

モザンビーク共和国
マプト漁港改修計画
基本設計調査報告書

平成11年2月

JICA LIBRARY



J1148317(9)

国際協力事業団
株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル

調 査 二
CR(3)
99-027

モザンビーク共和国
マプト漁港改修計画
基本設計調査報告書

平成11年2月

国際協力事業団
株式会社 パシフィック コンサルタンツ インターナショナル



1148317 (9)

序 文

日本国政府は、モザンビーク共和国政府の要請に基づき、同国のマプト漁港改修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 10 年 8 月 1 日から 9 月 5 日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、モザンビーク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いたしました。帰国後の国内作業の後、平成 10 年 12 月 7 日から 12 月 18 日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、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 11 年 2 月

国際協力事業団
総裁 藤田 公郎

伝 達 状

今般、モザンビーク共和国におけるマプト漁港改修計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき弊社が、平成10年7月24日から平成11年2月1日までの6.0ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、モザンビークの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

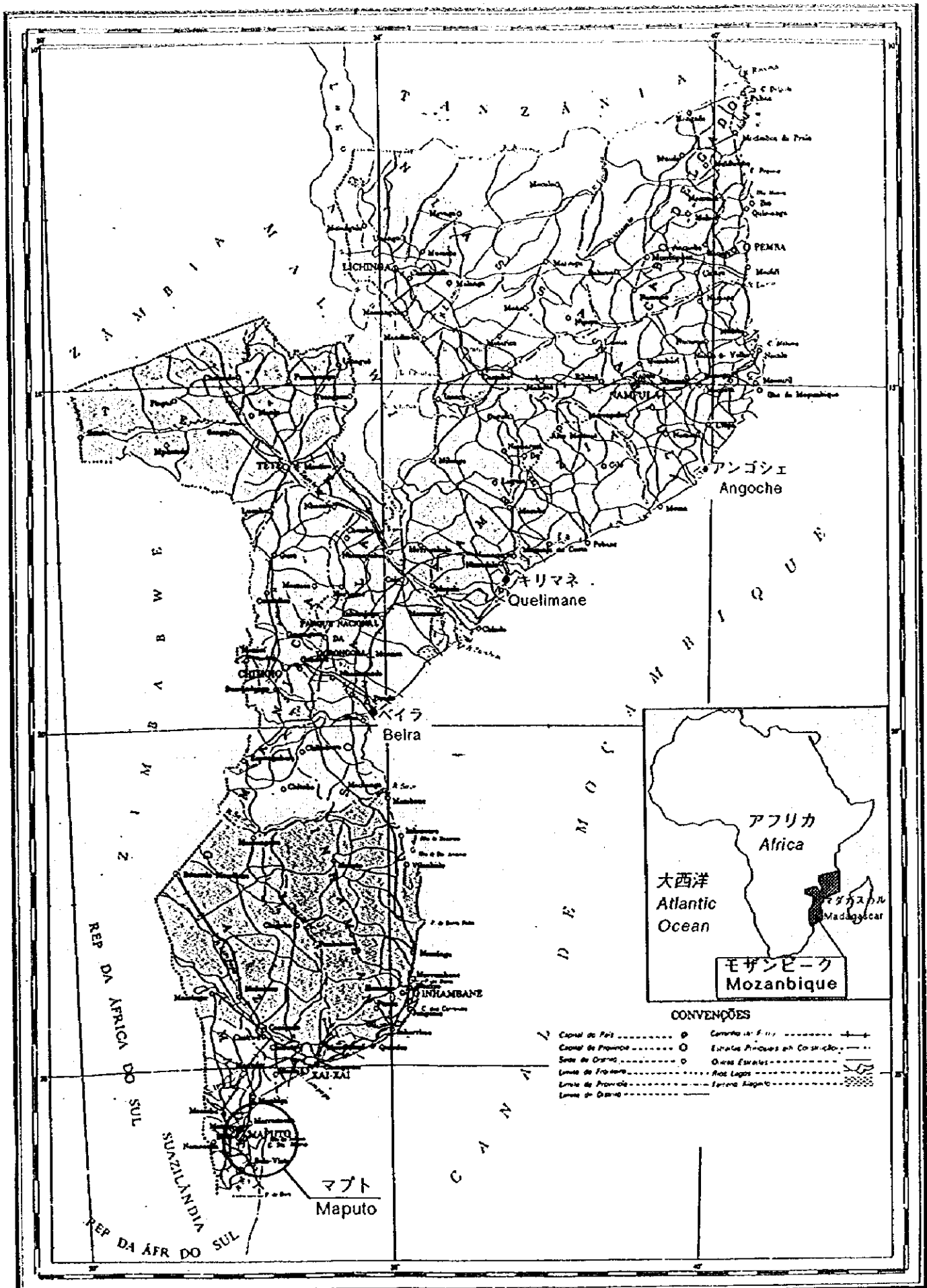
平成11年2月

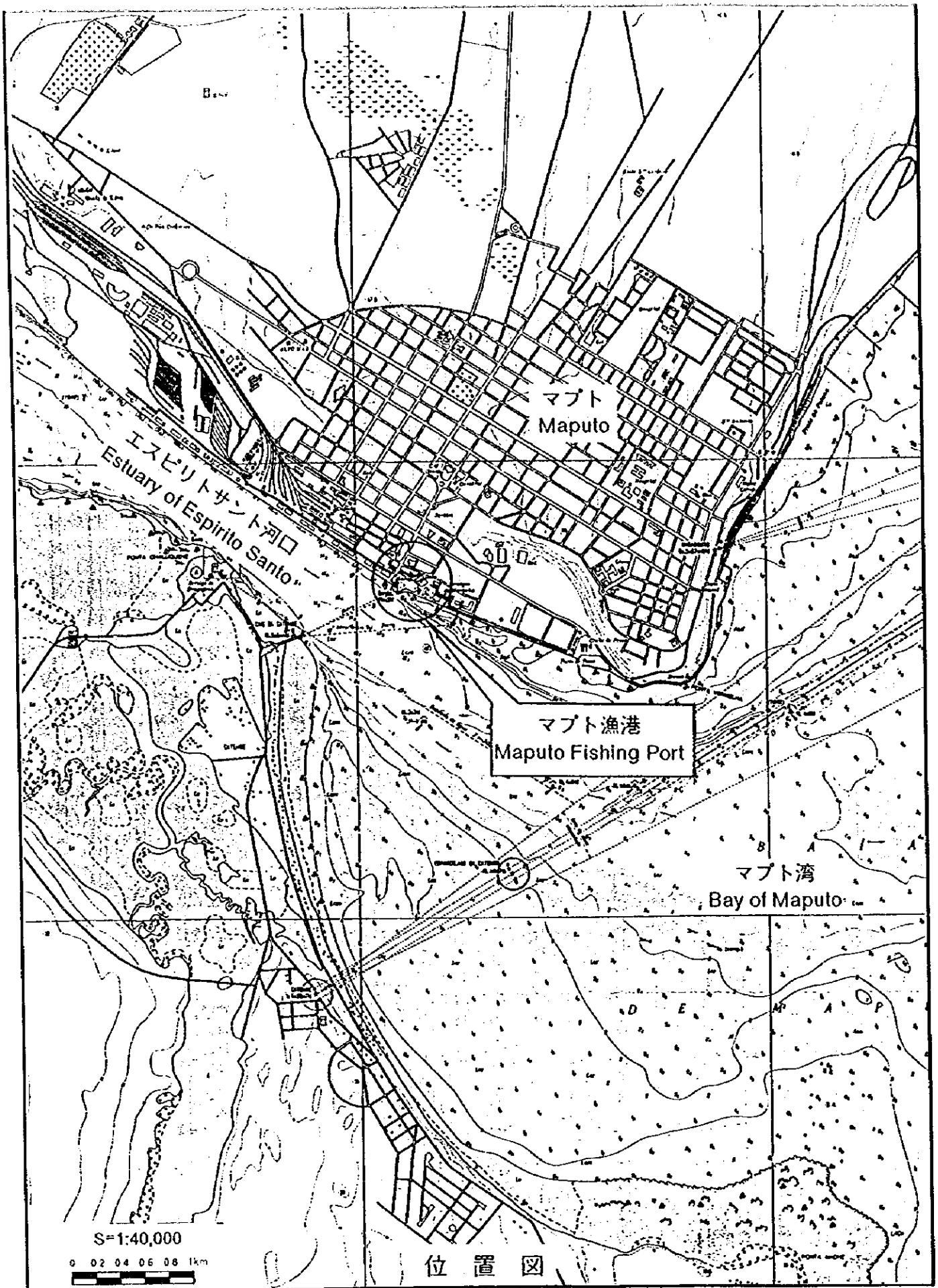
株式会社 パシフィックコンサルタンツ インターナショナル

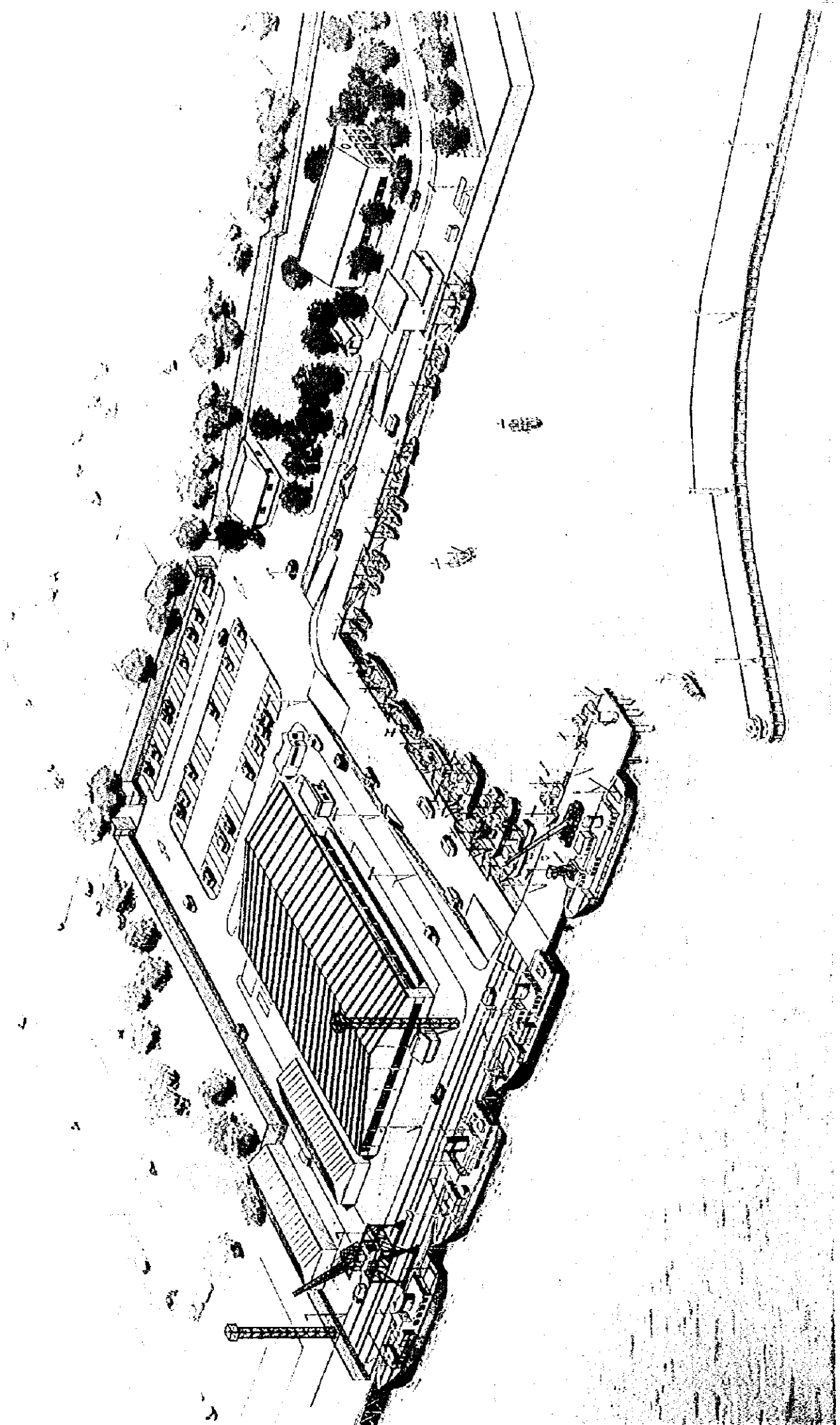
モザンビーク共和国

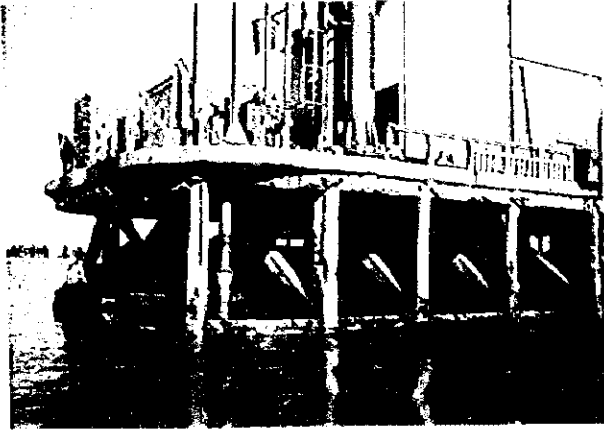
マプト漁港改修計画基本設計調査団

業務主任 永尾 宣昭

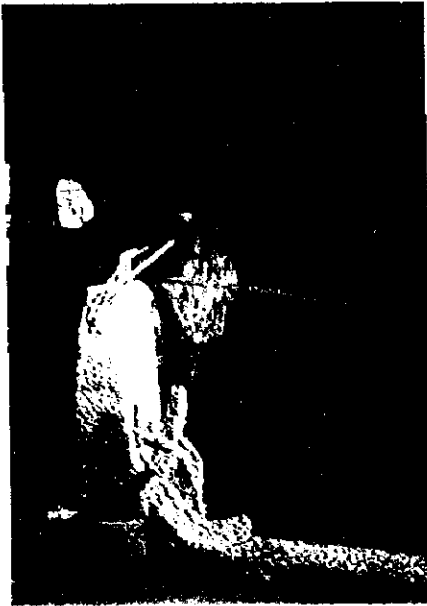




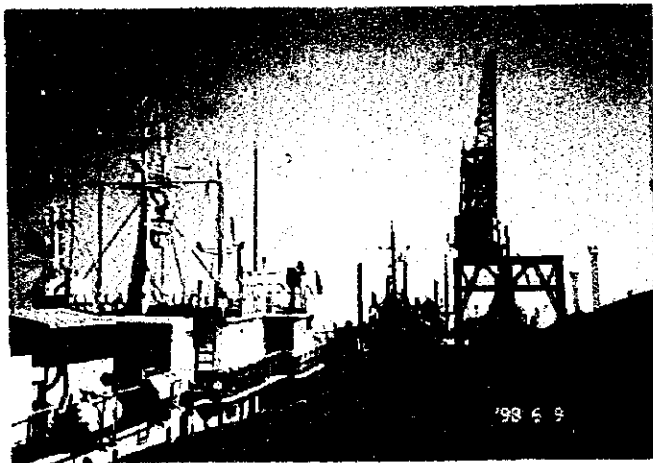




① 突堤棧橋の先端部、柱の損傷・欠落。



② 突堤棧橋のクローズアップ、遮蔽壁が見られる。

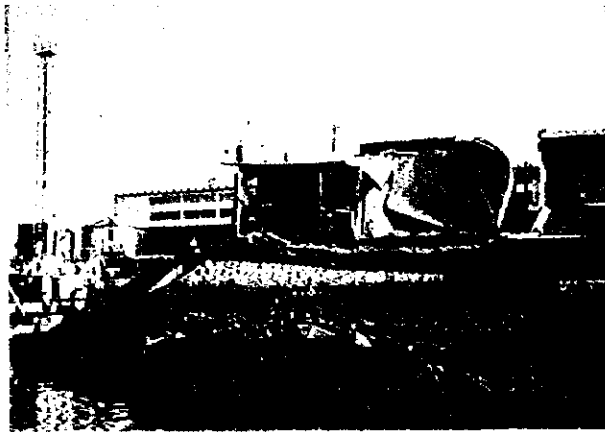
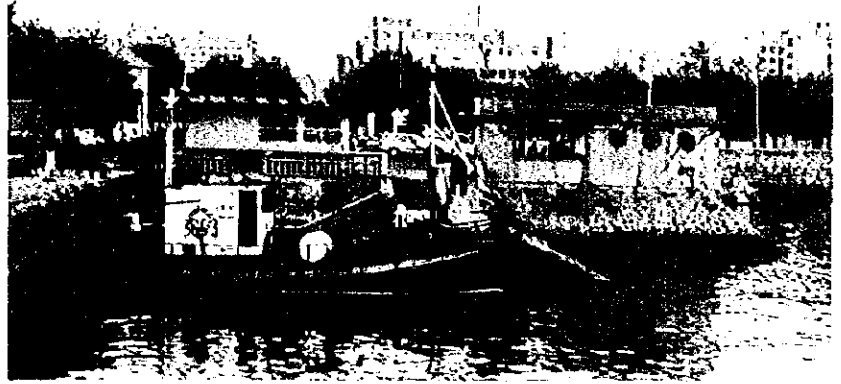


③ 棧橋に係留する大型漁船およびレール・クレーン



④ 棧橋の河川側、ゴム管の防枝材

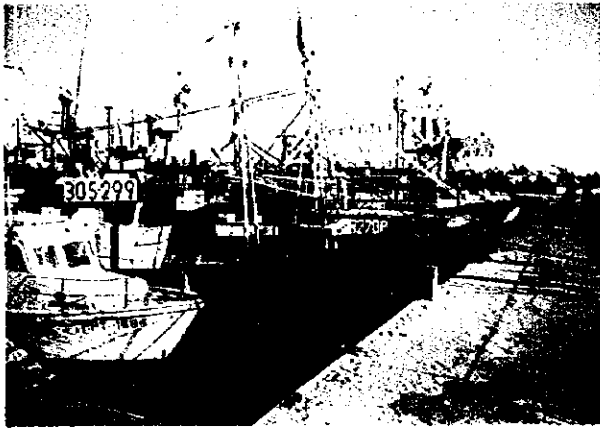
⑤ 倒壊前（1997年7月）
の護岸および渡船客待合所



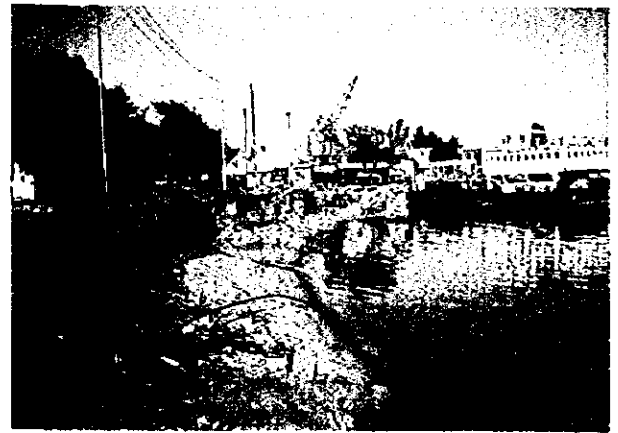
⑥ 倒壊した護岸および渡船客待合所（1998年6月）



⑦ 泊地に係留する中型漁船



⑧ 泊地に係留する中型漁船



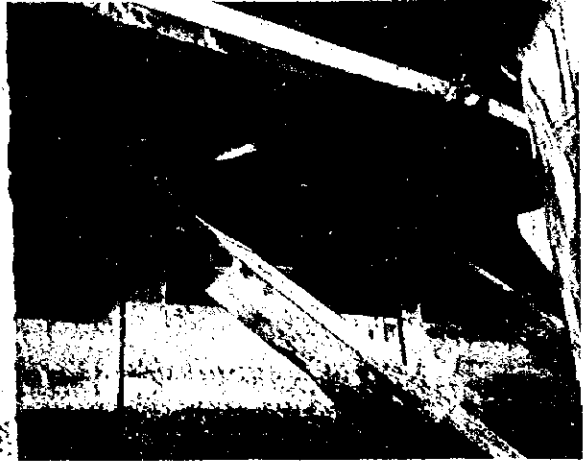
⑨ 泊地奥部（北側）の倒壊護岸



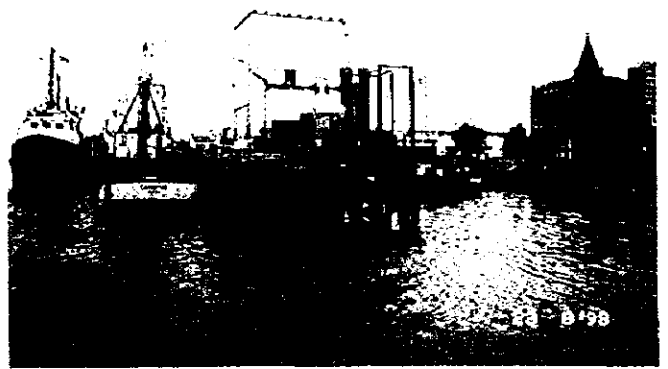
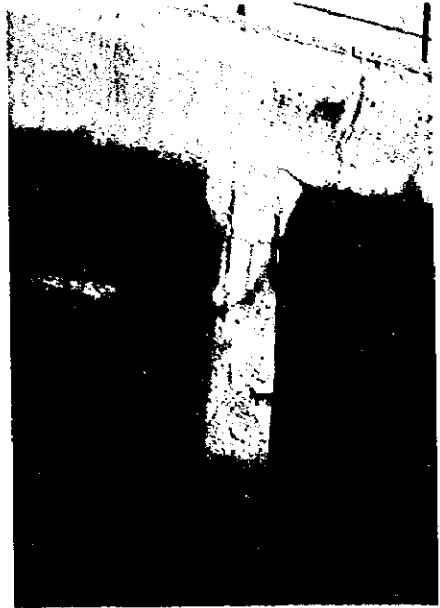
⑩ 漁港泊地の全景（冷蔵庫棟～倒壊護岸～ドック；1998年8月）



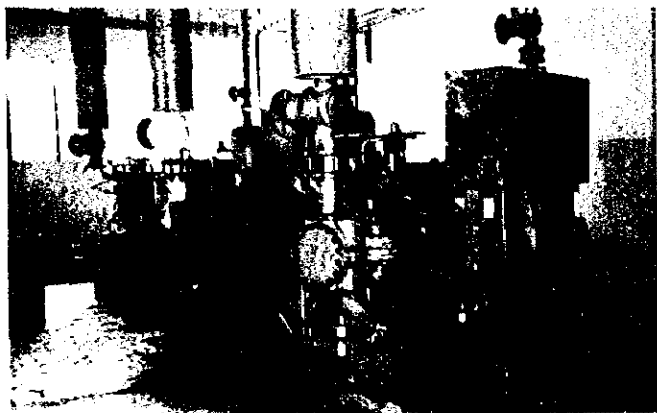
① 棧橋の床版裏側および斜材の損傷



② 商港の棧橋、コンクリート吹き付けによる補修。



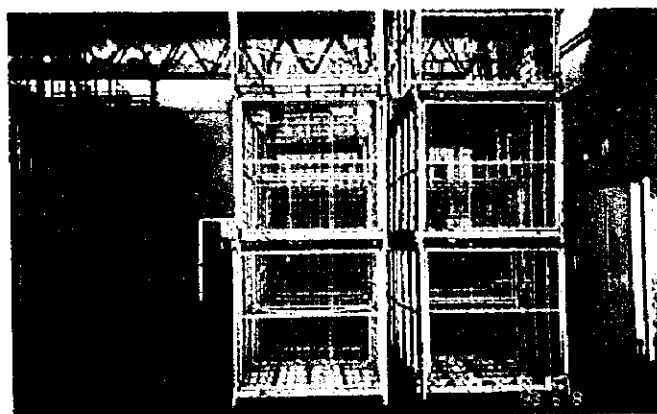
③ 棧橋部分、大型漁船の二重、三重接岸。



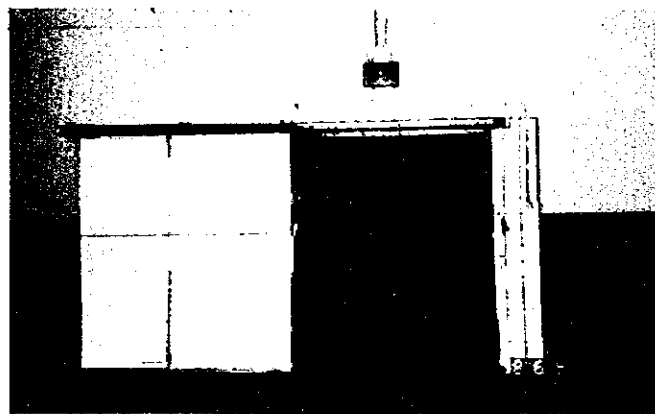
⑭ 冷蔵庫のコンプレッサー、半分が故障。



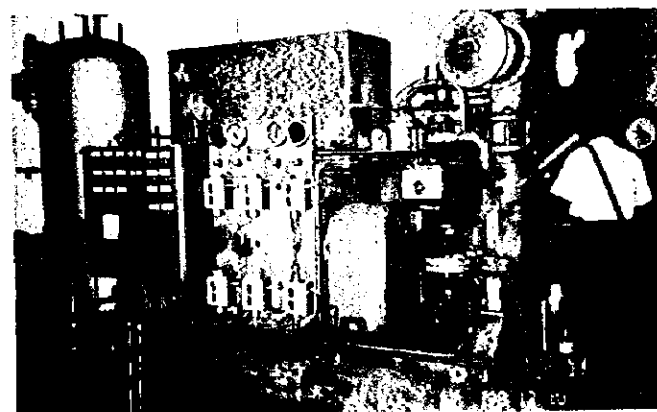
⑮ 冷蔵庫のエバポレーター。



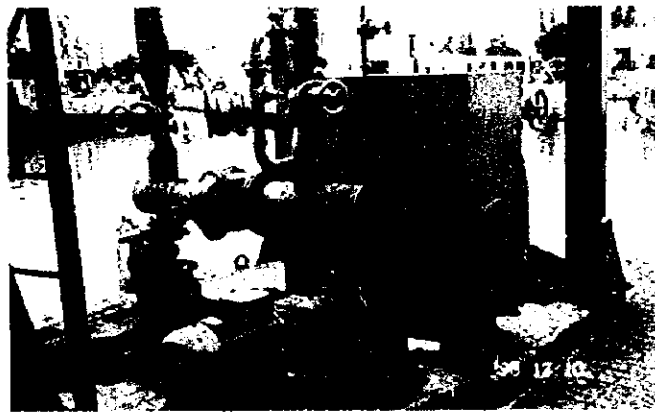
⑯ 冷蔵室、冷えないため倉庫として使用。



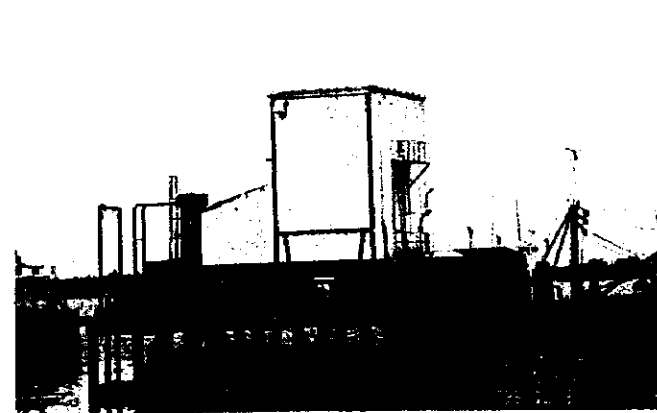
⑰ 使われていない冷蔵室とその扉。



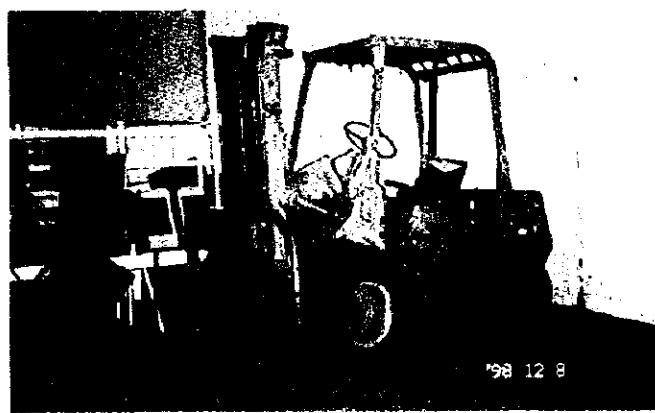
⑱ 製氷機のコンプレッサー。



⑲ 製氷機のエバポレーター。



⑳ 突堤桟橋上の製水プラント。



㉑ フォークリフト、故障で稼働しない。

略語一覧

CETA	モザンビーク国建設公社
CFM	Empresa Nacional de Portos e Caminhos de Ferro de Moçambique E.F.; モザンビーク国有港湾鉄道公社
DNP	Direcção Nacional de Pescas; 水産総局 (農業水産省)
EMODRAGA	Empresa Moçambicana de Dragagens; モザンビーク浚渫公社
EU	European Union; 欧州連合
INAHINA	Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação; モザンビーク国水路部
LEM	Laboratório de Engenharia de Moçambique; モザンビーク国技術試験所
PPM	Porto de Pesca de Maputo; マプト漁港事務所
SAFMAR	モザンビーク国海上保安部
SABS	South African Bureau of Standards; 南アフリカ共和国連邦基準局
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees; 国連難民高等弁務官

要 約

モザンビークは、アフリカ大陸の東海岸東経 30°12'~40°51'、南緯 10°27'~26°52' に位置し、国土面積は 799,380km² でわが国の約 2 倍、海岸線延長は 2,515km あり、200 海里経済水域内には約 7 万 km² におよぶ大陸棚を有している。人口は 1996 年現在 1,788 万人で、そのうち首都マプトの人口は約 109 万人である。

一方、経済的には世界の後発発展途上国 (LLDC) に属し、一人当たりの GDP は USD125 (1997) に過ぎない。また、国際貿易収支も輸出 226 百万ドルに対し輸入 802 百万ドル (1996) と大幅な輸入超過となっている。主要輸出品はエビ、カシュウナツ、ココナツ、綿、コブラの順であるが、その中でもエビは 90 百万ドル (40%) と突出した 1 位を占めており国内経済に大きく貢献している。

1996 年の漁獲量は約 35,000 トンで、そのうちエビ類は約 8,300 トンであった。エビ類はその 90% 以上が合弁企業の大規模漁業により捕獲され輸出されているのに対し、一般魚類は逆にその 80% 以上が小型船漁業により捕獲され、その大半は国内流通に向けられている。しかし、一般魚類の漁獲高はまだ国内需要に応えるレベルには達しておらず、不足分については海外からの輸入により賄われている。

モザンビーク政府は、漁業が同国における外貨の獲得源および国民への食料の供給源として重要な産業であると位置付け、マプト、ベイラおよびキリマネを始めとする主要漁港のインフラ整備を行うことを国家的な優先課題と位置づけてきた。本調査の対象となるマプト漁港では、年間平均約 5,400 トンが水揚げされており、そのうちエビが約 20% の 1,100 トンを占めている。

マプト漁港は首都圏への水産物流通の拠点として機能してきたが、基本インフラストラクチャーである杭棧橋、岸壁および護岸は 1912 年に建設され既に 85 年を経過したものであり、老朽化が激しく至る所に破損が見られ、一連の漁業活動にも支障を来している。1997 年 9 月には掘込湾内の護岸の一部約 130m が崩壊したため、早急な対応が求められている。

また、製氷機や冷蔵庫、クレーン、フォークリフト等の保蔵・流通施設・機材も 1977 ~1982 年に建造・導入され、既に 20 年が経過している。これらの施設・機材はいずれも耐用年数を超過しており、この間頻繁な故障が生じ、十分な維持管理が行われなかったことも有り、能力の低下を来している状況である。

このような状況下、モザンビーク政府はマプト漁港の機能回復および改善を図るべく同港を整備・拡充する計画を策定し、同計画に対する無償資金協力を 1997 年 10 月

に要請してきた。これに対し、日本政府は基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団が調査団を派遣した。調査団は平成10年8月1日から9月5日までの36日間にわたり、相手国政府関係者と協議を行うとともに現地調査を実施した。現地調査の結果を踏まえて調査団は国内解析を実施し、基本設計概要書を取りまとめた。続いて平成10年12月7日から18日までの12日間にわたり、相手国政府関係者と基本設計概要書について現地説明・協議を行い、その結果をもとに本報告書を取りまとめた。

当初、相手国政府から要請のあったプロジェクト・コンポーネントは以下のものであった。

- | | | |
|------|---------------------------|--------------------------------|
| (施設) | 1) 岸壁・護岸の撤去および新設 | : 岸壁延長 54m, 護岸延長 163m |
| | 2) 浮棧橋の新設 | : 小型漁船 30 隻分 |
| | 3) 杭棧橋の改修(撤去・新設および/または補修) | : 延長 188m |
| | 4) 冷蔵庫の改修 | |
| | 5) 製氷・貯氷施設の撤去・新設 | |
| | 6) 管理事務所およびソーシャルセンターの新設 | |
| (機材) | 7) クレーン調達 | : 1 基 |
| | 8) フォークリフト調達 | : ディーゼル駆動 2 台
: バッテリー駆動 1 台 |

これに対して、現地調査の結果を踏まえ、その必要性および妥当性を検討した結果次の結論に達した。

1) 岸壁の撤去および新設

現存の構造物は1912年に建造されたもので、延長約50mが前面水深0～3m程度の係留岸壁として造られ、残りの延長180mは前面水深0mの土留護岸として造られた。このうち護岸部分の大半が1997年に実施された湾内の維持浚渫作業中に崩壊し、漁船の係留・荷役など中型漁船および小型漁船の湾内漁港活動に大きな支障を来す状態に立ち至った。この護岸の改修を機会にすべての護岸・岸壁を中型漁船および小型漁船対応の岸壁構造に変更し新設することは、岸壁延長不足で混雑する中・小型漁船対策として必要かつ妥当である。

2) 浮棧橋の新設

現況調査結果および利用実績資料等から判断して、浮棧橋を設置しなくとも、従来の護岸部分を岸壁に機能変更することにより、当面の需要には十分対応可能である。

3) 杭栈橋の改修（撤去・新設および／または補修）

本漁港には、大河川に面して 1912 年に建設されたコンクリート杭式栈橋 188m が有り、大型漁船の係留に供している。そのうち 118m は背後が陸域になった横栈橋構造であり、残り 70m は河川と掘込湾とを別ける突堤式栈橋構造である。両構造物の老朽化の程度を検査してみたところ、横栈橋部については多くの斜材にひび割れ、剥落が見られるものの、直ぐに崩壊に至るといふほどでは無いのに対し、突堤栈橋部は局所的ひび割れ、剥落に止まらず、数箇所部材が欠落するなど崩壊の危険性が非常に高いことが判明した。

全面的な撤去・改修には膨大な費用が必要である。したがって、横栈橋部については現時点での改修は見送り、突堤栈橋部のみを全面的に撤去・改修するのが適当である。

4) 冷蔵庫の改修

冷蔵庫の改修は当初の要請には含まれていなかったもので、基本設計調査団が現地調査を実施した時に先方政府から緊急事項として追加要請が有り、調査団もその緊急性を認め追加したものである。

既存冷蔵庫施設内には冷凍室150トﾝ3室、冷蔵室200トﾝ2室、製氷室1室があるが、冷凍機の機能低下のため、稼動しているのは冷凍室150トﾝ3室のみである。この冷凍室3室も所要の-18℃以下の温度まで下げることが出来ない状態である。冷蔵室2室のうち、一方は空室、他方は物置となっている。また、製氷室は建設当初以来故障がちで稼働したことがなく、本事業による製氷施設の新設により補われることになる。

このような冷凍室・冷蔵室の機能低下は、製作から20年を経たの機器の老朽化によるものと判断されるため、機器の抜本的改修または新替えが必要である。しかし、現システムの改修は技術的に難しく、かつ費用も嵩む。したがって、現在の冷凍室は完全に機能しなくなるまで現状とし、その代替として現在使用されていない冷蔵庫2室を-18℃以下に温度管理出来るよう、新システムを導入して冷凍室に改造するのが最善の手段と判断される。

5) 製氷・貯氷施設の撤去・新設

現在の製氷施設は需要に十分応えておらず、かつ施設全体が非常に老朽化していることに加え、当施設は、現在位置する栈橋を改修する際は撤去する必要があること、栈橋改修中も氷の生産は継続する必要があること、更に数分毎に結氷部に衝撃が加わる危険度の高い生産方式であること、などの理由から新設の必要性が高いと判断される。

6) 管理事務所および漁民センターの新設

漁港の管理事務所は現在冷蔵庫棟の中にあるが、窓も無くスペースも狭く、事務所としての環境はたいへん悪い。したがって、冷蔵庫とは独立に管理事務所を建設するのが適当である。また、漁民のためのソーシャルセンターについては特に緊急性は認められない。しかし、漁港内に公衆便所が不足していると判断され、公衆便所2棟を港内に建設するのが適当である。

7) クレーン調達

新規に1基のクレーンを当漁港に投入する必要性は有ると判断される。その場合、大型船にも中型船にも1台のクレーンで対応出来るようトラッククレーンの導入が妥当である。

8) フォークリフト調達

当漁港は現在1.5ト電動フォークリフト(1982年製)1台と3.5トディーゼルフォーク(1973年製)1台を保有しているが2台とも故障中で、商港より借用した1台の電動フォークリフトで急場をしのいでいる状況である。2台のフォークリフトとも既に耐用年数(一般に約6年)を大幅に越えており、新替えの時期に来ている。したがって、故障中の既存フォークリフトに代えて、同規模・同台数のフォークリフトを新規に導入するのが適当と判断される。

以上のプロジェクト・コンポーネントに関し、対象漁船の規模および種類別隻数、漁獲高、流通量の予測、施設利用者数等に基づく検討の結果、最適とされる内容・規模を次表に示す。

施設・機材の内容・規模一覧

施設・機材	型 式	規模・容量	説 明
土木施設 ・岸壁工 Type A	・控え式鋼矢板岸壁	・延長 54.1m、幅 14.5 水深 現:0m → -2.5m 天端高 +4.2m	・岸壁法線の変更および岸壁の新設
Type B	・控え式鋼矢板岸壁	・延長 125.2m、幅 15.0～18.0m、天端高 +4.2m 水深 現:0m → -2.5m	・既設護岸の撤去および岸壁の新設
Type C	・控え式鋼矢板岸壁	・延長 38.2m、幅 15m 天端高 +5.7m 水深 現:0m → -2.5m	・既設護岸の撤去および岸壁の新設
・突堤棧橋	・鋼管直杭式棧橋	・延長 64m、幅 12m、水深-5.5m、天端高 +5.0m	・既設棧橋の撤去および新設
・航路標識 ・潮位観測所	・ライトビーコン ・既存施設に同じ	・赤色、1基 ・既存施設に同じ	・突堤棧橋の先端 ・既存潮位計を復元
・泊地		・液深約 21,600m ³ 、水深 現:0m → -2.5m	・沈船の撤去を含む
・道路舗装	・コンクリートブロック	・約 7,000m ²	・港内道路改修および新設
建築施設 ・管理事務所 ・公衆便所 ・警備員詰所 ・製氷プラント、貯氷庫(40ト) ・冷蔵庫建屋の改造	・RC造、コンクリートブロック壁 ・RC造、コンクリートブロック壁 ・RC造、コンクリートブロック壁 ・RC造、コンクリートブロック壁	・平屋1棟、床面積 196m ² ・平屋、床面積 27m ² 、2棟 ・平屋1棟、床面積 32m ² ・二階建1棟、床面積 196m ² (124.85+71.15) ・100ト×4室、460m ²	・新築 ・新築 ・既設棟の撤去および新築 ・既設棟の撤去および新築 ・既存冷蔵庫の改造
設 備 ・製氷機 ・冷凍機 ・電気設備 ・船舶用電源 ・照明設備 ・給油設備 ・給水設備	・レシプロ開放型冷凍機(70>-22) ・レシプロ開放型冷凍機(70>-22)	・10ト/日×2基 ・-20℃、冷凍能力 66,300 Kcal/hr ・トランス 200kVA ・3ヶ所 (380V 100A、240V 200A) ・照明灯 13基 ・軽油タンク 25,000リットル ガソリン 2,000リットル ・水栓1ヶ所 ・水栓3ヶ所	・プレートアイス ・既存スペースに設置 ・突堤棧橋に設置 ・岸壁エプロンおよび突堤棧橋に設置 ・準備岸壁に新設 ・準備岸壁に新設 ・既設棧橋配管の延長

機 材 ・クレーン	・トラッククレーン	・吊り能力 25 トン、1 基	・新規導入
・フォークリフト	・ディーゼルタイプ 電動タイプ	・3.5 トン、1 台 1.5 トン、1 台	・新替え

本計画を日本の無償資金協力により行う場合の全体工期は、実施設計を含め 33 ヶ月が必要とされる。また、本事業の実施にかかる概算事業費は約 16.14 億円で、そのうち日本側負担分は約 16.13 億円、モザンビーク側負担分は約 1.3 百万円である。

なお、相手国側が負担すべき維持管理費は約 26 百万円／年と見積られるが、本事業による運営収入で十分対応出来る範囲にある。

本計画によりマプト漁港の老朽化した施設が改修され、機材が更新されることにより、つぎの直接効果が生じる。

- 1) 岸壁の有効延長が 54m から約 200m に増加することにより、中・小型漁船の二重・三重接岸が解消され、荷役効率が改善するとともに、現在 20 隻程度しか入港できない小型漁船が 60 隻程度まで入港できるようになる。
- 2) 栈橋の一部が撤去・新設されることにより、今後 30 年以上にわたり大・中型漁船が安全に係留・荷役作業ができる。
- 3) 製氷プラントが撤去・新設されることにより、今後 20 年以上にわたり中・小型漁船の漁獲物約 2000 トン／年の品質保持が可能になる。
- 4) 冷蔵庫が改修されることにより、今後 20 年以上にわたり大型漁船の主要漁獲物であるエビおよび高級魚約 1,800 トン／年の輸出率が向上するとともに、その他中・小型漁船の水産物約 2,000 トン／年の市場への安定供給と漁獲後ロスの減少即ち資源の有効利用が可能になる。
- 5) クレーン、フォークリフトが更新されることにより、漁港の荷役能率が改善される。

本計画が実施された場合、マプト漁港を利用している漁業者および市場関係者約 1,500 人が直接利益を受ける他、マプト首都圏の市場を利用する約 100 万人の一般市民が直接および間接的に利益を受けることになる。したがって、

- 1) 裨益対象が地域漁民、市場関係者および首都圏住民の全体に及ぶので、直接的および間接的裨益対象人口が非常に多いこと、および
- 2) 本計画は国家開発 5 ヶ年計画における水産部門の主目標である「国内市場への水産物供給の増加」「外貨獲得可能な漁獲物の増大」「漁村の生活レベルの

向上」に完全に沿うものであること

により、本計画が実施される意義は大きい。

同国の負担工事については予算化が既に完了し、実施体制は要員、技術レベル、資金ともに十分整っている。また、収支計算からも独立採算が可能であり、円滑な運営が期待できることから、十分な妥当性を有する計画であると判断される。

マプト漁港は河川内に位置する掘込式港湾である。この掘込港湾は河川からの送流土砂による堆積が避けられず定期的な維持浚渫が欠かせない。本プロジェクトにおいて掘込湾内の計画水深は-2.5mとなった。この水深を維持するためには、今後毎年約20,000m³の維持浚渫が必要になると予想されている。したがって、本プロジェクトの完成後は、毎年維持浚渫が実施されるよう維持浚渫計画を策定することが本計画実施上の課題である。

目次

序文

伝達状

位置図／透視図／写真

略語集

要約

1. 要請の背景	1-1
1-1 要請の背景	1-1
1-2 要請の内容	1-2
2. プロジェクトの周辺状況	2-1
2-1 当該セクターの開発計画	2-1
2-1-1 上位計画	2-1
2-1-2 財政事情	2-3
2-1-3 水産事情	2-4
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	2-5
2-3 我が国の援助実施状況	2-6
2-3-1 無償資金協力	2-6
2-3-2 技術協力	2-6
2-4 プロジェクトサイトの状況	2-7
2-4-1 自然条件	2-7
2-4-2 社会基盤整備状況	2-26
2-4-3 既存施設・機材の現状	2-26
3. プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの目的	3-1
3-2 プロジェクトの基本構想	3-1
3-2-1 協力内容の検討	3-1
3-2-2 施設・機材の利用対象	3-6
3-2-3 対象漁船、漁獲高および流通量の予測	3-6
3-2-4 基本構想	3-13
3-3 基本設計	3-14
3-3-1 設計方針	3-14
3-3-2 設計条件	3-21
3-3-3 基本計画	3-24
3-3-4 基本設計図	3-53
3-4 プロジェクトの実施体制	3-65
3-4-1 組織	3-65
3-4-2 予算	3-65

3-4-3 要員・技術レベル	3-66
3-5 環境への影響	3-72
3-5-1 環境保全に関する制度	3-72
3-5-2 環境影響予測と評価	3-73
4. 事業計画	4-1
4-1 施工計画	4-1
4-1-1 施工方針	4-1
4-1-2 施工上の留意事項	4-1
4-1-3 施工区分	4-2
4-1-4 施工監理計画	4-2
4-1-5 資機材調達計画	4-3
4-1-6 実施工程	4-4
4-1-7 相手国側負担事項	4-4
4-2 概算事業費	4-6
4-2-1 概算事業費	4-6
4-2-2 維持管理計画	4-7
5. プロジェクトの評価と提言	5-1
5-1 妥当性にかかる実証・検証および裨益効果	5-1
5-1-1 裨益効果	5-1
5-1-2 妥当性に係わる実証および検証	5-2
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	5-2
5-3 課題	5-2

[資料]

- I. 調査団員氏名、所属
- II. 調査日程
- III. 相手国関係者リスト
- IV. 当該国の社会・経済事情
- V. 収集資料リスト
- VI. 泊地の埋没に関する考察

1. 要請の背景

1-1 要請の背景

モザンビークは、アフリカ大陸の東海岸東経 30°12'~40°51'、南緯 10°27'~26°52'に位置し、北をタンザニア、西をマラウイ、ザンビア、ジンバブエ、南アフリカ、南をスワジランドに接している。国土面積は 799,380km² でわが国の約 2 倍、海岸線延長は 2,515km あり、200 海里経済水域内には約 7 万 km² におよぶ大陸棚を有している。

人口は 1996 年現在 1,788 万人でそのうち首都マプトの人口は約 109 万人である。気候的には国土が南北に長く、東西には標高差があるため地域差が大きい。マプトでは夏・雨期（11 月~3 月）は平均気温が 25.5°C、月平均降雨量 111.6mm に対し、冬・乾期（4 月~10 月）はそれぞれ 21.0°C、29.0mm（1961~1990 年平均）である。

一方、経済的には世界の後発発展途上国(LLDC)に属し、一人当たりの GDP は USD125（1997）に過ぎない。また、国際貿易収支も輸出 226 百万ドルに対し輸入 802 百万ドル（1996）と大幅な輸入超過となっている。主要輸出品はエビ、カシュウナッツ、ココナッツ、綿、コブラの順であるが、その中でもエビは 90 百万ドル（40%）と突出した 1 位を占め、国内経済に大きく貢献している。

モザンビークの水産資源は、北側沖合は、きはだ、かつお等の高度回遊魚の好漁場であり、沿岸水域の大陸棚には、いわし、あじ類の表層魚やエビ、赤もの等の底層魚が多く、また、砂地の海底が多いので操業しやすい漁場である。海峡南側はびんちょうまぐろ、めばち等の表層魚に変わり、またロブスター、かに、たい等が多い非常に優良な漁場になっている。まぐろ、かつお類を追って、遠洋漁業国のはえ縄漁船が集まり、沿岸漁場には現地漁船だけでなく、合弁企業の設定を通じて外国漁船の導入も行われている。

1996 年の漁獲量は約 35,000 トンで、そのうちエビ類は約 8,300 トンであった。エビ類はその潜在資源量の 60~80% を利用しているが、水産資源全体について見れば 10~15% 程度の利用に止まっている。

エビ類の捕獲はその 90% 以上が合弁企業の大規模漁業により行われ輸出されているのに対し、一般魚類は逆にその 80% 以上が小規模漁業者により捕獲され、その大半は国内流通に向けられている。しかし、漁獲高はまだ国内需要に応えるレベルには達しておらず、不足分については海外より輸入により賄われている。一方、外貨獲得のため近年エビ以外にも底魚の一部が、南アフリカ、ジンバブエ等近隣諸国へ輸出され始め順調な伸びを見せている。

モザンビーク政府は、漁業が同国における外貨の獲得源、国民への食料の供給源として重要な産業であると位置付け、水産セクターにおいて「国民への漁獲物の供給」「漁業従事者の生活の向上」「漁業企業体の生産性の向上と輸出の拡大」を図ることを目的に、マプト、ベイラおよびキリマネを始めとする主要水揚地のインフラ整備を行うことを国家的な優先課題と位置づけてきた。

本調査の対象となるマプト漁港は約85年前に建設された掘込式漁港で、首都圏への水産物流通の拠点として機能してきたが、近年、漁港施設を始めとする漁業インフラの老朽化が激しく、一連の漁業活動等に支障を来たしている。また、1997年に浚渫公社により実施された掘込湾内の維持浚渫の最中に漁港護岸の一部が崩壊し、早急な対応が求められている。

このような状況下、モザンビーク政府はマプト漁港の機能回復および改善を図るべく同港を整備・拡充する計画を策定し、1997年10月、同計画に対する無償資金協力を我が国に要請してきたものである。

1-2 要請の内容

要請の内容はマプト漁港の機能回復であり、その具体的コンポーネントは下記の通りである。このうち冷蔵庫の改修は当初の要請には含まれていなかったもので、基本設計調査団が現地調査を実施した時に先方政府から緊急事項として追加要請が有り、調査団もその緊急性を認め追加したものである。優先順位は下表に示す通りである。

コンポーネント		優先順位	
		A	B
(1)	岸壁の撤去および新設	○	
(2)	浮棧橋の新設		○
(3)	杭棧橋の改修（撤去・新設、補強または補修）	○	
(4)	製氷機の新設	○	
(5)	事務所・コミュニティセンターの新設		○
(6)	クレーンの調達		○
(7)	フォークリフトの調達		○
(8)	冷蔵庫の改修	○	

2. プロジェクトの周辺状況

2-1 当該セクターの開発計画

2-1-1 上位計画

(1) 国家開発5ヶ年計画

現在モザンビークは1995-1999年の5ヶ年計画を実施中である。経済開発の目標としてGDPの平均成長率を1995-97年に6~7%レベルに、また2000年までに8~9%という数値を打ち出している。その中心課題として、安定した国家を築くこと、貧困を撲滅すること、国民の生活レベルを向上させるために教育・保険医療・農村開発を推進し雇用機会を創出して行くこと、が挙げられている。具体的に特に重視されている課題は以下の通りである。

- 社会経済開発の特に遅れた地域に配慮した、バランスのとれた地域開発、
- インフレの抑制、
- 国内外からの投資の促進、
- 経済開発のためのインフラストラクチャーの整備、
- 食糧の自給と工業への原材料の供給のための、農業生産の向上、
- 資源を有効に利用した工業化による付加価値の増大、
- 外貨獲得産業としての漁業と鉱業の育成、
- 教育と保険医療サービスの拡充。

これに関連して水産部門では、

- 国内市場への水産物供給量の増加、
- 外貨獲得可能な漁獲物の増加、
- 漁村の生活レベルの向上、

が主目標として挙げられている。

(2) 水産開発計画

1994年にモザンビークの水産開発に関するマスタープランが1995年から2005年为目标年次として作成された。1996年5月水産政策に関する閣議において、このマスタープランに謳われた上記3目標の確認、水産資源とマプト、ベイラ、キリマネおよびアングシェ4漁港の国家所有ならびにそれらを最大限に有効利用すること等が確認された。また同国政府は、資源保護に配慮しつつ自国の商業漁業の育成を図り、沿岸水域の中小規模漁業の開発と加工事業の展開に重点をおき港湾設備や地元サービス体制を

発展させる政策をとっている。

マスタープランに盛り込まれた水産各セクターの具体的な開発戦略は次の通りである。

2-1) 小型船漁業（船長 10m未満の小型漁船によるもの）

- ・ 漁獲後ロスを削減する。
 - － 漁獲物の加工・取扱いの伝統的方法を改善する。
 - － 市場用鮮魚に関する氷・冷蔵庫使用を推進する。
- ・ 漁獲量を増加させる。
 - － 利用可能資源に対し船、漁労技術および漁具を活用する。
 - － 小型漁船建造能力を増強する。
 - － 生産手段に対する投資を促進する。
- ・ 局地的乱獲問題の解決に関し小規模漁業集落と共同して漁業管理システムを開発する。

2-2) 中型船漁業（船長 10~20mの中型漁船によるもの）

- ・ 海岸線の適当な場所に漁港および関連施設を設立する。
- ・ 漁獲割当ての配分を中型漁船団に優先する。
- ・ 民間投資の促進策および銀行の貸出し誘導策を策定する。
- ・ 民間セクターの1隻目の中型漁船の融資に長期の信用状を開発する。
- ・ 漁獲物の品質管理・検査分野で、管理・取扱い・加工技術の監督官を訓練し、また、加工施設を建設することにより、公共サービスを強化して水産品の品質を改善する。

2-3) 大型船漁業（船長 20m以上の大型漁船によるもの）

- ・ エピトロール船の減船と残存船の近代化を図ることによりエビ漁業の経済的活力を最大化する。
- ・ 漁獲物の品質管理検査分野で、管理・取扱い・加工技術の監督官を訓練し、また、加工施設を建設することにより、公共サービスを改善して水産品の価値を向上させる。

2-4) 加工業

水産加工設備の建設・近代化への投資に対するインセンティブ案を策定する。

2-5) 養殖業

- ・ エビ養殖を優先した水産養殖企業への投資に対するインセンティブ案を策定する。
- ・ 国内内陸部での淡水魚養殖の開発計画を促進する。

マスタープラン期間中の総投資額は USD 127million と見積られ、その内 70%は民間投資を期待し、また公共と民間投資を併せた全体の約 90%は外国の資金や援助を期待している。

また、この計画の実施による効果として、水産分野の雇用の伸びが 2005 年までに約 40%、水産物の年間の国内供給が最初の 10 年間に 60%以上増加、水産物による年間収入の伸びが 2005 年までに約 60%に達すると見積られている。

2-1-2 財政事情

モザンビークの国家予算は 1996 年度（財政年度は暦年に一致）で総額約 67,700 億マツカであったものが、1997 年度には約 91,000 億マツカ（約 1,080 億円）と大幅に伸びているが、歳入面ではその約 50%しか確保出来ない状態が毎年続いており、歳入不足の大半を外国からの援助金に仰いでいる。

1996 年から 1998 年の公共投資 3 ヶ年計画によれば漁業部門における投資計画は総額で 1,424 億マツカ（約 17 億円）の事業規模が見込まれている（予測値）。

表 2.1.1 漁業部門の公共投資 3 ヶ年計画（1996 - 1998）

（単位：百万マツカ）

投資部門	国内資金	外国資金	合計	%
1. 民間投資支援	11,651	23,442	35,092	24.6
2. 小型船漁業	17,995	48,139	66,134	46.4
3. 大・中型船漁業	5,328	0	5,328	3.7
4. 養殖漁業	280	0	280	0.2
5. 港湾施設	650	0	650	0.5
6. 品質検査	297	12,176	12,473	8.8
7. 資源調査	2,328	0	2,328	1.6
8. その他	6,008	14,111	20,119	14.1
合計	44,537	97,868	142,405	100.0
	31.3%	68.7%	100%	

小型船漁業部門への投資が全体のほぼ半分を占める事実が示すように、現在水産当局では小型船漁業の発展支援に最大の努力を払っている。また、水産活動が国際市場で競争力を持つように、1987 年に構造調整政策が開始されて以来、企業分野の民営化と再編成を継続して実施している。

漁業部門の公共投資についても、国内資金で手当出来るのは 31%であり、残り 69%は外国からの投資・援助を期待するものとなっている。

2-1-3 水産事情

モザンビーク海峽一帯は、カツオ、マグロ等の回遊魚やエビ、ロブスター等商品価値の高い魚類の好漁場で、水域内の年間の漁獲可能資源量は 230,000~320,000 トン、そのうちエビ類が 10,000~15,000 トンと推定されている。

この漁場に外国漁船が集まって入漁方式や合弁方式で活発な漁業活動が行われている。1996 年にはエビ資源量の 60~80% が利用され、主要漁場であるソファラバンクは現在ほぼ開発限界にあると見られ、エビの漁獲に関して年 2 ヶ月の禁漁期間および許可隻数の制限が実施されている。

内水面での漁業活動も活発で、淡水のイワシの一種であるカベンタの漁獲が、1996 年には 5,574 トンになり、現在は 10,000 トンを超えるまでになっている。

モザンビークにおける漁業は、大型船漁業、中型船漁業、小型船漁業に分類される(表 2.1.2 参照)。大型船漁業は、船長 20m 以上の漁船を使用するものでソファラバンクを主漁場とするエビトロール漁業が主体である。その外に籠漁、魚を対象とした底曳漁が行われている。1998 年現在、登録隻数は 298 隻で、主要漁港はマプト、ベイラ、キリマネであり漁民数は約 5,960 人である。

中型船漁業は、船長 10~20m の漁船を使用するもので、キリマネ、ベイラ、イニャンパネおよびマプトを基地として、エビトロール、手釣り、巻き網、刺し網漁を行っている。内水のカボラバッサで集魚灯を使ったカベンタ漁が見られる。1998 年現在の登録漁船数は 381 隻、漁民数は約 3,810 人である。

小型船漁業は、船長 10m 以下の漁船を使用するもので、漁民集落は全国沿岸域にわたって分布している。漁法は刺し網、巻き網、手釣り及びその他の採集漁法で、その水揚場は全国に 676 ヶ所あり、1996 年の統計によると漁船数は 12,740 隻、漁民数は 81,913 人となっている。

水産物の輸出は、1996 年に US\$86,210,000、8,335 トンに対し、輸入は US\$1,376,000、トン当り US\$300 程度の低価格魚で換算すると数量は 4,586 トン程度と推定される。

国民の魚消費量は 1990 年の調査では、都市部で一人年間 15.4kg、地方部で 7.4kg である。

表 2.1.2 操業形態別・魚種別漁獲高

(単位:ト)

操業形態	魚種	1992	1993	1994	1995	1996
小型船	エビ類	267	395	115	239	697
	魚類	3,447	3,300	3,205	3,044	9,987
	その他	121	144	41	229	827
	小計	3,835	3,839	3,361	3,512	11,511
中型船	エビ類	184	275	222	157	396
	魚類	1,081	1,862	1,253	854	584
	カベント	-	689	925	3,173	5,574
	その他	6	8	5	-	569
	小計	1,271	2,834	2,405	4,184	7,123
大型船	エビ類	8,478	9,283	9,160	9,604	9,136
	魚類	6,678	3,049	4,500	3,701	3,862
	マグロ	7,338	-	3,914	3,347	2,461
	その他	204	190	116	565	822
	小計	22,701	12,522	17,690	17,217	16,281
	総合計	27,807	19,195	23,456	24,913	34,915

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

当漁港は、1982年にオランダの援助により現存の製氷プラント(当初能力48ト/日)と約3,400m²の冷蔵庫(冷凍室500m³ x 3室、冷蔵室1000m³ x 2室、処理室、検査室ほか)が整備されたほかはその後復旧等の援助実績は無く、現時点で本プロジェクトと直接関連のある計画はない。

1997年9月に作成された水産開発計画概要書によれば、現在進行中あるいは実施が承認された援助案件は下記の通りである。

- (1) OPEC 資金によるナンブラ地区における小規模漁業援助事業
- (2) フランスの援助による各地小規模漁業地区振興事業
- (3) デンマークの援助によるソファラバンクのエビ漁業に関する調査
- (4) デンマークの部分的援助による中型船漁業、水産加工業および深海エビ漁業に対する投資
- (5) デンマークの一部援助による水産物品質向上のための活動
- (6) EU の援助による水産マスタープラン作成(1998年までEU資金、2000年までの分に関しては一部デンマークが援助する)
- (7) ポルトガルおよびデンマークの援助による公的資金の管理体制改善計画
- (8) ノルウェー、アイスランドおよびポルトガルの援助による資源開発および管理体制改善計画
- (9) EU の援助による水産および行政関係人員養成(1998年まで)

2-3 我が国の援助実施状況

2-3-1 無償資金協力

モザンビーク国に対する我が国の協力は、1975年にUNHCR経由で供与した災害緊急援助を初めとして、多くの無償資金協力援助が実施されてきた。1990年以降では、ナンブーラ州道路整備計画（1990年）、キリマネ漁船修理施設建設計画（1992年）、ラジオ放送網拡充計画（1993年）、イニャンバネ州道路補修機材計画（1994年）等が代表的なものである。この他、食糧援助（KR）および食糧増産援助（2KR）も毎年実施されている。漁業水産分野における無償資金協力援助の実績をあげると、以下の通りである。

1986年 キリマネ漁港整備計画
浮棧橋、冷蔵庫、製氷施設等の新規整備

1988年 ソビーニョ漁業センター護岸整備計画
護岸整備

1989年 漁獲物沿岸運搬船建造計画
冷凍運搬船（利用港：マプト、キリマネ、ナカラ、ベンバ、アングシエ）の調達

1992~1993年 キリマネ漁船修理施設建設計画
ドライドック（45m x 13m）、事務管理棟、作業棟、倉庫、機械室、守衛室の建設ならびに運搬用機材（クローラークレーン、トラッククレーン、フォークリフト等）、ワークショップ機材（旋盤、溶接機、ボール盤、パイプベンダーおよび作業工具（機械工具、電気工具、測定工具等）の調達。

1997年 キリマネ漁船修理施設整備計画
ドック前面護岸崩壊防止工、前面・側面侵食防止工

2-3-2 技術協力

近年における水産セクターの技術協力としては次の専門家派遣がある。

1997年4月~1999年3月 船渠運用技術者（ドックマスター）

2-4 プロジェクトサイトの状況

2-4-1 自然条件

(1) 地理

モザンビーク国はアフリカ大陸の南東岸に位置し、国土は東経 30 度 12 分から 40 度 51 分、南緯 10 度 27 分から 26 度 12 分の範囲に広がる。国土面積が 799,380km²、延長 2,500km の海岸線でインド洋に接している。国土の中部から北は熱帯に、また南は亜熱帯に属するが、調査対象であるマプト漁港の位置する首都マプトは国土の南端、南緯 25 度 58 分付近に位置し、亜熱帯性気候である。

気候は 11 月から 3 月が雨期で、この時期に吹く季節風が国土全域に適当な降雨をもたらす、同国の農業に役立っている。特に北部地方では、この時期がサイクロンの来襲シーズンでもある。5 月から 9 月は乾期となり、南部地方では平均気温が 20 度を下回ることがある。

(2) 気象

2-1) 気候

マプトの年間を通じた気候の概況を表 2.4.1 にまとめた。年間降雨量は平均で約 785mm であるが、年による差が大きく、過去の記録によれば 300mm から 1,500mm の範囲の変動がある。降雨日の割合は雨期と乾期とで極端に差がある。雨期には 3 日に 1 日が降雨日となるのに対し、乾期には 10 日に 1 日程度の雨である。

気温は、平均気温が年間を通じて 20 度から 26 度の範囲にある。最高気温、最低気温の間の差が非常に大きく、雨期（夏）の最高気温が 44 度を越えることがあるのに対し、乾期（冬）の最低気温は 7 度にまで低下することがある。

2-2) 風

マプトでの平均風速は、表 2.4.2 に示すように、年間を通じて 5～7 m/s を示すことがあり、季節的特性は明瞭ではない。風向については、図 2.4.1 に月別の風向頻度を示した。ここでも季節的特性は明瞭でないが、一年を通じて東風の頻度が卓越しており、次いで北東風の頻度が高い。これに加えて 4 月～9 月の乾期には南風の頻度が高くなる。また 10 月～1 月の雨期の特徴は北東～東風の頻度が非常に高いことである。

表 2.4.1 マプトの年間を通じた気候概況

	降雨量 (mm)	降雨日率 (%)	日照時間 (hour)	気温 (°C)			相対湿度 (%)
				最高	最低	平均	
11月	77.7	雨期 27	199.8	43.9	14.0	24.0	70.0
12月	87.0		233.1	44.3	15.2	25.2	70.0
1月	139.8		241.1	42.3	16.5	25.8	73.0
2月	137.4		224.4	40.5	17.4	25.8	75.0
3月	89.0		243.3	40.4	15.1	25.2	76.0
4月	68.4	23	235.2	39.5	13.4	23.6	76.0
5月	28.2	乾期 9	258.4	38.2	7.9	21.4	74.0
6月	27.3		252.6	34.3	7.4	19.4	72.0
7月	18.0		264.5	34.5	8.5	19.2	72.0
8月	18.2		257.1	37.9	8.6	20.2	71.0
9月	35.9		226.9	43.0	9.6	21.5	68.0
10月	56.8	26	211.5	44.8	11.5	22.7	69.0
年間	783.7	24	237.3			22.8	72.2

出典：Dados Geograficos Gerais sobre a R.P.M. para Elaboração de Projectos de Construção; Ministerio da Construção e Aguas (Setembro 1987)

表 2.4.2 マプトの平均風速と風向
月別最大第1位から第3位までの風速と風向
(1933年～1954年；CFM資料)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
第1位	7.0 SSW	5.2 S	4.8 S	4.7 S	4.7 S	4.8 S	5.0 S	5.3 S	5.8 SSE	5.6 SSE	6.3 SSE	5.4 S
第2位	5.3 S	5.0 SSE	4.8 SSE	4.4 SSE	4.4 SSW	4.8 SSW	4.7 SSW	5.2 SSE	5.5 S	5.5 S	5.4 S	5.3 SSE
第3位	5.2 SSE	4.5 ENE	4.3 ENE	4.1 SSW	4.2 SSE	4.3 SSE	4.5 N	4.6 N	4.5 NE	5.0 ENE	5.1 ENE	4.9 ENE

2-3) サイクロン

インド洋南西地域でのサイクロンの発生時期は11月から4月であり、この期間に毎年平均して15から20のサイクロンが発生する。このうち、モザンビークにサイクロンが来襲する時期は主に2月と3月である。

インド洋南西地域熱帯サイクロン予測センター（フランス領レユニオン島 St.Denis）の記録によると、1847年から1996年の150年間にモザンビークに来襲したサイクロンは118を数えたが、そのうち70%が北部地域に、20%が中部地域に影響を及ぼし、マプト市のある南部地域に災害をもたらしたものは約10%であった。

最近の15年間にモザンビークに影響を及ぼした規模の大きなサイクロンとしては、

Domoina(1984年2月)、Dessilia (1992年2月)、Nadia(1994年3月)、Bonita(1996年2月)、Josic(1997年2月)等あげられる。これらのサイクロンのモザンビーク南部地域への影響について確認する資料は得られなかったが、ヒアリングによれば、マプトには1983年以来今日まで、サイクロンの来襲またはそれによる災害の経験はないとのことである。

(3) 海象

3-1) 潮 汐

マプト漁港の港内には潮位計が設置してあり、また推算潮位に基づく潮位表が頒布されている。潮位表によると潮位実況は以下のとおりである(単位：メートル)。

HHW (既往最高潮位)	+4.04	MLWS (朔望平均干潮位)	+0.46
MHWS (朔望平均満潮位)	+3.55	LLW (既往最低潮位)	+0.01
MSL (平均海面)	+2.00	DL (工事基準面)	0.00

マプト港(商港区)の施設復旧整備事業および漁港の崩壊護岸の緊急復旧工事等の計画図面によれば、計画潮位としては以下の値が採用されている。この計画高潮位は、天文潮の満潮位に雨期の洪水位を考慮した水位であると考えられる。

計画高潮位 (PMAV*)	+4.20m
計画低潮位 (BMAV**)	+0.15m

3-2) 波 浪

マプト港が位置する Espirito Santo 河口はマプト湾 (Baia de Maputo ; 水深5~10m) に面している。湾の水面の広がり最大で30数kmであり、河口に到達する波浪は、この水域において発生するものである。現地調査期間中のヒアリングによれば、マプト周辺の水面での波浪が高くなるのは、おもに乾期に南~南東の季節風が強い時期とされている。また現地における観察によれば、このような季節風による最大波高は約0.5m、周期が2~3秒、波向きS~SSEの波が卓越していると見られた。

3-3) 沿岸の流れ

マプト漁港周辺の沿岸(河川)流況について定点の流速測定を実施した。

- ・ 観測日 1998年8月15、16日(小潮)
8月22、23日(大潮)
- ・ 観測方法 電磁流速計による25時間連続観測(1時間間隔)

観測位置は、漁港の防波堤開口部とフェリー棧橋先端（漁港から約 500m 下流；図 2.4.2 参照）である。沿岸流観測によって得られた港口部および河道の流速の測定値および潮位とそのグラフを図 2.4.3 (1)(2)に示した。

河道の流況（フェリー棧橋）は潮汐に対応して約 12 時間周期の規則的な上下流を示している（潮位と流速との間に 90 度の位相差が明確にみられる）。小潮の場合の流速の振幅は約 20cm/s、大潮の場合には 50～60cm/s に達する。

いっぽう、マプト漁港の港口部の流れは、潮汐とほとんど無関係に見える。大潮の場合も小潮の場合も、流速は 10cm/s 未満の弱い流れである。上下への流向変化はあるが、港外へ向かう流れの方がやや優勢である。これは、透過性の構造を持つ突堤棧橋の下部から泊地に流入した河川水が、港口部を通して流出しているものであると考えられる。

(4) 漂 砂

4-1) 底質調査

底質サンプルは、図 2.4.2 に示す 8 カ所（河岸沿い 6 カ所、泊地内 1 カ所、河川内 1 カ所）で採取した。底質サンプルの特性を記述するために、構成する区分の名称と対応する粒径の範囲とを以下のように定義し、表 2.4.3 では粒径別の成分構成を百分率で示した。グラフを図 2.4.4 に示す。

4-2) 浮遊砂調査

- ・ 採取日時：1998 年 8 月 14 日（小潮）および 8 月 21 日（大潮）
昼間の高潮位時。
- ・ 採取水深：底層(B)、中層(M)、表層(T)の 3 層。

浮遊砂調査のサンプルは、図 2.4.2 の 2 カ所（漁港防波堤開口部と河道の水面下）で採取された。浮遊砂調査結果を表 2.4.4 に示す。

採取水深による違いはあまり明瞭ではないが、底層で中層および表層よりも浮遊砂濃度がわずかに高い傾向にある。浮遊砂の最大粒径は 33～34 ミクロン（粗シルト）であり、浮遊砂の成分がシルト以下の泥質の範囲にある粒子である。この点では底質のサンプル No.5 と共通性がある。浮遊砂調査によるサンプルからは比重や粒度分布を求めることができなかったが、粒径成分構成によれば、泊地の堆積底質と浮遊砂成分との共通性が確認される。

表 2.4.3 底質サンプルの粒径別成分の構成 (単位: %)

		サンプルNo.	1	2	3	4	5	S6	R1	R2
砂	粗粒砂	1 - 2 mm	0.10	0.00	0.00	0.77	2.50	7.87	5.50	5.68
	粗砂	0.5 - 1 mm	0.59	0.08	2.14	2.37		28.13	8.88	34.71
	中砂	0.25 - 0.5 mm	6.38	1.50	13.63	13.48		25.75	10.49	5.25
	細砂	0.125 - 0.25 mm	89.25	15.94	59.60	57.97		19.93	55.56	36.95
	微細砂	63 μ - 0.125mm	1.86	3.29	3.96	1.99		0.25	4.14	3.53
泥質	粗シルト	32 - 63 μ	1.92	0.15	0.15	0.09	0.03	0.74	0.03	0.02
	中シルト	16 - 32 μ		0.32	0.11	0.11	0.10		0.03	0.08
	細シルト	8 - 16 μ		0.90	0.15	0.31	0.85		0.12	0.22
	微細シルト	4 - 8 μ		1.27	0.34	0.46	1.79		0.14	0.38
	粗粘土質	2 - 4 μ		1.65	0.64	0.70	2.70		0.17	0.66
	中粘土質	1 - 2 μ		3.64	1.44	1.48	6.26		0.32	1.17
	細粘土質	1 μ 未満		71.26	17.85	20.27	85.77		14.62	11.35
	比重		2.77	1.94	2.38	2.18	1.97		2.87	2.50

表 2.4.4 浮遊砂調査結果 (1998年8月14日および21日)

採取日	採取点 /回数	深さ	採取総量 (ml)	固形分 (g)	濁質濃度 (mg/l)	最大粒径 (micron)
8月14日	1/1	底層	502	0.23	115	34.0
		中層	535	0.05	27	34.0
		表層	533	0.05	27	34.0
	1/2	底層	552	0.18	99	33.6
		中層	536	0.04	21	33.7
		表層	546	0.04	22	33.7
	2/1	底層	541	0.10	54	34.0
		中層	533	0.08	43	34.1
		表層	531	0.09	48	34.1
	2/2	底層	535	0.08	43	34.1
		中層	500	0.10	50	34.0
		表層	535	0.09	48	34.0
8月21日	1/1	底層	727	0.08	58	34.0
		中層	739	0.13	96	33.1
		表層	737	0.14	103	33.7
	1/2	底層	738	0.17	125	32.7
		中層	759	0.06	46	32.8
		表層	753	0.07	53	33.1
	2/1	底層	753	0.36	271	33.1
		中層	699	0.10	70	33.7
		表層	753	0.08	60	33.4
	2/2	底層	719	0.21	151	33.5
		中層	736	0.09	66	33.5
		表層	771	0.09	69	33.7

(5) 水質

マプト漁港周辺の沿岸水質について沿岸流況と同位置で同時観測を行った(図 2.4.2を参照)。

- ・ 観測日 1998年 8月15、16日(小潮)
8月22、23日(大潮)
- ・ 観測方法 可搬式水質計による25時間連続観測(1時間間隔)
- ・ 観測項目 電導度、塩分、水温、溶存酸素(DO)、pHの5項目

5-1) 電導度および塩分

電導度は、いずれのケースも54 mS/cm付近を中央値として、潮位の上下と対応した上下変動を示した。すなわち、潮位の上昇に伴って海水(塩分)が河道に侵入して電導度の値が上昇し、潮位が下降するときはその逆である。電導度の変動範囲は、小潮の場合には53~54.5 mS/cmの範囲、大潮の場合には52.5~55 mS/cmであった(注:電導度の単位 S(シーメンス) = 1/ohm; 電気抵抗 (ohm) の逆数)。

塩分は電導度と関数関係にある換算値である。塩分の変動範囲は、3.55%付近を中央値として、3.5~3.6%の範囲で観測された。

5-2) 水温およびDO

潮汐は半日周潮であり、水温の変化は日照と暖められた海水の出入りに関係するはずであるが、潮汐とは無関係に日周期で変動した。また、水深方向では、水深による水温の差は小さいが、表層の方が底層よりも高い傾向がある。表層と底層との温度差は0.5度以内である。これはこの河口が混合型の特性を有することを示すものであろう。

DO(溶存酸素)は5.5~7 mg/lの範囲で変動しており、時間的変動はやや複雑で、水温の変動と潮汐の上下とが重なり合った変動に見える。水深方向の差は大きくないが、底層の方が表層よりも大きい傾向がある。DOが5.5~7 mg/lの範囲にあるのは、日本の環境基準に当てはめれば、B類型(5 mg/l以上、水産2級、工業用水)にあたり、人間の生産および生活排水の影響を受けた水質であることを示している。

5-3) pH

pHの測定値は8.3~8.5の範囲の値を示している。潮汐に対応した時間的変動は示していない。

(6) 地 形

6-1) 陸上地形

マプト漁港の位置するところは、Rio Umbeluzi の下流、マプト湾 (Baia de Maputo) に注ぐ河口 (エスピリト・サント) の左岸である。

図 2.4.5 にマプト湾周辺の広域の地形を示す。マプト湾は水深 5 ~ 10m の非常に浅い湾であり、その湾入地形によってインド洋からの長大なうねりの進入を防いでいる。マプト湾には、北から Rio Incomati (流域面積 45,875 km²)、西から Rio Umbeluzi (流域面積 9,524 km²)、南から Rio Maputo (流域面積 29,030 km²) が流れ込んでおり、これら 3 河川の流入がマプト湾の水理および地形形成に重要な影響を持っている。

6-2) 陸上地形および海底地形測量

本件現地調査では、漁港管理区域内の陸上部現地調査と併せて、漁港泊地内と前面の河道を含む範囲の深浅測量を実施した。陸上地形測量と深浅測量による等深線図を 1 枚に統合したものを図 2.4.6 に示す。

漁港前面の河道は水深約 10m を維持しているが、棧橋および防波堤開口部近傍は -3m ~ -5m と浅くなる。東防波堤の河川側には高さ +2m に達する前浜が形成されている。

(7) 土 質

ボーリング資料のサンプルを、現地での収集資料および本件現地調査によるボーリング調査の結果で示す。図 2.4.7 にボーリング位置図を示す。

これらのうち、No.1 (Offshore Boring) および No.2 (Onshore Boring) は本件現地調査によるボーリングであり、GM-2, GM-3, DCR-1, DCR-2, DCR-3, DCR-5, DC1-A 等は CFM 資料室保管の資料による。

図 2.4.8(1)~(3)に土質断面図を示した。

表層は厚さ 5 ~ 10m にわたって細砂層で構成される。ただし、泊地内 (DCR-2) では表層は厚さ約 1 m が泥の層である。また、河岸に接する地点 (No. 1) では表層が厚さ約 8.5m に達する軟泥層である。

現行の棧橋からボーリング調査を行った地点 No. 1 では、DL-23.0m まで粘土層 (N 値

11~24 の範囲) が分布し、-24.0m以下にコーラル層が現れる。

倒壊護岸の背後でボーリング調査を行った地点 No. 2 では、DL-8.1mまで細砂層および粘土層 (N 値 11~18 の範囲) が分布し、-8.1m以下にコーラル層が現れる。コーラル層の下は再び粘土層が分布する。

(8) 地震

この地域で有感地震や地震災害を経験することはまれである。地震帯の区分によれば、モザンビーク国南部は地震帯として、強度 VII の区分に含まれることが規定されている。ポルトガル時代に発行された設計基準である Regulamento de Segurança das Construções contra os Sismos (耐震建設安全規則; 1971 年、リスボン) によれば、以下のような解説が施されている。

ゾーン A : 地震危険度が大	強度 IX~X
ゾーン B : 地震危険度が中程度	強度 VI~VIII
ゾーン C : 地震危険度が小	

ゾーン B については、構造設計において水平震度 $k_h=0.05$ を考慮すべきことが規定されている。

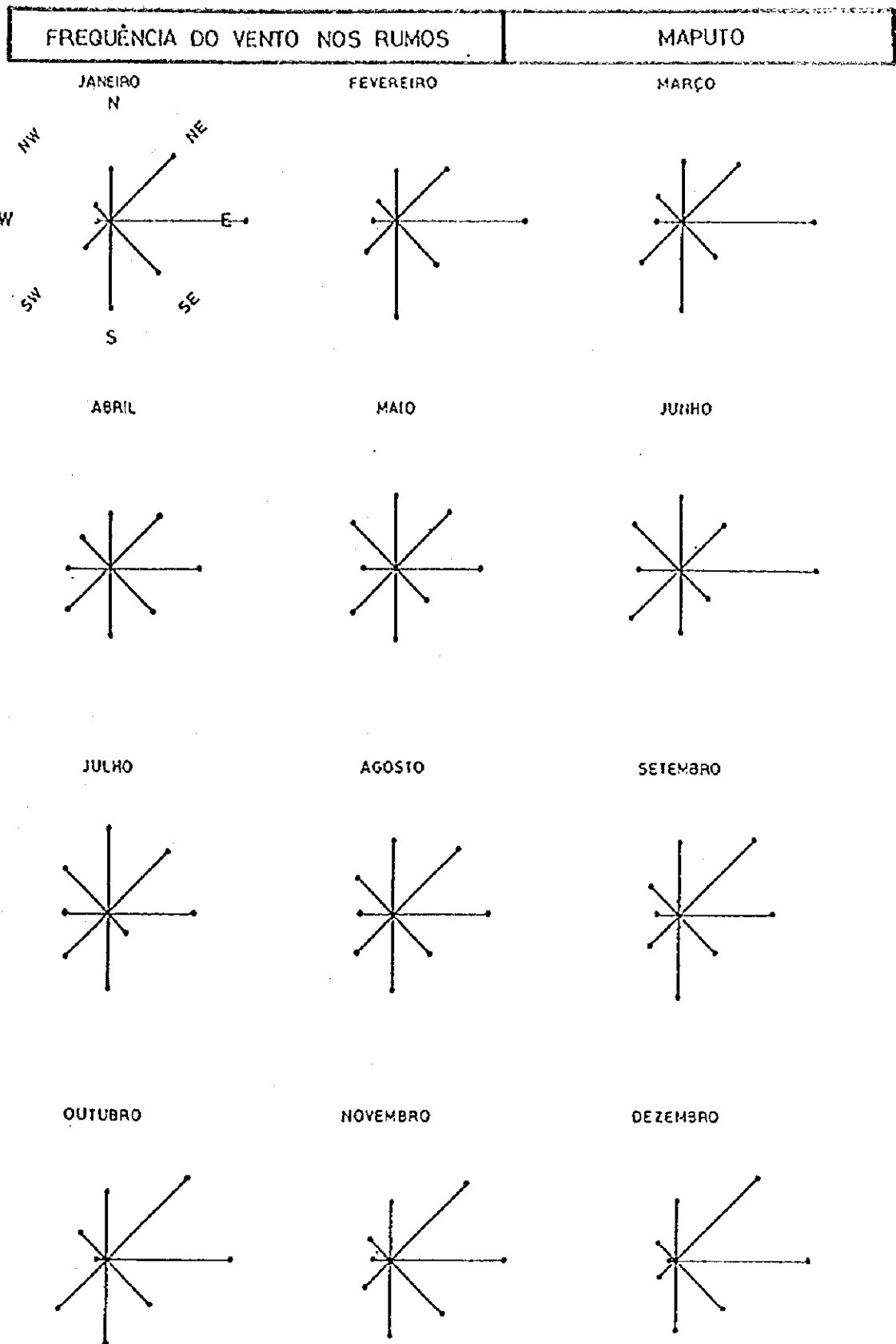


図 2.4.1 マプトの風向の頻度

出典：Dados Geograficos Gerais sobre a R.P.M. para Elaboracao de Projectos de Construcao; Ministerio da Construcao e Aguas (Setembro 1987)

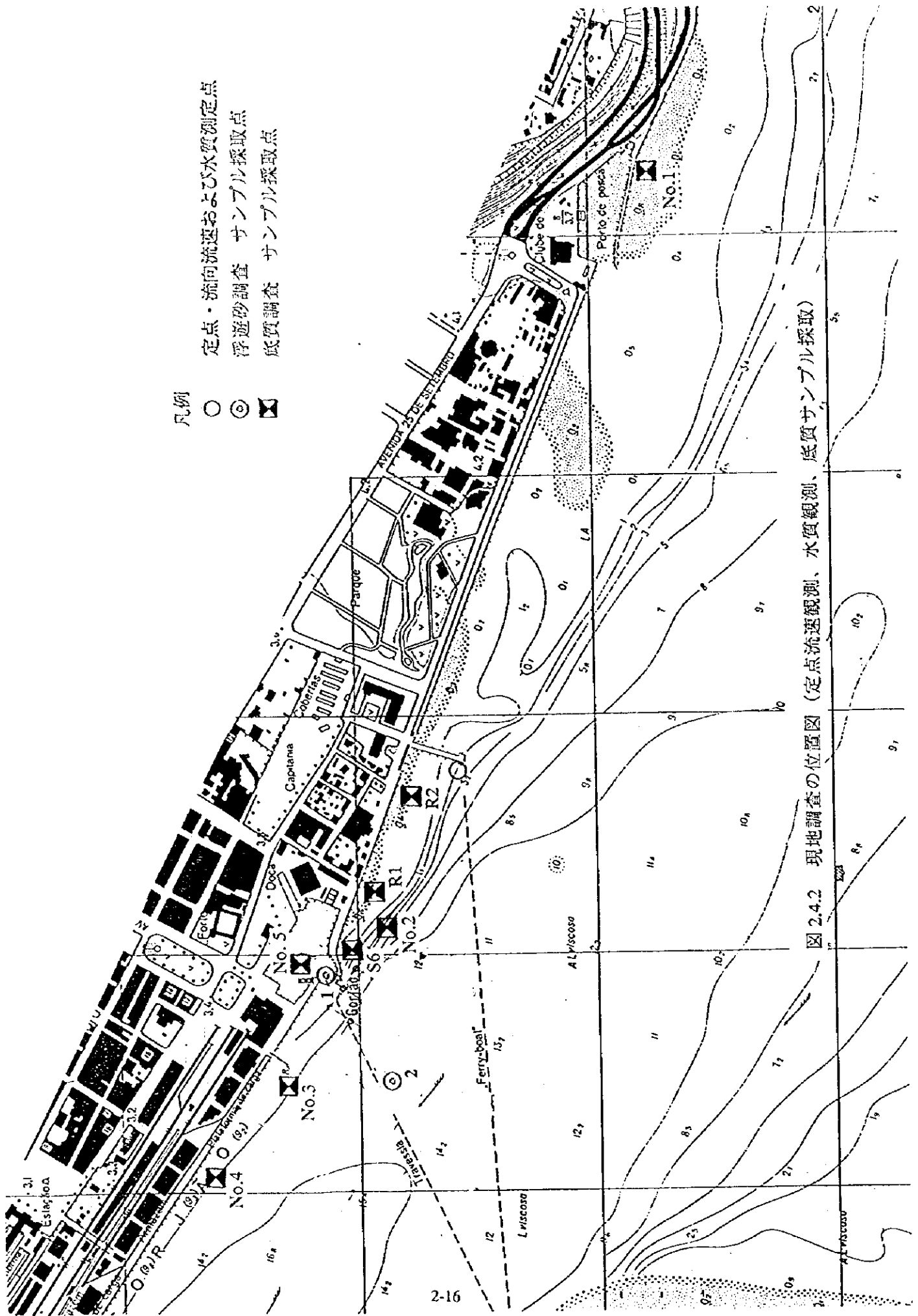
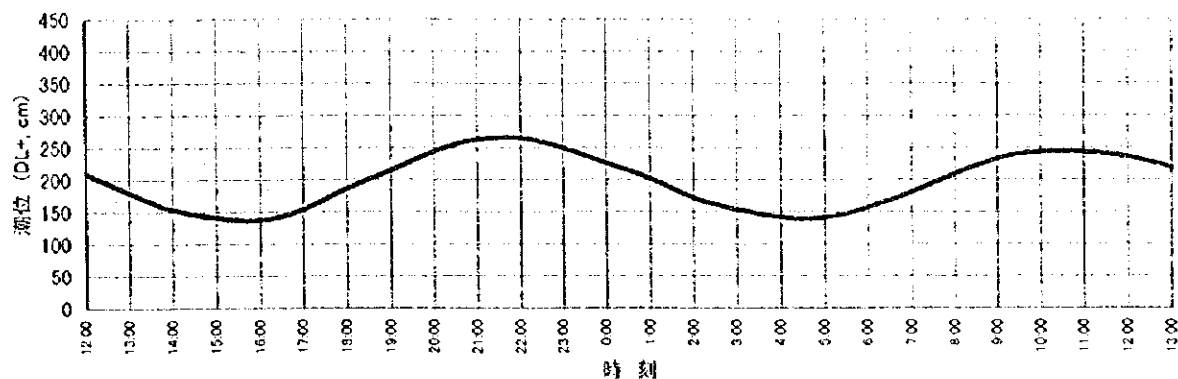


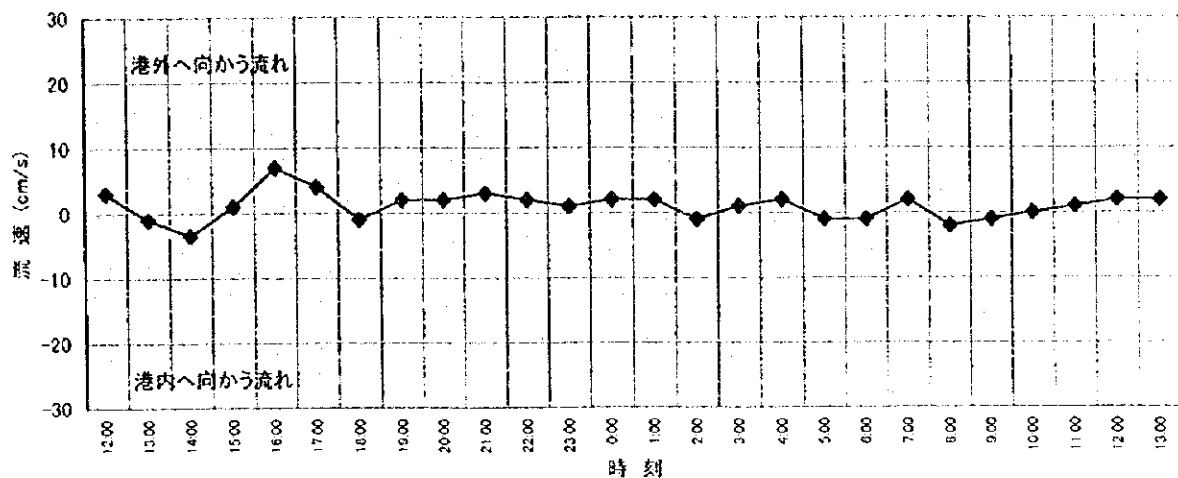
図 2.4.2 現地調査の位置図 (定点流速観測、水質観測、底質サンプル採取)

潮位(マブト漁港) 1998年8月15~16日、小潮



8月15-16日、小潮

◆ 港口部流速(水深-1m)



8月15-16日、小潮 フェリー棧橋

◇ 水深-1m ■ 水深-3m

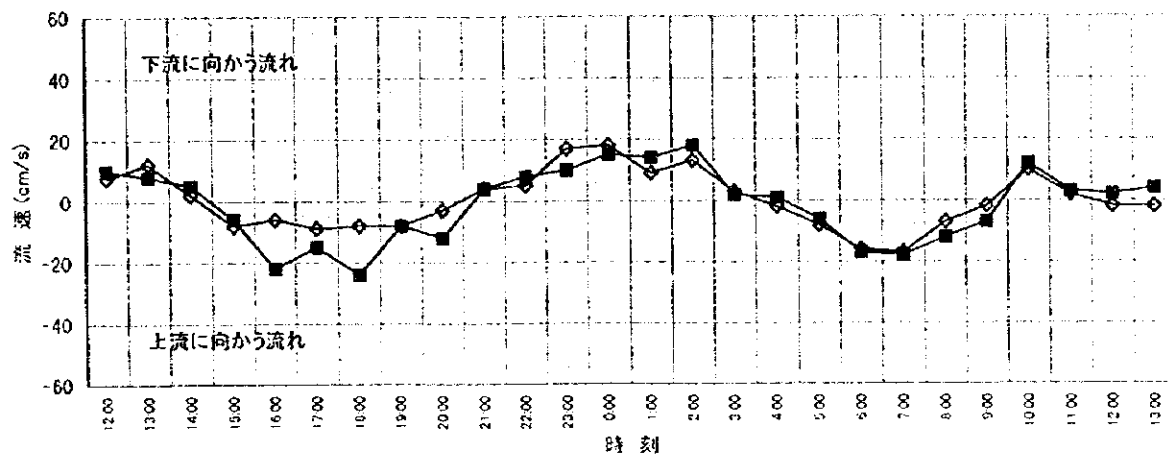
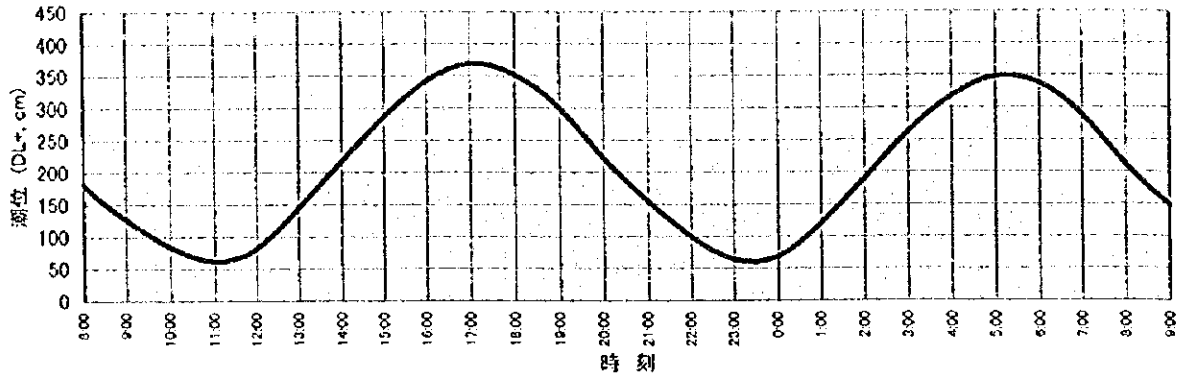


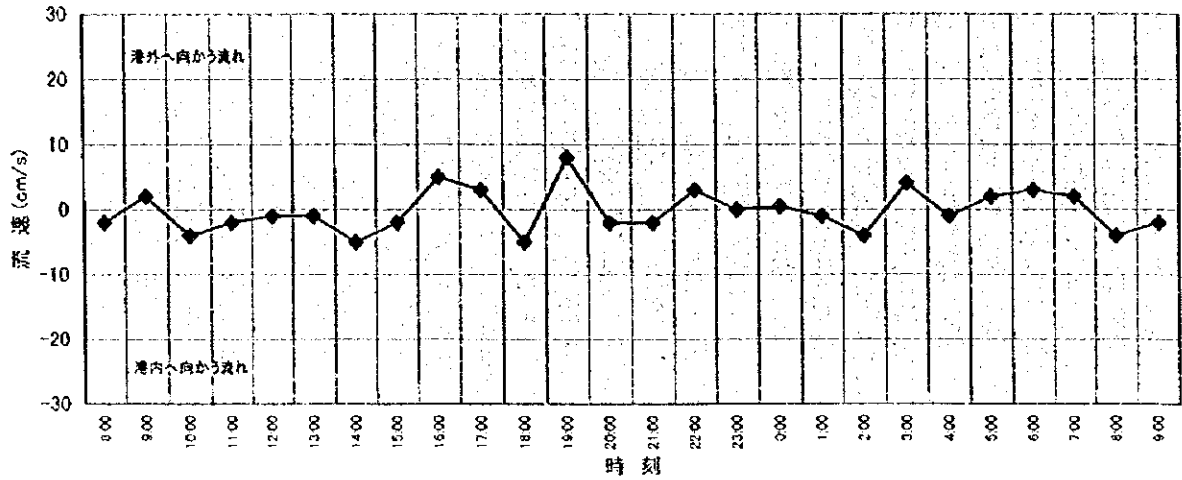
図 2.4.3(1) 港口部および河道の流れ(小潮)

潮位(マブト漁港) 8月22~23日、大潮



8月22 - 23日; 大潮

◆— 港口部流速(水深-1m)



8月22 - 23; 大潮 フェリー棧橋

◇— 水深-1m ■— 水深-3m

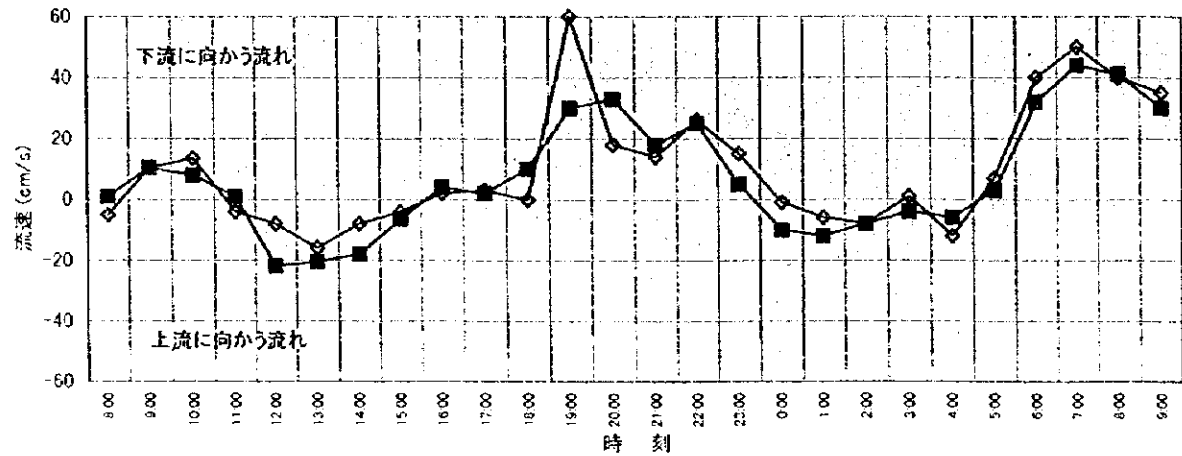
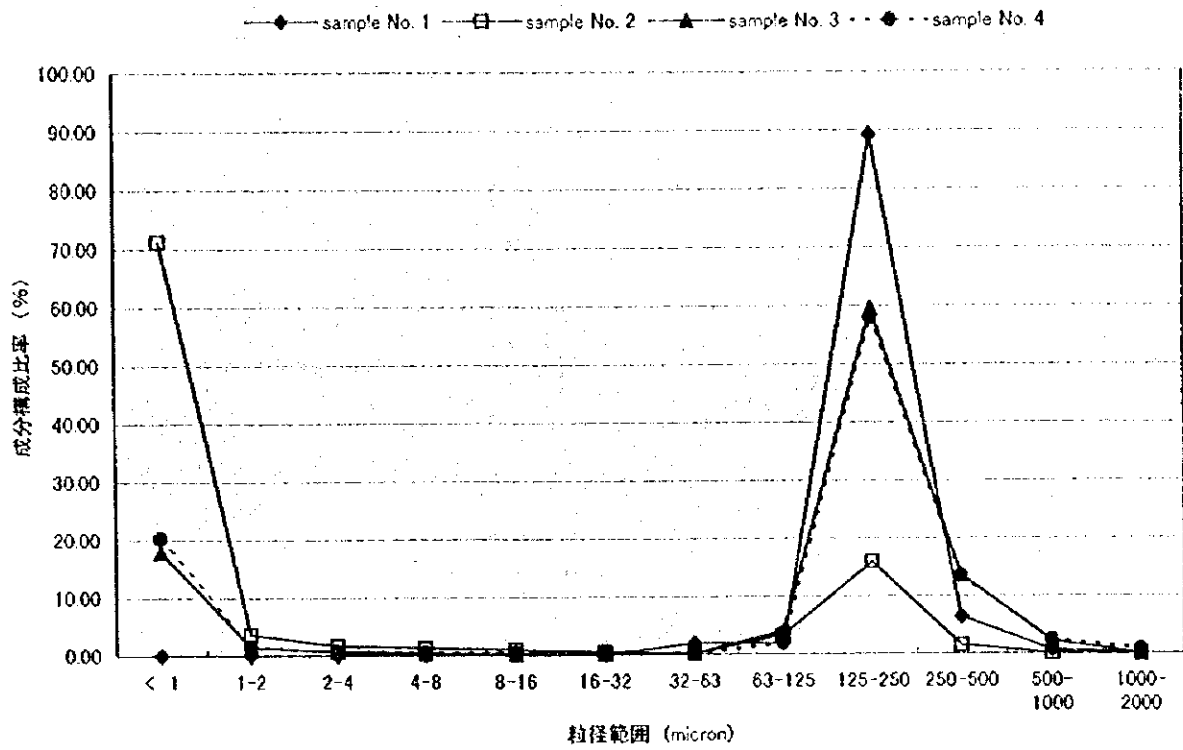


図 2.4.3(2) 港口部および河道の流れ(大潮)

底質サンプルの粒径別成分構成



底質サンプルの粒径別成分構成

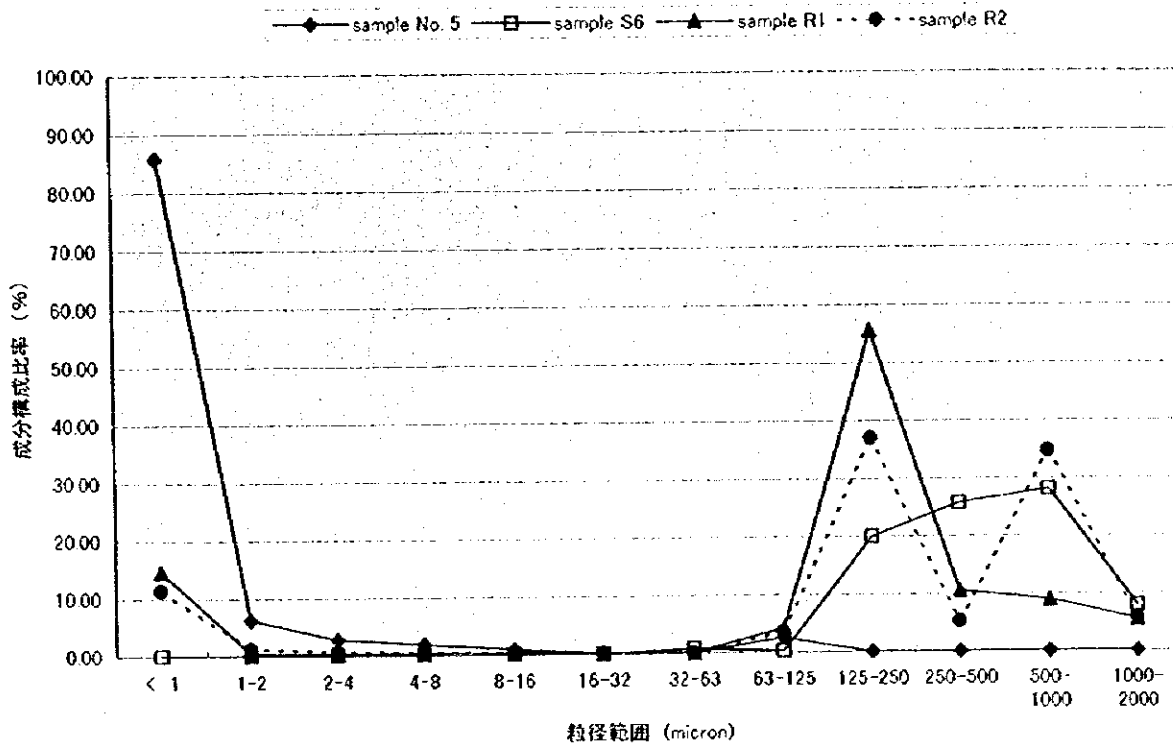


図 2.4.4 底質の特性 (底質調査: 1998年8月)

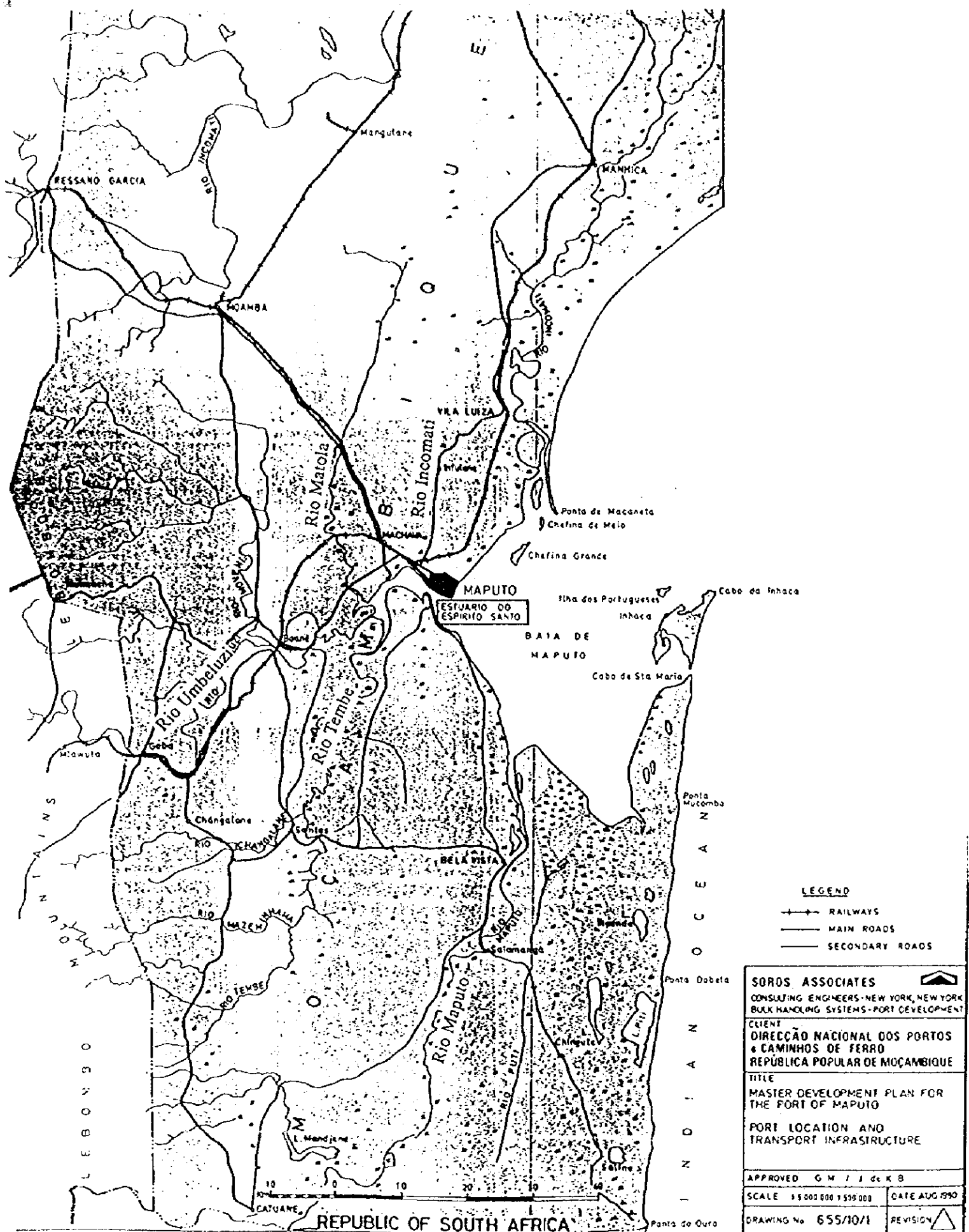


図 2.4.5 マプト湾周辺の広域地形

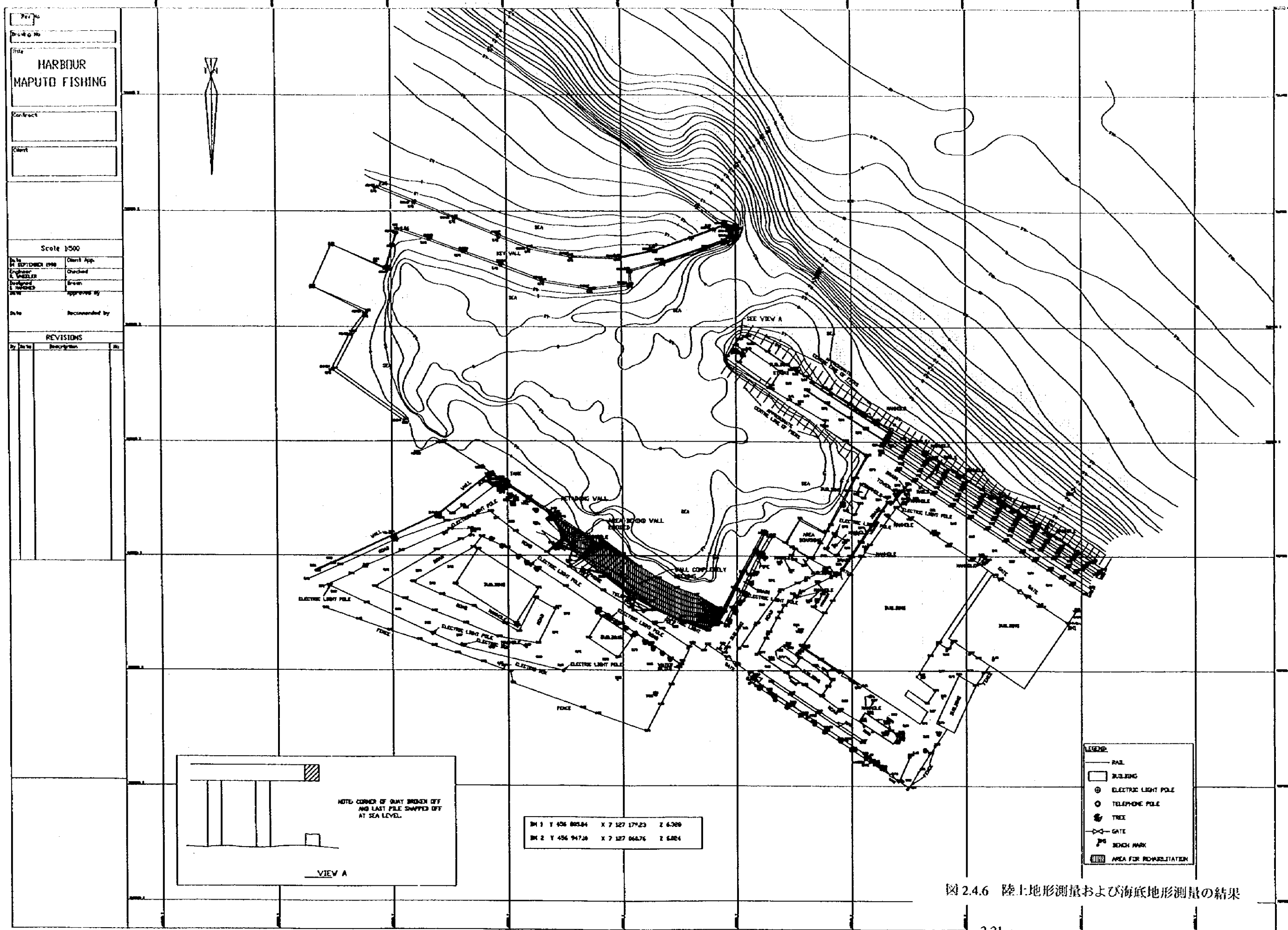
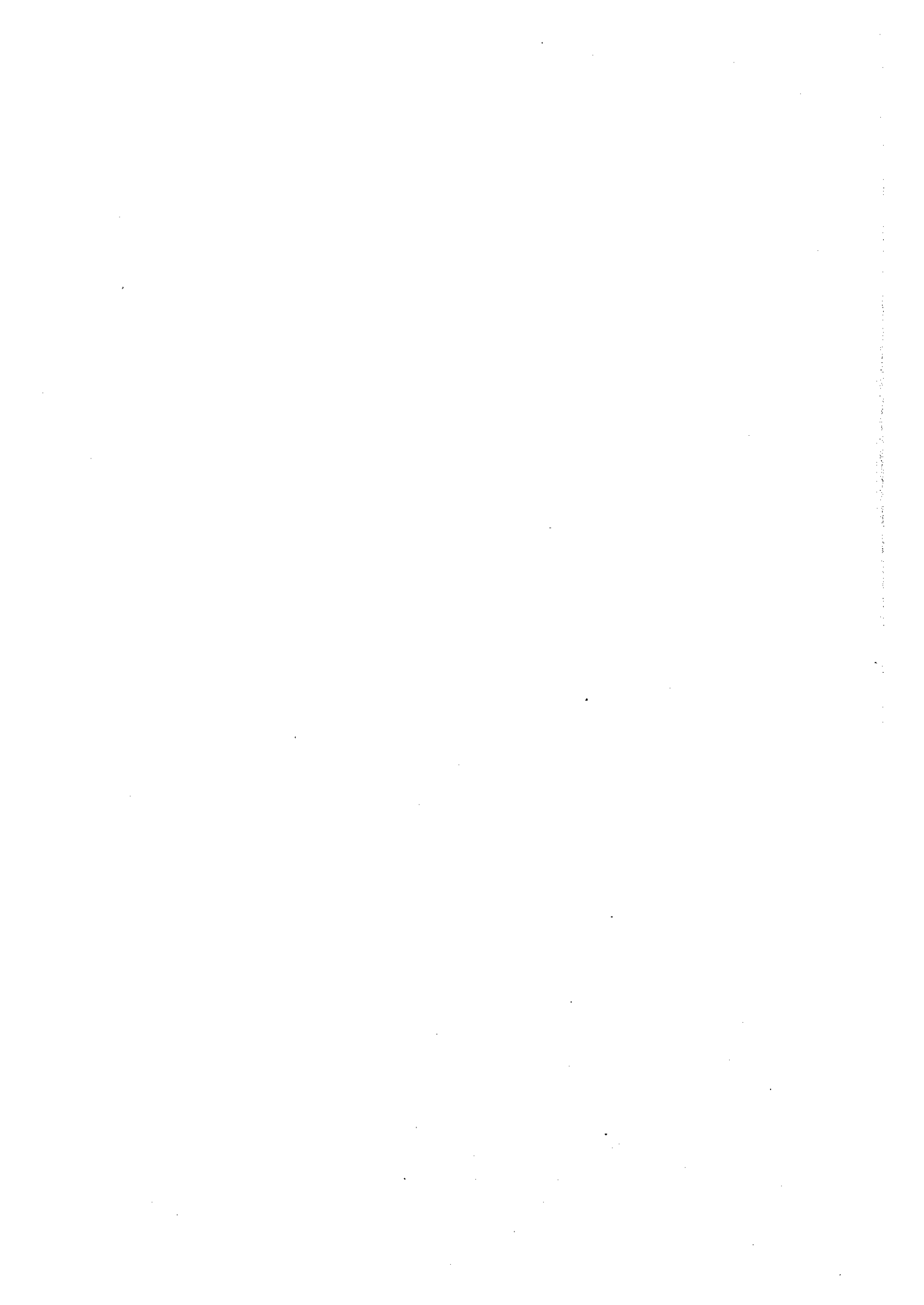


図 2.4.6 陸上地形測量および海底地形測量の結果



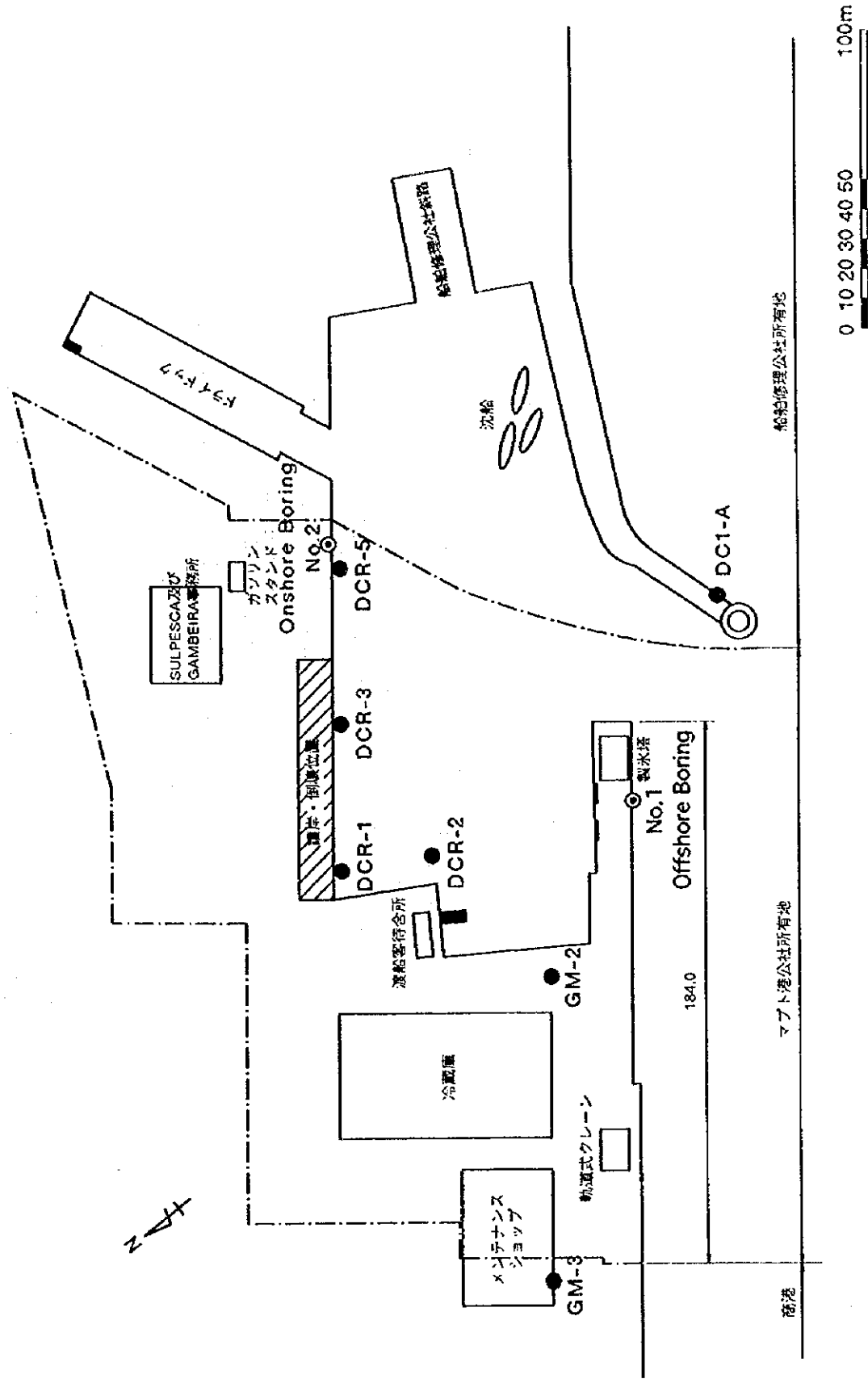


図 2.4.7 ボーリング調査の位置図 S=1/2,000

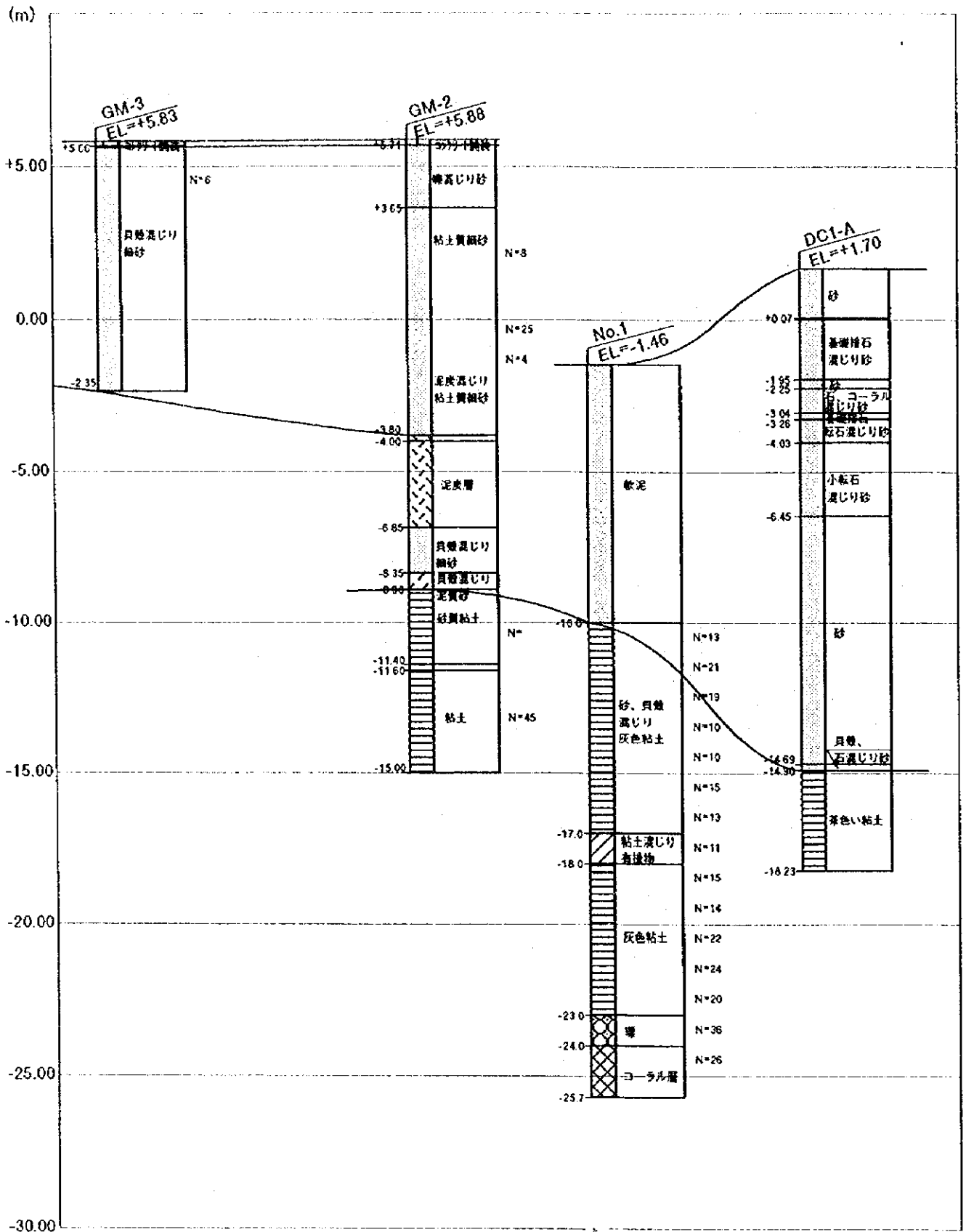


図 2.4.8(1) 土質断面図

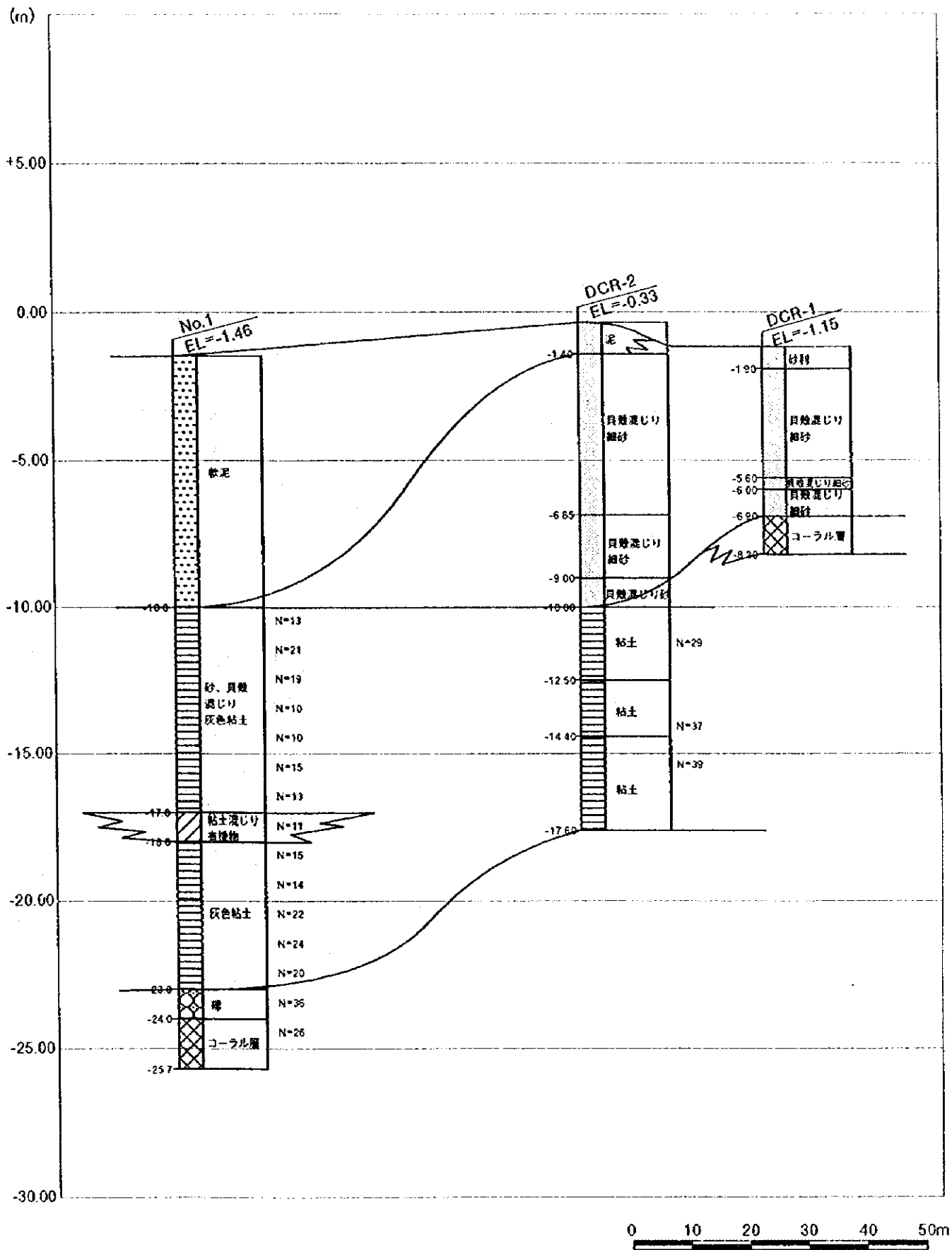


図 2.4.8(2) 土質断面図

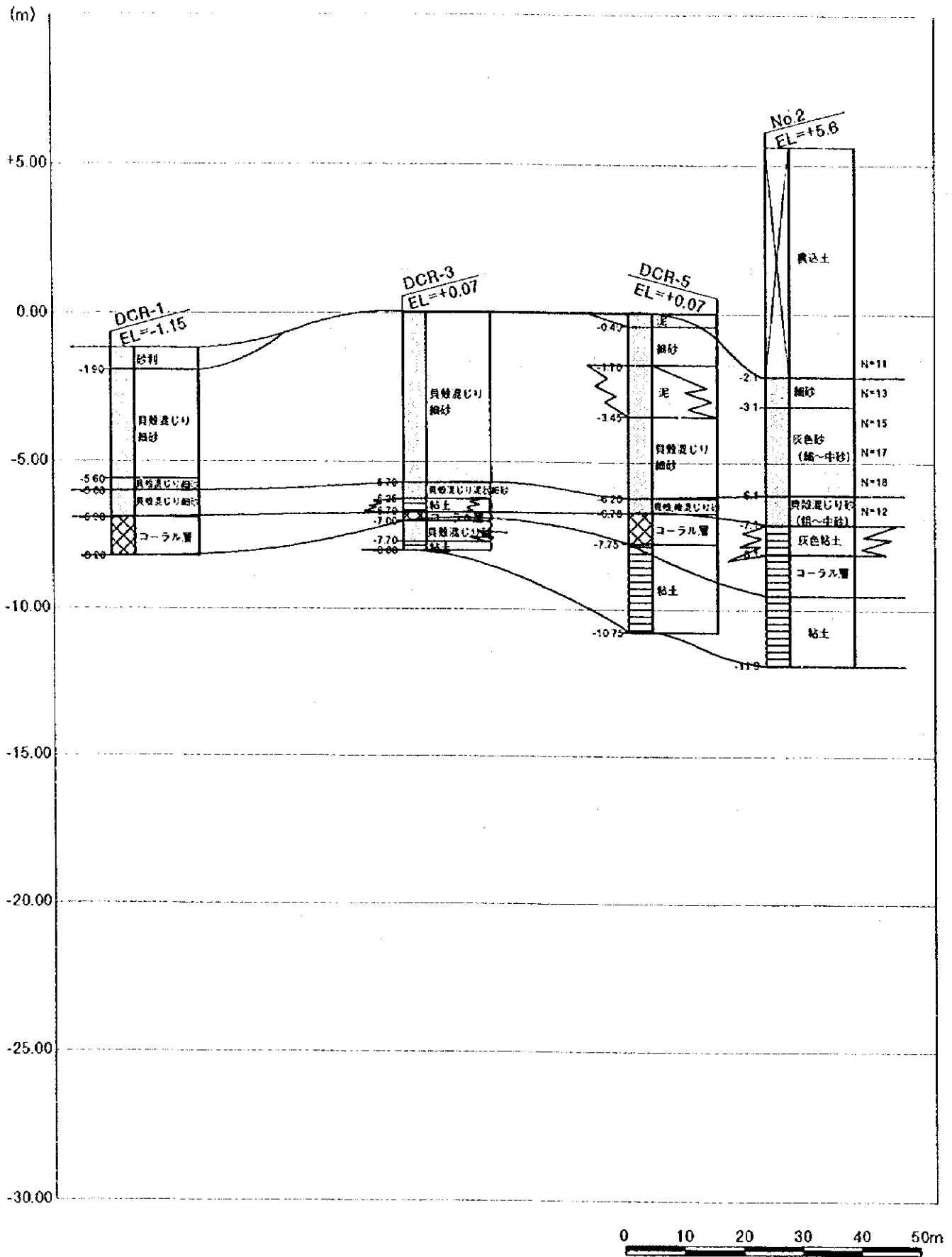


図 2.4.8(3) 土質断面図

2-4-2 社会基盤整備状況

マプト漁港は、マプト市内を流れるエスピリト・サント河口に位置し、モザンビーク国の南部唯一の漁港である。マプト漁港は、漁港西側でマプト商港および東側に船舶修理公社と隣接しており、マプト漁港の基本土木施設はこれら隣接商港および船舶修理公社と同時期に建設が進められた歴史を有する。このうち、とりわけマプト漁港部分の施設が最も古い施設と考えられ、1912年またはそれ以前に建設されたものと推定される。

本漁港は首都マプト市の市街地に隣接して位置するので、鉄道、道路、電気、水道、電話等の都市インフラ施設が整備された唯一の漁港である。本漁港の北側は漁港ゲートを通してマプト市の幹線道路に面しており、市内の交通体系と結ばれている。また現在、マプト漁港は商港側と敷地の境界壁にて分離されているが、元々、隣接するマプト商港と一帯に整備されてきたので、商港に配置されている鉄道網、船舶給水・給油施設等その他ユーティリティー施設と結合されている。

漁港港内への電力供給はモザンビーク電力公社によりなされており、その受電容量は630KVAである。また、停電に対処するため、漁港独自の非常用電源を備えている。水はマプト市から供給を受けている。しかし給水される水圧は低く、乾季には断水が多い。このため、漁港内の水槽タンクにて貯水・加圧して使用している。

漁港内にはマプト市の下水管が設置されている。この下水管を通してマプト市からの汚水排水が直接マプト漁港の掘込湾内へ放流されており、湾内水質汚濁の原因の一つとなっている。

2-4-3 既存施設・機材の現状

マプト漁港の既存施設・機材の1998年8月現在の状況は次の通りである。

(1) 土木施設

1-1) 杭棧橋

a) 施設概要

漁港区域内では、土留部を有する116m延長の棧橋部は1912年に建設されている。それより下流側の突堤形式棧橋の建設時期は収集資料からは特定できなかったが、1912年またはそれ以前に建設されたものと推定される。

b) 劣化の状況

漁港部の栈橋を対象とする本調査では、干潮帯に配置されている栈橋下部フレーム材より上部の部分を対象に以下の調査を実施し、既設栈橋の劣化程度を把握した。

- 栈橋上部工の上面の外観目視観察
- 栈橋上部工下面の干潮帯より上部についての外観目視観察
- シュミットハンマーによるコンクリート非破壊強度試験
- 栈橋部材のコンクリートコアサンプル採取による圧縮試験
- 同試料の中性化分析
- 同試料の塩分濃度分析

(i) 目視観察（突堤栈橋部および土留め栈橋部）

突堤栈橋部の全般的な傾向

破損や損傷による劣化を含め、栈橋の劣化進行は栈橋法線部の前面杭、法線平行横梁および法線直角方向の縦斜材に集中している傾向が認められる。栈橋法線部に配置されている前面杭は損傷・欠損が著しく、随所でコンクリートの剥離・はく脱が認められる。特に、突堤栈橋部の港口付近の先端部では劣化が著しく一部の杭は破断、倒壊している。

突堤栈橋部の梁・支柱材

梁部材ではコンクリートが欠損、剥離、剥落しており、クラックによるコンクリートの露出面に沿って錆びた鉄筋が露出し、場所によっては鉄筋が破断している。また、所々でコンクリートに錆汁が見られるが錆汁のみ認められる劣化箇所はさほど多くはない。梁部材では、特に縦斜材部でクラックの発生、コンクリート断面の欠損、鉄筋の露出と破断等の症状による劣化の進行が目立つ傾向が認められる。縦斜材と比べて、法線平行および直角方向の水平梁、栈橋内部に配置されている支柱材の劣化は軽微である。

突堤栈橋部のスラブ材

梁部材と比べるとスラブの下面はコンクリートの劣化は少なく、ほぼ健全とみなしうる程度の劣化である。ただし、数スパン毎に栈橋法線直角方向にゲル状吐出物が栈橋幅全体に亘って走っているのが認められる。

突堤栈橋部法線前面の天端面法線平行横梁

栈橋法線部の法線前面の天端面法線平行横梁は、随所でコンクリートが大きく破損・破断している。欠損・破損して部分では鉄筋が露出している部分も多い。

土留め棧橋部

突堤部棧橋の港口付近の先端部は、上述のように法線上に配置されている法線前面支柱杭が損傷による劣化が著しい。この劣化が著しい一部分を除けば、商港側に位置する土留め棧橋の劣化の状況は突堤部棧橋と類似しており、劣化の程度も同程度と観察された。

(ii) コンクリートの強度

現場でのシュミットハンマーによる非破壊試験の他、棧橋法線上の法線横梁および支柱杭部材の2箇所からコアサンプルを採取し室内にてコンクリートの圧縮試験を行った。

表 2.4.5 コンクリート強度

単位：kg/cm²

	上部工法線梁	柱部材
1) シュミットハンマー試験		
干潮帯部		233
水面上の部材		310
2) 室内圧縮試験	393 (38.5 Mpa)	475 (46.6 Mpa)

(iii) コンクリート中の塩分含有量分析

現場にて棧橋の上部工部材よりドリル掘削にて試料を採取し、室内にてコンクリート試料中の塩分含有量を測定した。

表 2.4.6 塩分含有量

試料の深さ (cm)	上部工法線梁	柱部材
1~3 cm	2.17%	3.62%
5 cm	1.62%	1.84%

コンクリート部材の表層部では高い塩分含有量を示しており、コンクリート中の鉄筋の発錆限界値と言われる 0.052%や、国土開発技術研究センターによる「コンクリート中の塩害で損傷した橋梁を補修するための基準(案)」において含有塩分量と鋼材の腐食状況関係で鋼材が腐食するケースが多く損傷度も高いと見なされる 0.15%以上(鋼材の位置での塩分含有量)、等を大幅に越えている。

コンクリート中の塩分含有量の評価は一般に難しいが、本棧橋では、コンク

リート剥離・剥落による鉄筋の劣化が著しい箇所を除けば、鉄筋の腐食に伴う錆汁の発生は部分的に止まっていることも劣化目視観察で認められている。一方、今回の試料採取ではドリル掘削によりサンプルを採取したが、試料の採取深度より浅い部分での試料が混入されている懸念がある採取となった。これらのことから、塩分含有量が高濃度の部分はコンクリート表面の極浅い部分に止まっており、鉄筋が配置されているコンクリート内部の位置では総じて健全性は保たれているものと推定される。

(iv) 中性化分析

現場にてコンクリート表面およびコア採取したサンプル試料にフェノールフタレインを散布した。その結果は以下の通りであり、表層部を除き内部のコンクリートは健全性を保っているものと判断される。

表 2.4.7 中性化深さ

	上部工法線梁	柱部材
表面	中性化	中性化
深さ 1～7 cm	なし	なし
深さ 1～21 cm	なし	なし

c) 部材別の劣化度判定

上記外観目視の結果より栈橋の劣化度を「港湾コンクリート構造物の劣化防止・補修マニュアル(案)」に基づき鉄筋の腐食、ひび割れ、かぶりコンクリートの剥離・剥落の3項目について評価する。劣化程度の評価は、調査によって判定する部材単位の劣化度に基づき行い、栈橋部を突堤先端部栈橋、突堤栈橋部および土留め栈橋部の3ブロック分けて総合評価としての判定を行った。その結果を次表に取りまとめる。各ブロックともに劣化度はⅢ以上と判定され、総合評価として補修を必要とする栈橋と判断される。

表 2.4.8 劣化度判定

部材	項目	突堤部栈橋		土留め部栈橋
		先端部	先端部を除く	
スラブ	鉄筋の腐食	I	I	I
	ひび割れ	I	I	I
	剥離・剥落	0	0	0
	部材評価	I	I	I
水平梁材	鉄筋の腐食	IV	III	III
	ひび割れ	IV	III	III
	剥離・剥落	III	II	II
	部材評価	IV	III	III

柱材（杭・斜材）	鉄筋の腐食	V	IV	IV
	ひび割れ	IV	III	III
	剥離・剥落	IV	III	III
	部材評価	V	III	III
補修の要否の判定		IVまたはV	III	III

補修の要否判定

劣化度	0	I	II	III	IV	V
補修の要否判定	補修の要なし		補修の要なし(場合により補修)	要補修		要補修(場合により補強)

なお、本栈橋上部工の各梁部材は曲げモーメントと軸力を同時に受ける鉄筋コンクリート部材であり、その断面には曲げ引張り応力が生じる。栈橋の劣化調査では、各部材の中で特に縦斜材の劣化が著しい傾向が認められたが、この原因として以下のことが指摘される。

斜材は、発生曲げモーメントが小さいものの引張軸力を受ける部材であるので、他の部材と比べると引張り応力に対してクリティカルな部材である。

フレーム構造上、縦斜材は水平力を負担する部材であり、特に船舶接岸時に栈橋頭部付近に水平力が衝撃的に作用する場合には、衝撃的な水平力を剛な斜材の引張り軸力で負担することになるので、クラック等が発生し易い。

本栈橋は鉄筋コンクリート部材によるフレーム構造であり、変位に対し剛な構造である。したがって、基礎杭相互に相対沈下が生じるような場合、フレーム構造の変位に応じた不測の応力が生じる。

1-2) 岸壁

a) 護岸構造

崩壊した護岸はコンクリート練り石積の重力式護岸である。港奥に配置されている崩壊した北側護岸は直立壁に近い前面のり勾配であるが、完全な崩壊を免れた港奥西側の護岸は前面のり勾配は緩やかである。護岸壁を構成する重力式壁体は、凡そ+0.5m~+1.0m程度の高さに設置されている。聞き取り調査および一部収集した資料では、練り石積壁の下部に基礎杭が配置されているとの情報もあるが、現場では確認するに至らなかった。崩壊した北側護岸に基礎杭が配置されていたと仮定しても、崩壊に至った状況を考えると重力壁体と基礎杭との結合はなかったものと推定できる。

b) 護岸の崩壊過程

北側護岸は、東側部分を除き崩壊水没している。湾奥の西側護岸は多少沈下しつつわずかに前傾したが崩壊はせず原形を保っている。

港内の維持浚渫の記録によれば、護岸前面付近は97年8月時点で-1.0m程度の水深まで掘り込まれた。この時点で既にフェリー発着所付近の護岸は、変形が始まったものと推定される。97年9月から12月に至り維持浚渫作業が順次完了した時点では、フェリー発着所付近の海面部は-2.0m程度にまで浚渫され、崩壊した北側護岸の前面水域では、-1.0mから-2.0mまで浚渫された記録となっている。

これらのことから、北側護岸部は護岸前面水域での過大浚渫に伴い、以下の経緯で護岸の崩壊が生じたものと推定される。

- ・ 護岸前面水域部の浚渫により、護岸壁の基礎地盤の滑り崩壊が発生、
- ・ 基礎地盤の滑り崩壊に伴い、護岸壁本体の沈下、前傾、
- ・ 護岸本体の自重により、前方への滑り落ち、
- ・ 護岸本体は、前傾の後、前方へ転倒崩壊し水没

c) 崩壊の原因

湾奥の北側護岸は、港内の維持浚渫による護岸前面水域での過大浚渫により崩壊に至ったものと考えられる。一方西側護岸は、北側護岸の前面部より浚渫深度が浅かったこと、護岸前面が緩勾配であったため、また、フェリー発着所付近は護岸が隅角部に位置していたため、等により護岸崩壊には至らず多少の沈下・前傾に止まったものと考えられる。

(2) 建築施設

マプト漁港の敷地内には12棟の建築施設があり、これらの施設は全て使用されている。各棟の内容は表2.4.10の通りである。

表 2.4.10 漁港内建築施設の現況

	施設名	使用目的	建築面積 m ²		構 造	建物の状 況
			1階	2階		
1	冷蔵棟	管理事務所・魚の処理・冷凍冷蔵庫・衛生検査機械室	3,570.00	0	RC造、ブロック煉瓦壁、鉄骨屋根下地、大波スレート葺、平屋建	良好
2	門衛棟	漁港施設への出入りの管理	7.92	0	ブロック造、瓦葺、平屋建	良好
3	保安要員詰所	保安要員が常駐	26.50	0	RC造、大波スレート葺	一部壊れあり
4	時計塔	出入管理事務所、公衆便所	44.13	0	煉瓦積造、瓦葺	良好
5	受電棟	受変電、非常用発電	76.23	0	RC造、アスファルト防水	良好
6	リクショップ	車両の修理	1,215.00	0	S造、小波スレート葺	良好
7	製氷棟	製氷、貯氷	73.35	37.13	S造、カラー鋼板葺、2階建	良好 塩害有り
8	蒸発式コンデンサー	冷凍冷蔵庫の熱交換施設	42.52	0	RC造 3棟	配管腐食により1棟稼働せず
9	倉庫1	倉庫	10.58	0	鋼板円形、鋼板葺	使用可能
10	倉庫2	倉庫	12.56	0	ブロック造、スレート葺	使用可能
11	事務所	港湾利用者が建設し使用している	163.10	0	ブロック造、スレート葺	建設中
12	事務所	港湾利用者が建設し使用している	564.20	0	RC造、スレート葺	良好
合 計			5,805.90	37.13	1、2階合計	5,843.02

上記施設の内 6、11、12 は港湾敷地内に建設されているが港湾利用者が土地を借りて建設し利用している。また、9、10 の倉庫は、必要であれば解体しても再建の必要は無いが、3 の保安要員詰所は欠く事の出来ない施設であるため位置を変えて再建する必要がある。4 の時計塔は港湾開港記念のシンボルであり取り壊し移動は不可となっている。なお、時計塔の後部には港湾内唯一の公衆便所があるが男子大小各1、女子用2の小規模なもので港湾内で働く人数に比して不足している。

さらに、本プロジェクト実施に際しての配置計画に抵触する施設が出た場合その施設の解体についても港湾側は了解しており、解体して残った部分の壁面等の補修は必要となるが解体した施設についての再建の必要は無い。

2-1) 冷蔵庫棟

建築物は20年の年数を経ているが、メンテナンスも実施されており問題は無い。しかし、冷蔵庫は機械の故障により運転を中断したため天井の保温材150mm厚(発砲スチロール)が水分を吸収し飽和状態となっている。

天井の構造は、天井面の亜鉛メッキ鋼板のデッキプレートの上にスタイロフォーム150mm厚の保温材、これを固定するコンクリートスラブ150mm厚があり、その受け梁としてRC梁(300mm×600mm)が1.4mピッチに配置されている。

壁面は煉瓦型ブロック二重積みの中に保温材150mm厚があり、壁面の保温材に吸湿は見られない。壁面に付随する冷蔵庫の出入口ドア5ヶ所の密閉状態は非常に悪く、冷蔵庫のドアとして機能していない。

本施設には漁港運営の管理事務所、魚介類の衛生検査室、港湾労働者詰所、職員食堂、メンテナンス部職員事務所、冷凍冷蔵庫出入管理事務所、冷凍冷蔵庫出荷検査事務所、魚介類処理室等の作業に携わる部屋も併設されている。面積の不足からロッカー室やランドリー室をメンテナンス、機材室、休息室等に使用している状況である。

施設内には冷凍庫150ト3室、冷蔵庫200ト2室、製氷室1室があるが稼働しているのは冷凍庫(150ト)3室のみである。製氷室は天井裏に設置されている製氷器(3ト/day)が設置当初から調子が悪く2年後から現在まで稼働していない。冷蔵室は鮮魚貯蔵用として計画されたもので、室温の設定は0℃～5℃となっている。

冷凍冷蔵用の機械はGRASSO社(1977年製作)のコンプレッサー4基と低圧レシーバー(-35℃)と中間レシーバー(-10℃)の2基、アンモニアタンク1基で構成されている。この内コンプレッサー2基は壊れており、残りの2基は50%の能力しか出せない状況にある。また、中間レシーバーも循環用モーター及びポンプが故障しており、アンモニアによる油詰まりも見られる。

さらに、冷凍庫、冷蔵庫内のクーラーは1台当たり250トの能力があるがアンモニアに混入した油を抜く装置が無く能力は半減しており、冷蔵庫のクーラーは使用不能となっている。GRASSO社の製品は1985年製造中止となっておりパーツの入手も不可能となっている状況である。

メンテナンスは設置当初からのエンジニアが担当しており、機械の故障は

製作から 20 年を経たの老朽化によるものと判断される。

2-2) 変電棟

変電棟は RC 造で建築物の状態は良好であり、建物は受電室、変電室 2 室、配電室、非常用電源室の 5 室に分かれている。変電室が 2 室なのは予備の変電機を設置しているためであるが、変電機 (630KVA) の 1 台は焼け付いており現在は予備の変電機を使用中である。非常用ディーゼル発電機 (515KAV) は手動式で運転されている。

2-3) 製氷棟

製氷棟は鋼構造で、潮風による塩害で腐食し、危険な状態になっている部分が外部階段等に見られるが、その他の部分は良好である。製氷用コンプレッサーは冷凍冷蔵庫のコンプレッサーと同一製品であり異なる部分は海水による冷却方式となっている点である。製氷機はアメリカ製のパイプ方式 1ton/時 × 2 台が設置されているが 1 台は故障しており、残り 1 台も老朽化により性能が落ち水っぽい氷が製造されている。なお、氷の生産量は 13 トン/day となっている。

(3) 漁港内設備

3-1) 電気設備

漁港内へはモザンビーク電力公社が給電しており、漁港施設内の受電容量は 630kVA となっている。消費電力の大部分は冷凍庫、冷蔵庫、製氷に使用されている。港湾内には照明施設も少なく船舶への電力供給はなされていない。また、非常用電源としてはディーゼル発電機 515kVA が設置されており手動で運転されている。

3-2) 給水設備

船舶用給水は上流の商港から径 75mm の鋼管で 2ヶ所に供給されている。漁港施設用としては市水を径 75mm の鋼管で取水しており、2ヶ所から供給されているが水圧は低く、冷凍施設内ではポリエチレン制の水槽タンクを 2ヶ所に設置し加圧して清掃等に使用している。また、時々断水もある。

3-3) 衛生排水設備

漁港施設内の汚水排水は、3ヶ所のセプティックタンクを通して漁港前面の河川側に放流されている。魚介処理施設の処理後の排水はセプティックタンクを通さず漁港の河川側に放流されている。漁港の掘込湾内には市の下水管（径1m）が直接放流されており湾内の水を汚している。

(4) 機材

4-1) クレーン

栈橋上に軌道式クレーン 3.5 トン吊りが1基稼動している。このクレーンの製造年度は1912年と古いが、現在も大型漁船の荷役に使用されている。ただし、このクレーンは何時故障するか知れないという不安を抱えており、かつ、軌道の設置範囲が栈橋全長の半分程度に限られているため、作業範囲が制限されている。

4-2) フォークリフト・トラック

当港には1.5ト電動フォークリフト・トラック（1982年製）が1台と3.5トディーゼルフォークリフト・トラック（1973年製）が1台有るが、現在2台とも故障中である。そのうち電動フォークリフトは現在修理中で、代わりにCFMから借用した1台の電動フォークリフトで急場を凌いでいる。ディーゼルフォークリフトの方は老朽化のため修理も不可能な状態で放置されたままになっている。

3. プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

モザンビーク国政府は、自国水産業を強化し、経営規模を外国資本のそれに並ぶ規模に発展させることを長期的に展望している。マプト漁港の利用は、統計的に最多である中型漁船が中心となっているが、マプト漁港が南部モザンビーク唯一の漁港であるため、漁獲量・輸出量・外貨獲得量において最多の大型漁船を利用対象から除外することはできない。いっぽう、他に施設を持たない小型漁船の利用の便を図ることも必要である。

上記のような事情を背景として、本プロジェクトは、老朽化したマプト漁港を整備・拡充することにより、首都圏への水産物流通拠点としての機能を回復かつ改善し、マプト漁港を拠点とする水揚げ・流通事情を改善することを目的とする。

本プロジェクトは老朽化したマプト漁港を整備・拡充することにより、首都圏への水産物流通拠点としての機能を回復かつ改善し、マプト漁港を拠点とする水揚げ・流通事情の改善に寄与することを目的とする。

3-2 プロジェクトの基本構想

3-2-1 協力内容の検討

老朽化したマプト漁港の機能回復のため、モザンビーク国政府は下記の施設の新設または改修および機材の供給を要請して来た。この要請内容に対して基本設計調査においてその必要性および妥当性について以下のように検討した。

表 3.2.1 要請内容

(1)	岸壁の撤去および新設
(2)	浮棧橋の新設
(3)	杭棧橋の改修（撤去・新設、補強または補修）
(4)	製氷機の新設
(5)	事務所・コミュニティセンターの新設
(6)	クレーンの調達
(7)	フォークリフトの調達
(8)	冷蔵庫の改修

(1) 杭棧橋の改修（撤去・新設または補修）

本漁港には、大河川に面して 1912 年に建設されたコンクリート杭式棧橋（延長 188m）が有り大型漁船の係留に供している。そのうち 118m は背後が陸域になった横棧橋構造であり、残り 70m は河川と掘込湾とを別ける突堤式棧橋構造である。

両構造とも建造後 85 年を経過しており、コンクリート部材の各所にひび割れ、剥落が見られ、今後長期間の使用に耐え得ない状況である。したがって、これを撤去・改修して欲しいと言うのが相手国側の要請である。

しかしながら、全面的な撤去・改修には膨大な費用が必要である。一方、両構造物の老朽化の程度を検査してみた結果は、横棧橋部については多くの斜材にひび割れ、剥落が見られるものの、直ぐに崩壊に至るといふほどでは無いのに対し、突堤棧橋部は局部的ひび割れ、剥落に止まらず、数箇所部材が欠落するなど崩壊の危険性が非常に高い。したがって、資金的制約を考慮すると、横棧橋部については、現時点での改修は見送り、突堤棧橋部のみを全面的に撤去・改修するのが適当と判断する。

横棧橋部について老朽化の進行を阻止する目的で、ひび割れ、剥落部のみ局部補修する方法も考えられるが、部材の詳細設計図が現存せず、杭の根入れ長さも確認出来ない状態で補修を行っても、耐力・耐用年数を保証することは不可能である。その補修費用も全面的撤去・改修費の約 60% もかかることを考えると、後日資金確保が出来た時点で全面的な撤去・改修を行い、以後 50 年の確実な耐用年数を確保することが最善の方法と判断された。

また突堤部棧橋を全面撤去・改修するに当っては、湾内への土砂堆積を低減する目的で、突堤先端を対面の防波堤先端と合わせるよう突堤式棧橋の法線を変更することも考えられた（資料 VI 参照）が、予測出来ないリスクを回避する見地から見送られた。

(2) 岸壁の撤去および新設

現漁港は河口に面する掘込港湾になっており、掘込湾は延長約 230m の岸壁および護岸で囲われている。現存の構造物は 1912 年に建造されたもので延長約 50m が前面水深 0～3m 程度の係留岸壁として造られ、残りの延長 180m は前面水深 0m の土留護岸として造られた。このうち護岸部分の大半が昨年実施された湾内の維持浚渫作業中に崩壊し、漁船の係留・荷役など中型漁船および小型漁船の湾内漁港活動に大きな支障を来たす状態に立ち至った。

現在マプト周辺には陸揚げ施設を備えた漁港は本港ただ 1 港のみであるため、マプト

漁港の利用状況は活発であり、大型漁船、中型漁船および小型漁船の全てのタイプの漁船が掘込湾内外の施設を利用して係船・荷役を行っている。したがって、1 ha程度の湾内水域面積は決して広いとは言えない状況である。一方、マプト漁港を利用する小規模漁船の数は現在多くないが、同漁港周辺の漁村には200隻を超える小規模漁船が存在し、マプト漁港が整備されるとこれらの漁船の寄港も十分に予測されるところである。

以上の状況から判断して、この護岸の改修を機会にすべての護岸・岸壁を中型漁船および小型漁船対応の岸壁構造に変更し新設することは必要かつ妥当である。

(3) 浮棧橋

浮棧橋は、本サイトのように潮位差が大きい（約3.5m）場合は、漁船の係留・荷役作業に対して非常に有効な施設であるが、また反面、本サイトのように漂砂堆積が発生しやすいところでは、その浮棧橋が維持浚渫の施工性を阻害し、維持浚渫の不徹底がひいては浮棧橋そのものの機能まで損なう可能性もある。したがって、高潮位差に対する対策は、岸壁天端の高さを低くすることおよび岸壁前面に出来るだけ多くの階段を設けることにより解決することにする。

現況調査結果および利用実績資料等から判断して、浮棧橋を設置しなくとも、従来の護岸部分を岸壁に機能変更することにより、当面の需要には十分対応可能と判断する。

(4) 製氷機の新設

現施設は突堤式棧橋の先端に位置する。設備は1977年製2基であり、形式は、二重になったパイプの内面に氷を作り、高温ガスで数分毎に落下させる方式のものである。1基はすでに故障し、現在の製氷能力は約1ト/時である。

マプト漁港の月別販売記録（1997年）によると、漁船および流通用が計2,071ト（月平均172ト）、最も多い3月が計248ト（月平均8ト）である。漁船の積込量は、小型業船が平均して1回150kg、中型漁船が1回1,000kgである。大型漁船は冷凍設備を持ち、氷を積込む例は少ない。

聞き取り調査の結果では、氷使用の必要性は十分認識されているが、小型漁船での使用は供給量の不足から未だ半数程度、中型漁船でも操業日数に必要な量は積込んでおらず、氷の温度が高いことも加わって、操業前半の漁獲の品質低下が見られる。

以上のように、現在の製氷施設は需要に十分応えておらず、かつ施設全体が非常に老

朽化していることに加え、当施設は、現在位置する棧橋を改修する際は撤去する必要があること、棧橋改修中も氷の生産は継続する必要があること、更に数分毎に結氷部に衝撃が加わる危険度の高い生産方式であること、などの理由から新設の必要性が高いと判断される。

また、氷の形状は現行のプレート氷が対象魚種、操業形態から見て適当と考えられ、貯氷庫の容積は、製氷量の2～3日分の保存が可能な容量が必要と考えられる。

(5) 事務所・漁民センターの新設

漁港の管理事務所は現在冷蔵庫棟の中にあるが、事務室に窓も無くスペースも狭く、事務所としての環境はたいへん劣悪である。したがって、冷蔵庫とは独立に管理事務所を建設するのが適当である。また、漁民のためのソーシャルセンターについては特に緊急性は認められない。ただし公衆便所が不足していると判断され、上記管理事務所と独立に公衆便所2棟を港内に建設するのが適当である。

なお、現在漁港敷地内にあり漁業会社（SULPESCA および GAMBEIRA）が使用している建物は、農業水産省直属の漁業公社（EMOPESCA）の管轄下であり、マプト漁港の管轄下には無いため管理事務所に転用することは不可能である。

(6) クレーンの調達

現在棧橋上に軌道式クレーン 3.5 トン吊りが1基稼働している。このクレーンの製造年度は1912年と古い。現在も大型船の荷役に稼働している。大型船はシップギアを保有してはいるものの、干潮時にはリーチが足りないため、ほとんどの船がこの軌道クレーンを利用して漁獲物・補給品・漁具等の荷役を行っている。ただし、このクレーンの軌道の設置範囲が棧橋全長の半分程度に限られるため、残り半分の棧橋部分をカバー出来るクレーンの調達を要請している。

また、現在は湾内側をカバーするクレーンがないため、中型船もクレーンを必要とする場合は、大型船バースに船を移動して軌道クレーンで荷役する必要がある。このような現状から判断すると、新規に1基のクレーンを当漁港に投入する必要性は有ると判断される。その場合、大型船にも中型船にも1基のクレーンで対応出来るよう、モバイルクレーンの導入が妥当である。

(7) フォークリフト

当港のフォークリフトは、概ね、棧橋と冷蔵庫間の搬送と冷蔵庫から出荷トラック間

の搬送に使用されている。現在 PPM は 1.5 トン電動フォークリフト（1982 年製）1 台と 3.5 トン・ディーゼルフォーク（1973 年製）1 台を保有しているが 2 台とも故障中で、CFM より借用した 1 台の電動フォークリフトで急場をしのいでいる状況である。PPM 所有の 2 台のフォークリフトとも既に耐用年数（一般に約 6 年）を大幅に越えており、新替えの時期に来ていると言える。

したがって、故障中の既存フォークリフトに代えて、同規模・同台数のフォークリフトを新規に導入するのが適当と判断される。

(8) 冷蔵庫の改修

相手国側は、当初の要請内容には含まれていない既設冷蔵庫の改修を、最も優先度の高い項目として追加するよう要求して来た。理由は要請書提出後の冷蔵庫機能の急激な低下であるとの説明であった。

既存冷蔵庫施設内には冷凍庫 150 トン 3 室、冷蔵庫 200 トン 2 室、製氷室 1 室があるが、稼働しているのは冷凍庫 150 トン 3 室のみである。

冷凍冷蔵用の機械として GRASSO 社(1977 年製)のコンプレッサー 4 基と低圧レシーバー、中間レシーバーの 2 基、アンモニアタンク 1 基が設置されている。このうちコンプレッサー 2 基は壊れており、残りの 2 基は 50% の能力しか出せない状況にある。また、中間レシーバーも循環用モーターおよびポンプが故障しており、アンモニアに混入した油の詰まりも見られる。さらに、冷凍室内のクーラーは混入した油を抜く装置が無く能力は半減しており、本来 -20°C 以下に冷凍される庫内の温度は冬季で -15°C 、夏季で -10°C までしか冷やすことが出来ない。そのため、今年初めモザンビークで発生したコレラの流行を契機に、ヨーロッパ連合 (EU) から水産物の対ヨーロッパ輸出禁止措置を取られ現在に至っている。

モザンビークの主要輸出品である水産物の EU への輸出を再開するのは、同国にとって焦眉の急であり、そのためには、冷蔵庫の管理温度を EU 規定の -18°C 以下に出来るよう機能を改善する必要がある。

冷蔵庫内の機能低下は、製造から 20 年を経たの機器の老朽化によるものと判断されるため、機器の抜本的改修または新替えが必要である。しかし、GRASSO 社の製品は 1985 年製造中止となっておりパーツの入手も不可能となっている状況であり、現システムの改修は技術的に難しく、かつ費用も嵩む。

したがって、現在使用されていない冷蔵庫 2 室を EU 規定の -18°C 以下に温度管理出来

るよう、新システムを導入して冷凍庫に改造するのが最善の手段と判断される。

3-2-2 施設・機材の利用対象

本プロジェクトに含まれる施設・機材の機能別利用対象は以下の通りである。

表 3.2.2 施設・機材の機能別利用対象

機能	施設・機材	利用対象
1. 漁獲物の陸揚げと漁船の係留	杭式突堤棧橋	a. 河川側は大型漁船 b. 湾内側は中型漁船
	湾内岸壁	a. 西側中型漁船 b. 北側小型漁船
2. 漁獲物の保蔵・流通	1) 製氷・貯氷庫	a. 中型漁船 b. 小型漁船
	2) 冷蔵庫	a. 大型漁船 b. 中型漁船 c. 小型漁船
3. 漁港活動環境の整備	1) 管理事務所	a. 漁港管理者
	2) クレーン	a. 大型漁船 b. 中型漁船
	3) フォークリフト	a. 大型漁船 b. 中型漁船

3-2-3 対象漁船、漁獲高および流通量の予測

(1) 対象漁船

マプト州に登録された漁船は、大型漁船が 135 隻、中型漁船が 85 隻、小型漁船が 483 隻あるが、現在マプト漁港を母港として実際に活動している漁船は、そのうち大型漁船が約 30 隻（エビトロール 5 隻、魚トロール 25 隻）、中型漁船が約 33 隻（エビトロール 17 隻、魚トロール 16 隻）、小型漁船が約 20 隻である。

大型漁船と中型漁船は本プロジェクトの実施前後で利用隻数が変わることは考えなくてよいが、小型漁船についてはマプト近傍の複数の漁村に 200 隻余りが存在し、その水揚げの殆どが当漁港が位置するマプト市で消費されること、それら漁村には漁港インフラが全く整備されていないこと、などの理由から本プロジェクトによってマプト漁港の陸揚げ施設が整備された暁には、多数の小型船が本漁港を利用するようになるものと予想される。しかしながら、当漁港の利用可能水域には制約があることから、カテンベ漁村とマトラ漁村の小型船のうち、その 50%に相当する約 40 隻のみを当漁

港で水揚げ、出漁準備を行うために受け入れることとする。

当計画実施により新たに周辺漁村所属小型漁船 40 隻を当港で受け入れるという想定
の説明は以下の通りである（図 3.2.1 参照）。

(カテンベ)

現地調査の結果によれば、現在カテンベ漁村に在籍する小型漁船は約 30 隻であり、漁
獲高のうち約 20%がローカル・マーケットで消費され残り約 80%は仲買人を通して
マプト市の市場にフェリーを利用して出荷されている。

マプト漁港は漁場からカテンベ漁村への途中に位置することから、マプト漁港の水揚
げバースが整備されれば、上記 80%のほとんどは直接マプト漁港で仲買人と取り引き
されるとの地元漁民の意見であった。また、マプト漁港の氷の供給が安定すれば、大
半の漁船はマプト漁港を経由して出漁し水揚も行うことを希望している。

従って、本計画においては、流通システムの変更には多少時間がかかることを配慮し、
当面 80%のうち 50%（15 隻）だけが直接マプト漁港に水揚すると仮定した。

(マトラ)

マトラ漁村の現地調査によれば、当漁村所属の小型漁船は約 50 隻であり、漁獲量のう
ち約 30%がローカル・マーケットで消費され残り約 70%は仲買人を通じてマプト市
の市場に陸路で出荷されている。

マトラ漁村も漁場と漁村の中間にマプト漁港が位置することから、カテンベ漁村のケ
ースと同様、マプト漁港の小型船用水揚げバースが整備されれば約 70%の漁船はマプ
ト漁港で取り引きするようになるとの仲買人の意見であった。

当計画では、70%のうち 50%（25 隻）だけが直接マプト漁港で水揚すると仮定した。

(コスタ・ド・ソル)

コスタ・ド・ソル漁村一帯はマプト周辺で最も大きな漁村集落で約 100 隻の小型船が
活動している。ここではローカルの鮮魚市場が繁盛しておりマプト市の消費者が直接
この市場まで買い出しに来るほどである。従って、漁獲量の約 50%はこのローカル市
場で消費され、残り約 50%が仲買人により陸路マプト市内のマーケットに搬送されて
いる。

マプト漁港は、漁場から見ると当漁村より遠くに位置すること、当漁港からマプト市
内までは車で 30 分程度の距離で便利なこと、等の条件下にあることから、本計画では

コスタ・ド・ソル漁村の漁船は今後とも当漁村で水揚するものと考え、マプト漁港は利用しないと仮定した。

当漁村には漁港インフラは全く整備されていないため、満潮時しか水揚、出漁出来ない状況にある。従って、マプト漁港に水揚げバースや出漁準備バースが整備されれば、マプト漁港で水揚する漁船も出てくる可能性は十分にあるが、本計画では無視することとした。

以上の予測により、マプト漁港を利用する周辺漁村所属の小型漁船の隻数を、カテンベ漁船 15 隻とマトラ漁船 25 隻の計 40 隻とした。以上の関係を模式図で示すと図 3.2.1 の通りである。

これら対象漁船の最大および平均サイズを表 3.2.3 に示す。また、対象漁船の平均的な年間稼動状況は概ね表 3.2.4 に示す通りである。

表 3.2.3 対象漁船サイズ

船種	最大船型			平均船型		
	長さm	幅m	喫水m	長さm	幅m	喫水m
大型漁船	55	9.4	5.0	40	8.0	4.5
中型漁船 (エビトロール)	15	4.1	2.0	12	3.2	1.3
中型漁船 (魚トロール)	20	5.0	2.5	17	5.0	2.0
小型漁船	10	2.6	1.6	7	2.5	0.7

表 3.2.4 対象漁船の年間稼動状況

単位：日

船種	漁船数 (隻)	出漁	陸揚・補給	修理	禁漁	待機	在港	港外
大型漁船 (エビ) 24 日間/航海	5	240	50	(30)	60	15	65 ~ 95	0 ~ 30
大型漁船 (魚) 24 日間/航海	25	264	55	30	0	16	71	30
中型漁船 (エビ) 日帰り/航海	17	200	50	(30)	60	55	135	30
中型漁船 (魚) 6 日間/航海	16	210	70	30	0	55	125	30
小型漁船 (母港) 日帰り/航海	20	200	50	30 *	0	85	165	0
小型漁船 (寄港) 日帰り/航海	40	200	50	30	0	85	50	115

- (注) 1. エビ船の修理 (30) は禁漁期に行う。
 2. 小型船 *印以外は修理は港外のドックで行う。
 3. 大型エビ船の約半数は禁漁期は母国に戻り在港しない。
 4. 寄港型の小型船は水揚げ・準備以外は所属の漁村に戻る。

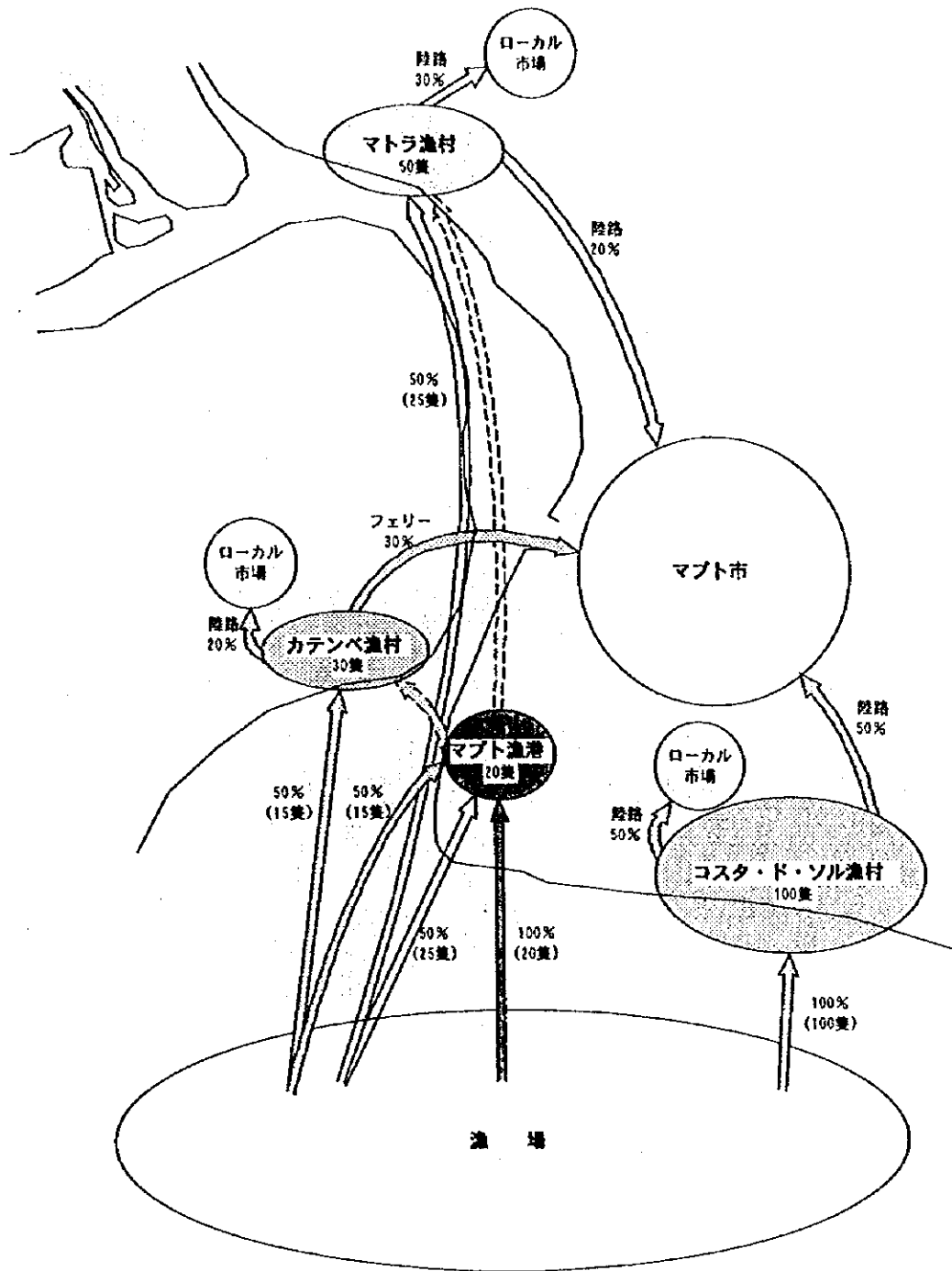


図 3.2.1 マプト漁港整備後の小型漁船の水揚げと流通

(2) 計両年間水揚量

モザンビークの漁業統計によればマプト州の漁獲量が船種別、魚種別に明らかにされている。マプト州において大型漁船、中型漁船が接岸荷役出来る漁港はマプト漁港1港のみであることから、大型漁船および中型漁船の州漁獲高は同時にマプト漁港の漁獲高であると言える。

一方、小型漁船の漁獲高については、国の漁獲統計はほとんど実態を掴めていない。過去の統計値を見ると1993年頃まではかろうじて数量把握に取り組んだ形跡が見られるが、州全体の小型漁船の総数から判断して、これとても州の全数を把握したものとは考えられず、マプト漁港を利用した漁船の漁獲量だけが計上されたものと見るのが妥当である。従って、州漁獲高をそのままマプト漁港の漁獲高と見なす事が出来る。表3.2.5にマプト州（マプト漁港）の漁獲高を示す。

表3.2.5 マプト州（マプト漁港）の漁獲高

(単位：ト)

船種/ 魚種	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	5ヶ年平均
大型漁船									1992 - 1996
エビ	4,300	3,850	1,523	887	698	1,013	901	833	850
魚	9,229	8,179	8,040	5,262	2,261	1,734	1,790	3,166	3,240
小計	13,529	12,044	9,572	6,149	2,959	2,747	2,691	3,999	4,090
中型漁船									1992 - 1996
エビ	4	36	135	133	185	108	65	177	134
魚	25	135	488	524	923	758	584	812	720
淡水魚	-	-	-	-	689	250	423	388	(350)
小計	29	171	623	657	1,797	1,116	1,072	1,377	854
小型漁船									1989 - 1993
エビ	42	87	53	53	181	11	3	-	87
魚	770	419	167	79	187	9	1	-	324
小計	812	506	220	132	368	20	4	-	411
合計	14,370	12,721	10,415	6,938	5,124	4,790	4,767	5,376	5,355

上の表に示すとおり、マプト漁港を利用する漁船の現在の年間水揚量は、大型漁船によるものが4,090ト、中型漁船によるものが漁港を利用しない淡水魚を除いて854ト、小型漁船によるものが411ト、合計5,355トである。

本計画において漁港が整備されると、先に述べたように小型漁船の利用が20隻から60隻に増加するため、小型漁船の水揚量が約1,200トに増加する。従って、整備後のマプト漁港の計両年間水揚量は6,144トになると予想される。

(3) 計画年間水産流通量

現在、マプト漁港の冷蔵施設が老朽化のため十分に温度管理が出来ないため、大型漁船の水揚量のうち輸出用のエビや高級魚は漁港の冷蔵庫を経由することなく、南ア等の他の漁港を経由して輸出されている。

中型漁船の水揚は、係留施設が十分では無いにも関わらず近隣に代替施設が無いため、全量当漁港で水揚げしている。一方、小型漁船は、当漁港に係留施設が不足していること、および製氷施設が老朽化のため十分な供給が出来ないことなどの理由から、当漁港の利用が制約されており、マプト周辺に200隻以上稼働している小型漁船のうち20隻程度のみが現在当漁港を利用している。残りの小型漁船の漁獲物は、施設の無い周辺漁村の砂浜で水揚げされ、鮮魚のまま或いは干乾しにして、陸路あるいはフェリーを利用してマプト市街地のマーケットに出荷されている。

本計画により、小型漁船用の係留施設・製氷施設が整備されれば、小型漁船による水揚げ量が現在の約3倍になり、冷蔵庫を利用する小型漁船の漁獲物の量も現在の2倍に増加する見込みである。また、冷蔵庫が整備されて温度管理が徹底されるようになるので、大型漁船のエビ・高級魚も少なくともその50%は当漁港の冷蔵庫を利用して輸出されるようになることが見込まれる。

従って、マプト漁港の現在の係船岸の年間水揚量3,533ト、冷蔵庫年間利用量3,106トンは、本計画により漁港施設が整備されると係船岸の年間水揚量5,233ト、冷蔵庫年間利用量4,217トに容量が増加する。

マプト漁港の水産物流通の現状をフローチャートで図3.2.2に示す。

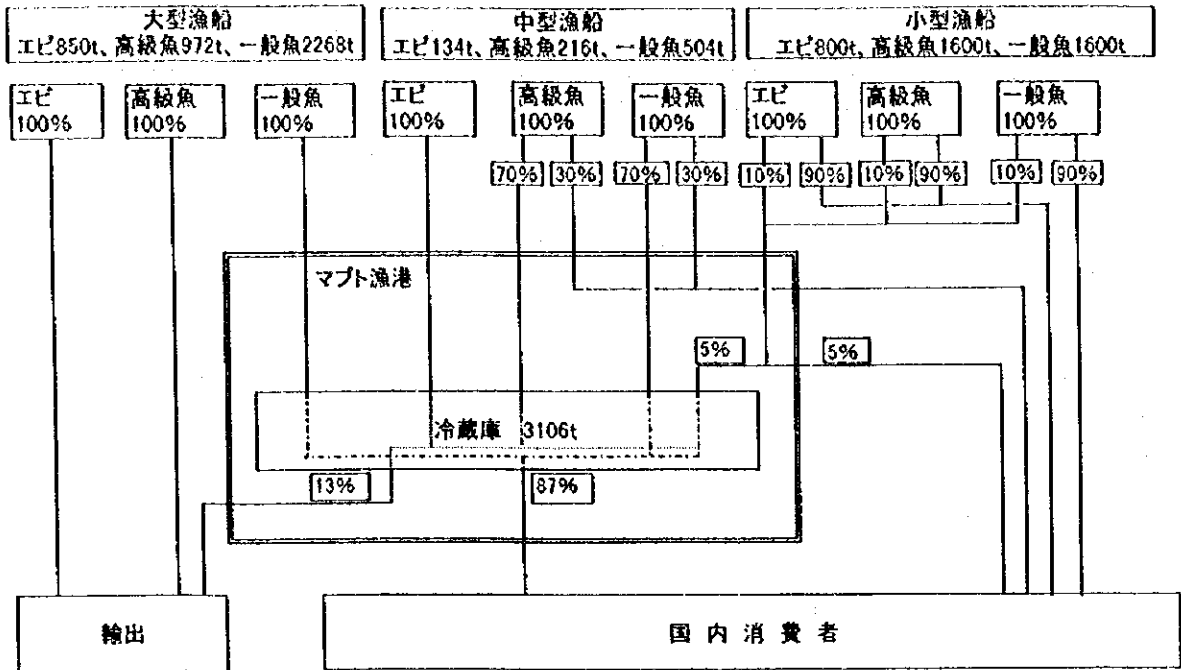


図3.2.2 マツト市水産物流通フローチャート（現状）

3-2-4 基本構想

以上の検討の結果、本プロジェクトの基本構想は、マプト漁港が本来持っていた機能を回復するとともに小型漁船に対する係留施設を拡充するため、係留施設の改修、製氷プラントの新設、冷蔵庫の改修、管理事務所・警備員詰所・公衆便所の新設、給水・給油・電気設備の整備、排水・衛生設備の整備などのサービスを提供するとともに、クレーンおよびフォークリフトなどの機材を供給しようとするものである。