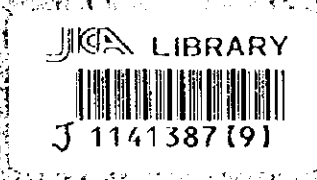


モザンビーク共和国
ベラ湾浚渫機材整備計画
基本設計調査報告書

平成10年1月



国際協力事業団
財団法人海外造船協力センター

調無二
CR(2)
98-015

21
78
RT

21
78
RT



1141387(9)

モザンビーク共和国
ベイラ湾浚渫機材整備計画
基本設計調査報告書

平成10年1月

国際協力事業団
財団法人海外造船協力センター

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、同国のベイラ湾浚渫機材整備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9年10月6日から10月23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10年1月

国 際 協 力 事 業 団
総 裁 藤 田 公 郎

伝 達 状

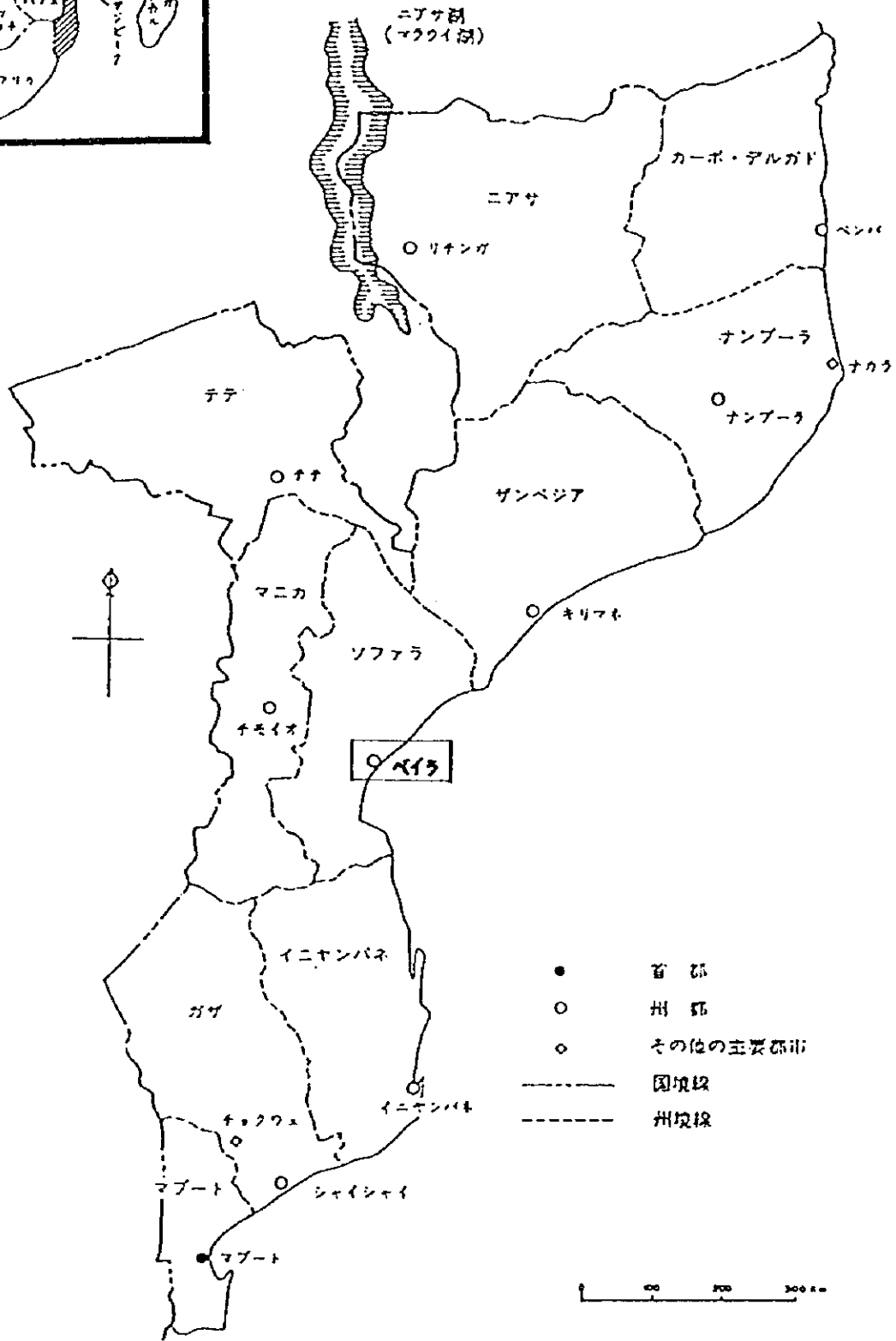
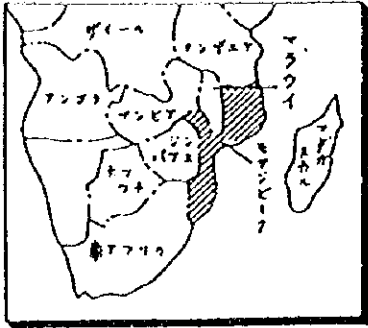
今般、モザンビーク共和国におけるベイラ湾浚渫機材整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約の基づき弊社が、平成9年9月4日より平成10年1月7日までの4カ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。

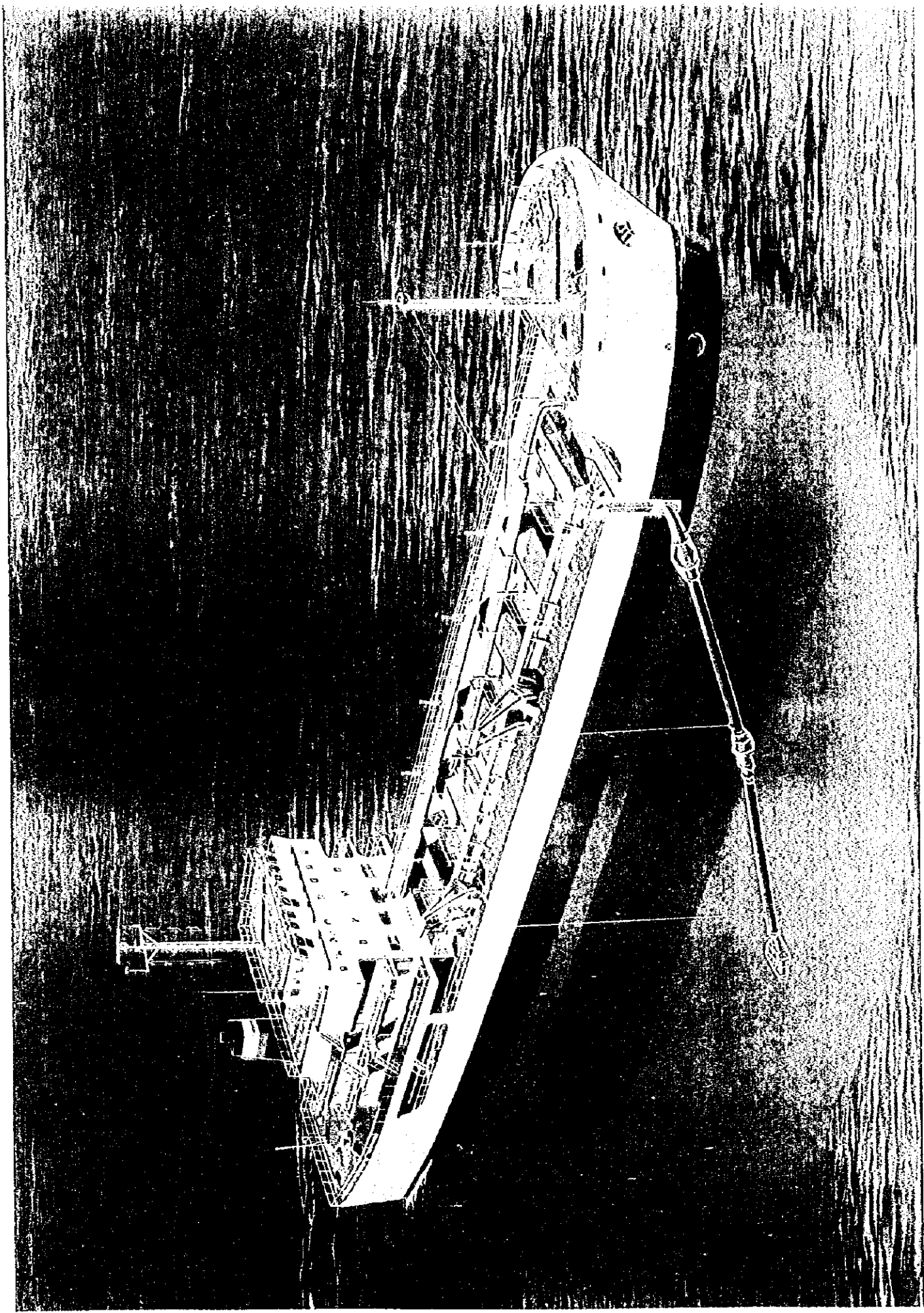
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成10年1月

財団法人 海外造船協力センター
ベイラ湾浚渫機材整備計画基本設計調査団
業務主任 鈴木 敏 正



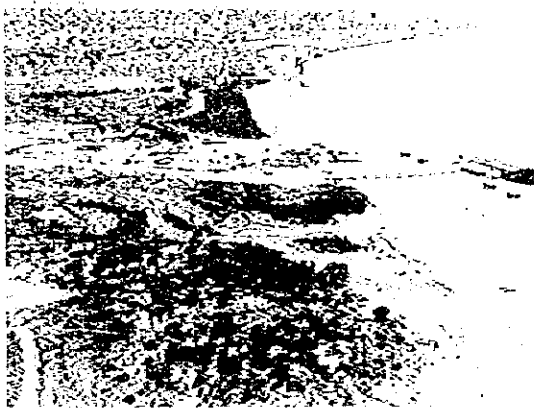
モザンビーク国、ベイラ港位置図



自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船鳥瞰図



ベイラ港全景



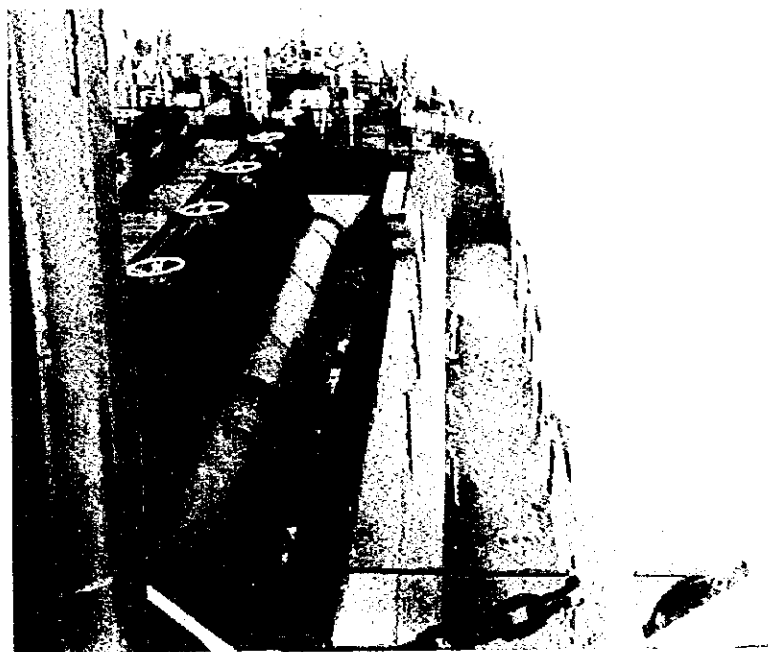
ベイラ港全景



航路近辺の
土砂堆積状況



ペイラ航路で稼働中の
浚渫船 ROVUMA



浚渫作業中の ROVUMA



BEIRANAVE 修理ドック
(ペイラ)

略 語 集

AfDF	African Development Fund (アフリカ開発基金)
BCA	Beira Corridor Authority (ベイラコリドーオーソリティー)
BPTS	Beira Port Transport System (ベイラ港輸送システム)
CFM	Portos e Caminhos de Ferro de Moçambique (モザンビーク港湾・鉄道公社)
CFM-C	CFM-Center (モザンビーク港湾・鉄道公社 - 中央支部)
DAC	Development Assistance Committee (開発援助委員会)
EDF	European Development Fund (欧州開発基金)
EMODRAGA	Empresa Moçambicana de Dragagens (モザンビーク浚渫公社)
FRELIMO	Frente de Libertação de Moçambique (モザンビーク解放戦線)
IDA	International Development Association (国際開発協会)
IMF	International Monetary Fund (国際通貨基金)
INAHINA	National Institute of Hydrography and Navigation (国立海洋・航海研究所)
MTC	Ministry of Transport and Communications (運輸・通信省)
RENAMO	Resistência Nacional Moçambicana (モザンビーク民族抵抗運動)
SADC	Southern Africa Development Community (南部アフリカ開発共同体)
SATCC	Southern Africa Transport and Communication Commission (南部アフリカ運輸・通信委員会)
STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978 (1978年の船員の訓練、資格証明及び当直維持の基準に関する国際条約)
WFP	World Food Program (世界食糧計画)

要 約

モザンビーク国の人口は1995年で1,740万人と言われ、国民1人当たりのGDPは80 US\$と非常に低く、世界でも最も貧しい国の一つである。しかし、内戦の終結と共に農業、商業、サービス部門など工業部門を除くほとんどの部門で経済活動は回復の兆しを見せており、貧困の克服、経済活動の活性化を目的とする国家復興計画を、外国からの援助を積極的に導入することによって実施中である。

国家復興計画では難民の帰還とインフラの整備が重点目標とされており、インフラ整備の中ではベイラ回廊開発10年計画に沿って、ベイラ港交通体系の整備のために多額の投資が為されている。

ベイラ港を起点とするベイラ回廊は、ジンバブエ、マラウイと最短距離にあり、港湾、鉄道、道路が比較的整備されており、国際輸送ルートとして、特に重要なルートである。

ベイラ港は年間貨物取扱量は約260万トン、総延長約1.7kmの商業港であり、1989～1990年に航路水深が8mに浚渫され、3万載貨重量トン船舶用港湾としての機能を保持するまでに整備されたが、その後適切な航路維持浚渫が行われなかったため、航路のかなりの部分が流入土砂の堆積により浅くなり、今や水深5mの航路になってしまっている。したがって、多くの船舶は高潮待ちでの入港を余儀なくされており、また、危険防止のために夜間の通航も禁止されているのが現状であるため、先ず航路浚渫と維持により港湾としての機能回復を図ることが重要な課題となっている。

同国の浚渫作業は、モザンビーク浚渫公社(EMODRAGA)が行っているが、同公社は1隻の老朽化した航路浚渫船しか保有しておらず、ベイラ港の膨大な埋没土砂を浚渫する能力が絶対的に不足している。

このような状況のもと、我が国はモザンビーク国政府から浚渫船の建造にかかる無償資金協力の要請を受け、国際協力事業団は平成8年2月に無償資金協力の事前調査団を派遣して浚渫船建造の必要性・緊急性を確認した上で、航路維持計画策定のための開発調査「モザンビーク国ベイラ港航路維持改良計画調査」を平成8年12月に実施している。開発調査によって浚渫船の設計に必要な自然条件等の基本情報の収集、浚渫計画の検討が終わり、浚渫船の設計条件が明らかになったため、国際協力事業団は平成9年10月6日から10月23日まで基本設計調査団を同国に派遣した。

調査の結果、既存の港湾機能を最大限に活用するためには航路水深を8mに回復させ、これを維持することが便益の最大化を図る上では、理想的と言えるが、1996年の航路水深と入港船舶

の実態を見ると、航路水深 6.5m を維持するための浚渫船を調達することが、調達コストと潮待ち時間の節減により期待される効果との対比において効率のよい投資計画であると判断された。

航路水深 6.5m を維持するために計画された浚渫船の概要は次の通りである。

項目	仕様・内容
隻数	1
船種	自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船
主要寸法	全長 約 70m
	垂線間長 65.0m
	型幅 14.0m
	型深さ 4.7m
	型喫水 4.0m
載貨重量トン	約 1,800t
ホッパー容量	約 1,000m ³
満載航海速力	約 10.2 ノット
浚渫作業速力	約 6 ノット
乗組員	36 名
主機関	船用ディーゼル機関、約 1,200 馬力 2 基
プロペラ	2 基(2 軸)、5 翼固定ピッチプロペラ
浚渫ポンプ	ディーゼル機関駆動、4,000m ³ /時 1 基
ドラグアーム	3 点支持、1 基(右舷へ装備) 最大浚渫深度 20m
その他補助設備等	ハウスラスタ 1 基、スェルコンベンセータ 1 基 主・補助発電機 各 1 基、通信設備・航海計器・ 浚渫用計器 1 式

本プロジェクトにおける主官庁は運輸通信省 (MTC) である。運輸分野のうち港湾・鉄道の管理・運営は、MTC の直轄公社であるモザンビーク港湾・鉄道公社 (CFM) によって行われている。

本プロジェクトでは MTC の管轄下にある浚渫公社 EMODRAGA が、CFM の発注により、新浚渫船を運用し、港湾機能の回復のための浚渫工事を行う。新浚渫船の運営維持費は、EMODRAGA が浚渫工事の対価として CFM より得る収入から賄われる。

本プロジェクトの実施に必要な概算事業費は日本側 19.9 億円と見込まれる。必要工期は、実施設計: 4 ヶ月、浚渫船の建造・回航・引渡: 20 ヶ月と見積もられた。

本プロジェクトの実施により期待される効果は次の通りである。

ベイラ港の現水深は 5m であるが、本計画実施により 1,000m³ の新浚渫船が計画通り稼働した場合に維持可能な航路水深は 6.5m である。水深が 6.5m に維持されることにより、1996 年の入港船実績からベイラ港に潮待ちして入港した船舶の 60% が潮待ち無しに入港可能となる。特に最

も寄港数が多く(全入港船舶数の42%:1996年実績)かつ、定期性が重要視されるコンテナ船は、6.5mの水深維持によりそのほとんどが実質的に潮待ち無しに入港可能となる。

また、航路水深が6.5mに維持されることにより、潮待ちさえすれば、現在は入港不可能な規模の大型定期船の寄港や、喫水の制限のために貨物を減載していた船が積載量を増加させての入港も可能となり、大量輸送による貨物輸送コストの低減によって、モザンビーク国の民生に必要なとされる生活物資の安定供給に寄与する。

以上から本計画実施により海上輸送効率の向上が図られ、以てモザンビーク国民経済への裨益効果はもとより、ベイラ港を利用するSADC諸国の経済発展に寄与する効果が期待できる。

本プロジェクトの効率的実施のためには、以下の諸点が課題である。

(1)技術協力

EMODRAGAは新浚渫船と同形式の浚渫船を適切な維持管理のもと円滑に運航していることから、操船と浚渫作業に必要な技術と要員を保持しているが、同社浚渫船ROVUMAは船齢35年の旧式船であり、新浚渫船がある程度の自動化、遠隔操縦化を採用した近代船であるため、操船、操縦と保守のための技術が移転される必要がある。

また、浚渫作業計画や維持管理計画の企画・管理手法の移転も専門家派遣により補完されることが望ましい。

(2)インテリム・ドレッシングの実施

本プロジェクトは、航路水深を6.5mに維持することを基本構想としたものであるが、現状は航路水深が5.0mにまで堆積土砂により浅くなっている。EMODRAGAは、新浚渫船就航までにROVUMAのみならず他の浚渫船の導入や浚渫の外注などにより、6.5mまで浚渫を完了していることが望まれる。もし、ROVUMA以外の浚渫機材投入が実現できなかった場合には、ROVUMAに加えて新浚渫船を就航後増深工事に当てることも考えられるが、このときの新浚渫船の運航条件を現計画通り年間44週、1週5日とすればROVUMAが3.6年、新浚渫船が1.6年(ROVUMAのみの稼働期間2年)稼働して6.5mが達成できる計算となる。更に新浚渫船の稼働を年間45週、1週6日に増加できるとしたら22.7%の稼働率増となるため3.6年が3.2年に短縮できる。

(3) 上位機関、浚渫工事発注機関の協力、支援

運航維持管理費の手当のために従来と同様に、MTC と CFM から EMODRAGA に対する財政的支援が必要である。

(4) 適切な維持管理計画

協力の一環として、近代的な維持管理技法の移転のために管理要領のマニュアル化を図り、先方に手交する。これにより EMODRAGA において実施責任者の教育が行われることが望ましい。

目次

序文	
伝達状	
位置図／鳥瞰図／写真	
略語集	
要約	
第1章 要請の背景	1-1
第2章 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
2-2 他の援助司、国際機関等の計画	2-3
2-3 我が国の援助実施状況	2-4
2-4 プロジェクト・サイトの状況	2-4
2-4-1 自然条件	2-4
2-4-2 社会基盤整備状況	2-5
2-4-3 既存施設・機材の現状	2-6
2-5 環境への影響	2-6
第3章 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	3-2
3-2-1 航路と入港船舶の現状	3-2
3-2-2 埋没土量の試算	3-7
3-2-3 浚渫船の形式	3-8
3-2-4 浚渫計画の検討	3-8
3-3 基本設計	3-11
3-3-1 設計方針	3-11
3-3-2 基本計画	3-15
3-4 プロジェクトの実施体制	3-24
3-4-1 組織	3-24
3-4-2 予算	3-28
3-4-3 要員・必要とされる技術レベル	3-29

第4章 事業計画	4-1
4-1 建造計画	4-1
4-1-1 建造方針	4-1
4-1-2 施工上の留意事項	4-2
4-1-3 工事負担区分	4-2
4-1-4 施工監理計画	4-3
4-1-5 資機材調達計画	4-3
4-1-6 実施工程	4-3
4-2 概算事業費	4-5
4-2-1 概算事業費	4-5
4-2-2 維持・管理計画	4-6
第5章 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・検証及び裨益効果	5-1
5-1-1 本プロジェクトの妥当性	5-1
5-1-2 裨益効果	5-2
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	5-4
5-2-1 技術協力	5-4
5-2-2 他ドナーとの連携	5-5
5-3 課題	5-5

[資料]

1. 調査団員氏名、所属
2. 調査日程
3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会・経済事情
5. 参考資料リスト

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

モザンビーク国には国際輸送ルートとして、ベイラ回廊、マプト回廊、ナカラ回廊の3ルートがあり、同国と内陸国を結んでいる。このうちベイラ港を起点とするベイラ回廊は、ジンバブエ、マラウイと最短距離にあり、港湾、鉄道、道路が比較的整備されており、内戦中もモザンビーク、ジンバブエ両国政府は軍隊を派遣し開通させていた事からも分かるように、特に重要なルートである。

ベイラ港はフング河の河口に位置し、現在の年間貨物取扱量は240万～260万トン、総延長約1.7kmの商業港であり、埠頭前面の水深は一般貨物船用10m、コンテナ船用12m、油槽船用13.5mである。

進入航路は1989～1990年に8mまで浚渫され、3万載貨重量トン船舶用港湾としての機能を保持するまでに整備されたが、その後適切な航路維持浚渫が行われなかったため、航路のかなりの部分が流入土砂の堆積により浅くなり、今や水深5mの航路になってしまっている。したがって、多くの船舶は高潮待ちでの入港を余儀なくされており、また、危険防止のために夜間の通航も禁止されているのが現状であるため、先ず航路浚渫と維持により港湾としての機能回復を図ることが重要な課題となっている。

同国の浚渫作業は、モザンビーク浚渫公社(EMODRAGA)が行っているが、同公社は1隻の老朽化した航路浚渫船しか保有しておらず、しかも1990年以降はマプト港浚渫に使用されており、ベイラ港の膨大な埋没土砂を浚渫する余裕はない。

このような状況のもと、我が国はモザンビーク国政府から浚渫船の建造にかかる無償資金協力の要請を受け、1996年2月に無償資金協力学スキームによる事前調査団を派遣したが、浚渫船供与の必要性・緊急性は認められたものの、浚渫船の建造計画の策定に先立って埋没現象の把握と長期的観点からの埋没対策の策定が必要と判断された。この結果、モザンビーク国は1996年3月、ベイラ港の航路維持のための埋没対策に係るマスタープラン調査に対する協力を我が国に要請してきたので、1996年9月に開発調査の事前調査団を派遣し、要請内容の確認、本格調査のための調査内容と実施方法の協議を行った。本格的開発調査は1996年12月に「モザンビーク国ベイラ港航路維持改良計画調査」が開始され、インテリム・レポートが取りまとめられた時点で浚渫船の設計に必要な自然条件等の基本情報の収集、浚渫計画の検討が終わり、無償資金協力により建造する浚渫船の設計条件が明らかになったため、今回、同浚渫船に係る基本設計調査を実施したものである。

第2章 プロジェクトの周辺状況

第 2 章 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

1920 年代に端を発した植民地解放運動は、60 年代に至り、モザンビーク解放戦線(FRELIMO)の結成を機に熾烈なゲリラ戦が展開され国内は戦火に蹂躪されたが、1974 年にはポルトガルと独立協定に調印、1975 年に独立を勝ち得た。しかし、独立以来、社会主義を掲げ親ソヴィエト派の急先鋒であった FRELIMO 政権と、南アフリカの支援を受けた反政府組織モザンビーク民族抵抗運動(RENAMO)との間で長期間に亘り内戦が続き、治安の悪化、難民の大量発生、経済・社会インフラの破壊、経済活動の停滞等、国家存続の基盤を揺るがすような、大きな損害を被ってきた。しかし 1992 年に至ってイタリア政府の仲介のもとに内戦は終結し、新たな国創りが始まった。

モザンビーク政府の 1994 年の政策目標は内戦の実質的終結であり、その実行のための主要な政策として、政府・RENAMO 両軍の武装解除とモザンビーク国軍への統合、複数政党による選挙の実施、社会・経済構造の復興、国外へ避難した国民の帰還等が挙げられる。

国家復興計画 (The National Reconstruction Plan 1994-1996 年)は、上記の目標達成のために、内戦で荒廃した国家の再建と内戦を逃れて避難した国民の帰還を支援する政策の指針としてモザンビーク政府によって作成された計画であり、同政府は包括的な経済調整を進めつつ計画を実施しているところである。同計画中の重点施策の一つとして、モザンビーク国内の運輸、通信網の整備が挙げられる。これは、南部アフリカ開発共同体 (SADC/南アフリカ共和国周辺のボツワナ、モザンビーク、アンゴラ、ザンビア、タンザニア、ジンバブエ、マラウイ、レソト、スワジランド、ナンビアの 10 ヶ国で構成) の決議事項を同政府が重視し、取り込んだものである。

SADC は真の政治的独立は、経済的自立、とりわけ南アフリカ共和国経済への依存からの脱却なしにはあり得ないという一致した認識のもとに 1980 年に発足した。SADC の部門別委員会の一つとして、南部アフリカ運輸・通信委員会(SATCC)が置かれ、事務局はモザンビークのマプトに常設されている。これは SADC の目的達成のため、共同体諸国の運輸・通信網の修復、整備は重要な課題であるとの認識によるものである。

南アフリカ地域は全体として鉄道網が発達しており、南アフリカ、モザンビーク、アンゴラといった海岸線を持つ国々の鉄道は、内陸国への輸出入経路として開発され、利用されてきた。この中で、ベイラ回廊はベイラ-ジンバブエ間を僅か 600km という距離で結び、南アフリカ地

域の重要な国際ルートの一つとなっている。SADC では各国の整備における重要項目を定め、モザンビークについては、それを運輸・通信分野とし、同国政府はこれを受けて施設整備のみでなく運営管理効率化や教育訓練等も含めて改善を進めているところである。

1985年 SADC 総会はベイラ回廊の整備実施を決議した。総会の意を受けて SATCC の支援の下、ベイラ輸送システム開発 10 ヶ年計画が立案された。同計画はベイラ港とその内陸の全ての輸送網、通信網を網羅するものであり、以降の開発事業の基本となるものである。

上記の計画を含む諸種のプログラムの実行のため、10 年間の暫定組織であるベイラコリドーオーソリティー(BCA)が設立された。BCA は、ベイラとジンバブエを結ぶ幹線道路の建設、整備をはじめ、同地区のインフラストラクチャー修復に多大の業績を残して 1996 年に解散された。

プロジェクト実施のための予算は海外からの援助、主として開発援助委員会(DAC)諸国および国際機関と政府予算の双方で賄われるが、海外からの援助額は政府予算のほぼ 3.8 倍に達している。

表 2-1-1 に国家復興計画の 1994 年及び 1995 年の公共投資の分野別配分の内容を示す。

表 2-1-1 公共投資の分野別配分

(百万 US\$)

分野	1994 年				1995 年			
	国家 予算	援助	合計	比率 (%)	国家 予算	援助	合計	比率 (%)
民生補遺	26.6	92.1	118.7	28.6	31.9	99.8	131.7	30.8
各世帯支援	5.2	33.1	38.3	9.2	6.9	32.4	39.3	9.2
インフラ整備	24.0	131.2	155.2	37.4	25.9	137.8	163.7	38.3
保険・医療	5.2	18.3	23.5	5.7	4.6	17.9	22.5	5.3
教育	2.7	8.2	10.8	2.6	2.8	8.2	10.9	2.6
公共セクター支援	19.6	48.9	68.5	16.5	17.0	42.2	59.2	13.9
プログラム合計	83.3	331.8	415.0	100	89.1	338.3	427.3	100

2-1-2 財政事情

モザンビーク国は GDP の約 45%を農業が占める、肥沃な土地に恵まれた農業国であるが、大規模プランテーションによる輸出用換金作物（カシュ・ナッツ、綿花、砂糖、茶等）の生産に偏り、食糧自給率は極めて低く、加えて内戦、洪水、旱魃等の被害もあり、食糧事情は極めて悪化している。また、石油輸入に伴う外貨事情の悪化、南アフリカ共和国に対する経済的依存等の構造的問題を抱え、経済は極めて脆弱である。同国は GNP 国民 1 人当り 80 米ドル(1994 年)という世界でも最も貧しい国の一つである。

1987 年、世銀・IMF の協力を得て策定された経済再建計画及び同計画を引き継いだ経済社会復興計画 (1991-1993 年) は、農業開発に重点を置く一方、財政・税制改革など構造調整を行い、民間部門の拡大による持続的経済成長及び貧困の克服を目的とするもので、これにより 90 年代前半の生産減少をくい止めることに成功し、1994 年度には GDP 成長率 5%を達成した。

経済社会復興計画は、1994 年度から実施された国家復興計画の前駆をなす計画である。

1993 年及び 1994 年において、好天と内戦終結によるプラス要因、国連による活動等の要因もあり、農業・商業・サービス部門など工業部門を除く、殆どの経済活動が回復し、一人当り国民所得も 1989 年以来初めて上向きとなった。

なお、内戦終結を機にモザンビーク国の GDP 成長率は一般に高水準を保ち、特に 1992-1995 年は平均 6.6%を維持し 90 年代のアフリカでは第一位を示している。現在、政府は包括的な構造調整を進めつつ和平後の中期的復興ニーズに応えるため、貧困の克服、持続的経済成長及び対外経済活動の活性化を目的とする国家復興計画 (1994-1996 年) を実施中である。

モザンビーク国の社会・経済事情に関する資料を[資料]4 に添付する。

2-2 他の援助国、国際機関等の計画

他の援助機関によるベイラ回廊整備に係わるプロジェクトのうち、港湾に関するものは、航路浚渫、港湾建設荷役設備の整備等 16 件、総額約 4 億ドルで計画された。この中、緊急プロジェクト 12 件に約 1 億 5 百万ドルが確保されたが、これには EU、オランダ、フィンランド、ノルウェー、デンマーク、スウェーデンが資金援助を行なっている。

上記のうち、航路浚渫プロジェクトは、ベイラ港航路をオランダが浚渫するという形態で 1989 年 3 月から 1990 年 9 月までの 19 ヶ月間実施された。

また、BCAには1985年から10年間に亘り、資金援助を行なった諸国から専門家が派遣され技術面での支援も行なわれた。

EUは現在、マプトに欧州連合モザンビーク代表部(Delegação da Comissão Europeia)を置き、モザンビークの全港湾を対象に、浚渫に関わる総合的な調査を行うべくコンサルタント選定のための入札手続きを行っているところである。

同代表部の調査内容は、大きく二つに分かれている。

第一段階は、規則・規定に関するもので、浚渫に関わる公共部門(CFM、INAHINA、EMODRAGA等)の役割やあり方を明らかにするとともに、浚渫の必要性や浚渫技術の現状を調査する。

第二段階は、EMODRAGAの将来の望ましい機能を明らかにするとともに、浚渫関連機材として何を供与すべきかを調査し、その仕様を検討する。

調査期間は、大略33ヶ月を見込んでいる。

同代表部は、開発調査の結果を期待しており、業務遂行の参考にしたいと希望している。

2-3 我が国の援助実施状況

我が国のモザンビークに対する援助は、同国の現状から食糧援助を中心として実施してきたこともあり、運輸セクター関連の援助は比較的少ない。

ベイラ回廊に関しては、無償資金協力「ベイラ回廊道路整備計画」(1987年度)において道路整備機材の調達を行っている。

また、開発調査「ベイラ港航路維持改良計画調査」(1996~97年度)を実施している。

2-4 プロジェクト・サイトの状況

2-4-1 自然条件

モザンビークの国土は、10州の行政区分に分かれている。首都のマプト(人口約90万)は同国の最南端に位置している。主要都市として、ベイラ(人口約26万)、北部にナカーラ(人口約18万)があり、それぞれの地域の中核拠点となっている。港湾都市ベイラは同国の中央部、ソファアラ州にある。市の行政区域はインド洋東部と境界を接しており、ブンゲ河の左岸に

位置し、モザンビーク海峡に面している。ベイラの都市部は平坦であり、地形的には国土の4%を占めている海岸低地帯に属しその平均標高は8mである。

モザンビークの気候は、北部地域が熱帯モンスーン気候、中部地域が沿岸熱帯気候、南部地域が亜熱帯気候に大きく分類されるが、内陸部はサバンナ気候である。季節は雨期と乾期があり、雨期は10月-3月、乾期は4月-9月で気温も下がる。ベイラに於ける一日の平均気温変化は、2月で摂氏24-32度、7月で摂氏15-26度と変化が大きい。北部地域の年間降雨量は1,200-2,000mm程度で水には恵まれているが、南部は亜熱帯性気候で400-600mmと年間降雨量が少ない上に、年毎の変動が激しく、旱魃や洪水の原因となっている。尚、海岸部の降雨量の90%は雨季に集中している。

ベイラ港は、潮の干満の差が非常に大きく、最高高潮面は7.3mにも達する。

大潮時の潮位差は5.6m、小潮時の潮位差は1.5mである。干満は1日2回発生し大潮と小潮は月に2回起きる。

また、潮位差が大きいため生物の生育に適さない海域である。一方、海底から採取した土砂の土質分析の結果も海底に棲息する生物の少ないことを裏付けている。

ベイラ港及びその航路周辺の海域は、その潮位差、ブンゲ河から流出した土砂が生物（特に魚介類）の生育を阻んでいる。

2-4-2 社会基盤整備状況

1980年の国勢調査によれば、ベイラ市の居住人口は214,600人であり、現在はさらに増加していると考えられる。平方km当り340人という人口密度は、平方km当り17.5人という全国平均に比べ桁外れに高い。経済活動の観点から見たこの地域は非常に活動的な場所と言える。ベイラ回廊として知られている道路、鉄道、パイプ・ライン等の物流機能はベイラ港と内陸部即ち、ジンバブエ、マラウイ等と密接な関係を保っている。ベイラ回廊は比較的、構造基盤が整備されており、就中、ジンバブエへの最も効率的な輸送網となっている。

ベイラ港はベイラ市の南西端、ブンゲ河の河口に位置し、港口部に広がるマクチ浅瀬によりインド洋からの高波を遮られる天然の良港である。

同港は、全長1,892m（水深10-13.5m）におよぶ10ヶ所の埠頭と重油専用埠頭（1ヶ所）を保有している。

港への道路は良く整備されており、電力、清水等の供給網も完備し、港湾機能として特に問題はない。

同港における、最近の取扱い貨物総量は年間約 260 万 tons であるが、このうち、国内向けの取扱い貨物総量は 36 万 tons に過ぎず、残りは殆どがジンバブエへの通過貨物である。

2-4-3 既存施設・機材の現状

現存の岸壁の初期建設部分は、第一次世界大戦直後に建設された、そして第 2 埠頭から第 5 埠頭に至る大部分の拡張工事は 1930 年以降に行われたものである。1953 年に、現存の石炭埠頭が建設され、港はブング河上流に向かって拡張していった。Ro-Ro 船及びタンカー向けの第 11 埠頭が 1981 年に建設され、一連の工事は終結した。

1985 年に BCA が設立され、活動が始まると、BCA の管轄の下に、港湾機能運営のための技術援助、教育訓練等が実施され、港湾の構造基盤の補強、諸設備の更新が行われた。本計画によって第 2 埠頭から第 5 埠頭までを多目的及びコンテナ・ターミナルへの改造、新重油ターミナルである第 12 埠頭の建設などが実施された。

なお、モザンビーク国内の鉄道、港湾はモザンビーク港湾・鉄道公社(CFM)が管理しており、1996 年の BCA 解散後は同社がベイラ回廊の維持管理を行なっている。

上記の各埠頭の整備は、SATCC が 1986 年に策定した、ベイラ港輸送システム 10 年改善計画に則り、ほぼ予定通りに完了し、現在は特に問題なく機能している。

しかし荷役設備の老朽化が甚だしく、一部に植民地時代に導入された蒸気式揚貨機(1936 年製)が未だに使用されている状況である。荷役設備の更新は CFM の重要な課題である。

現在の港湾は、図 2-4-1 に示す通りである、また、埠頭の諸元を表 2-4-1 に示す。

2-5 環境への影響

開発調査において、海底から試料が採取され分析されている。詳細は同報告書に譲るが結論は海底の上砂(シルト、サンド等)から有害な物質は検出されていない。

分析結果によると化学物質、金属類、有機物質(大腸菌を除く)は、日本の許容値をはるかに下回る量しか検出されていない。

EMODRAGA 社の保有する浚渫船 ROVUMA のベイラ港における 1997 年 10 月の浚渫作業では吸引された土砂は臭いもせず、さらさらした砂粒が殆どであることが確認された。これは有害な有機物質を含んでいないことを示すものと考えられる。作業周辺海域はほとんどの時期土砂で茶

色に濁っており、ベイラ湾近辺では乾季の一時期を除き所謂、ネーバル・ブルーの海面は見られない。浚渫作業中、これら海底の土砂は吸引され攪拌されて周辺の海域に拡散し時間と共に再び沈殿するが、拡散物質が有害なものを含め限り、生態系への悪影響は無いものと判断する。

また、2-4-1 項に記述したように、当該海域は棲息する海中生物も少なく、元々漁場と呼ばれる場所ではない。

出入港船舶が海底の土砂を巻き上げ攪拌しながら航走しているような状況であり、EMODRAGAによると、過去の浚渫工事施工時に、漁業関係者を含めどこからも苦情申し立てがあったことは無いとのことであり、浚渫作業による土砂攪拌に起因する問題はないと判断する。

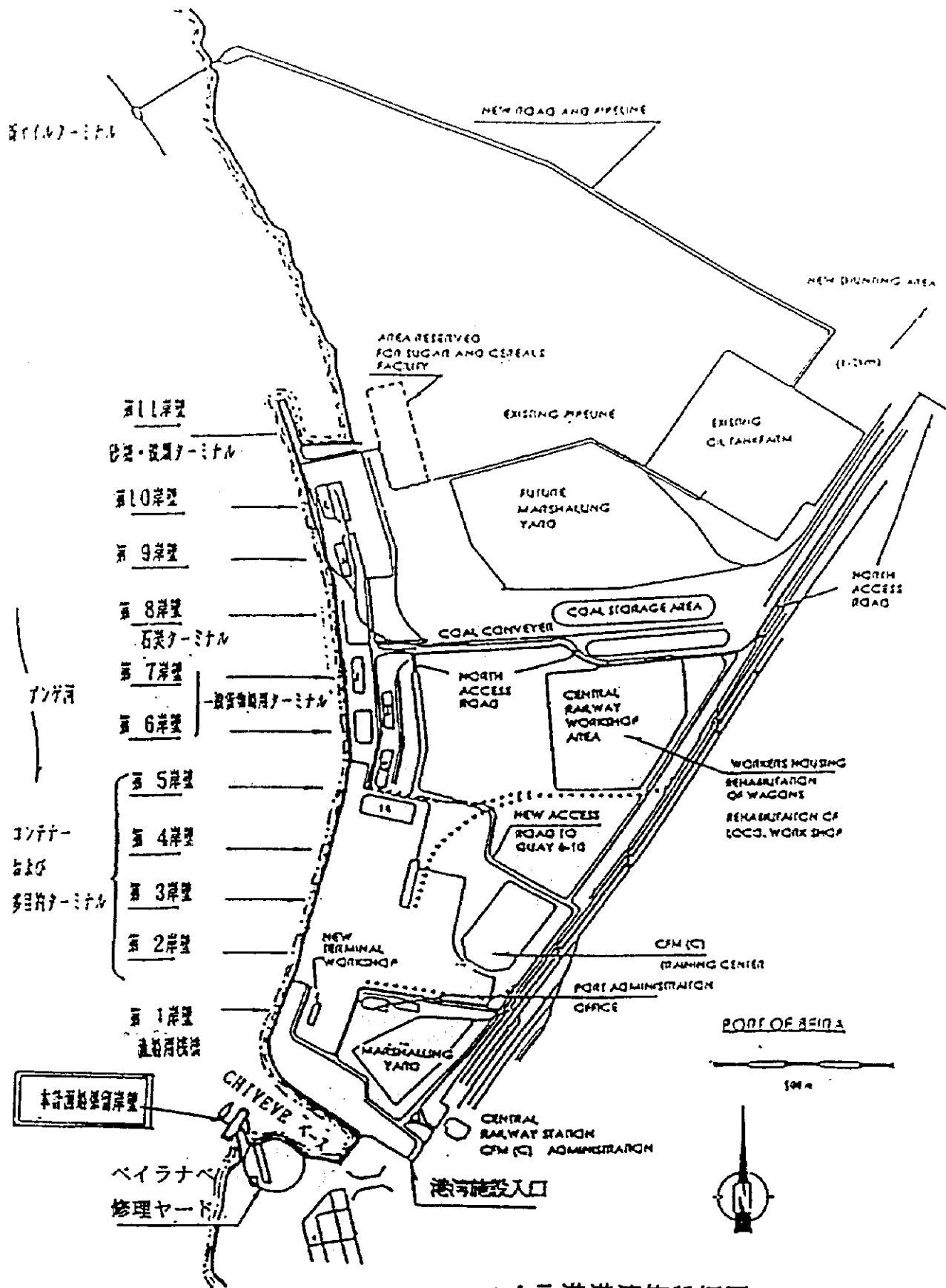


図2-4-1 ベイラ港港湾施設概要

表 2-4-1 ベイラ港ターミナル概要

埠頭(機能別)	全長(m)	計画水深(m)	使用開始 予定年度	現状 (1997年度調査)
• コンテナ・ターミナル	645.90			
第2埠頭 多目的、コンテナ	161.50	12.0	1992	使用中
第3埠頭 多目的、コンテナ	161.50	12.0	1992	使用中
第4埠頭 多目的、コンテナ	161.45	12.0	1992	使用中
第5埠頭 多目的、コンテナ	161.45	12.0	1992	使用中
• 一般貨物ターミナル	858.00			
第6埠頭 一般貨物	170.00	10.0	1964	使用中
第7埠頭 一般貨物	165.50	10.0	1975	使用中
第8埠頭 石炭、獣脂	187.90	10.0	1953	使用中
第9埠頭 一般貨物	167.30	10.0	1967	使用中
第10埠頭 一般貨物、Ro-Ro	167.30	10.0	1967	使用中
• 石油ターミナル	388.55			
第11埠頭 重油、Ro-Ro	128.55	10.0	1981	使用中
第12埠頭 重油	260.00	13.5	1994	使用中
• その他				
第1埠頭 漁船専用	183.00	6.0		使用中
Chiveve 交通艇専用	448.00	4.5		使用中

Source: Beira Port Transport System, 10-year Development Plan, SATCC, 1986

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの目的

モザンビーク国の主要港湾の中でも特にマプト港とベイラ港は、単に同国の国際港・国内港として貨物取扱量の多い物流上の重要拠点としてだけではなく、隣接内陸諸国の海への出入口としてこれら諸国の経済にも重要な役割を担っており、通過貨物の取扱いは、モザンビーク経済そのものにも多大なる恩恵を与えてきた。

ベイラ港の場合は、その地理的位置がジンバブエ、マラウイ、ザンビアに最も近い距離にあることから、国際輸送ルートとしてのベイラ港とそれに連結する鉄道、道路および河川が所謂ベイラ回廊として重視されている。モザンビーク国は運輸通信省傘下に BCA を 1985 年に設立し、SADC と協議を重ねながら、ベイラ回廊の長短期整備計画の立案・実施および外国援助資金の導入を欧州先進国、特に北欧諸国からの経済、港湾、土木、機械、教育企画の各専門家の協力を得ながら行ってきた。

BCA はベイラ港の規模を 3 万載貨重量トン船舶用港湾として整備する計画を立て、開発 10 ヶ年計画をほぼ終えたところである。即ち、総延長約 1.7km の商業バースが整備され、埠頭前面の水深も一般貨物専用 10m、コンテナ船用 12m、オイルタンカー用 13.5m、進入航路 8m とするべく 1989~90 年にオランダの援助で浚渫が行われ、港湾荷役機械も整備された。しかしながら、その後適切な維持浚渫が実施されなかったため航路のかなりの部分が 6m よりも浅くなっており、部分的には 2m よりも浅いところができるまで土砂が堆積している。従って船舶は高潮待ちとなったり、危険防止のために夜間の通航が禁止されているのが現状である。

このように、航路水深の減少により当初計画通りに船舶の入港ができず、港湾荷役設備の有効活用が果たせないことから、先ず航路浚渫と維持により計画通りの港湾として機能させることが当面の課題となっている。

本プロジェクトは、モザンビーク国運輸通信省管轄下の浚渫公社 EMODRAGA が自らの手でベイラ港進入航路の維持浚渫を行うために必要な浚渫船を調達し、港湾機能を維持することによって、ベイラ回廊の活性化、SADC 諸国の経済発展に資することを目的とするものである。

3-2 プロジェクトの基本構想

3-2-1 航路と入港船舶の現状

(1) 航路の現状

ベイラ港の航路の現状を見ると、図 3-2-1 に示す航路の E 9 の湾曲部を過ぎて E 8 に入ると 6m より浅い部分があり、E 9 と E 10 には 2m よりも浅い部分が見られる。概括的には、本航路は水深 5m 航路と言える。このことは、現状のベイラ港へ安全に入港するためには、喫水を通常最も条件の悪い潮位、即ち大潮平均低潮面 (+0.9m) を考えて設定する必要がある、波浪による船体の浮沈を考慮して船底と海底との間隙を 1m とするならば、4.9m 以下であるという制約を意味する。しかし、ベイラ港は干満の差が大きく、この潮位現象を利用できるため、現実にはある程度の喫水でも潮待ちすれば入港出来る。

ベイラ港の潮位は下図のように変動する。

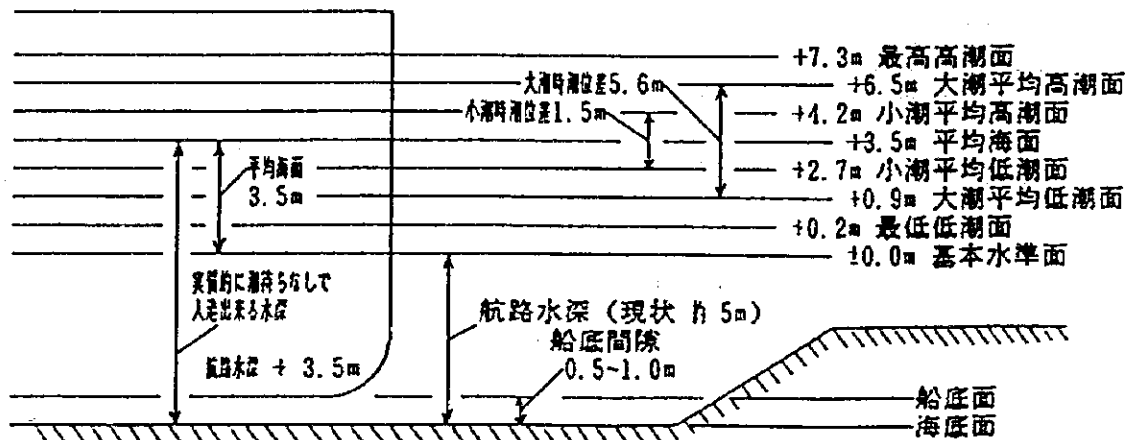


図 3-2-2 ベイラ港における潮位の変動

干満は 1 日に 2 回発生し、大潮と小潮は月 2 回起こる。従って：

潮待ちせずに常時入港できると考えてよい船舶の喫水	4.9m	(大潮平均低潮面位)
殆ど待たずに入港できると考えてよい船舶の喫水	6.7m	(小潮平均低潮面位)
最長 6 時間待てば入港できる船舶の喫水	7.5m	(平均海面位)
最長 1 2 時間待てば入港できる船舶の喫水	8.2m	(小潮平均高潮面位)
最長 1 週間待てば入港できる船舶の喫水	10.5m	(大潮平均高潮面位)

ここで、実質的には潮待ちがそれほど影響すると思わなくてもよい船舶の喫水を 7.5m とすれば、貨物船なら載貨重量トンで約 7,500 トン、油槽船なら約 14,000 トン、コンテナ船なら約 12,000 トン程度である。

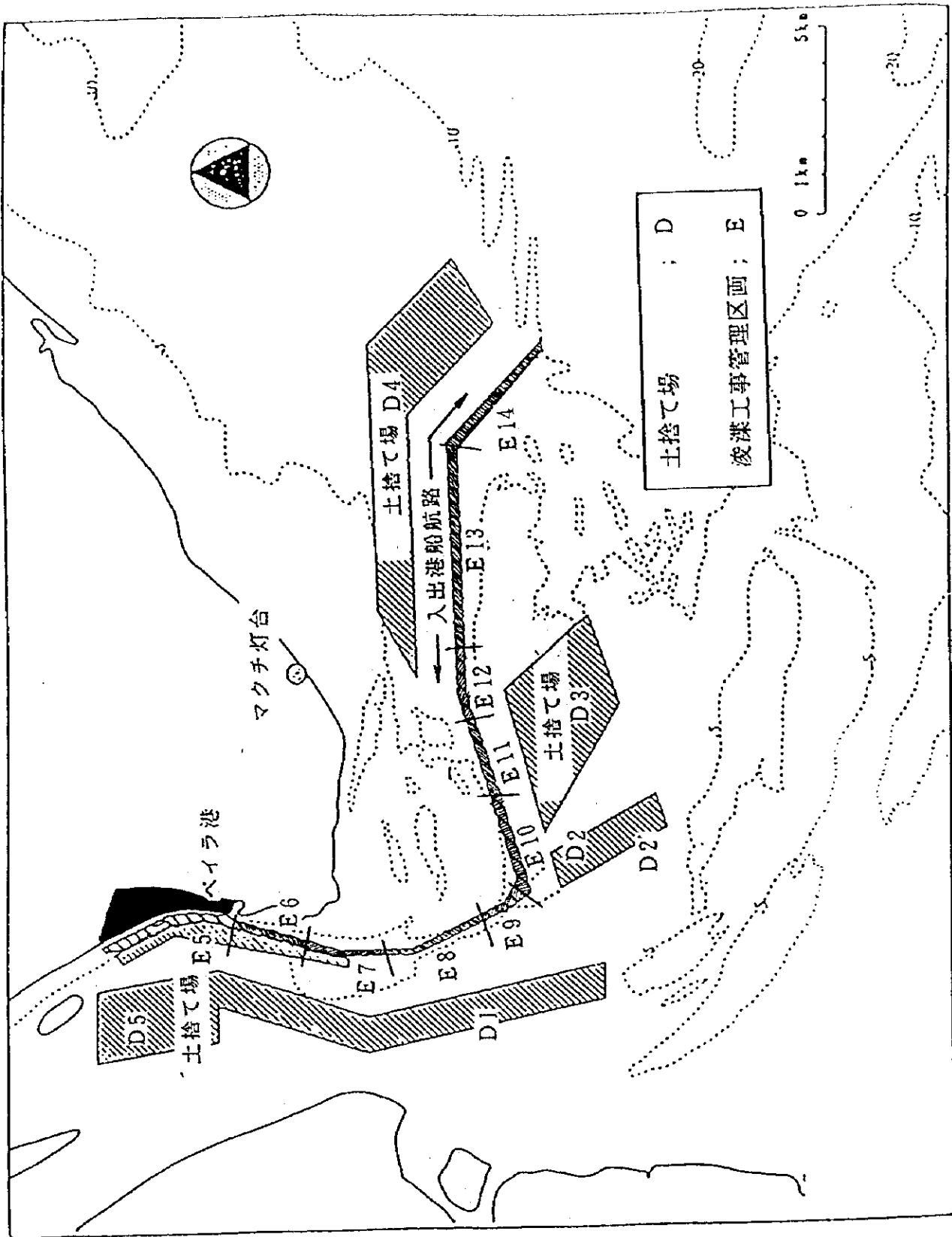


図 3-2-1 航路及び浚渫土捨て場位置図

(2) 入港船潮待ち実績の推移

航路水深 8m が確保された浚渫工事直後の 1991 年に比べ、水深が 5m に減少した 1996 年までの間に、滞船時間は年間平均 1.8 倍の割合で増加している。その結果、滞船コストの高い大型船や定期運航を重視するコンテナ船がベイラ港への入港を避ける傾向が出始め、本来ベイラ港経由が最適な貨物が、マプト港などの近隣他港へ移転する現象が出始める。この場合には、貨物の陸上輸送距離が増加し、コストの増加が生じる。

表 3-2-1 に 5m 以上の喫水で入港した船舶の潮待ち時間の推移を示す。

表 3-2-1 1991 年と 1996 年の入港船潮待ち実績

年	1991	1996
航路水深(m)	8.0m	5.0m
入港船舶数(喫水 5m 以上)	243	289
潮待ちした船舶数	28	202
潮待ち船舶比率(%)	11.5	69.9
潮待ち時間(時間)	170.8	3,043.2
潮待ち時間(日数換算)	7.1	126.8
年間潮待ち時間増加率(%)	177.9%/年	

(3) 入港船舶の現状

1996年の入港実績によると、喫水7.5m以下で入港した船舶は：

貨物船59%、油槽船23%、コンテナ船68%であり、全ての入港船舶をみると、364隻中210隻、58%が喫水7.5m以下で入港している。即ち、42%の船舶は実質的に潮待ちの被害を受けながら入港して来ていると言える。

また実態として、潮待ちを避けるため貨物を満載せず、半載状態で喫水を減じて入港している船舶もあり、当然ながらそれは大型船、特に油槽船に多く、また滞船料が大きく負荷されるコンテナ船にも数多くの実例があるものと推測される。

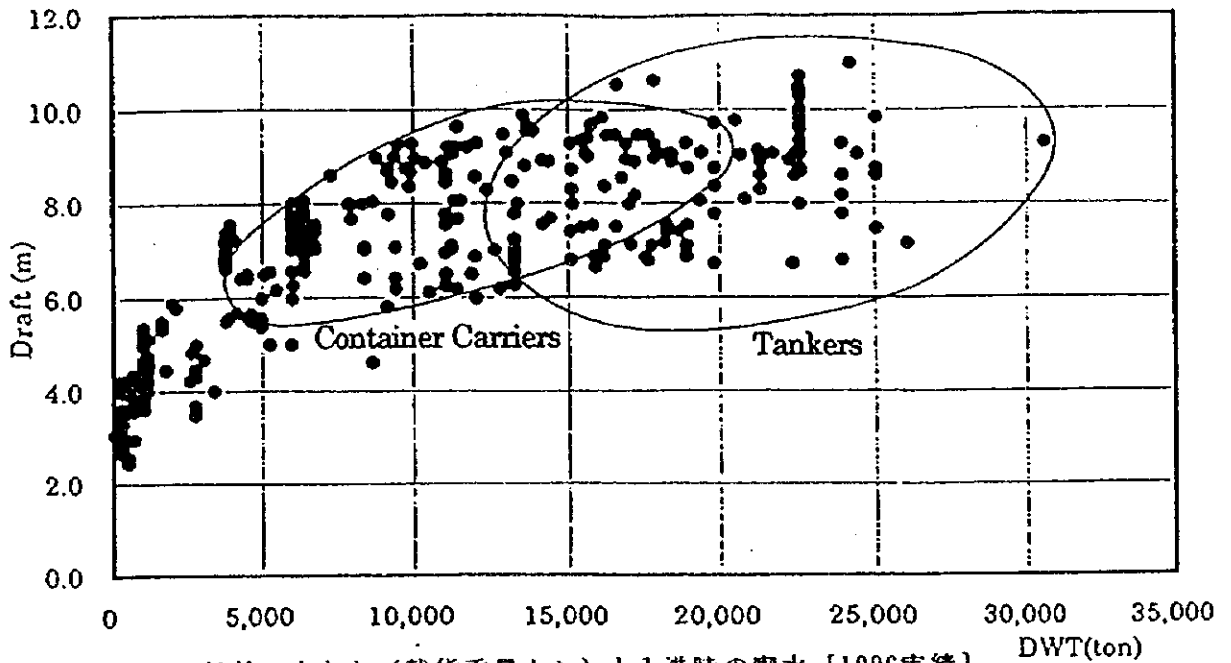


図 1-2-3 船舶の大きさ（載貨重量トン）と入港時の喫水 [1996実績]

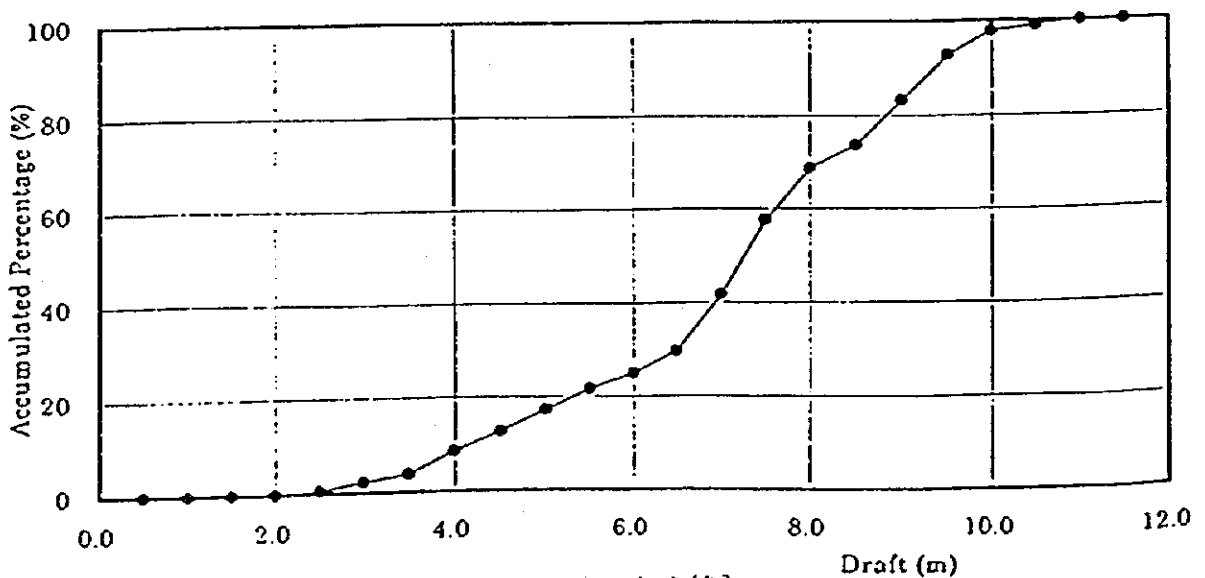


図 1 2 4 喫水別入港船舶数（累計） [1996年実績]

(4) 計画航路水深の検討

航行可能船舶の規模を、実質的に潮待ちがそれほど影響しないと思われる平均海面位の時の潮位 3.5m で、航路水深別に策定すれば次の通りとなる。

表 3-2-2 航路水深と航行可能船舶の規模

航路水深	5.0m	5.5m	6.0m	6.5m	7.0m	8.0m
許容喫水 注)	7.5m	8.0m	8.5m	9.0m	9.5m	10.5m
貨物船	7,500t	9,000t	10,500t	12,500t	15,000t	18,500t
油槽船	14,000t	15,500t	18,000t	20,500t	23,000t	28,000t
コンテナ船	12,000t	13,500t	15,000t	17,000t	19,000t	23,000t

注) 許容喫水とは、潮位が平均海面位の時の水深(基本水準面からの航路水深に平均海面位 3.5m を加えたもの)から、船舶の安全航行のために船底と海底との間隙を 1m 余裕として確保したときの喫水。

一方、1996 年にベイラ港に入港した船舶を種類別に見ると、

油槽船	62 隻	17%
撒積貨物船	68 隻	19%
コンテナ船	152 隻	42%
一般貨物船	41 隻	11%
その他	41 隻	11%
合計	364 隻	100%

となっており、コンテナ船が最も多いことが分かる。このコンテナ船 152 隻中 9 m 以下の喫水で入港した隻数は 148 隻であり、残りの 4 隻も 9.5m 以下の喫水で入港している。

従って、本プロジェクトでは最も数多く且つ定期配船を重要視するコンテナ船を実質的に潮待ちせずに入港させるために、許容喫水を 9.0m と設定する。この場合、船舶の安全航行のための余裕水深を 1 m とり水深が 10m あればよい。これは、航路水深が 6.5m であれば平均海面時の水位 3.5m の時に確保できる。即ち、実質的にコンテナ船のほとんどが潮待ちせずに入港可能とするために、航路水深 6.5m を維持することを基本構想とする。

航路水深 6.5m維持の構想は、コンテナ船のみならず、1996 年の実績から喫水 9.0m以下の入港船が総量で 83%にも達することから、その妥当性が裏付けられ、建設当初の計画航路水深を 8mにまで復旧させることが最善ではあるが、水深 6.5mを維持することにより、最も効率的な効果の発現が期待できる。

3-2-2 埋没土量の試算

ペイラ港進入航路の埋没土浚渫工事が行われた直後の 1990 年 8 月から 1991 年 8 月までの約 1 年間の航路埋没土量の計算結果と、1991 年 8 月と 1996 年 4 月の深浅測量図から得られた航路埋没土量から、平均年間埋没土量を推定した。

これらの埋没土量には、その時点での水深が影響しており、水深が大きいと埋没土量も大きくなるという関係にある。従って水深と埋没土量の関係を求めるために数値シミュレーションを行うと水深別航路の年間維持浚渫土量が算出される。これを図示したものが、図 3-2-5 である。

図 3-2-5 より、航路水深 6.5m を維持するときの年間浚渫土量は約 117 万 m^3 と算出される。

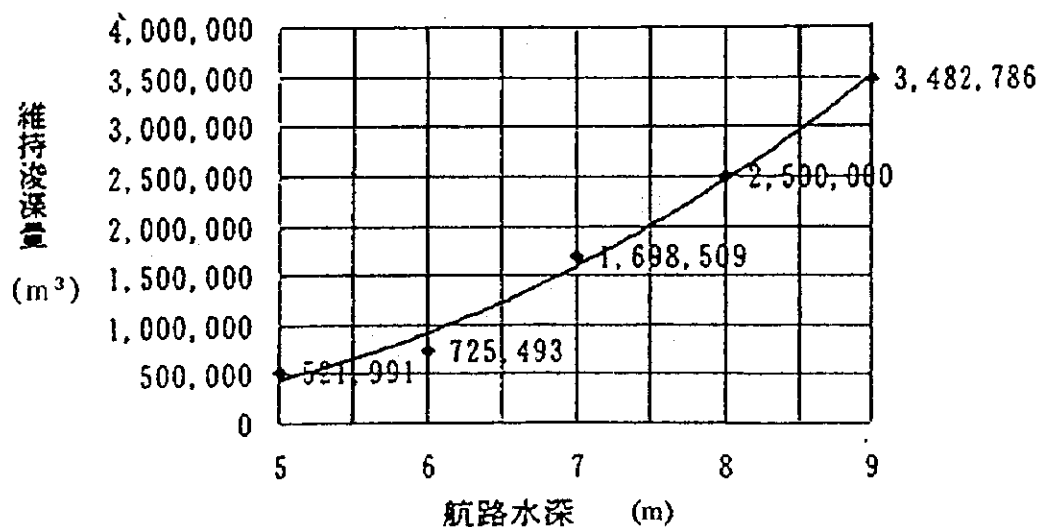


図 3-2-5 航路水深と維持浚渫量の関係

3-2-3 浚渫船の形式

浚渫船の浚渫方式には様々なものがあるが、選定に当たってはその機能・特性を十分に把握し、本プロジェクトの目的及び条件に適合する最適方式を採用しなければならない。代表的な4種類の浚渫船の機能比較を表 3-2-3 に記載した。

本プロジェクトで建造する浚渫船には、出入港する船舶の航行の邪魔にならないこと、作業中の安全が確保され衝突等の危険を容易に回避出来ることが大切となる。従って、浚渫船操縦のために有資格船員を配乗させることは当然として、浚渫船自体にも急速回頭を可能とするための装備を施す配慮が必要となる。このため、推進機関/プロペラ/舵を左右舷にそれぞれ1組装備して緊急時には左右の推力を個別にコントロールできるようにし、さらに船首部水面下には船体の真横方向に推力が出せるハウスラスクを装備することで、船体航走方向の変更を容易にすると共に、浚渫した土砂を自船のホッパーに一時溜めて、所定の土捨て場まで自航往復する自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船を計画した。

なお、EMODRAGA がマプト港にて運用している浚渫船も自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船であるため、運用面からも同型である方が妥当と判断される。

3-2-4 浚渫計画の検討

(1) 就業計画

新浚渫船を使つての作業計画は次のように立てられる。

年間稼働週数(日数)	44 週(220 日)
	残り 8 週間は定期点検のためのドック入り、停船させての修理工事、霧その他悪天候による稼働不能日に当てる
週間稼働日数	浚渫作業 5 日間(月曜朝出港、土曜朝帰港)
	土曜日は定期点検、整備作業を実施
	日曜日は休業、乗組員交替日
稼働日の就労時間	拘束 24 時間、実稼働率 80%、有効作業時間 19.2 時間
年間有効作業時間	4,224 時間(19.2 時間/日 x 220 日/年)
浚渫作業員	54 名(18 名グループ x 3 シフト)
	常時 2 グループ乗船、1 グループ陸上待機
	各グループは連続 2 週間乗船勤務、毎週 1 グループづつ交替

表3-2-3 浚渫方式の機能比較

項目/船種	クラブ浚渫船	バケット浚渫船	自航式曳船吸引型ホッパー浚渫船		カッターサクシオン浚渫船
			在来型	スプリット型	
主目的	航路、泊地等の浚渫。防波堤、岸壁基礎の床掘。現地盤浚渫、維持浚渫。	航路、泊地、河川の浚渫。現地盤浚渫、維持浚渫。	維持浚渫		現地盤浚渫
非自航、自航	非自航、自航があるが、非自航が圧倒的に多い。	非自航、自航の両方がある。	自航式		非自航式
浚渫方法	クラブバケットで浚渫する。	上下タンブラー間に掛けられたバケットラインを回転駆動して浚渫する。	本船を前進させながら、浚渫ポンプで海底の上砂を吸引して浚渫する。		カッターで海底を掘削しポンプで土砂を吸引して浚渫を行う。
排送方法	非自航の場合、土運船で土砂を運ぶことが多い。自航の場合、ホッパーに土砂を入れ、土捨て場まで運び捨土する。	土運船で土砂を運ぶ。	船体中央部にホッパーを持ち、土捨て場まで運搬して捨土する。		ポンプから直接配送管を通して捨土する。
浚渫土質	軟土質から比較的硬土質までの浚渫が可能。	軟土質から硬土質間での浚渫が可能。	軟土質浚渫が主対象。		硬土質が主対象。
作業性等	クラブバケットの代りにクレーンフック、杭打機、削岩機等を取付け作業船として使用できる利点はあるが、浚渫の痕跡が凸凹になる欠点がある。浚渫作業時は本船を4点支持で係留する必要があり、土運搬船、曳船等の支援船が必要。	痕跡が平坦であり風浪に対しても作業性がよい。浚渫はアンカーを使用し、本船を移動させながら行うためワイヤーロープが他船の障害となりやすいほか、土運船や押船等の付属船団を必要とする。	浚渫作業時に他船の航行の障害にならない。浚渫及び捨土作業に他船の支援を必要としないので、浚渫作業従事者の総数は比較的少なくて済む。		浚渫作業中はアンカーワイヤーで本船を固定するため他船の航行の障害となる。浚渫場所への曳航、転錨、配送管設置等の多くの付帯工事及び曳船等の支援船団が必要となる。
船体規模	中小型 台船上にクラブクレーンを装備	大中型 台船上にバケットラインを装備するので複雑な形状をしている。	小型(100m ³ 級)から大型(15,000m ³ 級)まで選択の幅大。	中小型が主	大中型 台船先端にカッターを備えたラダーを有するので船長は大
本計画における適応性	△	△	○	○	X

(2) 海底土質

開発調査における現地調査の結果、浚渫対象海域の海底土質は次の通りであった。

	シルト	サンド
混在比率	32%	68%
真比重	2.65 t/m ³	2.65 t/m ³
見掛け比重	1.50 t/m ³	1.80 t/m ³
ホッパー内積付効率	55%	75%

(3) 航路及び土捨て場の地形

浚渫すべきベイラ港の進入航路と浚渫土の捨て場の関係位置は図 3-2-1 に示す通りである。浚渫工事はそれぞれの管理区画毎に施工計画が立てられ、浚渫された土砂を予め決められた土捨て場に捨ててに行く作業の繰り返しで行われ、この作業サイクルが稼働効率を左右する。

また当然ながら浚渫船の作業中の喫水は、海底に座礁しないように注意を払う必要があり、特に土捨て場では、捨土のため船底扉を開いた時に海底に接触しないよう、土捨て場の水深を確認しなければならない。

3-3 基本設計

3-3-1 設計方針

(1) 自然条件への対応

a) 海象・気象

ベイラ港はサイクロンに襲われる事も滅多になく、海象・気象共に比較的穏やかな良港である。従って過去の観測データに基づき、悪天候による就業不能日が年間に 10 日間程度に抑えられるように、設計条件としては、風速 10m/秒、波高 2 m を設定した。

ベイラ港は干満の差が比較的大きい (図 3-2-2 参照)。この潮位差に加えて基本水準面から海底までの距離を考慮し、船体の喫水を 4 m、捨土時の必要水深を 6 m 以下、浚渫用ドラグアームの長さを 45 度の傾斜で 20m の深さまで浚渫できるようにする等の設計条件を設定した。潮流は、進入航路付近でブンゲ河からの流出水流と重なり 4 ノットにも達するので、浚渫船はこの潮流を受けても計画通りの浚渫作業が行えるように設計する。

b) 航路及び土捨て場の地形

浚渫すべき航路と浚渫した土砂の捨て場は前掲図 3-2-1 に示す。

c) 土質

航路の海底はシルトとサンドであり、シルト 32%、サンド 68% で構成されている。見かけ比重はシルトで 1.5、サンドは 1.8 である。これをベースに、ポンプで吸い上げホッパーに溜めた時の土砂の見かけ比重を推定し、浚渫作業計画を立てる。

浚渫作業中は作業効率を良くするため土澄み部分をオーバーフローさせる計画とし、ホッパー内の積み付け効率をシルトで 55%、サンドで 75% とする。

(2) 作業時間計画・人員配備計画

浚渫作業時間計画は、モザンビーク側との協議を踏まえ、乗組員 36 人を月曜日から金曜日までの 5 日間、1 日 24 時間拘束し、18 人ずつの 2 グループに分けて 2 交替で作業させるものとする。ただし、実際に浚渫作業に従事できる有効時間は、浚渫作業開始区域への往航、終業後の帰港時間、離着岸作業等を考慮して、その 80% と仮定し 9.6 時間ずつ 1 日合計 19.2 時間とする。従って、船内には 36 人の乗組員のための居住スペースを確保する。

また、土曜日には機器類の点検や補修を行い、日曜日は休日とする。それぞれのグループは 2 週間連続乗船した後交替する事とし毎週 1 グループずつを入れ替える。即ち、常時 1 グル-

ブは陸上にて待機していることになるので、乗組員は 54 人 3 グループが必要となる。

浚渫作業は年間 44 週（実働 220 日、有効作業時間年間合計 4,224 時間）とし、残り 8 週間は、入渠しての定期点検工事に 4 週間、停船させての修理・消耗品交換・手入れや悪天候等による就業不能日を合計 4 週間とする。

（3）浚渫作業サイクル計画

基本構想にて示したように、水深 6.5m を維持するために年間 117 万 m³ の浚渫を前提とし、管理区画毎に割り当てられた土捨て場までを航走して捨土する作業を計画する。

浚渫作業は、ドラグアームを 3 ノットで曳航して行うが、潮流を正面より 3.5 ノットで受けても 3 ノットの浚渫速度が確保できるように推進機関の馬力を設定する。この機関の場合、潮流がなければ、満載航走状態で 10.2 ノット、捨土後の空倉航走状態で 10.5 ノットが得られる。

1 サイクル中の浚渫時間は、シルトで 1.0 時間、サンドで 1.25 時間、ダンピング時間はシルトが 0.15 時間、サンドが 0.25 時間とする。

上記の基礎設計条件から、必要揚土量、浚渫作業時間、土捨て時間、土捨て場までの往復航走距離等を各浚渫場所・土捨て場ごとに設定し浚渫作業計画を立てたものを表 3-3-1 および表 3-3-2 に示す。表 3-3-1 は、満載で土捨てが不可能な低潮時には遠距離の深い土捨て場を使用し、一定の区間を潮位に関係なく連続して所要の水深まで浚渫するとした計画である。これに対して、表 3-3-2 は、低潮時には、深い土捨て場に近い、区間 E11 と E14 を浚渫するとした計画である。6.5m 航路の年間埋没土量 117 万 m³ を浚渫するための年間要求浚渫サイクル数・年間要求作業時間と浚渫船ホッパー容量との関係を求めると、ホッパー容量 1,000 m³ の浚渫船であれば両作業計画とも殆ど差違がなく、年間総浚渫サイクル数 1,749 回に対し、要求作業時間は 3,470～3,480 時間、有効作業時間に対し約 82% の効率で達成できることになり、水深 6.5m を維持するためには妥当な規模として確認された。

（4）自動化、遠隔操縦化

基本的には船橋にて集中監視ができ、直接的に操船や浚渫作業に関する機器類も主機関の速度制御、浚渫ポンプ駆動機関の速度制御、浚渫弁の開閉、ドラグアームの昇降、船底扉の開閉、バウスラストの発停と推力制御等は、船橋にて遠隔操縦できるように設計する。遠隔操縦装置はメンテナンスの便を考え、可能な限り電動油圧方式を採用する。自動化は船舶の安全確保に必要な部分に限定する。

表 3-3-1 維持浚深計画 (低潮時には遠い土捨て場を使用)

区間	E5		E15		E4		E6		E7		E8		E9		E10		E11		E12		E13		E14		合計
	埋設土量 m ³ /y	35,484	55,073	81,225	33,295	37,901	43,828	204,784	437,543	71,898	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
埋設土量 %	3	5	7	3	3	4	17	37	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
土質: Silt or Sand	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Sand	Silt	
浚深・回頭時間 hr	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.25	
ボート内浚深土比率 %	55	55	55	55	55	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	55	
ボート内浚深土量 m ³	550	550	550	550	550	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	550	
土捨て場	D1(98%)	D2	D1(98%)	D2	D1(98%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	D1(90%)	D2	
土捨て場までの距離 km	11.0	13.1	9.2	11.3	9.7	11.8	6.9	9.0	4.9	10.7	3.0	8.5	2.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	
土捨て場への航路時間 hr	0.58	0.69	0.48	0.60	0.51	0.62	0.37	0.48	0.26	0.57	0.16	0.45	0.14	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
土捨て時間 hr	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	
土捨て場からの航路時間	0.56	0.67	0.47	0.58	0.50	0.60	0.36	0.46	0.25	0.55	0.15	0.44	0.14	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	
サカサカ hr	2.54	2.76	2.36	2.58	2.41	2.63	2.12	2.34	2.26	2.87	2.06	2.64	2.03	1.92	1.92	1.92	1.92	1.94	1.94	1.91	1.91	1.91	1.91	1.56	
平均サカサカ hr	2.55	2.36	2.41	2.32	2.13	2.12	2.12	2.12	2.32	2.03	2.12	2.03	2.03	1.92	1.92	1.92	1.92	1.94	1.94	1.91	1.91	1.91	1.91	1.56	
所要サカサカ数	65	100	148	61	51	58	58	58	51	51	58	58	58	58	58	58	58	96	96	0	0	0	0	315	
所要作業時間 hr	164.4	236.3	356.7	123.6	117.1	123.9	123.9	123.9	117.1	117.1	123.9	123.9	123.9	117.1	117.1	117.1	117.1	185.8	185.8	0.0	0.0	0.0	0.0	490.5	
所要作業時間率 %	4.7	6.8	10.3	3.7	3.4	3.6	3.6	3.6	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.4	3.4	3.4	3.4	5.3	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	
総浚深回頭時間 hr	80.6	125.2	184.6	75.7	75.8	87.7	87.7	87.7	75.8	75.8	87.7	87.7	87.7	75.8	75.8	75.8	75.8	143.8	143.8	0.0	0.0	0.0	0.0	383.9	
総航路時間 hr	74.1	96.1	149.7	43.9	28.7	21.7	21.7	21.7	28.7	28.7	21.7	21.7	21.7	28.7	28.7	28.7	28.7	18.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4	
総土捨て時間 hr	9.7	15.0	22.2	9.1	12.6	14.6	14.6	14.6	12.6	12.6	14.6	14.6	14.6	12.6	12.6	12.6	12.6	24.0	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3	
合計																									3,479.8

ボツパー容量 = 1000 m³ 浚深時間 シルト 1.00 hr 砂 1.25 hr 回頭時間 0.25 hr
 船速 10.2 kt 船高 10.5 kt

沖土比率 % 32
 沖土 砂 68
 平均サカサカ 1.99 hr

年間作業時間 44 週
 日 5
 時 24
 作業効率 0.8
 4,224 hr

年間所要作業時間 2,452 hr
 浚深回頭時間 659 hr
 航路時間 369 hr
 土捨て時間 3,480 hr
 合計 70%
 19%
 11%
 100%

年間所要作業時間 3,480 hr
 年間所要/可能作業時間率 82.4 %

表 3-3-2 維持浚渫計画 (低漕時にはE11、E14を浚渫)

区間	E5		E15		E4		E6		E7		E8		E9		E10		E11		E12		E13		E14		合計
	埋没土量 m ³ /y	%	埋没土量 %	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	
埋没土量 m ³ /y	35,484		55,073	81,325	33,295	37,901	43,828	204,794	437,543	71,898	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,174,449
埋没土量 %	3		5	7	3	3	4	17	37	6															100
土質: Silt or Sand	Silt		Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	Silt	
浚渫・回頭時間 hr	1.25		1.25	1.25	1.25	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.25	
船舶・内浚渫土量 %	55		55	55	55	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	55	
船舶・内浚渫土量 m ³	550		550	550	550	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	550	
船舶・内浚渫土量 DI(100%)	DI(100%)		DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	DI(100%)	
土捨場	11.0		9.2	9.7	6.9	4.9	3.0	2.7	1.7	1.8														1.5	
土捨場までの距離 km	0.58		0.48	0.51	0.37	0.26	0.16	0.14	0.09	0.10														0.08	
土捨場への航海時間 hr	0.15		0.15	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15	
土捨時間 hr	0.56		0.47	0.50	0.36	0.25	0.15	0.14	0.08	0.09														0.08	
土捨場からの航海時間	2.54		2.36	2.41	2.12	2.26	2.06	2.03	1.92	1.94														1.56	
サイクルタイム hr	2.54		2.36	2.41	2.12	2.26	2.06	2.03	1.92	1.94														1.56	
平均サイクルタイム hr	65		100	148	61	51	58	273	583	96														315	1749
所要サイクル数	164.1		235.9	356.0	128.4	114.0	120.6	554.8	1121.5	185.8														490.5	3,472
所要作業時間 hr	4.7		6.8	10.3	3.7	3.3	3.5	16.0	32.3	5.4														14.1	100.0
所求作業時間率 %	80.6		125.2	184.8	75.7	75.8	87.7	409.6	875.1	143.8														383.9	2,452.1
総浚渫回頭時間 hr	73.8		95.7	149.0	43.6	25.6	18.3	77.0	100.5	18.0														49.4	651.0
総航海時間 hr	9.7		15.0	22.2	9.1	12.6	14.6	68.3	145.8	24.0														47.3	368.5
総土捨て時間 hr																									3,471.7

年間所要作業時間 3,472 hr

年間所要/可能作業時間率 82.2 %

2,452 hr

651 hr

年間所要作業時間

浚渫回頭時間

航海時間

土捨て時間

合計

年間作業時間

過日

時

作業効率

%

32

68

シルト比率

沙

秒

平均サイクルタイム

1.98 hr

(5) 船体構造・機器類

本船は、その使用目的が航路の浚渫作業であることから、特に船底と海底との間隙の少ない浅海域での稼働が避けられず、安全な操業のために極力水面に平行な姿勢が得られるように、設計上の配慮を行い、また浅喫水船型となることからプロペラへ流入する水の流れをスムーズにするよう船体形状設計に注意する。

船体構造については、特に船底・船側外板の腐食対策を中心に堅牢な構造となるよう配慮する。機器類については、操縦に際し特殊で複雑な技能を必要としないものを採用する。

さらに維持・修理の便を考慮し、品質と納期の確保や価格面で特に不利にならない限り、モザンビーク国または南アフリカ共和国にて容易に部品が入手できるメーカーの存在に配慮する。

(5) 地域的特性

新浚渫船の修理基地として CHIVEVE 地区にある BEIRANAVE 造船所が予定される。従って、この造船所の設備・能力を考慮した設計を行う。

3-3-2 基本計画

以下に、ホッパー容量 1,000 m^3 、自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船の基本仕様を述べる。

(1) 全般 および 船体部

本船はベイラ港への航路の維持浚渫を行うための自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船である。本船はシルト、サンド（細砂および粗砂）からなる海底の浚渫を行うよう設計される。

船体部は鋼製で、船体後部の機関室に 2 基の推進装置が装備される。推進装置は、それぞれが減速装置を備えた、1 基の船用ディーゼル機関と軸系を介して駆動される 5 翼固定ピッチ・プロペラよりなる 2 基 2 軸船である。また、2 基の舵を有する。

船首ポンプ室には専用のディーゼル機関により駆動される浚渫ポンプが 1 基装備される。1 本のドラグ・アームは右舷側に装備される。

浚渫されホッパーに貯溜された土砂は、ホッパー底部の扉を通じて排出される。

船首樓、船尾樓、船橋（居住区を含む）が設備され、1,000 m^3 のホッパーは船体中央部に設

けられる。

本仕様書に記載される材料、機器・装備品類は、船級規則、日本工業規格-JIS、製造会社の基準または建造所工作基準等に基づいて製造されたものを使用する。

・国旗、船籍港

モザンビーク、ベイラ

・船 級

BV、I3/3 E+, 沿岸区域作業限定ホッパー浚渫船（陸岸から 8 マイル以内の浚渫）

・主要寸法

全 長	約 70 m
重線間長	65.00m
幅(型)	14.00m
深さ(型)	4.70m
計画喫水	4.00m

ベイラ港にある造船所 BEIRANAVE の乾ドック（長さ 110m x 幅 17m）に入渠出来るよう計画。通常の浚渫船に比べ、幅広、浅喫水の船型である。

・載荷重量

計画喫水における載荷重量 約 1,800t

内訳は次のとおり

土 砂	1,600t
燃料油	120t
清 水	60t
その他（乗組員、食糧、雑消耗品等）	20t

・泥倉容量 約 1,000 m³

・タンク容量

燃料油タンク	約 150 m ³
清水タンク	約 60 m ³
バラスト水タンク	約 150 m ³

EMODRAGA は、燃料油を 2 週間毎に補油する計画である。

全燃料油消費量は、

稼働中 10.5t/day x 5 days = 52.5t

停泊中 0.5t/day x 2 days = 1.0t

53.5t/week

従って、150m³の燃料油タンクで十分賄える。

・速力、燃料消費量、航続距離

フリー・ランニング・スピード 約 10.2kt

計画喫水、主機出力約 80%にて

浚渫速度 約 6kt

計画喫水、主機最大出力において

計画燃料消費量 約 9.2t/day

低位発熱量 10,200kcal/kg の燃料油使用、主機最大出力において

航続距離 約 2,200 海里

上記フリー・ランニング・スピードと燃料油(90%満載)を基本として

・定員

船長、機関長 4 名

士官 8 名

部員 24 名

計 36 名

公室：士官食堂 約 10m³

部員食堂 約 15m³

リクリエーション室 約 10m³

公室は平均 1m³/人程度で計画、なお、居室面積は、造船設計基準を準用する。

・その他の装備

ハウ・スラスト 出力 180kw 1 基

デリック (船首マスト) 4t 1 基

舵取機 電動油圧式 9t-m 2 基

揚錨機 電動油圧式 4.5t×9m/min 2 基

救命設備 救命筏 規則に準ずる

(2) 浚渫部

・システムおよび構成

システム： 船側曳航方式（右舷側）

最大浚渫深度 20m

軽荷状態にて、ドラッグ、アームの傾斜約 45°

ベイラ港、オイルタンカー用埠頭前面の水深は 13.5m、また、同港の大潮時の平均高潮面は+6.5m に達する。従って、大潮時に同埠頭海域を浚渫するためには、浚渫深度 20m が必要となる。

浚渫ポンプ	4,000m ³ /h×17m	1基
ドラッグ・ヘッド	改カルフォルニア型	
ドラッグ・アーム	内径 600mm x 肉厚 10mm	
スエル・コンベンセータ		
油圧空気式シリングストローク最大	2.5m	1基
ドラッグ・アーム吊り下げ装置		
ドラッグ・ヘッド・ダヴィットおよび油圧ウインチ		1基
中間継ぎ手ダヴィットおよび油圧ウインチ		1基
トラニオン・キャリッジおよび油圧ウインチ		1基

浚渫管	吸入管	呼び径 600mm	Sch.30 管
	吐出管	呼び径 550mm	Sch.30 管

ホッパー・ドアー

蝶番型、油圧作動 12 組

・自動化および遠隔制御

浚渫ポンプ

船橋からの浚渫ポンプ駆動機関の速度制御

浚渫弁

船橋からの遠隔開閉操作

ドラッグ・アーム

船橋からの遠隔昇降操作

ホッパー・ドアー

船橋からの遠隔開閉操作

* 以上 4 項目は全て、機側で発停操作をするものとする

(3) 機関部

・システムおよび構成

主機関

縦型単働 4 サイクル、減速装置、
過給機付き船用ディーゼル機関 2 基
出力 約 1,200ps

プロペラー 2 基
ニッケル・アルミ・ブロンズ製、5 翼固定ピッチ

逆転装置付減速機 2 基

浚渫ポンプ駆動機関

縦型単働 4 サイクル、過給機付き船用ディーゼル機関
出力 約 600ps 1 基

主発電機セット

縦型単働 4 サイクル、過給機付き船用ディーゼル機関駆動
約 660ps, 450kw 1 基

停泊用発電機セット 船用ディーゼル機関駆動
約 150ps, 100KW 1 基

・補助機械

主冷却海水ポンプ 2
主機冷却清水ポンプ 2
ビルジ・バラスト・ポンプ 1
雑用消防ポンプ 1
空調機用冷却海水ポンプ 1
主機予備潤滑油ポンプ 2
減速機予備潤滑油ポンプ 2
機関室燃料油移送ポンプ 2
潤滑油移送ポンプ 1
機関室ビルジ・ポンプ 1

機関室廃油移送ポンプ	1
グラント封水ポンプ	1
仕切り弁フラッシング・ポンプ	1
ポンプ室消防・ビルジ・ポンプ	1
ポンプ室燃料油移送ポンプ	1
ポンプ室ビルジ・ポンプ	1
ポンプ室廃油移送ポンプ	1
非常用消防ポンプ	1
清水ポンプ	1
衛生水ポンプ	1
主空気圧縮機	2
機関室空気槽	2
ポンプ室空気槽	1
空気乾燥器	1
非常用閉鎖弁用空気槽	1
主機ジャケット冷却清水冷却器	2
油水分離機	1
万能工作機	1
電動グラインダ	1

・自動化および遠隔制御

主機関および減速装置

船橋からの遠隔速度制御および逆転制御、主機の発停は機側にて行う

バウスラスト

船橋からの遠隔発停、インベラピッチ制御

その他の機械

燃料サービス・タンク油面確保のため、燃料油移送ポンプの自動発停

主空気圧縮機の自動発停

清水ポンプ、衛生水ポンプの自動発停

(4) 電気部

・給電システム

動力

AC 380V 50Hz 3Phase

照 明	AC 220V 50Hz 1Phase
船内通信	AC 220V 50Hz 1Phase/ DC24V
航海計器および無線装置	AC 220V 50Hz 1Phase/ DC24V
計器類	AC 220V 50Hz 1Phase/ DC24V

・電気機装品

主配電盤	デッド・フロント型	1 面
変圧器		1 式
蓄電器		1 式

・照 明

居住区	蛍光灯	
機関室	蛍光灯	
甲 板	水銀灯 400w	
探照灯	1,000w	1 組

・通信および航海計器

船内電話設備		1 式
船内放送設備		1 式
操舵管制盤		1
レーダ		1
音響測深儀		1
ウィンドワイパー		2
火災および一般警報装置		1 式
無線方位探知機		1

・無線装置

MF/HF 無線電話		1 式
VHF 無線電話		1
ビデオ・カセット付き TV 受信機		1
ラジオ受信機		1

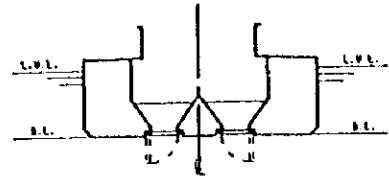
・浚渫用計器

浚渫ポンプ真空、吐出圧力計		1 式
ドラッグ・アーム遠隔操作盤		1 式
ドラッグ・アーム指示計		1

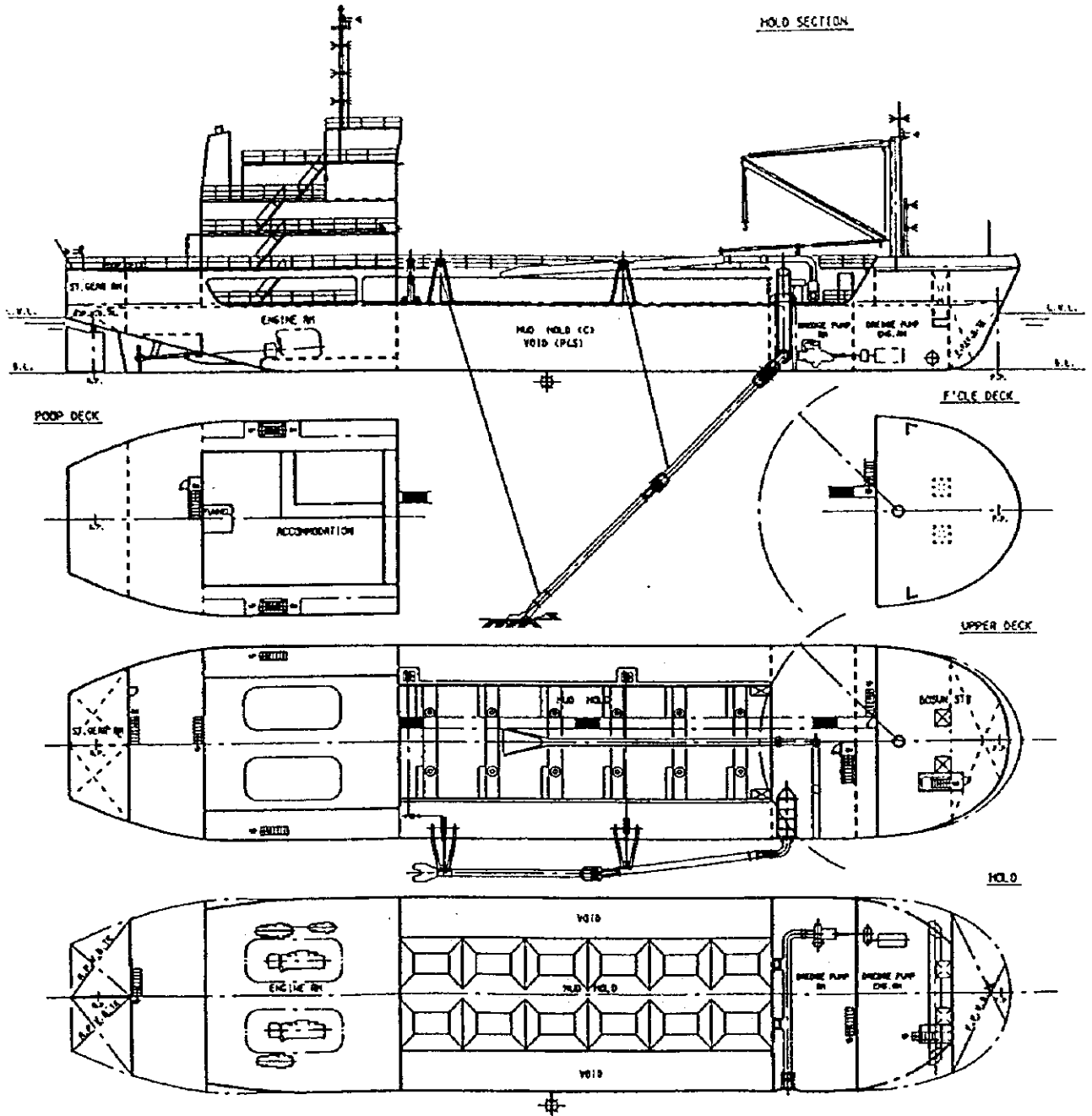
喫水およびロード・インジケータ		1
浚渫遠隔操作盤		1
・厨房機器類		
電気式レンジ		1
電気式パン焼き器		1
冷蔵庫	1,000 ㍴	1
電気湯沸かし器		1

(5) 添付図

主要要目	
全長	約70 m
間長	65.0m
垂線間長	14.0m
型幅	4.7m
型深さ	4.0m
型喫水	4.0m
型載貨重量	約1,800トン
主機関	ディーゼルエンジン
	1,200馬力 2基
乗組員	36名



HOLD SECTION



3-4 プロジェクトの実施体制

3-4-1 組織

港湾管理は、モザンビーク国運輸・通信省(MTC)の海事部門が管轄する。実際の管理・運営は1994年に新公社設立法によって設立された、MTCの直轄公社であるCFM(港湾・鉄道公社)によって行なわれている。

船舶航路の維持浚渫はCFMから工事を受注してEMODRAGA(浚渫公社)が実施している。

本プロジェクトの実施に当るモザンビーク側の組織は図3-4-1にCFMを、図3-4-2にCFM-CENTERを、図3-4-3にEMODRAGAを示す。

CFM

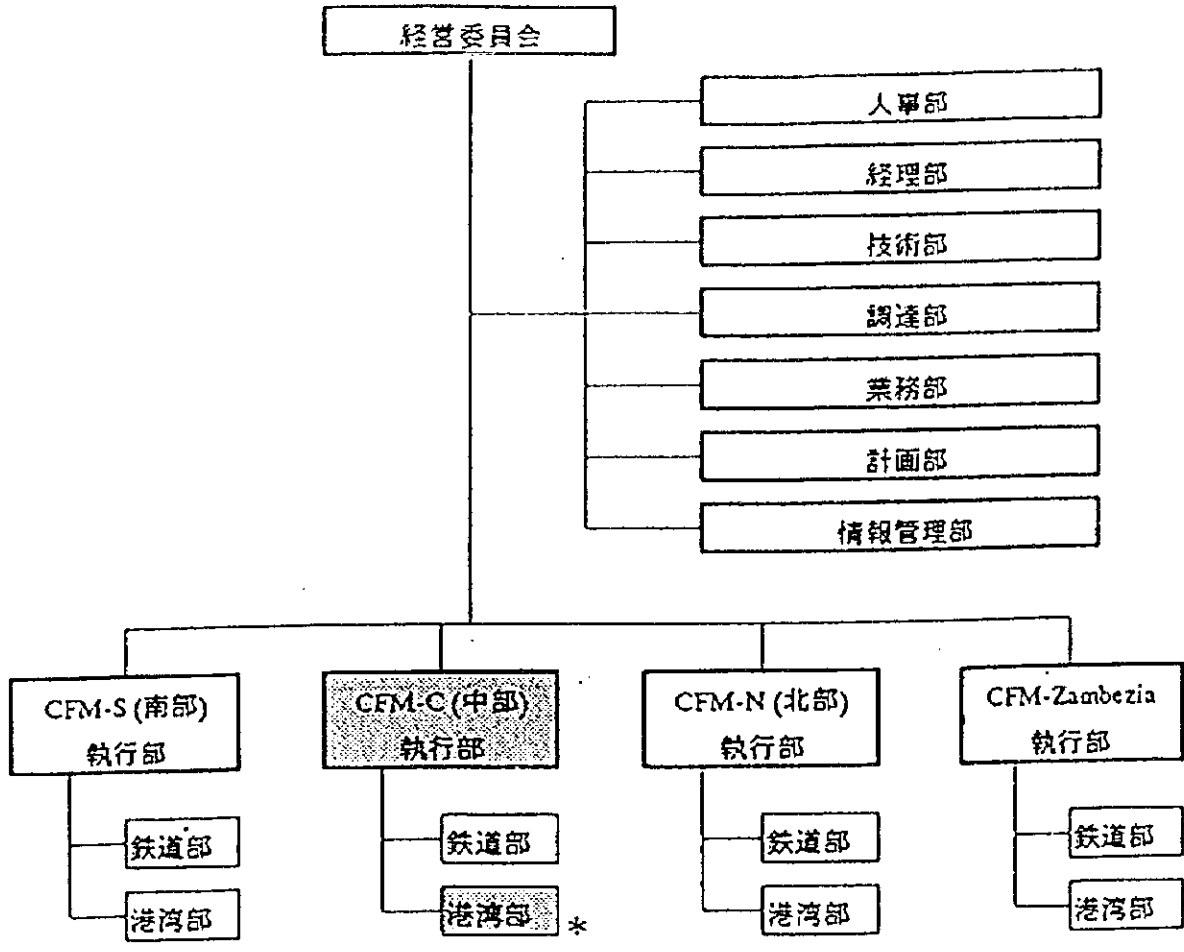
運輸・通信省の下部機関であり、1994年までは国営会社であったが、その後、国営会社の民営化を視野に入れた経済改革の中で、運輸通信大臣直轄の公社として再出発している。同公社は港湾、鉄道の運営管理の最高機関である。

CFMは地域別にCFM-South、CFM-Centre、CFM-North、CFM-Zambeziaに分かれ、それぞれが個別に経営されている。ベイラ港はCFM-Centreにより管轄されている。

EMODRAGA

制度上はCFM同様、運輸通信大臣直轄の公社である。しかし、実質的には、CFMの発注による浚渫工事を受注して事業を行っていることから契約関係にあり、CFMの組織、陣容、設備、財政等がEMODRAGAの経営に多大の影響を及ぼしている。

本社はベイラにあり、マプトに支社がある。



*注) CFM-C 港湾部はベイラ回廊の維持・管理を行っている。

図3-4-1 CFM組織図

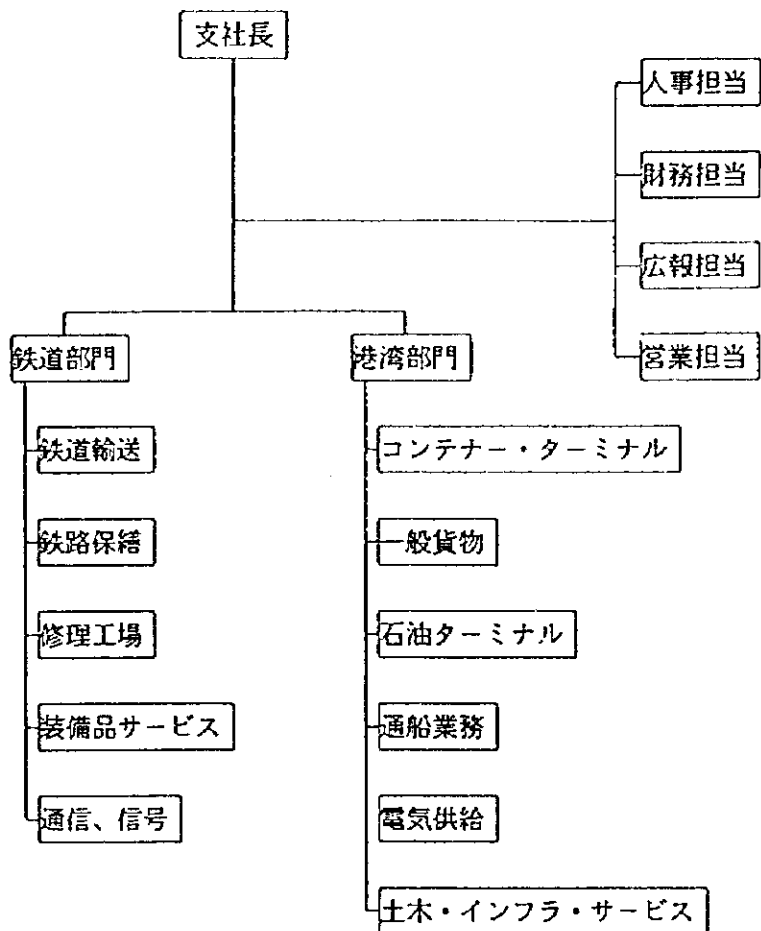
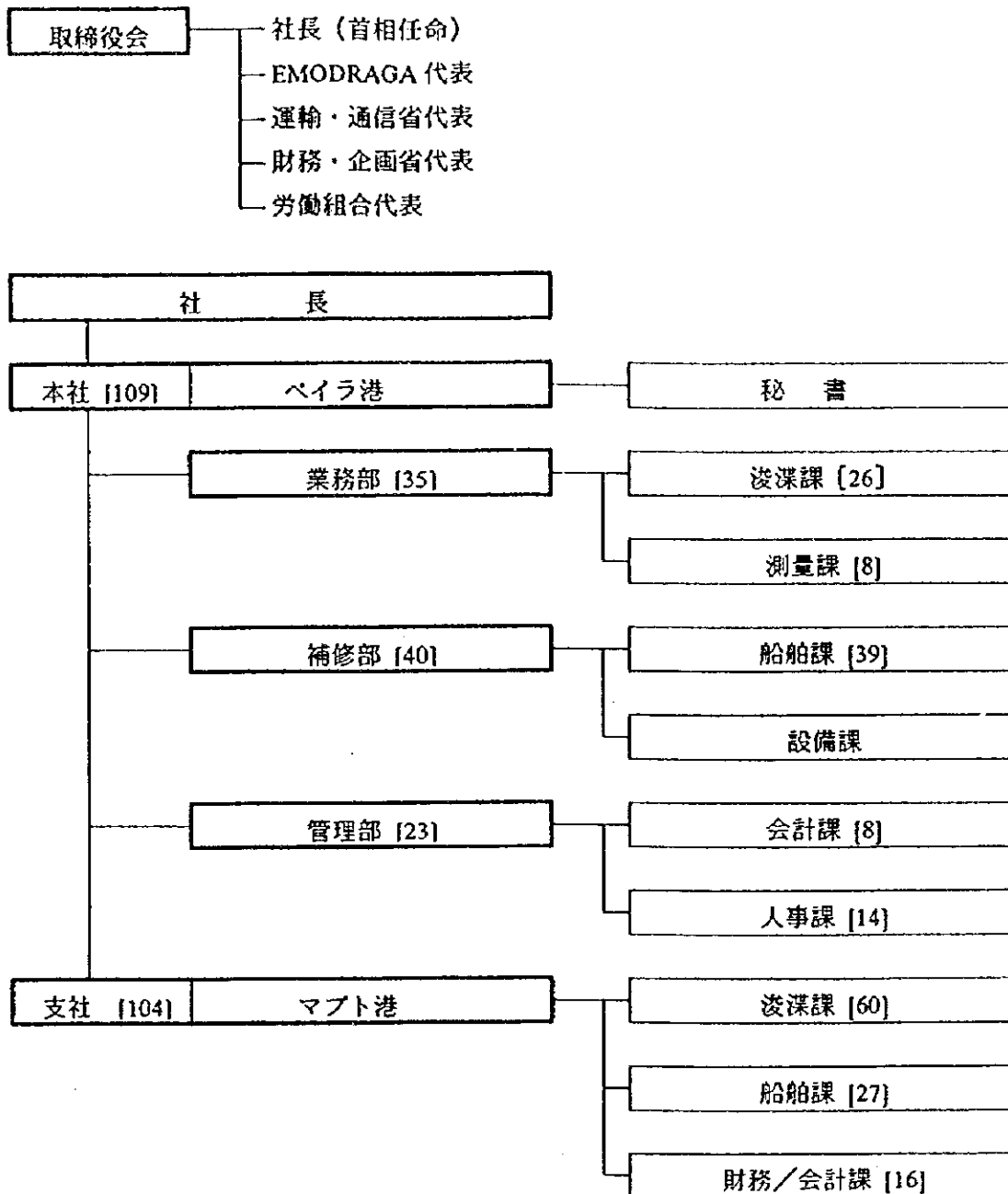


図 3-4-2 CFM-Centre 組織図



注: []内の数字は職員数を現す。

図3-4-3 EMODRAGA組織図

3-4-2 予 算

EMODRAGAの浚渫工事による収入は、毎年のCFMとの契約が基本となっている。

CFMの近年の予算概要とEMODRAGAへの配分を表3-4-1に、EMODRAGAの近年の収支状況を表3-4-2に示す。CFMは独立会社として事業予算計画をMTC、財務省に申請し、同省はこれを了解する。また、外国資金協力による事業の場合はMTCが窓口となり、CFMの予算取りを行う。

表3-4-1 CFM、CFM-Cの予算概要とEMODRAGAへの配分

(単位：10億メティカル)

	1993			1994			1995			1996		
	CFM全体	CFM-C	港湾部門	CFM全体	CFM-C	港湾部門	CFM全体	CFM-C	港湾部門	CFM全体	CFM-C	港湾部門
(1)直接経費	196.7	91.0	39.3	331.0	130.8	36.5	471.4	202.2	55.9	528.7	228.5	91.0
(2)固定費用	80.8	58.6	46.1	196.2	100.2	79.4	382.1	68.0	47.4	489.1	68.1	47.4
(3)経常利益	17.9	12.4	17.9	-59.8	-10.1	-5.9	97.2	23.6	0	177.4	159	143.6
営業収益	295.4	162.0	94.3	467.4	220.9	110	950.7	293.8	103.3	1,195.20	455.6	282.8
(4)CFMからEMODRAGAへの配分	EMOD全体	ベイラ港		EMOD全体	ベイラ港		EMOD全体	ベイラ港		EMOD全体	ベイラ港	
	4.5			8			15.2	3.606		24.4	7.352	
配分率((4)/(1))								0.0178			0.0322	

(出典) CFM統計局の決算報告書

表3-4-2 EMODRAGAの予算概要

(単位：100万メティカル)

						計画	計画
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
CFM契約収入	2,221	4,451	7,966	15,160	24,454	23,246	28,891
国内通貨	1,888	3,681	4,356	6,672	18,619	19,386	25,031
運航費・船費	1,887	3,508	4,356	6,667	18,619	19,386	25,031
その他	1	173	0	5	0	0	0
外国通貨	333	770	3,610	8,488	5,835	3,860	3,860
その他の収入	1,232	473	936	1,023	1,945	865	1,037
収入合計	3,453	4,924	8,902	16,183	26,399	24,111	29,928

(出典) EMODRAGA決算報告書

3-4-3 要員・必要とされる技術レベル

新浚渫船の運用は、現在、浚渫船 ROVUMA で実施されている 1 交替制に対し、稼働率を上げるために、3 ギャング (54 名) 2 交替制 (各 18 名構成) を基本として、現有乗組員の新船への移動、ベイラ港在籍船乗組員の移籍と新規採用により運航要員を賄うことが検討されている。本船には、常時 2 グループが乗船し、他の 1 グループは陸上待機、各グループは連続 2 週間乗船勤務し、毎週 1 グループづつ交替することとなる。

浚渫船の運航要員は要求技能別には次のとおりである。

- ・船舶運航：船長、機関長、航海士、機関士、甲板員、機関員
- ・浚渫作業：作業主任、浚渫機器操縦者、補助作業員
- ・その他：司厨員、雑役夫等

EMODRAGA による新船への人員確保計画を表 3-4-3 に示す。本計画によれば、必要人員 54 名の中、26 名を EMODRAGA 社内の配置転換により、また残りの 29 名を新規採用によって確保する予定である。

運航要員については、マプトに商船学校 (Escola Nautico) があり、STCW 条約適合の有資格船員を養成している、一方、漁業従事者の養成を目的とした水産学校 (Escola de Pesca) もあり、ここでも船員の養成を行っているので、雇用に問題は無いと考える。

なお、浚渫船 ROVUMA に乗船見学した限りでは、運航要員の質は極めて高く、運航技術の水準も機器類の保守・整備の技術も優秀であると判断され、従って、新船にも比較的容易に適応出来るものと期待される。

一方、浚渫要員については、浚渫作業の技術習得は通常 OJT によってなされており、組織的に教育するための学校としては、世界的に見てもオランダにある浚渫技術研究所の付属訓練所があるのみである。EMODRAGA の雇用している一部の浚渫要員は上記のオランダの訓練所で理論的、実践的な訓練を受けており、OJT により教育訓練を受けた技術者を合わせた総計は 36 名にのぼる。さらに、浚渫船 ROVUMA がベイラからマプトに移籍した折に、居住地の問題で、同船を下りた熟練要員などが現在タグ・ボート等に乗船勤務をしていたり、職を離れたものもあり、これらの人材を即戦力として活用するという計画もあるようである。従って、浚渫要員についても、問題なく充足できると考える。

なお、一般船員、浚渫作業員、司厨員等の採用には全く問題は無いと考えられる。

表 3-4-3 EMODRAGA による新船人員確保計画

職 分	必要員数	ROVUMAから移動	他船から移動	新規採用
船 長	3 (名)	0	0	3
機関長	3	0	0	3
浚渫主任	3	1	2 (Chireから)	0
一等航海士	3	0	0	3
一等機関士	3	1	0	2
二等機関士	3	1	2 (Lurioから)	0
浚渫業務員	3	1	1 (Lurioから)	1
電気士	3	0	0	3
甲板部員	15	5	3 (Lurioから)	7
機関部員	9	4	1 (Lurioから)	4
司厨員・他	6	4	0	2
合 計	54	17	9	28

注) Rovuma ; マプト港にある EMODRAGA 所有 1,538m³ 自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船
 Chire ; ベイラ港にある EMODRAGA 所有 680PS タグボート
 Lurio ; ベイラ港にある EMODRAGA 所有 1.5m³ グラブ浚渫船

第 4 章 事業計画

第4章 事業計画

4-1 建造計画

4-1-1 建造方針

本計画の交換公文締結後、選定されたコンサルタントとモザンビーク政府は、綿密な協議を行いながら、基本設計方針に基づいて、建造造船所の入札ならびに詳細設計をおこなう。

浚渫船は特殊な使用目的を持った船舶であり、設計のみならず施工に当たっても特殊な技術が要求される。浚渫機器を搭載し、安全に十分なる能力を発揮する船舶の建造には、建造する造船所の厳格な品質管理、納期管理が重要である。このため、新浚渫船の建造は、新浚渫船と同様な浚渫船の建造実績・技術を有し、かつ十分な数の技術者を有する日本国内の造船所で行えるよう計画する。

入札により決定された造船所は建造契約に従い工事を行うが、建造中は船級協会及びコンサルタントによる検査ならびに監督を受ける。建造工事の進展にともない装備される機器に乗組員が習熟するようEMODRAGAのスタッフを日本に招聘し、造船所及び機器メーカーにおける説明、取扱い指導を行うこととする。

竣工後は建造した造船所の責任で、自航によりモザンビーク国まで回航するものとし、回航中に不具合箇所を発見した場合は早急に処置を行い、ベイラ港において確認運転後モザンビーク側に引き渡すものとする。

現地における引渡し後は、造船所から派遣された浚渫設備技術者により、浚渫機器・設備がその能力を十分発揮できるように指導するものとする。

4-1-2 施工上の留意事項

施工上、以下の諸点を留意する必要がある。

①品質管理

新浚渾船は、モザンビーク国で使用され、国際船級協会の船級資格を取得することとなるので、施工にあたりコンサルタントはモザンビーク国実施機関を補佐して、造船所側と作業要領・検査要領の打ち合わせを綿密に行い、材料・機器の検査、各種調査による予防的品質管理、品質規準の設定・品質確保状況の確認のために度々作業現場に行き、十分な管理を行う。

②納期管理

新浚渾船は、自航式曳航吸引型浚渾船であり特殊な機器類を搭載するため、購入品の納入時期、据付・調整工事の日程は特に注意して監理する必要がある。購入機器については、一部日本製以外の機器を搭載することも考えられるので、造船所の作成する工程計画に、この詳細管理目程とクリティカルポイントを折り込んだ工事日程表を作成し、工事の接点管理を無駄のないように行う。

4-1-3 工事負担区分

本プロジェクトが我が国の無償資金協力事業により実施される場合、日本国側及びモザンビーク国側による分担業務範囲は以下の通りである。

(1) 日本国側分担範囲

- ①新浚渾船の詳細設計から入札業務補助、建造監督業務、引渡しまでの施工管理業務。
- ②新浚渾船の日本国内における建造、付属機器・予備品等の調達、及び日本国内における必要な試験の実施。
- ③乗組員の運航技術・浚渾機器の取扱い教育の支援。
- ④建造完了後、新浚渾船のモザンビーク国ベイラ港への回航。

(2) モザンビーク国側分担範囲

- ①本プロジェクトの実施、新浚渫船の建造、保有に関してモザンビーク国内で必要となる総ての許認可の取得。
- ②モザンビーク国への回航に必要な新浚渫船の仮国籍証書及び必要書類の取得。
- ③新浚渫船の安全な係留岸壁の確保。
- ④新浚渫船のモザンビーク国への回航時におけるベイラ港への迅速な入港手続き、船体及び付帯機材の通関手続き、船舶登録等の諸手続きの遂行。
- ⑤浚渫技術員のOJTにおける教育。

4-1-4 施工監理計画

基本設計方針に基づいて我が国のコンサルタントが新浚渫船の実施詳細設計を行い、モザンビーク国実施機関を補佐して、入札関連業務、建造契約締結補佐、建造図面の審査承認、建造中の監督・検査、引渡し検収までの一貫した施工監理業務を行う。建造中は、建造工程に沿って、船体建造・艀装、機関艀装、浚渫設備艀装等の専門技術者による施工監督、検査立会い等を実施し、必要な指示、助言、勧告等を行う。また、新浚渫船の運用方法についての指導・助言を行う。

4-1-5 資機材調達計画

新浚渫船を日本国内で建造することを考慮すると、出来るだけ日本製品を使用するのがコストセーブにつながり、メーカーとの折衝、納期確保、工場検査立会い、乗組員の工場での教育・訓練等に便なることは明白であるが、値段が安くて性能に信頼が置ける機器類は輸入も考慮する。また将来はモザンビーク国内にて部品交換、消耗品補充、点検・修理が容易に行えるように配慮し、相手国または近隣諸国に代理店のあるメーカーを選択するよう努める。

4-1-6 実施工程

本プロジェクトの実施においては、実施設計の交換公文締結より約4ヶ月で実施設計作業を完了。建造の交換公文締結より約4ヶ月で建造契約を行い、建造工期は約13ヶ月、日本よりモザンビーク国ベイラ港までの回航・引き渡しに約3ヶ月を予定する。

業務実施工程

項目	月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
実施設計	実施設計 E/N	▲												
	現地調査		■											
	詳細設計			□	□									
	仕様書・入札図書作成			□	□									
	仕様書・入札図書承認				■								計	4ヶ月
入札契約	建造 E/N	▲												
	入札			▲										
	業者契約				▲								計	4ヶ月
施工調達	<造船所設計> 設計・図面作成		□	□	□	□	□	□	□	□	□			
	<建造工程> 船殻工事		□	□	□	□	□	□	□	□				
	船体艙装工事			□	□	□	□	□	□	□	□			
	機関艙装工事				□	□	□	□	□	□	□			
	電気艙装工事					□	□	□	□	□	□			
	浚渫艙装工事							□	□	□	□	□		
	諸試験												□	□
													計	13ヶ月
回航	回航	□	□											
	現地引き渡し			■									計	3ヶ月

4-2 概算事業費

4-2-1 概算事業費

本プロジェクトを我が国の無償資金協力事業により実施する場合に必要な事業費の総額は19.90億円となり、先に述べた日本国とモザンビーク国との負担区分に基づく双方の経費負担の内訳は、以下の通りと見積もられる。

(1) 日本側負担経費

事業費区分	
建造工事費	19.05億円
①直接工事費	(15.42億円)
②輸送梱包費	(0.38億円)
③現場経費	(2.14億円)
④一般管理費	(1.11億円)
設計監理費	0.85億円
①実施設計費	(0.28億円)
②施工管理費	(0.57億円)
合計	19.90億円

ただし、金額については、次のとおり一部の項目を合算する。

建造工事費 直接工事費に技術者派遣費を含む。

輸送梱包費 回航費を計上。

(2) モザンビーク国側負担経費

特にないが、モザンビーク国側分担範囲の手続きの実施にあたり費用の発生する場合は、モザンビーク国の負担とする。

(3) 積算条件

- ①積算時点 平成9年11月
- ②為替交換レート 1 US\$=119.00円
- ③施工期間 国債による実施とし、詳細設計、建造工事、回航等の期間は、業務実施工程に示した通り。
- ④その他 本プロジェクトは日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

4-2-2 維持・管理計画

(1) 維持・管理計画

新浚渫船の運航、修理維持管理はEMODRAGAが行う。

①定期的維持・管理

毎週土曜日は機器類の点検や補修を乗組員が行う。

②定期的検査及び修理

入渠しての定期的検査及び修理は、BEIRANAVEで毎年約4週間を予定している。

③臨時修理・消耗品交換

停船させて修理を行う必要のある時は、係留棧橋を使用し、EMODRAGAの修理工場を利用するが、悪天候による就業不能日を含めて約4週間を見込んでいる。

(2) 維持管理・修理施設

①係留場所

乗組員や資機材、消費物件の乗下船の便を考え、現在EMODRAGAが自社作業船を係留しているCHIVEVE BASINを通常は使用する計画である。EMODRAGAは増深工事や近辺の障害物撤去に着手している。

②維持作業基地

CHIVEVE地区にはBEIRANAVE造船所がある。110m x 17m x 6.5mのドライドックを保有しており、新浚渫船の修理基地となる。BEIRANAVEはポルトガルの大手造船会社

LISNAVEが40%の株を持ち、新造と修理の技術指導を行っており、新浚渫船の定期入渠工事はここで行える。

③その他の施設

ベイラにはEMODRAGAが倉庫と小型部品製作・修理設備を持っており、CFMも機械工場を持っているので活用できると考えられる。大修理・大改造工事が必要となった場合には、浚渫船ROVUMAが修理工場として使用している南アフリカのダーバン港にあるDORBYL MARINE SHIP REPAIRを利用出来る。

(3) 運営維持・管理費

年間の運営維持費は、次のように推定される。(単位;米ドル)

労務費	54人分 (18人 x 3人グループ)	253,800
食料費	36人分 (18人 x 乗船2グループ)	97,200
燃料費		448,800
潤滑油費		89,800
維持・修理費		300,000
保険料		152,000
管理費		268,300
合計		1,609,900

減価償却費は、新浚渫船の耐用年数を25年間、残存簿価を10%とすればU.S.\$540,000となる。

運営維持費は、経常利益の中から引当てられる。ベイラ港の直接管理担当部門であるCFM-C港湾部門の1996年の経常利益は、US\$12,787,000であった。これを以て上記の原価償却費を除く運営維持費を負担するとすれば、12.6%の支出に当たり、負担がそれほど問題とされるものではない。更に、本プロジェクトの実施により潮待ち時間が短縮され、ベイラ港での貨物取扱量が増大できる便益を考慮すれば、問題なく予算措置が出来うると考えられる。

一方、実績的に見ても、CFMはEMODRAGAがマプト港に保有する唯一の自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船ROVUMAの運営維持費を十分負担してきている。

また、今秋ROVUMAをバイラ港に派遣して浚渫工事に従事させるのに先立ち、CFMは40万ドルを支出して同船を修理させたことなど、今までも必要に応じ、然るべき費用負担を行ってきている実績を評価すれば、将来的にも十分な支援が期待できると考える。

第5章 プロジェクトの評価と提言

第5章 プロジェクトの評価と提言

5-1 妥当性にかかる実証・検証及び裨益効果

3-2-1「航路と入港船舶の現状」の項で述べたように、本プロジェクトにおける航路水深6.5m維持の構想は、1996年の実績からみて総量で83%の船舶を実質的に潮待ちしないで入港可能とするものである。ここでは、その妥当性と効果について、潮待ち時間の減少という観点から検証、評価を試みる。

5-1-1 本プロジェクトの妥当性

開発調査「ベイヤ港航路維持改良計画調査」においては、自然条件調査による航路の埋没現象の把握を行った上で、1989～1990年に水深8mまで浚渫された港湾を最大限活用し、現在の入港船舶の実質的潮待ち状況を改善するのみならず、将来的なベイヤ港の需要と入港船舶の増加を予測し、その経済便益を最大化する計画を策定した。

本基本設計調査では、まず現在の潮待ち状況を改善するという視点から、1996年までの入港船舶数及び貨物量の実績を基に、我が国無償資金協力として適正規模の浚渫船の基本設計を行った。

ベイヤ港が過去に取扱った貨物量と出入港した船舶数の実績を表5-1-1に示す。これによると、内戦がようやく終息し、ベイヤ港が本格的に機能し始めた1992年には、それまでの取扱い貨物量も約40%の増加を見せ、その後次第に航路水深が埋没し始めたために潮待ち入港によるロスが増加したにも拘わらず、取扱い貨物量はむしろ増加の傾向さえ見せている。

表 5-1-1 ベイヤ港取扱い貨物量と出入港船舶数の推移実績

年	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
仕向地別貨物量(1,000t)									
隣接諸国(通過) *1	1,083	1,293	1,439	1,297	1,941	2,149	2,121	1,970	2,246
モ国(輸出入) *2	272	301	232	280	370	395	291	465	304
モ国(内国移動)	162	161	158	127	81	94	53	53	53
モ国合計	434	462	390	407	451	489	344	519	357
貨物量総合計	1,517	1,755	1,829	1,704	2,392	2,638	2,465	2,488	2,603
入港船舶数									
外航船 *3	272	270	266	260	297	365	341	311	315
内航船	174	235	200	220	124	105	82	56	49
入港船合計	446	505	466	480	421	470	423	367	364
外航船一隻当たりの貨物 輸送量 (*1 + *2)/*3 (t)	4,982	5,904	6,282	6,065	7,781	6,970	7,073	7,830	8,095

一方、外航船1隻当たりの貨物輸送量は着実に増加しており、船舶の大型化傾向を示している。このことは、潮待ちによる経済損失の代償を払ってでも、船舶の大型化による輸送効率の増大を図りながら、取扱い貨物量の総量維持に努力してきたことを窺わせる。

言い方を変えれば、潮待ち時間が短縮できれば、これまでの滞船損失がそのまま利益に転じるのみならず、船舶の大型化、あるいはこれまで喫水制限に対処するため半載貨物で入港していた船舶が貨物の積載率を増加させて入港できることによる輸送効率の向上が、大きな経済効果をもたらすことを示唆していると言える。

1996年の入港実績をベースに、現状の航路水深5.0mの時の許容喫水7.5m以上で入港した船舶数と、航路水深6.5mの時の許容喫水9.0m以上で入港した船舶数との差を求め、これに船種別1隻当たりの平均潮待ち時間実績値を乗じると表5-1-2に示すような潮待ち時間の差が得られる。

表 5-1-2 航路水深6.5mを維持した場合の潮待ち時間の減少 (1996年)

船舶の種類	喫水7.5m以上で入港した船舶数 (水深5.0m対応)	喫水9.0m以上で入港した船舶数 (水深6.5m対応)	入港船舶数の差(隻)	潮待ち時間実績 (時間/隻)	潮待ち時間集計(時間)
油槽船	48	27	21	18.4	386.4
散積貨物船	40	22	18	5.4	97.2
コンテナ船	49	4	45	22.7	1,021.5
一般貨物船	17	8	9	23.8	214.2
合計	154	61	93		1,719.3

航路水深を6.5mに維持することにより、1996年実績ベースでも隻数で93隻(154隻の60%に相当)が潮待ちを回避でき、潮待ち時間は総計で約1,720時間が節約できることになる。

5-1-2 裨益効果

(1) 潮待ち時間の節約と入港船舶数の増加

5-1-1項で述べたように、航路水深を6.5mに維持した場合、1996年の実績から潮待ち入港

船 154 隻中 93 隻（隻数で 60%に相当する）潮待ち時間の節約が期待できる。また、大型定期船の寄港およびこれまで喫水制限に対処するため半載貨物で入港していた船舶が貨物の積載率を増加させて入港でき輸送効率の向上が期待できる。さらに、その結果ベイヤ港への寄港を回避してきた滞船コストの高い大型船や、定期運航を重視するコンテナ船が再びベイヤ港を利用する可能性もある。

特に最も寄港数が多く（全入港船舶数の 42%：1996 年実績）かつ、定期性が重要視されるコンテナ船は、6.5m の水深維持によりそのほとんどが実質的に潮待ち無しに入港可能となる。

（2）入港可能船舶の大型化

過去の実績からみて、ベイヤ港に入港する外航船は、航路が次第に埋没し入港のための潮待ち時間が増大するにもかかわらず、一隻あたりの貨物輸送量は着実に増加してきており、船舶の大型化傾向を示している。

このことは潮待ちで生ずる滞船料の負担増を、船舶の大型化による輸送効率の増大によってカバーし、取扱い貨物の総量維持に努力してきたことを裏付けている。

従って、航路水深を 6.5m に維持することにより、現在は入港不可能な規模の大型タンカーや、大型定期貨物船の入港を可能としたり、潮待ち時間を減少させることによって入港を容易にする効果が期待できる。また、喫水が制限されるために貨物を減載して入港していた大型船も積載貨物の増加が可能となり大量輸送による貨物輸送コストの低減によって、モザンビーク国の民生に必要とされる生活物資の安定供給に寄与する。

（3）その他の効果

- 1) 潮待ち時間が短縮された結果、貨物が早く処理されることにより在庫費用が圧縮される。
- 2) オイルターミナルや輸送パイプ等の固定設備が敷設されているジンバブエ向けの石油類は航路浚渫を行うことにより、タンカーの大型化による輸送コストの節約が可能となる。
- 3) 入港船の定時就航の可能性を拡大することができるため、貨物量増大やポートセールスを容易にする。

以上の通り、本プロジェクトの実施により、モザンビーク国が先進諸国の経済・技術援助を得ながら整備してきたベイヤ港が、堆積土砂のためにその機能を十分に発揮できない状態を改善することができ、港湾機能の回復によりモザンビーク国のみならず、SADC諸国の経済発展に寄与する効果が期待できる。

5-2 技術協力・他ドナーとの連携

5-2-1 技術協力

EMODRAGA は新浚渫船と同じ浚渫方式の浚渫船 ROYUMA をマプト港に保有しており、船齢 35 年の老朽船ながらこれを適切な維持管理のもと立派に運航していることから、操船と浚渫作業に必要な基礎的知識を持ち、技術と要員を既に保持していることが窺える。しかし、新浚渫船は高度にコンピュータ化された最先端技術こそ採用しないが、35 年前に建造された前近代的浚渫船に比べれば、その後の技術革新の成果が折り込まれており、新浚渫船を安全に、効率よく、長く活用させるために、次のような方法と規模の技術協力が行われることが望ましい。

(1) 日本におけるカウンターパート研修 (2名)

新浚渫船の建造中に、EMODRAGA より幹部乗組員及び作業管理技術者を日本に招聘し次のような研修を行うことが考えられる。

対象者：	浚渫設備技術者	(浚渫機器・設備の運転と維持作業の実施担当者)
	作業管理技術者	(作業計画・維持管理計画の立案と管理の責任者)

(2) ベイラでの日本人専門家による技術移転 (1名)

ベイラ航路での実浚渫作業を通して操船・浚渫機器取扱いに関する技術移転のため、次の日本人専門家の派遣が行われることが望ましい。

作業管理技術者	ベイラ到着後1ヶ月間
---------	------------

5-2-2 他ドナーとの連携

ベイラ回廊の整備については、過去に EU、オランダ、ノルウェー、デンマーク、スウェーデン、フィンランド等のドナーが協力を実施してきたが、現時点で本プロジェクトとの直接的な連携はない。

5-3 課題

本プロジェクトの実施により前述の通りの効果が期待できるが、かかる効果の発現及び更なる促進のためには、以下の事項に留意する必要がある。

(1) 上位機関、港湾管理（浚渫工事発注社）公社の協力・支援

実施機関である EMODRAGA が本船の運航維持管理に必要とする費用の調達に関しては、ベイラ港を管理し浚渫工事を発注する立場にある CFM の全面的支援が必要となる。CFM はそれを約束しており、過去の実績から見ても十分なる支援が期待できるが、万一運航維持管理費が手当てできないことになれば浚渫作業が停止してしまうので、主官庁である MTC による適切な監督を期待したい。

(2) 適切な維持管理計画

EMODRAGA の浚渫船に関する維持管理能力は十分あるものと考えられるが、現有浚渫船に比し新技術・新方式を適用した新浚渫船の維持管理には、より緻密で計画的な管理技法を要求することになる。したがって、近代的保守管理技法を習得させるための教育実施が望まれる。

なお、浚渫船引渡しの際には、取扱説明書に加えて、定期的な維持管理（部品交換の頻度やスペアパーツ発注のスケジュールなど）の方法をまとめたマニュアルを EMODRAGA に手交する。

(3) 操船・操縦技術の習熟教育

新浚渫船を安全で効率よく運航するための操船と浚渫機器運転の技術や、浚渫作業の実施計画・施工管理技法の移転について、その方法と規模を 5-2-1 “技術協力” の項で提案したが、本プロジェクトでの実施計画ではカバーしていない部分については、EMODRAGA 自身の研修計画とその実行能力を見極めた上で移転要領について具体的に見直し設定する必要がある。また、本船就航後の実態により再検討の必要もあると考えられるので、引き渡し後 2～3 年経ってフォローアップを行う必要がある。

(4) インテリム・ドレッシングの実施

本プロジェクトは、6.5m の航路水深を維持することが前提となって計画されたものであるが、航路水深が実質的に 5m である現状から、本船就航時までには水深を 6.5m としておくこ

とが要求される。

航路増深のための浚渫土量は、1989～1990年に行われた浚渫工事の実績から2,630,000m³/mと推定される。一方、浚渫作業中も土砂は堆積するので、この量を「航路水深と維持浚渫量」関係図を使い、航路水深5mからの掘り下げ距離との関係で求めると次のようになる。

航路水深5mからの掘り下げ距離	0.5m	1.0m	1.5m
堆積土量 (1,000m ³ /年間)	624	713	820
増深のための浚渫土量 (1,000m ³)	1,315	2,630	3,945

上記の浚渫土量は、1年間で工事を完了した場合のものであり、もし1年以上かかる場合には作業期間に年間堆積率を乗じ、その分増加させて考える必要がある。

一方、ペイラ港で1997年9月26日から始めたROVUMAによる浚渫作業実績では、10日間のデータではあるが、1日平均8,000m³の土砂を揚げている。これを海底に存在した時の体積に換算すると7,000m³に相当するので、年間44週間稼働するとすれば1,540,000m³の揚土が期待できる。この能力でROVUMAを2年間稼働させれば、航路水深は約5.7mとなり、ROVUMAだけで6.5mまでの浚渫を行うとすれば5年にかかる。即ち2年間で6.5mまでの浚渫を行うとすればROVUMAと共に2年間に2,500,000m³の浚渫能力をもつ他浚渫船を外注などにより同時投入する必要がある。

あるいは、ROVUMAをそのまま稼働させながら、新浚渫船を就航後増深作業に当てるとすれば、計算上は3.6年（新浚渫船の投入期間は1.6年）で航路水深6.5mが達成できる。

また、新浚渫船の稼働を年間44週から45週に、1週5日から6日に増加できたとしたら22.7%の稼働率増となるため、1,890,000m³/年の浚渫能力が期待でき、前記の3.6年が3.2年に短縮できることになる。

すれば ROVUMA と共に 2 年間に 2,500,000 m^3 の浚渫能力をもつ他浚渫船を外注などにより同時投入する必要がある。

あるいは、ROVUMA をそのまま稼働させながら、新浚渫船を就航後増深作業に当てるとすれば、計算上は 3.6 年（新浚渫船の投入期間は 1.6 年）で航路水深 6.5 m が達成できる。

また、新浚渫船の稼働を年間 44 週から 45 週に、1 週 5 日から 6 日に増加できたとしたら 22.7% の稼働率増となるため、1,890,000 m^3 /年の浚渫能力が期待でき、前記の 3.6 年が 3.2 年に短縮できることになる。

資 料

資料1. 調査団氏名、所属

総括	米田 博	外務省 経済協力局 無償資金協力課 無償援助審査官
技術参与	宮坂 広行	運輸省 海上技術安全局 造船課国際業務室 国際第二係長
運営管理計画	勝田 穂積	国際協力事業団 国際協力専門員
業務主任/ 船体設計	鈴木 敏正	財団法人 海外造船協力センター
浚渫部設計/ 維持管理計画	池羽 正	財団法人 海外造船協力センター
機関設計/電気 計装設計/積算	重中 昭徳	財団法人 海外造船協力センター

資料2. 調査日程

日順	月日	曜日	行動および調査内容
1	10/04	土	東京発。
2	10/05	日	シンガポール、ヨハネスブルグ経由マプト着。
3	10/06	月	EMODRAGA E.P.、CFM、運輸通信省、計画財務省、外務協力省表敬及び協議。
4	10/07	火	マプト発、ベイラ着。 EMODRAGA E.P.、ソファアラ州庁、CFM-C表敬及び協議。 ベイラ港、BPタンカー棧橋、EMODRAGA修理施設、部品倉庫、BEIRANAVEドライ ドック等の見学調査。 EMODRAGA と打合せ。
5	10/08	水	“ROVUMA”に乗船し、船内設備及び浚渫稼働状況の調査。 EMODRAGA と打合せ。 ベイラ発、マプト着。
6	10/09	木	EMODRAGAと打合せ。議事録原案作成。
7	10/10	金	EMODRAGAと打合せ。議事録署名。
8	10/11	土	マプト発。(米田、宮坂) 資料整理。

日順	月日	曜日	行動および調査内容
9	10/12	日	パリ着、パリ発。(米田、宮坂) 資料整理。
10	10/13	月	東京着。(米田、宮坂) EMODRAGAと技術協力、船舶の仕様について討議。
11	10/14	火	マプト発、ベイラ着。(鈴木、池羽、重中) 資料整理。
12	10/15	水	マプト発、ヨハネスブルグ経由ハラレ着、大使館及びJICAに報告。(勝田) EMODRAGAと打合せ。
13	10/16	木	ハラレ発、同日ヨハネスブルグ発。(勝田) BEIRANAVE及びCFM修理工場見学。“ROVUMA”に乗船し居住区の調査。
14	10/17	金	シンガポール着、発。(勝田) 資料整理。
15	10/18	土	東京着。(勝田) ベイラ発、マプト着。(鈴木、池羽、重中)
16	10/19	日	マプト発、ヨハネスブルグ経由ダーバン着。
17	10/20	月	修理施設 DORBYL MARINE (PTY) LTD. の調査。 部品納入業者 SAFELINE EXPORTERS と討議。 ダーバン発、ヨハネスブルグ着。
18	10/21	火	ヨハネスブルグ発、ハラレ着、大使館に報告。(鈴木) 部品納入業者の調査。
19	10/22	水	ハラレ発、ヨハネスブルグ着。(鈴木) 部品納入業者の調査、資料整理。
20	10/23	木	ヨハネスブルグ発。(鈴木、池羽、重中)
21	10/24	金	シンガポール着、発。
22	10/25	土	東京着

資料3. 相手国関係者リスト

1) モザンビーク国

外務協力省 (MNEC)

MR. AMOUR ZACARIAS KUPFIA

MR. CHICO MORTAR

National Director of Asia

Japan Desk

運輸通信省 (MTC)

DR. ALFREDO F. S. NAMITETE

National Director of Maritime Affairs

計画財務省 (MPF)

MR. VICTOR DE SOUSA

National Director of Customs Affairs

ソファアラ州

MR. FELISBERTO PAULINO TOMAS

Governor

モザンビーク港湾鉄道公社 (CFM)

MR. RUI CIRNE P. C. FONSECA

MR. MIGUEL JOSE MATAVEL

MR. JOAO AZINHEIRA FILIPE

Chairman

Executive Board Director

Executive Director, Center

モザンビーク浚渫公社 (EMODRAGA)

MR. RASSUL KHAN G. MAHOMED

MR. TAYOB ABDUL C. ADAMO

MR. FIDELIO A. SEVERINO P. NHANTSUMBO

MR. SIMOES TOMAS FRANCISCO

MR. GILBERTO B. ESMAEL

Chairman & Managing Director

Executive Member of Board

Head of Production Division

Head of Administration

Chief Surveyor, Hydrographic Department

南部アフリカ運輸通信委員会 (SATCC)

MR. E. H. MSOLOMBA

MR. SMAK B. KAOMBWE

Director

Planning Coordinator

欧州連合モザンビーク代表部

(EU, DELEGACAO DA COMISSAO EUROPEIA)

MR. RUI COSTA

修理ドック (BEIRANA VE)

MR. HENRIQUE PINTO

Project Manager

2) 南アフリカ

修理ドック (DORBYL MARINE (PTY) LTD.)

MR. TREVOR BURNETT

General Manager of Ship Repair Division

機械部品供給業者 (SAFELINE EXPORTERS)

MR. KEITH MORRIS

Managing Director

3) 日本側

在ジンバブエ日本大使館

千田二等書記官

JICAジンバブエ事務所

中村所長

資料4. モザンビーク共和国の社会・経済事情

国名	モザンビーク共和国	*1	1997.11	1/2
	Republic of Mozambique			

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	マプト	*1
元首	President Joaquim	*1	主要都市名	ベ'ラ、ム'ラ、ナ'ラ	*1
独立年月日	1975年6月25日	*1	経済活動可人口	8,000千人 (1995年)	*4
人種(部族)構成	諸少数民族部族	*1	義務教育年数	7年間 (1996年)	*5
			初等教育就学率	41.0 % (1994年)	*5
言語・公用語	ポ'ルガ'ル語	*1	初等教育終了率	% (年)	*6
宗教	地域信仰60%、キ'リ'ス'ト教30%、回	*1	識字率	39.5 % (1994年)	*7
国連加盟	1975年09月	*2	人口密度	23.1人/Km ² (1995年)	*1
世銀加盟	1984年09月	*3	人口増加率	2.9 % (1995年)	*1
IMF加盟		*3	平均寿命	平均 48.95 男 47.04 女 50.92	*1
面積	801.59千Km ²	*1	5歳児未満死亡率	275/1000 (1995年)	*7
人口	18,115.300千人 (1995年)	*1	カロリー-供給量	1,680.0 cal/日/人 (1992年)	*7

経済指標					
通貨単位	メ'テイ'カル	*1	貿易量	(1995年)	*8
為替(1US\$)	1US\$=? (1997年07月)	*8	輸入	169.0百万ドル	*8
会計年度	1月~12月	*1	輸出	784.0百万ドル	*8
国家予算	(年)	*9	輸入カバー率	3.7月 (1994年)	*10
歳入	百万ドル	*9	主要輸出品目	海老、シ'ユ'ナ'フ、砂糖、コ'コ'ラ (1995年)	*1
歳出	百万ドル	*9	主要輸入品目	食品、衣服、農業機械 (1995年)	*1
国際収支	-471.70百万ドル(1992年)	*9	日本への輸出	18.4百万ドル (1996年)	*11
ODA受取額	1,102.00百万ドル(1995年)	*7	日本からの輸入	21.1百万ドル (1996年)	*11
国内総生産(GDP)	1,469.00百万ドル(1995年)	*4			
一人当たりGNP	80.0百万ドル(1995年)	*4	外貨準備総額	436.6百万ドル (1997年6月)	*8
GDP産業別構成	農業 33.0 % (1995年)	*4	対外債務残高	173.0百万ドル (1995年)	*10
	鉱工業 12.0 % (1995年)		対外債務返済率	35.7 % (1995年)	*10
	サービス業 55.0 % (1995年)		インフレ率	46.5 % (1993年)	*7
産業別雇用	農業 83.0 % (1990年)	*7			
	鉱工業 8.0 % (1990年)				
	サービス業 9.0 % (1990年)		国家開発計画	経済社会開発の戦略と計画 1992~1994	*12
経済成長率	7.1 % (1995年)	*4			

気象(1961~1990年平均)														
場所: Maputo													(標高 59 m)	
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計	
最高気温	30.0	31.0	29.0	28.0	27.0	25.0	24.0	26.0	27.0	28.0	28.0	29.0	27.7℃	*13
最低気温	22.0	22.0	21.0	19.0	16.0	13.0	13.0	14.0	16.0	18.0	19.0	21.0	17.8℃	*13
平均気温	26.4	26.2	25.6	23.5	21.5	18.9	18.9	20.0	21.5	22.5	23.8	25.4	22.9℃	*14
降水量	130.0	125.0	125.0	53.0	28.0	20.0	13.0	13.0	28.0	48.0	81.0	97.0	761.0mm	*13
雨期乾期														

*1 CIA World Fact Book 1996-1997

*2 States Members of United Nations

*3 International Financial Statistics Yearbook 1996

*4 World Development Report 1997

*5 UNESCO Statistical Yearbook 1996

*6 Status and Trends 1997

*7 Human Development Report 1997

*8 International Financial Statistics September 1997

*9 International Financial Statistics Yearbook 1997

*10 Global Development Finance 1997

*11 世界の国一覧表 1997年版

*12 最新世界各国要覧 97年版

*13 The Times Book World Weather Guide, Update Edition

*14 理科年表, 国立天文台(1996)

国名	モザンビーク共和国	*1
	Republic of Mozambique	

1997.11 2/2

*15

項目	年度	1992	1993	1994	1995
技術協力		2,699.97	2,892.93	3,087.67	2,796.65
無償資金協力		2,194.95	2,244.22	2,456.48	3,256.28
有償資金協力		5,852.05	3,939.97	4,352.21	3,878.11
総額		10,746.97	9,077.12	9,896.36	9,931.04

*15

項目	年度	1992	1993	1994	1995
技術協力		3.32	1.40	1.07	2.25
無償資金協力		36.52	18.78	43.63	39.01
有償資金協力		-1.15	-1.27	-1.38	-1.50
総額		38.69	18.91	43.32	39.76

*16

	贈与 (1)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資金 及び 民間資金 (4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	838.50	-137.00	701.50		701.50
1. ドイツ	110.90	0.00	110.90		110.90
2. アメリカ	96.00	0.00	96.00		96.00
3. ポルトガル	23.20	39.20	62.40		62.40
4. オランダ	54.50	0.00	54.50		54.50
多国間援助 (主要援助機関)	204.60	196.30	400.90		400.90
1. IDA					
2. CEC					
その他					
合計	1,043.10	59.30	1,102.40		1,102.40

*17

技術	関係各省庁・機関→国際協力省
無償	
協力隊	

*15 Japan's ODA Annual Report 1996

*16 Geographical Distribution of Financial Flows to Aid Recipients 1991-1995

*17 国別協力情報(JICA)

資料5. 参考資料リスト

1. The Beira Corridor, Intermodal Transport System
2. Xitimela
3. Welcome to Mozambique
4. PROVISIONAL PLAN of Basic design team from Japan for improvement of the facilities for dredging at Beira port
5. Technical assistance provided under C.M.S.S.Contract financed by Dutch Government
6. New Dredger for Beira port, Technical assistance
7. New Dredgerに関する質問及び回答
8. ダーバン修理施設DORBYL MARINE (PTY) LTD. に対する質問及び回答
9. DORBYL LTD. ANNUAL REPORT 1997
10. The ship repair service DOBYL MARINE
11. PORT of SOUTH AFRICA 1997
12. ダーバンの部品供給業者に対する質問及び回答
13. 部品供給業者リスト
14. ベイラ港航路維持改良計画調査事前調査報告書 平成8年10月 国際協力事業団
15. INTERIM REPORT THE STUDY FOR MAINTENANCE AND IMPROVEMENT PLAN OF ACCESS CHANNEL OF BEIRA PORT IN THE REPUBLIC OF THE MOZAMBIQUE JULY, 1997 TETRA CO. LTD AND OSCC

JICA