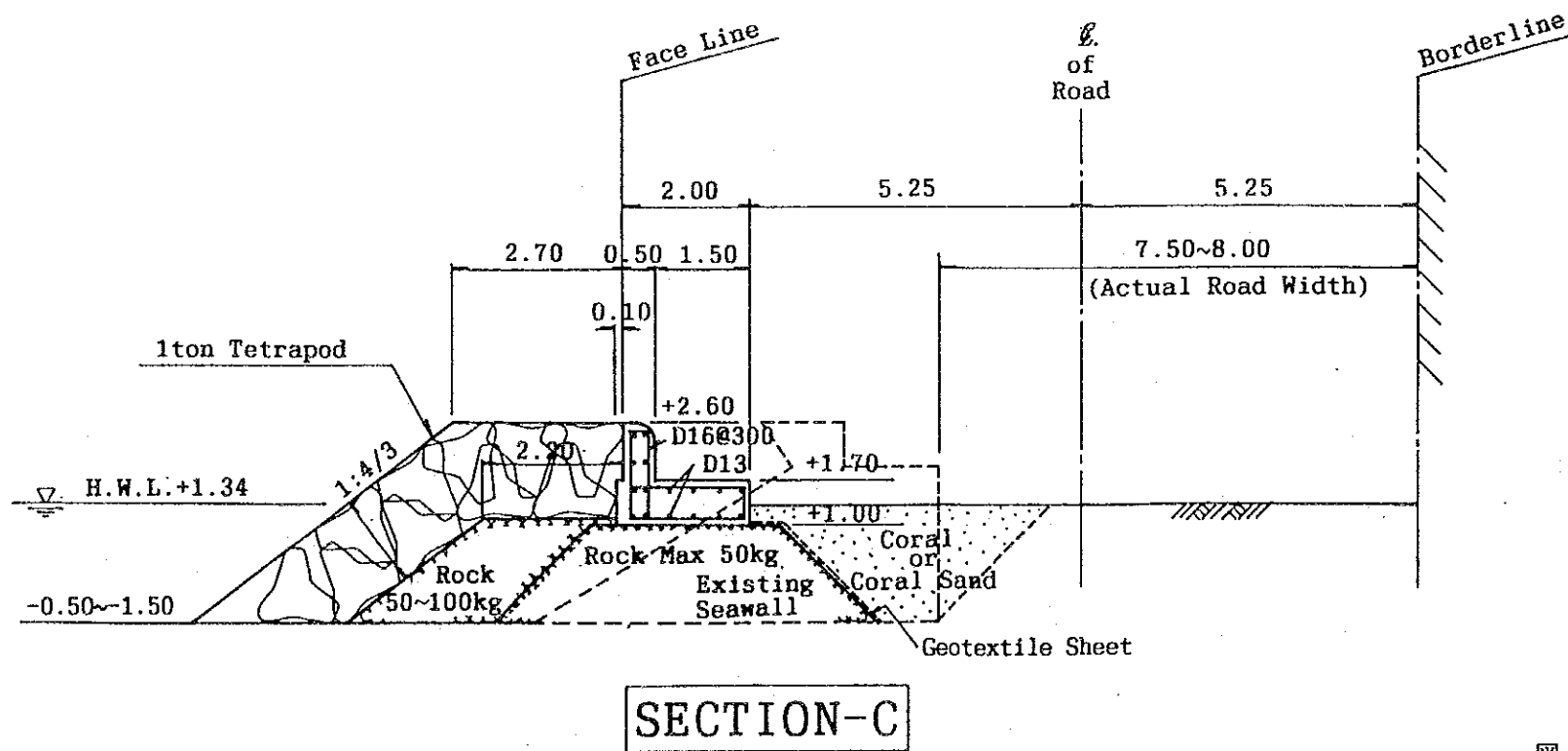
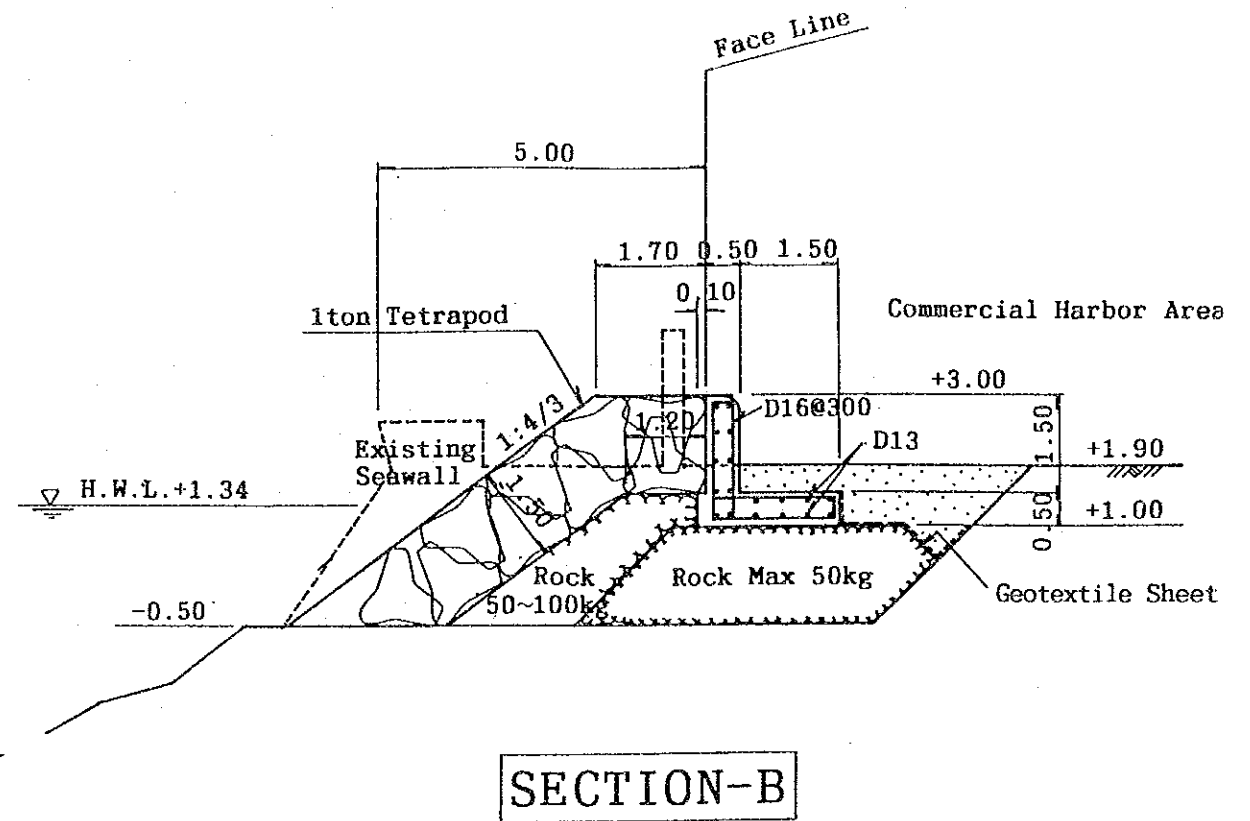
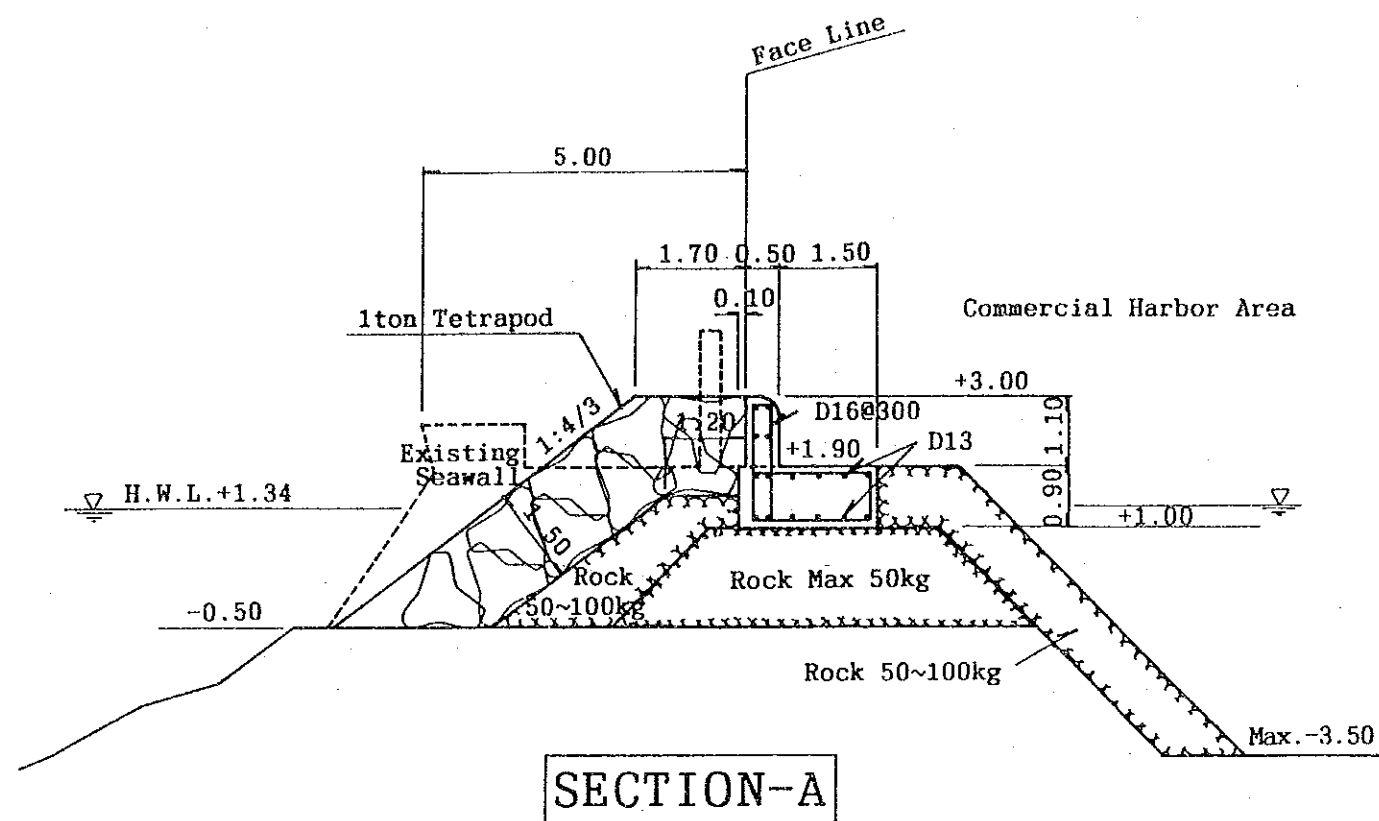


图-5.5 海岸防災施設標準断面図

5-4 施 工 計 画

5-4-1 施 工 方 針

(1) 施 工 方 式

交換公文締結後、モルディヴ共和国政府は日本の外国為替公認銀行と、事業実施に要する我が国無償供与資金の支払い授権に関する取り決めに締結する。また、日本国法人の実施設計・施工管理コンサルタントの決定、施工業者の決定を行い、建設業務を遂行する。

(2) 施 工 計 画

《準備工（仮設工）》

計画地点であるマレ島西海岸は、背後に学校・病院・社会教育センター・民家・倉庫等の重要施設が多数あり、また、計画護岸の背後の道路は島民の重要な生活道路である。したがって、施工計画の立案にあたっては、騒音・振動の軽減、工事車両の通行に対する交通安全等、工事中の周辺環境の保全に十分な配慮を行うこととした。また、海岸工事であり、計画護岸の工事中は波浪防御のための護岸が撤去された状態になるので、工期の短縮を図るため、工事は出来るだけ合理化することとした。

具体的な施工計画は、図-5. 6に示すフローチャートに基づいて実施される。

- 1) 建設資機材の内、現地で殆ど調達できるものはコーラルストーンおよび油脂・燃料のみであり、その他の資機材の調達は不可能であり、現地技術者・労務者も島内で雇用できない。したがって、資機材はその殆どを第三国で調達・輸入し、技術者・労務者も第三国で雇用する計画にする。
- 2) 建設資機材の輸入にあたっては、同国に入港する一般定期商船の積載トン数が小さく、かつ荷卸し機械の能力も不足しており、多量の資機材を一時に輸入することができず、工程管理上問題があるので、第三国において5,000トン級の大型台船と曳き船をチャーターし、全資機材を数度に分けて一挙に輸入する計画にした。
- 3) マレ島では、島の沖に停泊した船舶から台船に少量ずつ積み替えて、陸揚げする方法が取られているが、この方法では能率が悪く、一般貨物との混載しての荷揚げは混雑する。また前述したように、一般定期船の荷揚げ機械の能力が不足しているので、重量が大きい

建設機械・石材等の荷揚げには適していない。したがって、大型台船を直接横付けして荷揚げできるよう、仮棧橋を設置する。この仮棧橋は原則として工事の完成後は撤去する。

- 4) 荷揚げ後の資機材は非常に多量になるので、各資機材毎に仕分けて安全かつ作業の効率化が図れるように、島内に資機材仮置ヤードを建設して保管することを計画した。資機材仮置ヤードの面積は約 2,000 m² を予定する。
- 5) 島内には、ホテル・民宿等の宿泊施設の数が少ないので、第三国からの多数の技術者・労務者の宿泊施設等の仮設建築物を建設することにした。仮設建築物を建築するエリアの面積は約 8,400 m² を予定する。
- 6) 主工事ではコンクリート打設が非常に多いので、コンクリート用プラントを設置する。プラントには良好な品質管理のために、セメント用倉庫・鉄筋倉庫・コンクリート強度試験室を含める。また島内には真水がないため、コンクリートの混合・養生に使用する水を造るための淡水化装置を設置する。コンクリートプラントを設置するエリアの面積は、後で述べるブロック製作ヤードと同一個所で合計 14,000 m² とする。
- 7) 資機材またはブロック等を仮置・製作ヤードから工事現場に運搬する道路は、前述したように、一部島内の生活道路を利用する。重量物の運搬・通行で道路が損傷するのを防ぐため、事前に工事用仮設道路として舗装等の補修を行う。また工事用道路は損傷の度に随時補修する。
- 8) 各種仮設物（資機材仮置ヤード・コンクリートプラント・仮設建築物）の設置位置と工事用仮設道路のルートを図-5、7に示す。

《護 岸 工》

1) 既設護岸撤去工

既設の護岸はコーラルストーンをコア材にし、表面をモルタルで固めた構造である。既設構造物の撤去は、海面より下の部分は起重機船（クレーン付き台船）を使用した海上施工とし、陸上建設機械で施工可能な海面より上の部分は陸上施工とする。

撤去時に生じるコンクリート塊・コーラルストーンおよび土砂等の廃材は、モルディヴ国政府が東海岸の埋め立て予定地に使用する計画を持っているので、原則としてその地区に運搬・捨て土する。ただし、埋め立て予定地で土砂流出防止のための護岸等が出来ない場合は、土砂の流出による海岸環境の悪化が予想されるので、島内の他の個所に仮置場を

設けて一時保管する。また、計画護岸の基礎部分に使用が可能なコーラルストーンについては、良好なものを選別し、出来るだけ再利用する。

- 2) 基礎部分の均し掘削および捨石敷均しは、撤去工同様、海面の上では陸上施工、海面の下側では海上施工とする。

基礎部分の施工の良悪は、護岸構造の強度に影響するので、特に海上施工の場合は潜水夫を配置し、出来形管理を行う。

- 3) 護岸の主構造である上部工は、L型をした鉄筋コンクリート構造物である。良好な出来ばえにするため、護岸の全面・天端等の法線が揃うように施工する。

護岸工は、既設護岸の撤去→基礎均し掘削→基礎捨石敷均し→護岸施工の順で行われるが、既設護岸撤去後、基礎部分の施工中、護岸がないために海岸が西側からの波浪の影響を直接受けることになる。影響期間を出来るだけ短縮するため、L型護岸の下部の（水平部）はブロック化してブロック製作ヤードで先行製作し、基礎捨石の敷均しが済んだ個所から順次据付を行い、直ちにL型の垂直部分の施工が行うことにする。

- 4) 消波工には1トントトラポッドを使用する。トラポッドはあらかじめ別に設けた製作ヤードで先行して製作し仮置ヤードに仮置する。護岸が完成した個所から順次消波工を設置する。設置は施工能率を高める目的で、陸上から大型クレーンで吊り上げ、設置する。

ブロックの製作ヤードと仮置ヤードの設置個所を図－5. 7に示す。

《建設資機材の調達計画》

多量の資機材を使用し、第三国から多数の労務者を雇用して常駐させる本計画では、高品質の資材を効率的な調達が工程管理にも影響を与えるので、油脂・燃料を除く全ての資機材は、次の各国から調達する。

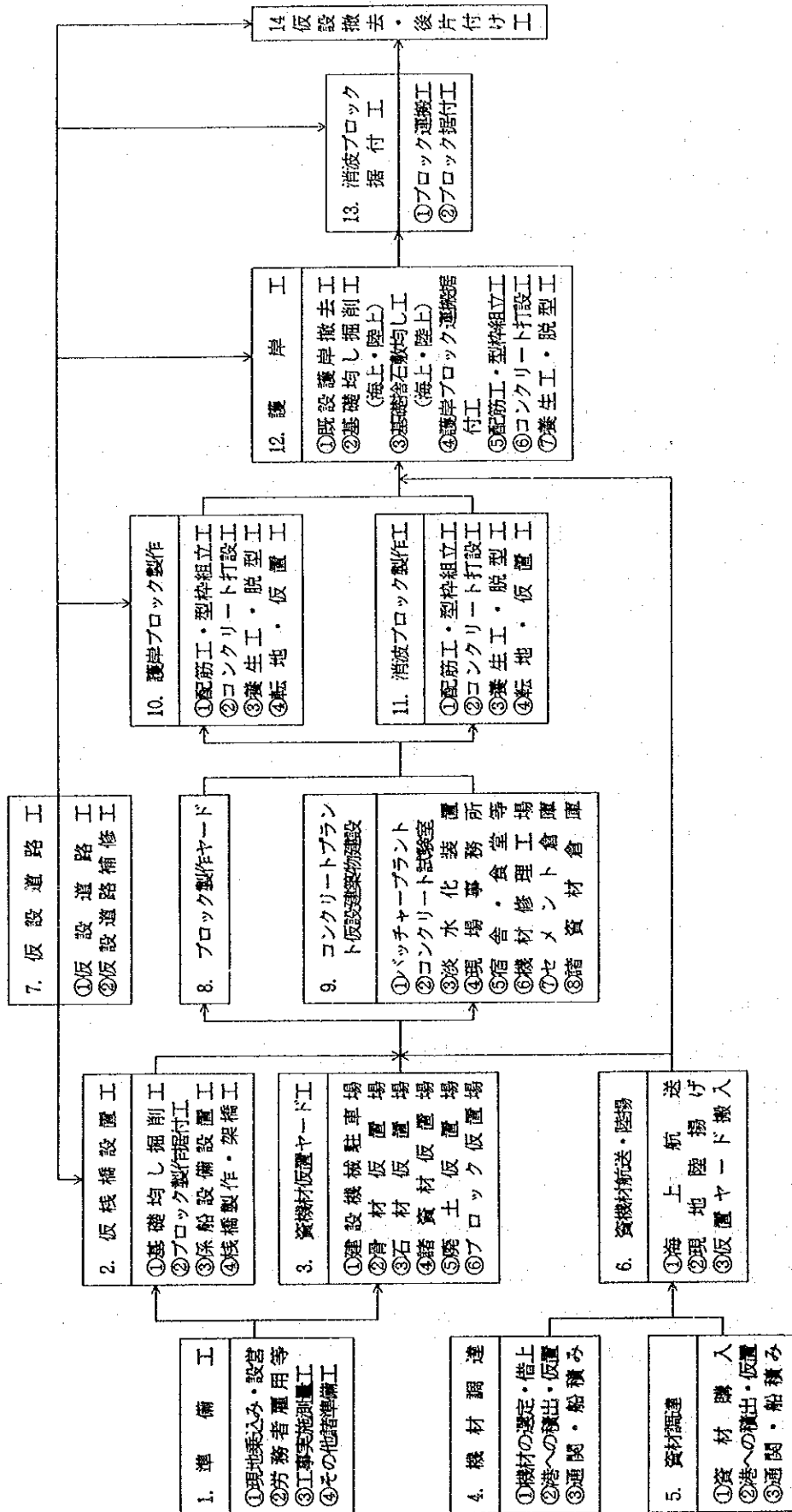
- ① セメント・木材・鉄筋・その他の鋼材は、シンガポールで調達する。
- ② 吸い出し防止シート・鋼製型枠等の資材は日本で調達する。
- ③ 石材・骨材はマレーシアで調達する。
- ④ 建設機械の殆どはシンガポールで調達するが、バッチャープラントおよびデサリプラント等、長時間連続運転が必要なものは日本で調達する。

【 本 体 工 事 】

【 準 備 工 】

< 護 岸 工 >

< 仮 設 工 事 >



< 資機材調達 >

図-5.6 建設工事のフローチャート

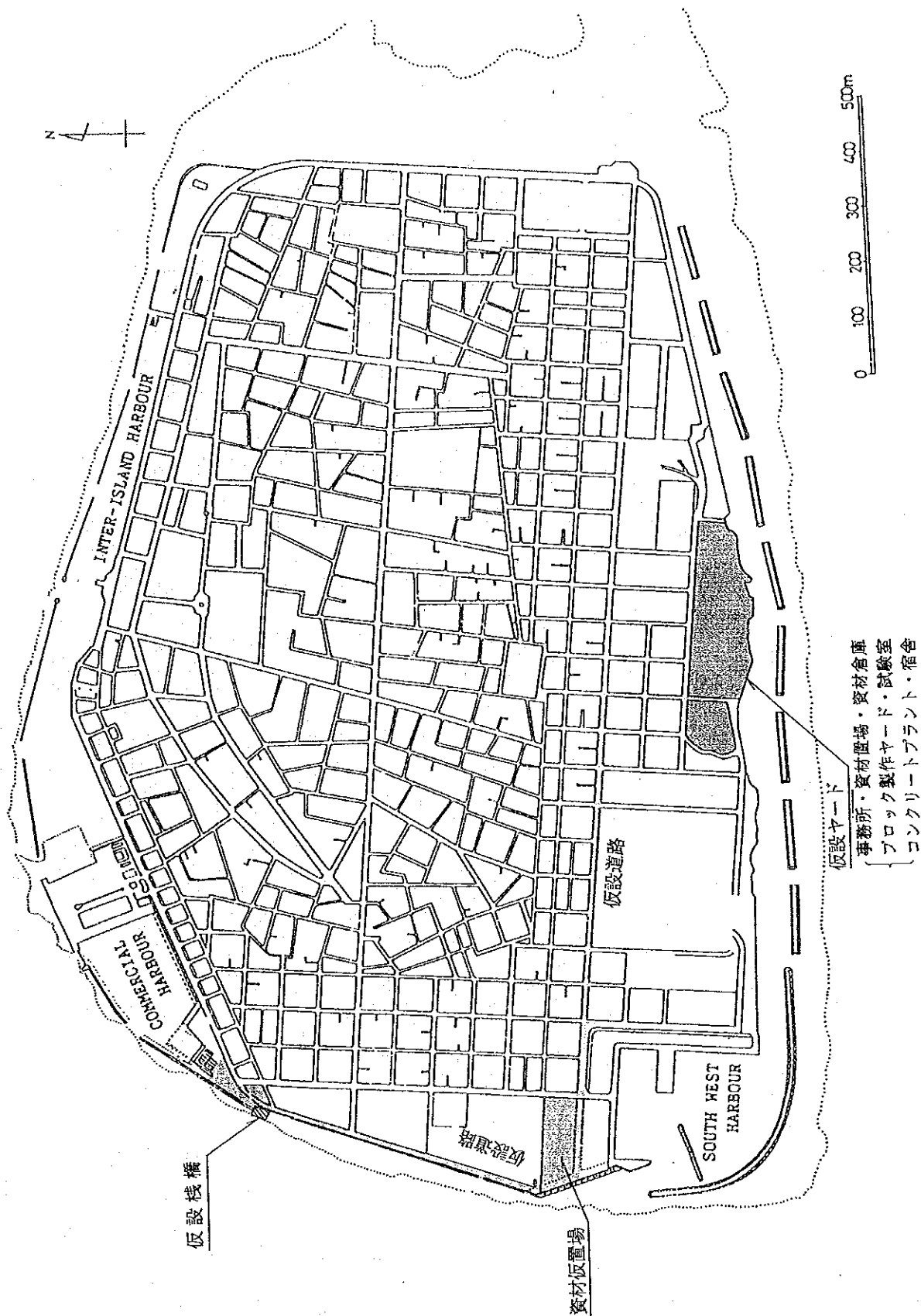


図-5.7 仮設工場の位置図

5-4-2 建設事情

(1) モルディヴ国における労務者雇用事情

モルディヴ国では、その人口が少なく、かつ就労人口も少ないので、本計画に必要な現場スタッフおよび労務者等を確保することが出来ないため、同国において建設工事に従事する現場スタッフおよび労務者は隣国のスリランカ等で雇用しているのが現状であり、本計画でもスリランカで主要な労働力を確保する計画にした。

(2) モルディヴ国の建設用資機材調達の現状

モルディヴ国においては、本計画に使用する主要な建設用資機材は、殆どが生産されず、同国内で調達することが不可能である。同国における主要建設用資機材の品名毎の調達の現状を以下に述べる。

① セメント

最近国であるインド産のセメントは所定の設計強度を出すためには、通常の2倍以上のセメントが必要なほど品質が劣っているため、モルディヴ国では輸入禁止になっている。したがって、同国ではマレーシアおよびインドネシアから輸入されたセメントが使用されている。

② コンクリート用骨材

インド産の骨材は、港への積み出し・保管を含む国内の集荷体制に問題があり、必要量が期日に間に合わない等、不確定要素が多く安定供給が出来ない。また資材の梱包等に問題が多く、定期航路の貨物船に積み込んだ場合、目減りが生じる事が多い。

スリランカでは骨材を含む石材の輸出を禁じている。したがって、インドおよびスリランカは調達対象国から外す。

③ 鉄筋・目地材・合板・砕石等、その他の資材

(a) 鉄筋

インドおよびスリランカの産品は品質が劣るため、同国で使用する鉄筋の殆どがマレーシアおよびシンガポールからの輸入品である。

(b) その他の鋼材（平鋼板・H鋼・L型鋼・溝型鋼等）

その他の鋼材についても、インド・スリランカの製品は品質が悪いため、マレーシア・シンガポールからの輸入製品がシェアの殆どを占めている。

(c) コンクリート用目地材・吸い出し防止材

品質の点では日本製が最良であるが、シンガポールでの調達品でも問題はない。

(d) 合板（コンクリート型枠用）・木材

シンガポールで調達されている。マレーシア産が多い。

(e) 碎石・捨石等の石材

スリランカでは、コンクリート用骨材同様、石材の輸出が禁止されている。インド産の石材は入荷が不安定であり、実質的には調達不可能である。したがって、モルディヴ国は殆どをマレーシアから輸入している。モルディヴで産で調達出来るのは、コーラルストーンであるが。これは国内での採取が制限されている。

(3) モルディヴ国における海上輸送の現状（特に建設資機材について）

- ① マレ港に入港する一般定期貨物船は、排水量が1,000 ～ 2,000ト程度と小さく、荷卸し用のデレック設備の能力が小さい。また、港湾施設も整備されていず、貨物船が直接横付け出来る埠頭設備がない。したがって、マレ島に到着した貨物は、島の北側に停泊した貨物船から台船或いはドーニーへ積み替えた後陸揚げされている。
- ② 1,000 ～ 2,000ト級の貨物船の荷卸し設備は 5ト程度の吊り上げ能力しか持たず、クローラクレーン・ブルドーザー等の大型の建設機材も細かく解体して荷卸ししなければならない。
- ③ 資機材を一般定期航路に貨物船にバラ積みして輸送する方法は、定期船の入港頻度がインドからは2ヵ月に1船、シンガポールからは1ヵ月に2船程度の配船である。また、シンガポールでは船腹が一杯（満船状態）になるまで出港しないのが通常のシステムであるため、安定した供給が出来にくい。インドでは、1,000 ト程度の船をチャーターする事が出来るが、デリック等の施設能力が整った船舶は数が少なく、実際には不可能である。

5-4-3 管 理 計 画

我が国の無償資金協力の制度に則って、日本の法人コンサルタントとモルディヴ国公共事業労働省（MPWL）との間で設計管理契約を締結し、工事管理を行う。工事管理の内容は、適切な工事契約の締結に協力し、設計意図を実現させ、施工が契約に合致するよう、公正な立場にたって工事施工業者の指導をすることであり、次の諸業務の実施が必要である。

① 工事契約に関する協力

工事契約書案の作成、工事内訳明細書内容審査、工事契約立会い等。

② 施工図等書類のの検査

工事施工業者から提出される施工図、資機材等の検査等。

③ 工事の指導

施工、工程、品質、安全の計画と管理に対する指導と、施主であるMPWLへの工事進捗状況の報告。

④ 支払い承認手続きの協力

工事中および工事完成後に支払われる工事費に関する請求書等の内容検討および手続きの協力。

⑤ 検査立会い

着工から完成までの建設中の各出来高および出来形に対する検査。

コンサルタントは、工事が完了し、契約条件が遂行されたことを確認の上、契約の目的物の引渡しに立会い、施主の受領承認を得て業務を完了する。

5-4-4 実施スケジュール

建設工事を含めた本計画の全体スケジュールを図-5. 8に示す。また、個々の計画の内容を以下に示す。

(1) コンサルタンと契約

MPWLはコンサルタントと設計管理に関する契約を結ぶ。コンサルタントは契約を締結後、日本政府に契約認証手続きを行う。

(2) 実 施 設 計

契約を締結したコンサルタントは、基本設計報告書を基に実施設計を行い、入札図書を作成する。この期間を通じ、モルディヴ国側関係者と事前・中間・最終の打合せを行う所要期間は3ヵ月である。

実施設計により作成された工事設計図面は、MPWLの承認を得る。

(3) 入 札

MPWLの承認を得た図面により、日本国法人の施工業者に対し、図面説明・現地説明・入札を行う。入札は、①入札の公示、②入札業者の資格審査、③入札書類の審査と評価、④工事契約の締結までの期間であり、約3ヵ月の予定である。

(4) 建 設

工事の契約締結後、日本政府認証を経て工事に着手する。事業の規模・施工内容・現地の特殊条件から判断し、工期は18ヵ月を計画する。

月 数 項 目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. E/N	△																							
2. コンサルタント契約	△																							
3. 実施設計・入札書作成																								
4. 入札書審査・工事契約						△																		
5. 準備工																								
6. 資機材調達・輸入																								
7. 仮設工事																								
(1) 仮棧橋・仮設道路工																								
(2) 資機材仮置ヤード工																								
(3) コンクリートプラント																								
(4) 仮設建築物建築工																								
(5) ブロック製作ヤード工																								
8. 護岸工事																								
(1) 北護岸 (Section-A=104m)																								
(2) 北護岸 (Section-B=150m)																								
(3) 南護岸 (Section-C=520m)																								
9. 仮設物撤去・後片付け工																								

図-5.8 事業実施工程

5-4-5 概 算 事 業 費

本計画の全体事業費は次の通りである。

日本国側負担額

項 目	総 額	第 I 期 (平成 5 年度)	第 II 期 (平成 6 年度)	第 III 期 (平成 7 年度)
①建設工事費	1,249,000,000	0	818,000,000	430,000,000
②施工管理費	119,000,000	15,000,000	61,000,000	44,000,000
合 計	1,368,000,000	15,000,000	879,000,000	474,000,000

ただし、積算条件の概要は次の通りである。

- ① 事業費積算時点・・・・・・・・・・ 1993 年 10 月
- ② 外国為替交換率・・・・・・・・・・ (東京銀行発行の、平成 5 年 4 月 1 日
～ 9 月 30 日の平均 T T S による)
1 US \$ = 108.72 円
1 US \$ = 1.61 S \$
1 Mrf = 9.78 円
- ③ 工 事 期 間・・・・・・・・・・ 18 ヶ月
- ④ 施 工 業 者・・・・・・・・・・ 日本法人一括工事契約方式による
- ⑤ そ の 他・・・・・・・・・・ 日本政府が行う無償資金協力における現地での建設
用資機材の輸入にかかる事業税などの免除事項を含む。

第 6 章 事業の効果と結論

6-1 事業の効果

本事業の期待できる効果は、以下の通りである。

- (1) 護岸建設によりマレ島全面積の10%を占める西海岸背後の埋立て低平地約18haの民間住宅および小規模な店舗等建造物、およびそこに居住する約6千人の人々は、南西モンスーン時の高浪による高潮浸水被害から守られる。
- (2) 海岸線に隣接している社会教育センター、二つの小学校、病院および商業港の船舶修理場の各公共施設およびSTO (State Trading Organization) の倉庫建物が波力による破壊から守られる。
- (3) 護岸背後に南西港と北の商業港とを結ぶ10.5m 幅の幹線道路が計画されており、護岸建設によって越波被害を受けずに車両等が安全に通行できるようになる。
- (4) 1987年の高潮災害時に見られたような伝染病の発生を防ぐことが可能となる。

以上の事業による効果を表-6. 1にまとめた。

表-6. 1 事業効果のとりまとめ

効果の内容	裨益対象の範囲
1) 公共施設の安全性確保 (病院、社会教育センター、小学校、 港湾施設、道路) 2) 背後地の住宅、店舗、家財の被災防護 3) 幹線道路の安全通行の確保 4) 伝染病の発生防止	1) 直接的対象域：18ha 2) 直接的対象人口：約6000人 注) 直接的な対象はマレ島全面積 の約10%。

これらより、本計画は、

- ①裨益対象が多数の地元住民であり、
- ②住民の生活環境の改善に寄与し、
- ③建設後の護岸に対する維持・管理・運営に係わるモルディヴ国の経費負担がほとんど必要ないこと、
- ④マレ島の開発計画（病院、港湾、海岸道路等）を保全する基本的な防災計画と位置づけられること、
- ⑤建設工事についても特段の困難なく実施可能である。

6-2 結 論 お よ び 提 言

本計画が実施されることにより、最も早急に対策が求められているマレ島全島の約10%に相当する西海岸およびその背後地への直接的な高潮災害を阻止でき、そこに居住する約6000人の住民の生活不安を取り除くことができる。具体的には、海岸線に隣接する病院、社会教育センター、小学校、港湾施設、海岸道路といった公共施設の安全性が確保でき、住民の家屋、店舗、家財等が高潮災害から防護でき、海岸道路の安全通行の確保等により経済的効果が期待される。また、住民の生活、通学、通院等の面における生活環境の改善、住民の精神的安心感の確保等による社会的効果も期待できる。さらに、護岸建設についての技術移転についても期待できること、本計画はマレ島西海岸における開発計画施設（病院、港湾、海岸道路等）を保全する防災計画とも位置づけられること、建設工事は特段の困難もなく実施可能であること等から、本計画を無償資金協力で実施することは妥当であると判断される。

本計画のより効果的な実施のため、以下の事項について、モルディヴ国側が対応処理を講じるよう提言する。

- 1) 本事業はマレ島全海岸のうち、最も緊急性の高い西海岸のみを対象としているが、本事業の技術的効果を確認し、かつ高潮防災知識を高めるために、本事業完成後の波の打ち上げ高や越波状況を監視するとともに他の海岸においてもこれらのデータを収集し、今後の海岸防災計画を立案し、実行していく体制を整備すべきである。
- 2) インド洋に浮かぶ島嶼国家であるモルディヴにおいては、マレ島以外の島々においても高潮による災害が危惧される。モルディヴ国独自で海岸防災計画が立案できるようにするため、海岸工学的知識の取得と本事業の施工技術の取得の確保にも努めるべきである。

資料編

1. 調査団員氏名

氏 名	担 当 分 野	所 属
小倉 裕二	調査団長・総括	外務省 経済協力局 無償資金協力課
桜本 弘	業務主任・海岸防災計画	(株) アイ・エヌ・エー
鵜木 和夫	施工計画・積算	(株) アイ・エヌ・エー

2. 現地調査日程

日順	月 日	行 程	業 務 内 容
1	8/19 (木)	東京-Colombo (UL-457)	移動
2	20 (金)	Colombo-Male' (UL-101)	JICA事務所、日本大使館表敬
3	21 (土)	Male'	サイト踏査
4	22 (日)	Male'	外務省表敬・協議 公共事業労働省表敬・協議
5	23 (月)	Male'	公共事業労働省協議 地形補足測量

日順	月 日	行 程	業 務 内 容
6	24 (火)	Male'	公共事業労働省協議 地形補足測量
7	25 (水)	Male'	現地確認調査 公共事業労働省にてM/Mの協議 地形補足測量
8	26 (木)	Male'	資料収集 地形補足測量
9	27 (金)	Male'	資料整理 地形補足測量
10	28 (土)	Male'	M/M協議 (公共事業労働省、 外務省)
11	29 (日)	Male'	M/M調印 資料・データ整理
12	30 (月)	Male'	資料・データ整理
13	31 (火)	Male' -Colombo (UL-102)	移動 日本大使館帰国報告
14	1 (水)	Colomb ———	JICA事務所帰国報告 移動
15	2 (木)	——— 成田	移動

3. 面 談 者 リ ス ト

モルディヴ国政府関係者

外務省 (Ministry of Foreign Affaires)

Mr. Mohamed Shihab Director of External Resources,

Mr. Mohamed Naseer Assistant Undersecretary

公共事業労働省 (Ministry of Public Works and Labour)

Mr. Ibrahim Maniku Director of Public Works

Mr. Ahmed Ashraf Assistant Undersecretary

Mr. Ismail Ibrahim Civil Engineer

日本国政府関係者 (敬称略)

木野本 浩之 在スリランカ日本国大使館 三等書記官

坂牧 嘉昭 国際協力事業団 スリランカ事務所 所長

河崎 充良 国際協力事業団 スリランカ事務所 所員

坂元 昭仁 青年海外協力隊 在モルディヴ土木施工隊員

民間関係者

佐分利 篤志 大成建設(株) モルディヴ南部沿岸漁業振興計画建設工事作業所 所長

上田 史和 三井建設(株) モルディヴ大統領官邸建設工事作業所 所長

4. 討 議 議 事 録

Minutes of Discussions
Basic Design Study on
the Project for Seawall Construction
in Male' Island
in The Republic of Maldives.

In response to the request from the Government of the Republic of Maldives, the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Seawall Construction in Male' Island (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (JICA).

JICA sent to the Republic of Maldives a study team, which is headed by Mr. Yuji OGURA, Ministry of Foreign Affairs, Government of Japan from Aug. 20, 1993 to Aug. 31, 1993.

The team held discussions with the officials concerned of the Government of the Republic of Maldives and conducted a field survey.

As a result of the discussions and field survey, both parties have confirmed the main items described on the attached sheets.

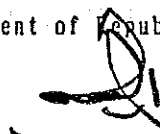
Male', Aug. 29th. 1993



Mr. Yuji OGURA
Leader,
Basic Design Study Team,
JICA



Mr. Mohamed SHIHAB
Director of External Resources
Ministry of Foreign Affairs
Government of Republic of Maldives



Mr. Ibrahim MANIKU
Director of Public Works,
Ministry of Public Works and Labour
Government of Republic of Maldives

1. Objective

The objective of the Project is to construct Seawall structure at the west coast of Male' Island to ensure a safe livelihood for the residents of Male' Island in The Republic of Maldives.

2. Project site

The site of the Project is located at the west coast of Male' Island. The location map of the site is shown in ANNEX-I.

3. Executing agency

The Ministry of Foreign Affairs is the executing agency for this project and the Ministry of Public Works and Labour is the responsible agency for implementing this project.

4. Items requested by Maldivian side

After discussions with Basic Design Study Team, the following items were requested by the Maldivian side:

- (1) To construct Seawall structure at the west coast of Male' Island.
- (2) To divide target areas into north area with the length of 254 meters and south area with the length of 520 meters.
- (3) To construct the seawall of armor blocks with vertical wall of the following basic dimensions:
 1. crown elevation of D.L.+3.00 meters and two rows of blocks at crest in the north area and
 2. crown elevation of D.L.+2.60 meters and three rows of blocks at crest in the south area.
- (4) To situate face line of the proposed seawall as follows:
 1. to retreat in five meters landward from the position of existing seawall in the north area.
 2. to advance in two meters seaward from the position of existing seawall in the south area.

However, the final components of the Project will be decided after further studies.

SS

Q, M

5. Major Point of Discussions

- (1) Maldivian side will secure the working road for smooth transportation of materials, equipments and products, and space for proposed seawall by removing or demolishing obstacle facilities prior to commencement of the construction.
- (2) Maldivian side will offer working space of about 20,000 m² of land on the southern coast of Male' for stocking materials and equipments, producing concrete products and for various other activities.
- (3) Waste materials produced by the demolition work of the existing seawall will be deposited on certain allocated area of land provided by the Maldivian Government or the east coast of Male' on condition that Maldivian side takes proper measures preventing above mentioned materials from being washed away by waves.

6. Japan's Grant Aid System

- (1) Maldivian side has understood the system of Japan's Grant Aid explained by the team.
- (2) Maldivian side will take the necessary measures described in ANNEX-II for smooth implementation of the Project, on condition that the Grant Aid Assistance by the Government of Japan is extended to the Project.

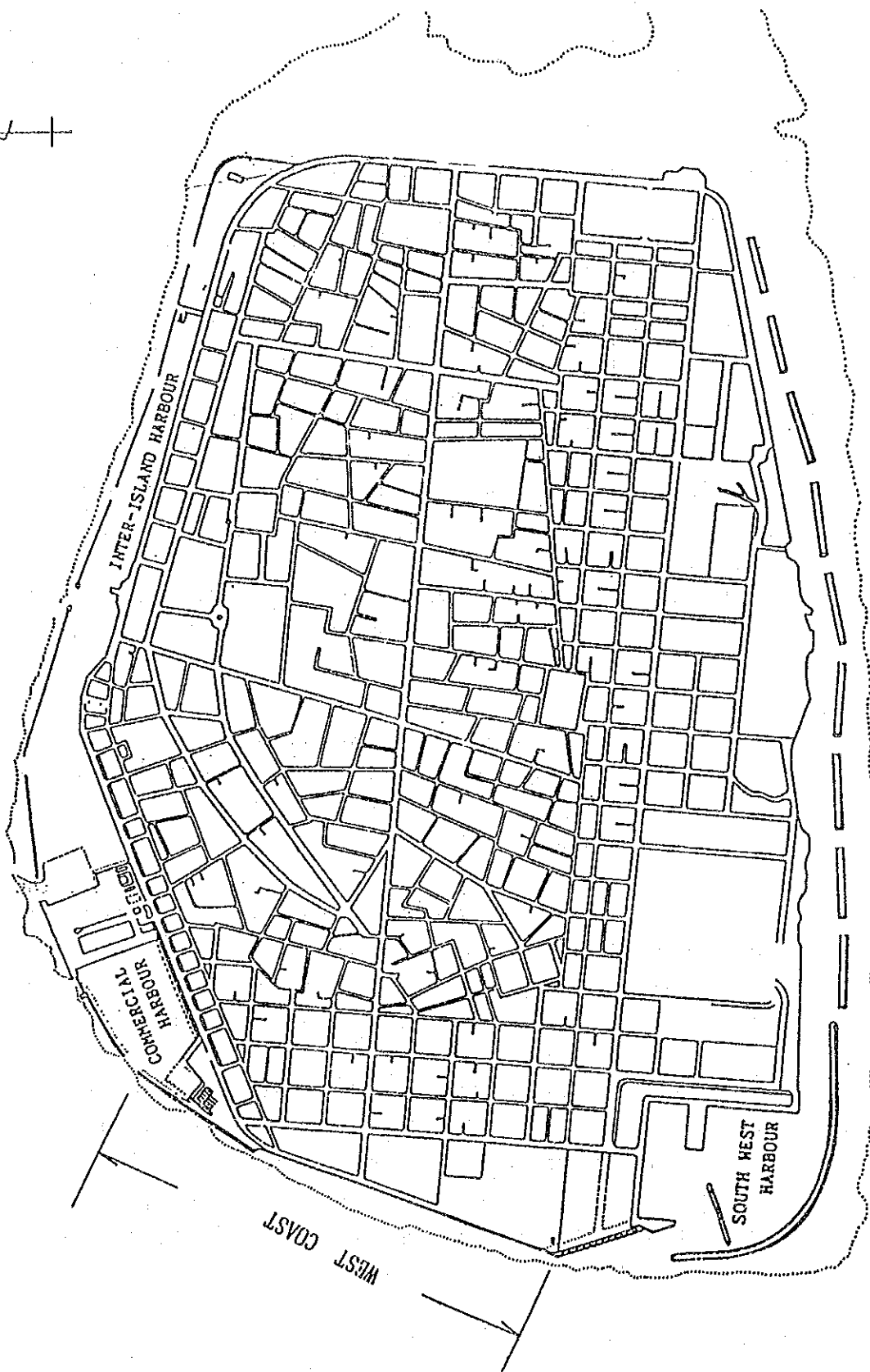
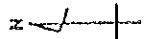
7. Schedule of the Study

- (1) The consultants will proceed to field survey in The Republic of Maldives until Aug. 31, 1993.
- (2) Based on the Minutes of Discussions and technical examination of the study results, JICA will complete the final report and sent it to the Government of Maldives by Nov., 1993.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



LOCATION MAP

ANNEX-II

Major undertakings and necessary measures to be taken by the Maldivian side in case Japan's Grant Aid is executed.

- (1) To provide data and information necessary for the Project.
- (2) To secure land for the site, working space, a dump for industrial wastes and stock yard for materials and products.
- (3) To take proper measures to prevent the destruction of the environment.
- (4) To clear the sites prior to commencement of the construction.
- (5) To bear the commissions to the Japanese foreign exchange bank for the banking services based upon the banking arrangement.
- (6) To exempt taxes and take necessary measures for customs clearance of the material and equipment brought for the Project at the port of disembarkation in Maldives.
- (7) To accord Japanese nationals whose services may be required in connection with supply of the products and services under the verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into Maldives and stay therein for the performance of their work.
- (8) To assign the necessary staff for operation and maintenance of the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid.
- (9) To maintain properly the facilities constructed under the Grant Aid.
- (10) To bear all the expenses other than those to be borne by the Grant Aid necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment.
- (11) To explain the outline of the Project to local residents for obtaining their understandings and cooperations.
- (12) To control the traffic for the road safety if necessary.

5. 収 集 リ ス ト

番号	資 料 タ イ ト ル (1)	発 行 機 関
1	INTORODUCING MALDIVES	DIB
2	AN ECONOMIC BRIEF	DIB
3	MALB' THE CAPITAL	DIB
4	THE NATIONAL MUSEUM	DIB
5	HISTORY	DIB
6	FISHING	DIB
7	AGRICULTURE	DIB
8	YOUTH	DIB
9	EDUCATION	DIB
10	WOMEN	DIB
11	HEALTH	DIB
12	THE PRESIDENTIAL PALACE	DIB
13	TOURISM	DIB
14	PHYSICAL FEATURES	DIB
15	CONSTITUTIONAL HISTORY	DIB
16	NATIONAL EMBLEMS	DIB
17	ENVIRONMENT	DIB
18	MALDIVES A Nation of Islands	Media Transas- ia Ltd.
19	STRATEGIES FOR THE FUTURE AND THE IMPORTANCE OF COASTAL ZONE MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF SEA-LEVEL RISE	Dr. Alasdair J. Edwards
20	FIELD MBASUREMENT PROGRAMME ON TIDES AND WAVES IN THE REPUB- LIC OF MALDIVES (FINAL REPORT SEPT. 1989)	MPWL
21	HIGH AND LOW WATER PREDICTION	University of Hawaii
22	CHANGES IN THE TOPOGRAPHY OF THE MALDIVES	Hassan Ahmed Maniku
23	International Coastal Resources Management Project — High Waves in the Maldives in 1987	University of Rhode Island

番号	資料タイトル (2)	発行機関
24	THE IMPLICATIONS SEA-LEVEL RISE FOR THE REPUBLIC OF MALDIVES	Dr. Alasdair J. Edwards
25	PRELIMINARY STUDY REPORT ON SEAWALL CONSTRUCTION PROJECT IN MALE' ISLAND	IECA
26	COASTAL PROTECTION SCHEME FOR MALE' ISLAND	UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME
27	MALE LAND RECLAMATION AND SHORE PROTECTION WORK CONCERNED	UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME
28	SITE INVESTIGATION REPORT —— Male' Port Development Proj- ect	MPWL
29	FIELD MBASUREMENT PROGRAMME ON TIDES AND WAVES IN THE REPUB- LIC OF MALDIVES (REPORT ON DATA JUNE 1989-JANUARY 1990)	MPWL
30	モルディヴ国マレ島海岸防災計画調査 事前調査報告書	国際協力事業団
31	Republic of Maldives Implications of Sea-Level Rise	Delft Hydraul- ics

* Abbreviations

DIB Department of Information and Broadcasting
 IECA International Engineering Consultants Association
 MPWL Ministry of Public Works and Labour

JICA

