

モザンビーク国
ベイラ港浚渫船増強計画
基本設計調査報告書

平成 16 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
財団法人日本造船技術センター

無償

JR

04-220

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、同国のペイラ港浚渫船増強計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 16 年 6 月 17 日から 7 月 6 日まで基本設計調査団を現地に派遣しました。

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ました。帰国後の国内作業の後、平成 16 年 10 月 21 日から 10 月 30 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 16 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
理事 小 島 誠 二

伝 達 状

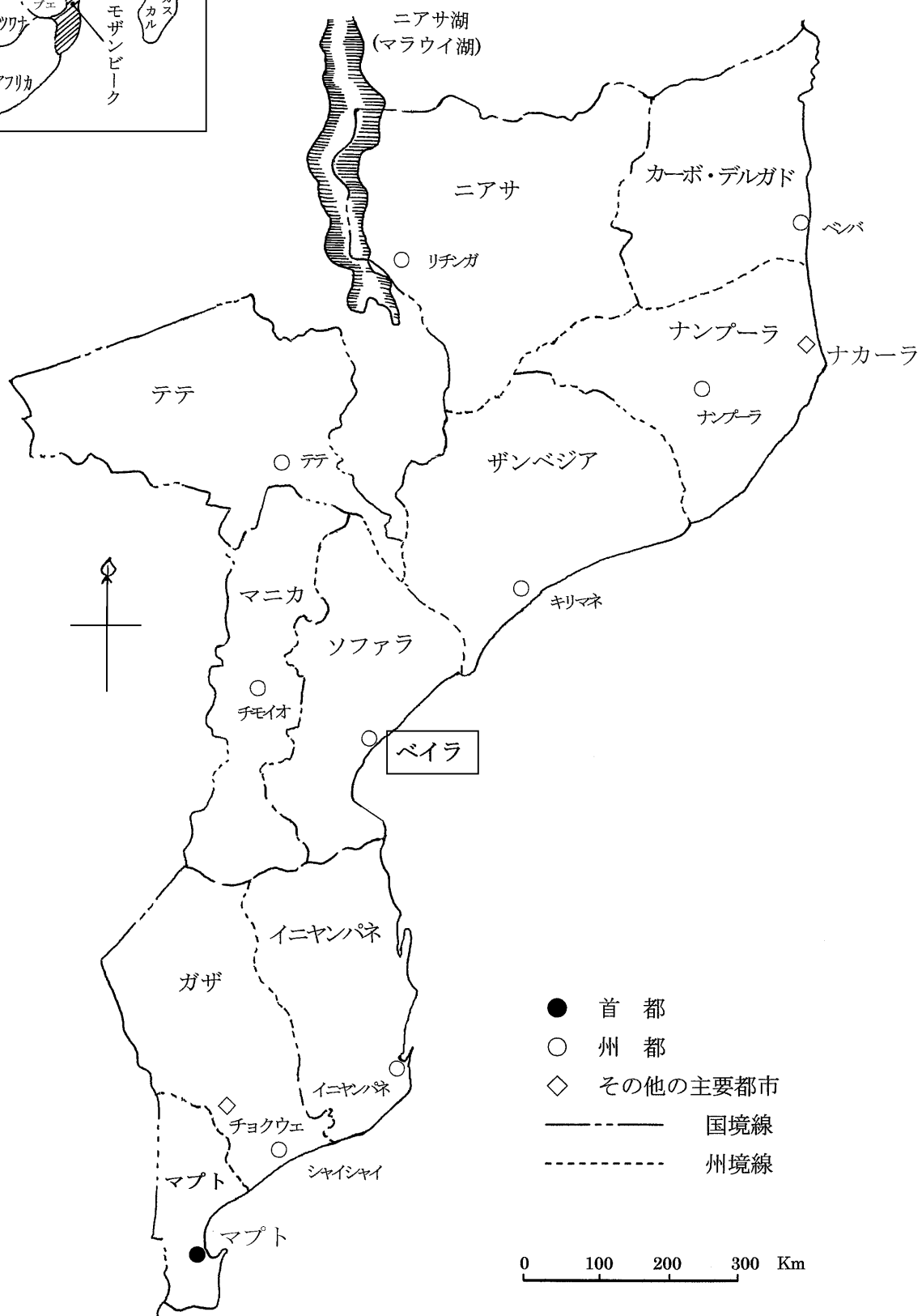
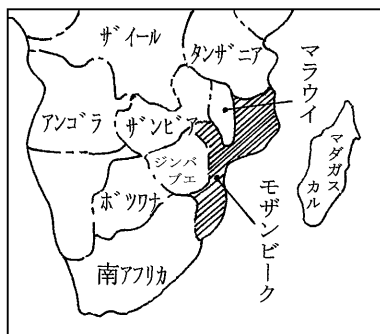
今般、モザンビーク共和国におけるベイラ港浚渫船増強計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 16 年 6 月より平成 16 年 12 月までの 7 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。

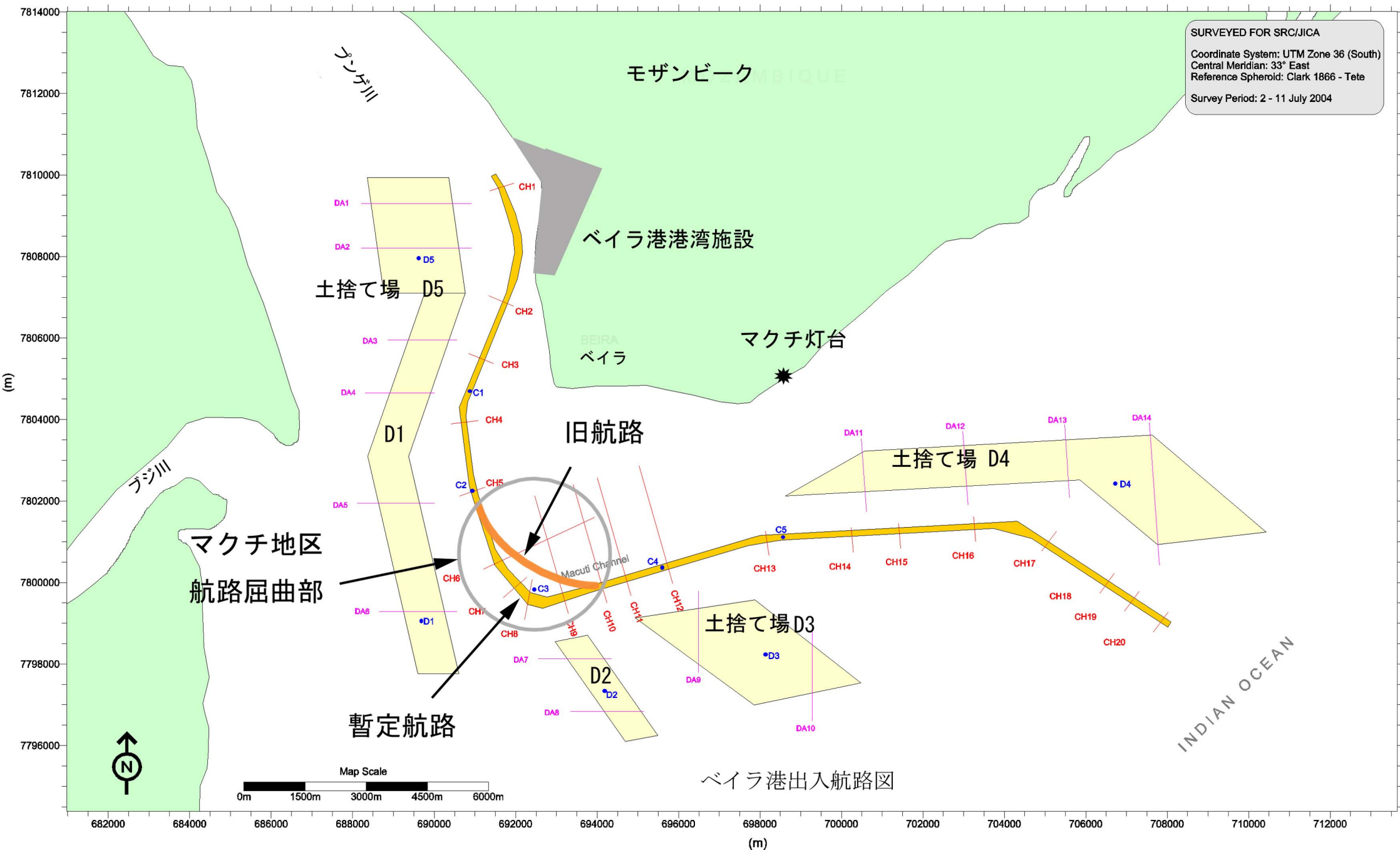
つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 16 年 12 月

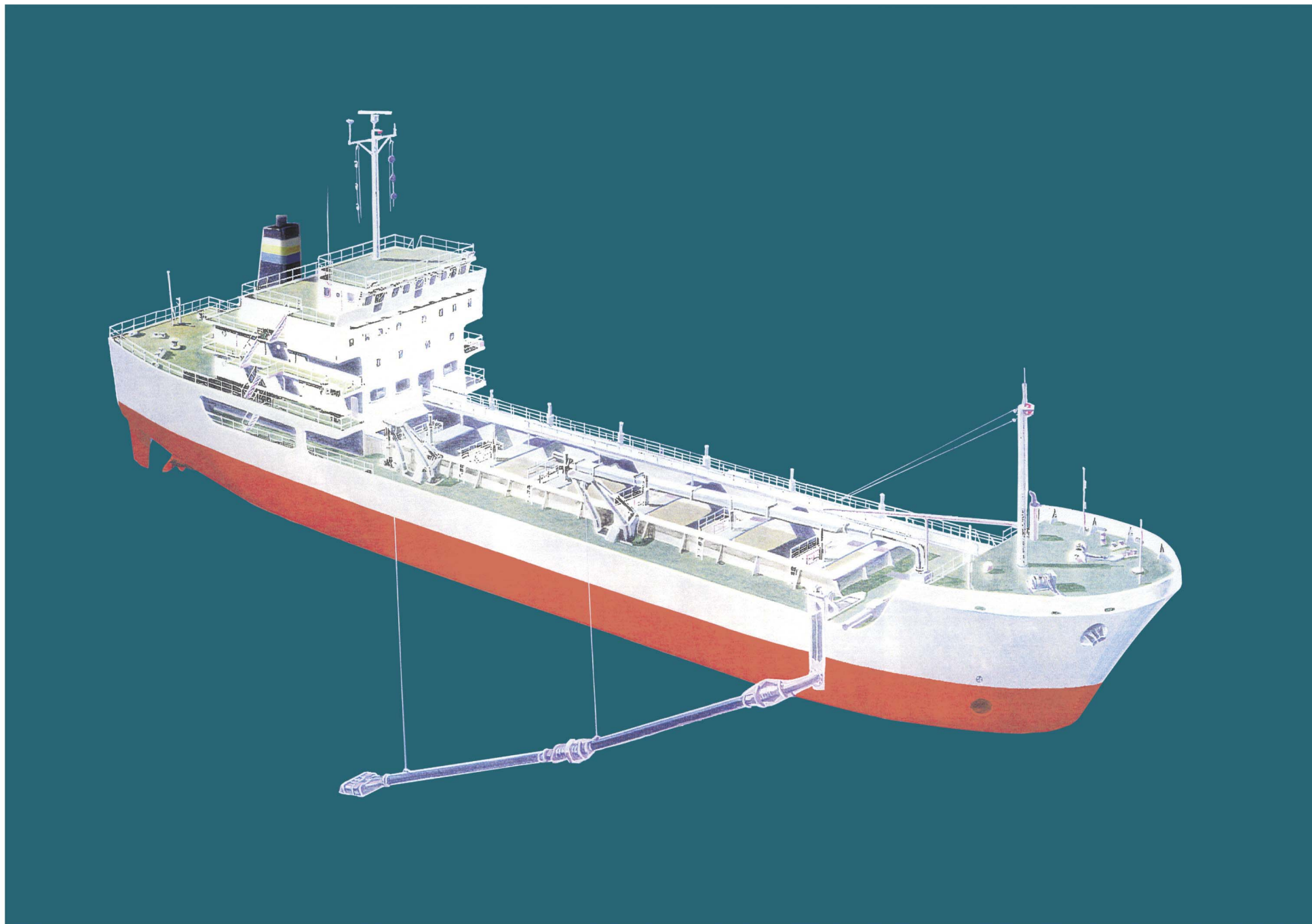
財団法人 日本造船技術センター
モザンビーク共和国
ベイラ港浚渫船増強計画基本設計調査団
業務主任 池 羽 正



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



写真集



航空機から見たベイラ回廊



ベイラ港荷役状況



前回供与船 アルアングア号



ベイヤ港



コンテナ埠頭



撒積船の荷役



BEIRANAVE 造船所



新船繋留岸壁から見た BEIRANAVE 造船所



前回供与船アルアングア号と
「モ」国が保有するロブーマ号(手前がロブーマ号)

図表リスト

表リスト	頁
表 1-1 モザンビーク国主要経済指標.....	1-3
表 1-2 モザンビーク主要港の貨物取扱量（2001 年）	1-4
表 1-3 技術協力実績.....	1-5
表 1-4 過去の関連案件.....	1-5
表 1-5 他のドナー国の案件.....	1-6
表 2-1 EMODRAGA 運営・維持管理費.....	2-4
表 2-2 アルアングア号運営・維持管理費.....	2-4
表 2-3 浚渫船仕様比較.....	2-5
表 2-4 EMODRAGA 所有浚渫船稼働実績（2003 年）	2-5
表 2-5 ベイラ港ターミナル概要.....	2-8
表 2-6 ベイラ港近傍の水質（2004 年 6 月 30 日）	2-10
表 3-1 船種別の入港船舶の最大及び平均諸元(1996/2003 年)	3-4
表 3-2 ベイラ港入港船舶合計待ち時間.....	3-5
表 3-3 潮待ち時間と貨物量.....	3-5
表 3-4 入港船舶の滞船時間(2003 年).....	3-5
表 3-5 原因別待ち時間(2003 年).....	3-6
表 3-6 船種毎の潮待ち時間.....	3-6
表 3-7 2025 年までのベイラ港貨物量予測.....	3-8
表 3-8 船種別の入港船舶数の将来予測結果.....	3-10
表 3-9 船種・航路水深別平均潮待ち時間.....	3-11
表 3-10 水深別の潮待ち時間.....	3-12
表 3-11 旧航路水深 8m の場合の埋没量/必要浚渫量.....	3-13
表 3-12 ベイラ航路及び土捨て場底質測定結果.....	3-16
表 3-13 浚渫船比較表.....	3-18
表 3-14 EMODRAGA - アルアングア号の浚渫実績.....	3-20
表 3-15 航路・水深・初期浚渫期間による必要浚渫量.....	3-20
表 3-16 初期浚渫期間・稼働率別の必要浚渫船能力/新浚渫船のホッパー容量の検討.....	3-22
表 3-17 初期浚渫に必要な浚渫船の能力分布.....	3-22
表 3-18 実施工程表.....	3-37
表 3-19 前回供与船アルアングア号維持管理費.....	3-42
表 3-20 新しい維持管理費の予想.....	3-42

図リスト

頁

図 2-1	運輸通信省 組織図.....	2-2
図 2-2	モザンビーク港湾・鉄道公社（CFM）組織図.....	2-2
図 2-3	モザンビーク浚渫公社（EMODRAGA）組織図.....	2-3
図 2-4	MTC、CFM、EMODRAGA 関連図.....	2-3
図 2-5	ベイラ港埠頭配置図.....	2-7
図 2-6	月別平均最高気温と平均最低気温の推移（1971～2000）.....	2-9
図 2-7	月別降雨量の推移（1971～2000）.....	2-9
図 3-1	コンテナ船の貨物取扱量、寄港隻数、1 隻あたりの平均貨物取扱量.....	3-2
図 3-2	散積船の貨物取扱量、寄港隻数、1 隻あたりの平均貨物取扱量.....	3-3
図 3-3	タンカーの貨物取扱量、寄港隻数、1 隻あたりの平均貨物取扱量.....	3-3
図 3-4	船種別平均潮待ち時間.....	3-11
図 3-5	計画船舶の喫水と航路水深.....	3-13
図 3-6	ベイラ航路及び土捨て場計測ポイント.....	3-14
図 3-7	航路水深別年間埋没量.....	3-15
図 3-8	浚渫船稼働率とホッパー容積の関連図.....	3-23
図 3-9	基本設計図.....	3-33
図 3-10	2 交代制運用.....	3-39

要 約

1975 年に、旧宗主国ポルトガルから独立したモザンビーク国（以下、「モ」国）は、独立以来継続した永年にわたる内戦の結果、政治、経済、社会の全てにおける基盤が破壊し尽くされ、世界でも最も貧しい国の一つとして、人々は困難な暮らしを強いられてきた。1980 年代の後半から始まった、欧州を始めとする先進諸国からの多大な経済援助によって経済基盤の復旧、整備、改善が進み始め、さらに 1992 年には内戦の終息を迎えて国内に平和が戻り、これを契機として本格的な経済復興へ向けての取組みが始まった。

本格的な経済復興への出発から約 10 年経過した現在、「モ」国の 2001 年度の GNI は 38 億 US\$、国民一人当たりの GNP が 210US\$(2001 年、世銀)といまだに最貧国から脱却し得ないでいるが、隣国である南アフリカ共和国の経済等の影響を強く受けているマプトを中心とした首都圏の経済成長率は 13.9%と高く、この傾向が徐々に地方へ波及して行くのではないかと期待される。このように社会、経済等の基盤が徐々に強固になる中、さらなる経済発展を目指し、国民生活の向上を図るべく「モ」国は先進諸国に対して様々な経済援助を求めているところである。

「モ」国の主要港湾のうち、マプト港とベイラ港は単に同国の物流を担う重要拠点としてだけでなく、周辺内陸諸国への海の玄関口として、これらの国々の経済とも密接な関係を維持している。特にベイラ港はその位置が内陸のジンバブエ、マラウイ、ザンビア等の諸国と地理的に近く、港湾、鉄道、道路が比較的良好に整備されていることもあって、これらの諸国にとっても重要な港湾である。ベイラからジンバブエの首都ハラレまでの距離はわずか 600km、両者を結ぶ幹線道路はベイラ回廊(Beira Corridor)と呼ばれ、南部アフリカ地域の最も重要な国際ルートの一つである。

「モ」国においては、運輸通信省(以下、MTC)管轄下のモザンビーク浚渫公社(以下、EMODRAGA)が同じ運輸通信省管轄下のモザンビーク港湾・鉄道公社(以下、CFM)からの作業委託によって同国全ての港湾の浚渫作業を行っている。

ベイラ港への出入港航路は 1989 年から 1990 年にかけて、オランダの援助によって水深 8m に浚渫され、3 万トン型港湾としての機能を保有するに至った。しかし、その後維持浚渫が計画どおりに実施されなかったために、航路には再び土砂が堆積し、特に航路上のマクチ地区の屈曲部分の状態がひどく、1996 年に CFM はこの航路（旧航路）から約 200m 南方に暫定的な航路を設定した。1999 年に「モ」国の要請を受けて我が国が建造供与した容量 1,000m³ の曳航吸引型ホッパー浚渫船(Trailing Suction Hopper Dredger、以下、TSH 浚渫船)アルアングア号は 4 年間にわたり順調に稼働、年間平均 102.2 万 m³ の浚渫作業を行って、所期の成果を挙げているが、浚渫するにつれて暫定航路の屈曲部分の底質が砂礫よりになっていることが明らかになり、TSH 型の同船では対応が困難であることが判明した。さらに、この部分において出入港船舶の座礁事故が頻発し船主のクレームが絶えない状況となっている。

また、最近、ベイラ港に入港する船舶の大型化が進み、出入港時の喫水も在来船に比べて大幅に深くなったことによって、同港では出入港船の潮待ちが増え、船主の不評が高まり、一部の船主はベイラ寄港を避けて南アフリカのダーバンまで南下して荷扱いをするという事象も見られるようになった。このことは「モ」国の経済にとっても、周辺の内陸諸国にとっても大きな問題となっている。

このような状況に鑑みて、前回供与船アルアングア号とともに、旧航路の浚渫を行い、問題の多い暫定航路から本来の航路に戻すことを目的として、「モ」国政府は再び我が国に新たな浚渫船の建造に係る無償資金協力の要請を行った。

これを受け、日本国政府は基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構（以下、JICA）は 2004 年 6 月 17 日から 7 月 6 日まで基本設計調査団を同国に派遣し現地調査を実施した。現地調査では要請された浚渫船のホッパー容量等を検証するとともに、本案件の相手国側実施体制、運営・維持管理能力、上位計画、他ドナー国との関連、ベイラ港における港湾管理の問題点、自然条件、環境に対する影響等の調査を実施、関係資料の収集を行った。また、現地再依託により、出入港航路及び浚渫土砂の捨て場の深浅測量、底質調査を行い、必要なデータを収集した。

さらに、JICA は 2004 年 10 月 21 日から 10 月 30 日まで同調査団を再び現地に派遣して「モ」国側に基本設計概要書の説明を行い、その内容について協議、確認し合意を得た。

本調査では当該航路の深浅測量、底質調査を行い、得られたデータから航路に現存する埋没土量を推定した。CFM が早期の復旧を期待している旧航路を水深 8m とするための要浚渫埋没土量は 5,184,000m³ である。これに恒常的に毎年堆積する推定土砂量 2,500,000m³ を加えた総量を前回供与船アルアングア号と新浚渫船で処理することとなる。過去の実績からアルアングア号の浚渫能力を精査し直して種々検討した結果、2 隻の 1,000m³TSH 浚渫船が 12 時間 2 交代の 24 時間操業をすることによって、3 年間で目的は達成可能である。

航路水深 8m を維持するために本調査で検討、計画された浚渫船の概要は次のとおりである。

項 目		仕様・内容
隻 数		1 隻
船 種		自航式曳航吸引型ホッパー浚渫船
船 級		BV（フランス船級協会）
主要寸法	全長	約 70m
	垂線間長	65.00m
	型幅	14.00m
	型深さ	4.70m
	型喫水	4.00m
載貨重量		約 1,800t
ホッパー容量		約 1,000m ³
航海速力		約 10.2kt
浚渫速力		約 6.0kt
乗組員		36 名

主機関 浚渫ポンプ 浚渫システム	船用ディーゼル機関 約 1,200PS 2基 4,000m ³ /h × 約 20m 1基 サイド・ドラッグ方式（右舷側）
------------------------	--

本案件の相手方主官庁は「モ」国運輸通信である。運輸分野のうち港湾・鉄道の維持管理・運営は MTC 管轄下の CFM が行い、EMODRAGA は CFM の発注によって、新浚渫船を運用し、港湾機能回復のための浚渫作業を実施することとなる。

新浚渫船の運営維持管理費は EMODRAGA が浚渫作業の対価として CFM から得る収入によって賄われる。

概算事業費は日本側 21.67 億円と見込まれる。相手国負担の事業費としては特に無い。なお、必要工期は、実施設計 8 ヶ月、浚渫船の建造、回航、引渡しまでに 17 ヶ月と見積もられた。

本案件の実施によって期待される効果は次のとおりである。

- 1. 直接効果
 - (1) 現在使用不能となっている旧航路の水深 8m が確保される。
 - (2) 潮待ち時間が短縮される。
 - (3) 航路屈曲部における座礁など海難事故の発生が減少する。

- 2. 間接効果
 - (1) 「モ」国及び周辺諸国への物流の活性化。
(ベイラ港に寄港する船舶数および取り扱い貨物の増加)
 - (2) 内陸諸国（ジンバブエ、マラウイ、ザンビア）への生活関連物資が安定して供給される。
 - (3) 新浚渫船の投入により、運用を通じて運航、浚渫、維持等の技術者のレベル向上、人材育成が図れる。

当該プロジェクト、ベイラ港浚渫船増強計画の実施によって海上輸送効率の向上が図られ、「モ」国経済への裨益効果はもとより、ベイラ港を利用する周辺諸国の経済発展に寄与することが期待できることから、本事業を無償資金協力で実施することは妥当であると思料する。

目 次

序 文

伝達状

位置図/完成予想図（鳥瞰図）/写真

図表リスト/略語集

要 約

	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画（上位計画）	1-2
1-1-3 社会経済状況.....	1-3
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	1-4
1-3 我が国の援助動向	1-5
1-4 他ドナーの援助動向.....	1-6
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-2 財政・予算.....	2-4
2-1-3 技術水準	2-5
2-1-4 既存施設・機材.....	2-5
2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況	2-6
2-2-1 関連インフラの整備状況	2-6
2-2-2 自然条件	2-6
2-2-3 環境への影響.....	2-10
第3章 プロジェクトの内容	3-1
3-1 プロジェクトの概要.....	3-1
3-2 協力対象事業の基本設計.....	3-2
3-2-1 航路計画	3-2

3-2-2	航路埋没土量分析	3-13
3-2-3	浚渫船の形式	3-17
3-2-4	浚渫計画とホッパー容量の検討	3-19
3-2-5	設計方針	3-25
3-2-6	基本計画	3-27
3-2-7	基本設計図	3-32
3-2-8	施工計画	3-34
3-2-8-1	施工方針	3-34
3-2-8-2	施工上の留意事項	3-34
3-2-8-3	施工区分	3-35
3-2-8-4	施工監理計画	3-35
3-2-8-5	品質管理計画	3-36
3-2-8-6	資機材調達計画	3-36
3-2-8-7	実施工程	3-36
3-3	相手国側分担事業の概要	3-38
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-38
3-4-1	維持・管理計画	3-38
3-4-2	維持管理・修理施設	3-40
3-5	プロジェクトの概算事業費	3-41
3-5-1	協力対象事業の概算事業費	3-41
3-5-2	運営・維持管理費	3-41
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3-42
第4章	妥当性の検証	4-1
4-1	プロジェクトの効果	4-1
4-2	課題・提言	4-2
4-3	プロジェクトの妥当性	4-3
4-4	結論	4-3

[資料]

1. 調査団員氏名
2. 調査日程

3. 相手国関係者リスト
4. 当該国の社会経済状況
5. 討議議事録(M/D)
6. 事業事前計画表（基本設計時）
7. 入手資料リスト

第 1 章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

モザンビーク国（以下、「モ」国）の主要港湾の中、同国中央部に位置するベイラ港は単に国際港、国内港として取扱い貨物量の多い物流上の重要拠点としてでなく、近隣の内陸諸国の海への玄関口として、これら諸国の経済にも重要な関わりを担っており、ベイラ港を通過する貨物の取り扱いによる収入は「モ」国経済そのものにも多大な恩恵を与えてきた。

ベイラは地理的に内陸のジンバブエ、マラウイ、ザンビアに近いことから、ベイラ港とこれらの内陸国を結ぶ鉄道、道路等の交通網をいわゆるベイラ回廊と称して、南部アフリカ地域では最も重要な国際貿易ルートの拠点となっている。

ベイラ港はプンゲ川及びビジ川の河口に位置する港である。そのためこれらの河川の上流から流出する土砂が堆積しやすく、さらにベイラ北方に河口を開く東アフリカ最大のザンベジ川からの漂砂も潮流の関係から運ばれて来て堆積しており、同港は航路維持上、定常的な浚渫を要する。

1989年から1990年にかけて、ベイラ港への出入港航路はオランダの援助によって水深8mに浚渫され、3万トン型船舶に対応する港湾としての機能を保持するまで整備されたが、その後適切な維持浚渫が行われなかったために航路には再び土砂が堆積し、特に航路上のマクチ地区の屈曲部の状態がひどく、1996年にベイラ港を管理するモザンビーク港湾・鉄道公社(CFM)はこの航路（旧航路）から約200m南方に暫定的な航路を設定した。

1999年に「モ」国の要請を受けて我が国が建造供与したTSH浚渫船アルアングア号（ホッパー容量1,000m³）は就航後4年間に渡り順調に稼働し、所期の成果を挙げてきたが、掘り進むにつれて暫定航路のマクチ地区における屈曲部分の底質が礫を含む土砂であり、また一部に粘土層があることが明らかとなり、TSH型の同船では同部分の浚渫が困難であることが判明した。さらに、この部分において座礁事故が頻発し船主のクレームが絶えず、CFMは対応に苦慮しているところである。

また、近年ではベイラ港に入港する船舶の大型化が進み、出入港時の喫水も在来船に比べて大幅に深くなった。このため同港では1996年以前と同様に船舶が潮待ちをするケースが増え、船主の不評が高まり、一部の船主はベイラ寄港を避けて南アフリカのダーバンまで南下し荷扱いをするという事象も見られるようになった。このことは「モ」国の経済のみならず周辺の内陸諸国にとっても貨物流通の迂回という大きな問題となっている。

このような状況に鑑みて、CFM は問題の多い暫定航路の使用を止めて旧航路に戻すことを決断した。しかし、定常的な浚渫の必要性に加え大量に土砂の堆積した旧航路の浚渫作業に必要な浚渫船隊の能力が決定的に不足していることから、可能な限り早い時期に浚渫能力を増強することが「モ」国側にとって重要な課題となっている。

2002 年 9 月に、「モ」国政府はこの課題を解決する唯一の方法として再び我が国に対して前回供与船アル Ангア号と同型のホッパー容量 1,000m³の浚渫船建造に関わる無償資金協力を要請してきた。「モ」国側はこれによってベイラ港出入港航路のマクチ地区屈曲部分を本来の旧航路に戻し、航路全体に渡って水深 8m を確保できるとしている。

1-1-2 開発計画（上位計画）

1980 年に南部アフリカ開発共同体（Southern African Development Co-ordination Conference : SADC）と 32 の援助供与国が会合し、「ベイラ回廊整備 10 ヶ年計画」が策定され、総額 2 億 8,000 万ドル規模でベイラ回廊の修復に合意した。特にベイラ港よりジンバブエに至る幹線道路（ベイラ回廊）の整備は急務で 1996 年の SADC 援助国会合で 2 億ドル援助が決定され、これに基づきモザンビークとジンバブエ両政府は鉄道・道路・港湾・パイプラインの整備のために 10 年間の暫定組織であるベイラ回廊管理局 (BCA) が設立された。ベイラ回廊の整備・修復は①緊急段階、②中心段階、③追加段階の 3 段階に分かれ、資金はオランダ、スカンジナビア諸国、イタリア、欧州諸国連合、アフリカ開発銀行が提供した。第一段階の整備は 1987 年 10 月に終了し、ベイラ港の貨物取扱量は前年比 40% 増加した。第二段階はベイラ港の拡張と港湾管理能力の向上等ベイラ港の機能拡大を中心とした。第 3 段階は港湾のコンテナ化と港に接続する道路・鉄道の修復、さらに周辺地域の開発も目標とされている。

BCA はベイラ回廊の建設、整備をはじめ、同関連地域の基盤修復、整備等に多大の成果を挙げて 1996 年に解散した。しかし、SADC は南部アフリカ地域を自由貿易地域へ移行させることを目指し、2003 年 3 月に「地域指標戦略開発計画（RISDP: Regional Indicative Strategic Development Plan）を策定し、2008 年までに SADC 自由貿易圏を、10 年までに関税同盟を、15 年までに共通市場を確立するとしている。このために SADC 諸国の貿易拠点となるモザンビーク港湾の整備が再度重要視されている。

「モ」国の経済政策は 1987 年に開始された経済社会復興計画（Economic and Social Rehabilitation Programme (PRES)）を基本として市場経済の育成のための政策の実施を基本としている。復興計画の中で政府は基本的な物資とサービスの供給、戦略的な開発プログラムの実施に資源を集中して経済の活性化を図ることとしている。経済政策は農業の開発に次いで運輸通信分野の開発整備にプライオリティを置いており、国中隅々まで人と物の移動がスムーズに行えるようになることを前提として、道路の整備と共に港湾整備を重要視している。

1-1-3 社会経済状況

「モ」国は 1992 年の包括和平協定以来堅実に経済の復興がされ、1995 年から 2001 年の間の平均経済成長率は約 7%となった。しかし GDP の約 45%を農業に依存するため、2000 年、2001 年の洪水、旱魃等の天災に見まわれるなど、その経済は天候に左右されやすい脆弱な産業構造となっている。さらに肥沃な土地に恵まれた農業国であるが、輸出用換金作物の生産を重視する余りに自国民の生活を軽視したため、食糧自給率は極めて低く、就労人口の約 70%をしめる農業人口と同じく国民の 70%近くが貧困層に分類されている。

さらに、隣国、南アフリカ共和国に対する経済的依存という構造的な問題を抱えており、徐々に改善されてはいるものの経済の自立性は低い。同国の 2001 年度の GNI は 38 億 US\$、国民一人当りの GNP が 210US\$(2001 年、世銀)と未だ最貧国から脱却し得ないでいる (UNDP の開発指数では 173 か国中 170 位にランキングされている)。しかし、南アフリカ共和国の影響を色濃く受けているマプトを中心とした首都圏の経済成長率は 13.9%(2001 年、世銀)と高く、市内ではこの数年間に商店のイルミネーションが増え、展示されている商品は豊富で、とても最貧国の現状とは思えぬほどであり、この傾向が徐々に地方へ波及して行くのではないかと期待される。

「モ」国経済の問題点は約 50%という高失業率であって、これは同国の労働人口の半分が職を失っているという異常な事態であり注目しなければならぬ点である。政府は 2010 年までに貧困層を人口の 50%まで低減するべく、地方経済の発展による地域格差の解消等、継続的な経済の復興支援を進めており、徐々にではあるが社会、経済等の基盤が強固になる中、さらなる経済発展を目指し、国民生活の向上を図るべく、「モ」国は先進諸国に対して債務の軽減と様々な経済支援を求めている。

表 1-1 モザンビーク国主要経済指標

1. 主要産業	(農) カシューナッツ、小麦、綿花、砂糖 (漁) エビ (工鉱) アルミ
2. GNI (国民所得)	36 億ドル (2002 年：世銀)
3. 一人当たり GNI	200 ドル (2002 年：世銀)
4. 経済成長率	7.7% (2002 年世銀)
5. 物価上昇率	16.8% (2002 年：Economic Intelligence Unit 社調査)
6. 総貿易額	(2002 年：国際通貨基金) (1) 輸出 682 百万ドル (2) 輸入 1,269.7 百万ドル
7. 主要貿易品目	(1) 輸出 アルミニウム、えび、電気、カシューナッツ、綿花、木材 (2) 輸入 機械、自動車、原油、繊維
8. 主要貿易相手国 (2002 年：EIU)	(1) 輸出 ベルギー、南ア、ドイツ、スペイン (2) 輸入 南ア、フランス、US、豪
9. 通貨	メティカル (複数形はメティカイス)
10. 為替レート	1 米ドル=23,050 メティカイス (2003 年 11 月 21 日現在)

出展：外務省各国地域情報

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「モ」国の主要港湾は中部のベイラ港、南部のマプト港及び北部のナカーラ港の3大港があり、それぞれの港湾は同国と SADC 諸国、特に内陸国とを結ぶ貿易貨物の輸送窓口として重要な役割を果たしている。ベイラ港は表 1-2 に仕向け地別の貨物取扱量をしめすように、ベイラ回廊のゲートポートとしてジンバブエ、マラウイ、ザンビア等内陸国貿易の輸送拠点であり、また、ジンバブエへの最も経済的な輸送として同港から鉄道、道路のほかに石油パイプライン等の輸送インフラが整備されている。

表 1-2 モザンビーク主要港の貨物取扱量（2001 年）（単位×1,000 トン）

仕向け地 港湾名	国内向け	ジンバブエ	マラウイ	ザンビア	南アフリカ	その他	合計
ベ イ ラ	688.1	1,346.0	68.6	37.3	0.0	216.1	2,356.1
マ プ ト	2,078.1	179.5	0.0	0.0	1,530.9	213.2	4,001.7
ナ カ ー ラ	468.7	0.0	124.3	0.0	0.0	150.3	743.3
キ リ マ ネ	133.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	133.0
ペ ン バ	78.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.1
仕向け地合計	3,446.0	1,525.5	192.9	37.3	1,530.9	579.6	7,312.2

ベイラ港はベイラ市の南西端、プンゲ川及びビジ川の河口に位置し、港口部に広がる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。しかし、逆に河口に位置するため河川上流からの土砂の流出による航路の埋没という問題を抱えている。ベイラ港は BCA によるベイラ回廊整備 10 カ年計画に沿って 1985 年以来港湾設備の整備を進めて来たが、航路整備は 1983 年から 88 年にかけて年平均約 33 万 m³浚渫され、さらに 1989 年から 19 ヶ月にわたってモザンビーク浚渫公社(Empresa Moçambicana de Dragagens : EMODORAGA)及びボスカリス社¹により延長 33km の航路及び回頭水域を水深 8m まで掘り下げる大規模な初期浚渫が行われた。その後、維持浚渫は 1991 年と 93 年に実施されたが、浚渫船ローマ号がマプト港の浚渫に従事したこと等から維持浚渫が計画どおりに実施されなかったために、航路には膨大な量の土砂が堆積し 1996 年にはマクチ地区の屈曲部において航路水深 4.5m まで減少した箇所も現れ、入港船舶の約 70%が平均 15 時間の潮待ちをするようになった。このため CFM は水深がある程度確保され、大量の航路浚渫を必要としない 200m 南方に航路を設定する暫定的な措置を行った。

この問題に対処するため「モ」国政府は 1996 年 3 月に日本政府に対して開発調査「ベイラ港航路維持改良計画」策定に対する協力を要請し、1998 年 3 月に調査は終了し、将来の入港船舶予想から航路計画水深 8m と設定、年間埋没量 250 万 m³に対し 2,000m³の THS 浚渫船の投入が最適であると提言した。この間 1996 年 12 月にインテリム・レポートが取りまとめられた時点で浚渫船の建造に必要な設計条件が明らかになったため「ベイラ港浚渫機材整備計画」基本設計調査が 1998 年 1 月に実施された。

同基本設計調査では水深 6.5m を維持できれば 1996 年の実績から入港船種のうち最も寄港数の多いコンテナ船のほとんどが入港可能となること及び全船舶の約 60%が潮待ち無しに入港可能となることを

¹ オランダの浚渫業者、CFM との契約により浚渫を実施した。

報告し、1,000m³の TSH 浚渫船の建造が決定され、1999 年に「モ」国政府に TSH 浚渫船アルアングア号が引き渡された。引渡し後 TSH 浚渫船アルアングア号は順調に稼動し、所期の成果を挙げているが、浚渫するにつれて暫定航路の屈曲部の底質が砂礫よりなっていることが明らかとなり、TSH 型の同船では対応が困難であることが判明した。さらに、ベイラ港に寄港する船舶の大型化が進み、喫水も在来船に比べて大幅に深くなったことによって、潮待ち時間が増え、座礁等海難事故が多発し、港湾管理上重大な問題となってきた。また、一部の船主はベイラ寄港を避けるようになり、「モ」国の経済にとっても、周辺の内陸諸国にとっても大きな問題となってきた。

このような現状に鑑みて、前回供与船アルアングア号と共同して旧航路の浚渫作業を行い、問題の多い暫定航路から本来の航路に戻すことを目的として、「モ」国政府は今般、再び我が国に新たな浚渫船の建造に係る無償資金協力を要請した。これを受けて、日本国政府は基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構(JICA)は 2004 年 6 月 17 日から 7 月 6 日まで基本設計調査団を同国に派遣し現地調査を実施した。さらに、JICA は 2004 年 10 月 21 日から 10 月 30 日まで同調査団を再び現地に派遣して「モ」国側に基本設計概要書の説明を行い、その内容について協議、確認し合意を得た。

1-3 我が国の援助動向

「モ」国に対する我が国の援助は、同国の実態から食糧援助や漁業関連の援助等を中心に実施してきたという経緯があり、運輸セクターの援助は比較的少ない。

本調査と関連のある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）で道路整備機材の調達を実施。ベイラ港に係るプロジェクトとして、表 1-3 に技術協力実績、表 1-4 に過去の関連案件を示す。関連する有償資金協力は無い。

表 1-3 技術協力実績

スキーム	案件名	実施年度	案件概要
開発調査	ベイラ港航路維持改良計画調査	1997～1998 年度	出入港航路が土砂の堆積によって埋没したの で、航路確保のための維持管理計画を策定

表 1-4 過去の関連案件

案件名	実施年度	供与限度額	案件概要
ベイラ湾浚渫機材整備計画	1998～1999 年度	19.89 億円	ホッパー容量 1,000m ³ の TSH 浚渫船 1 隻

1-4 他ドナーの援助動向

ベイラ回廊に係るプロジェクトのうち、港湾に関する案件は今までに出入港航路の浚渫、港湾建設及び整備、荷役設備の整備等 16 件、総額約 4 億 US\$で実施された。この内、緊急案件として約 1 億 500 万 US\$の資金援助がなされて、1985 ～1990 年にかけてベイラ港の航路浚渫、港湾建設及び港湾荷役設備の整備に充てられた。資金はフィンランド、ノルウェー、デンマーク、スウェーデン等の北欧諸国とオランダを始めとする欧州諸国連合から支出された。

特に、ベイラ港の出入港航路浚渫については、オランダが 1989 ～1990 年の間、約 19 ヶ月に渡って実施、水深 8m を確保し、同港を 3 万トン型船舶対応の港湾として整備したことは特筆に値する。

また、BCA には 1985 年から 10 年間にわたり資金援助を行った北欧諸国から土木、港湾技術者が派遣されて、技術面の支援を行っている。しかし、最近は、これら他ドナーの積極的な動きは見られない。表 1-5 に他のドナー国関連の案件を示す。

表 1-5 他のドナー国の案件

案件名	実施国	実施年度	案件概要
ベイラ回廊整備計画の立案・実施	北欧諸国	1985～1995 年	土木・港湾技術者の派遣
ベイラ港航路浚渫、港湾建設及び荷役設備の整備	北欧諸国及び欧州諸国連合	1985～1990 年	資金援助（約 1 億 500 万米ドル）
ベイラ港航路浚渫	オランダ	1989～1990 年	航路浚渫

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

港湾管理は、「モ」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年に設立された、MTCの直轄公社であるCFMによって行われている。ベイラ港の運営は1998年の港湾局の民営化に伴い、港湾全般及びオイル・ターミナルの管理はCFM、一般貨物及びコンテナの取り扱い管理はコルネルダー(Cornelder)というオランダ政府とCFMの合弁会社が行っている。

港湾管理には港内及び出入港航路の管理も含まれるので、CFMが同じMTCの直轄公社であるEMODRAGAに船舶航路及び各埠頭の浚渫業務を発注している。

図2-1にMTC、図2-2にCFM、図2-3にEMODRAGAの組織を示す。なお、関連する3者の相関図は図2-4のとおりである。MTCの業務部はEMODRAGAに対するCFMの浚渫委託予算の配分承認や履行に対して指導・監督の責任を負っており、計画部は港湾整備計画及び浚渫計画に対する責任を負っている。CFM及びEMODRAGAの組織、職務概要は次のとおりである。

（1）モザンビーク港湾・鉄道公社（CFM）

運輸・通信省の下部機関であり、1994年まで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「モ」国内の港湾・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。

CFMはEMODRAGAに対して浚渫業務を発注する機関であり、本事業実施上は直接的な係りはない。

（2）モザンビーク浚渫公社（EMODRAGA）

制度上はCFM同様、運輸通信大臣直轄の公社で、総勢224名で構成される組織である。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の一実施部門とも言える存在である。このためCFMの組織、設備、財政等がEMODRAGAの経営に多大な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。マプト支社はMTCその他の政府機関との折衝等を主務としている。

本事業実施において浚渫計画は同社の業務部浚渫課が立案、船舶の仕様は補修部船舶課が検討し取

締役会で決定される。

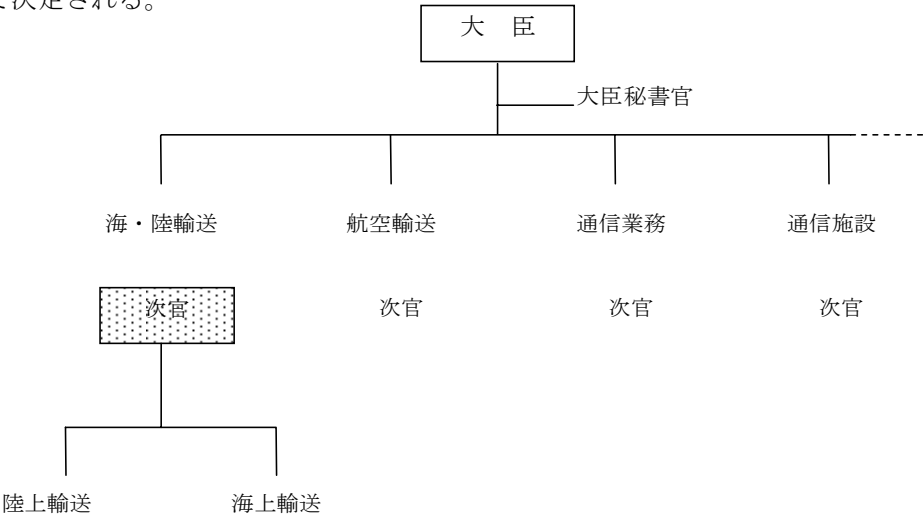
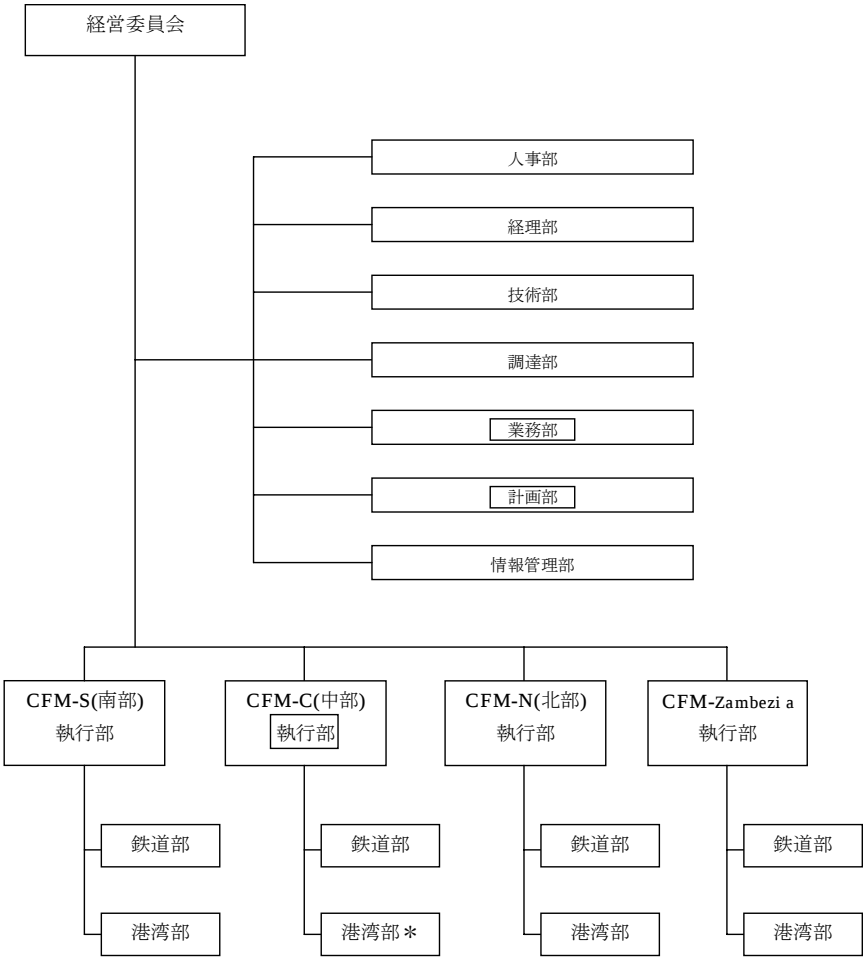
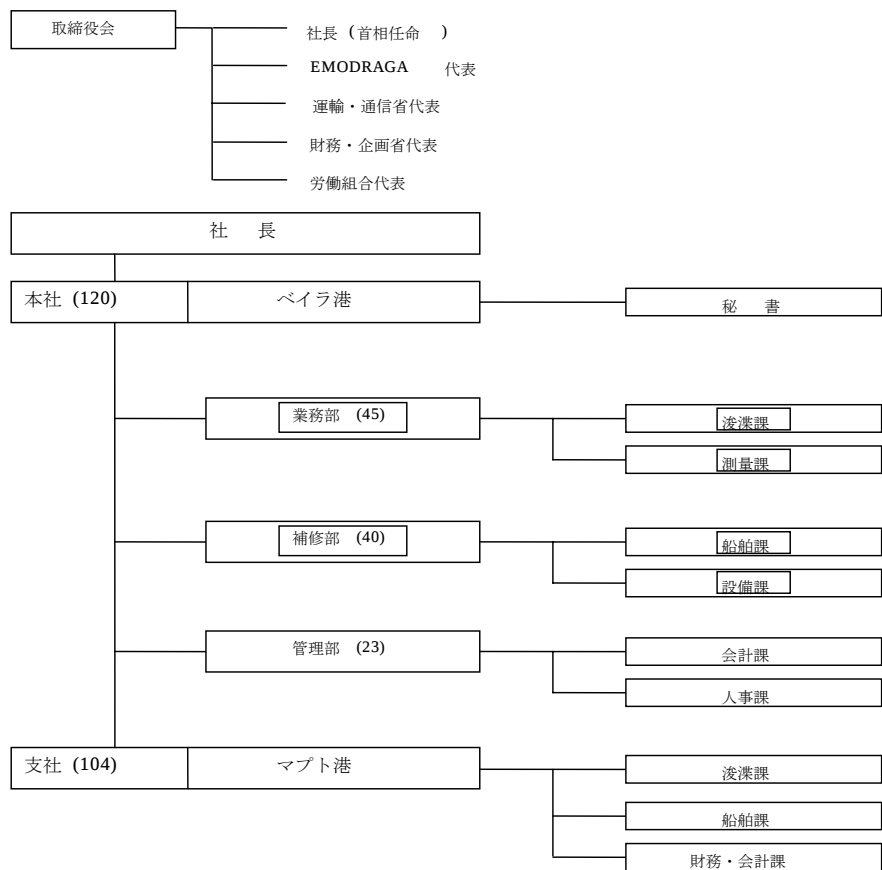


図 2-1 運輸通信省 組織図



* 注) CFM-C 港湾部はベイラ港の維持・管理を行っている。

図 2-2 モザンビーク港湾・鉄道公社（CFM）組織図



注：（ ）内の数字は職員数を示す

図 2-3 モザンビーク浚渫公社（EMODRAGA）組織図

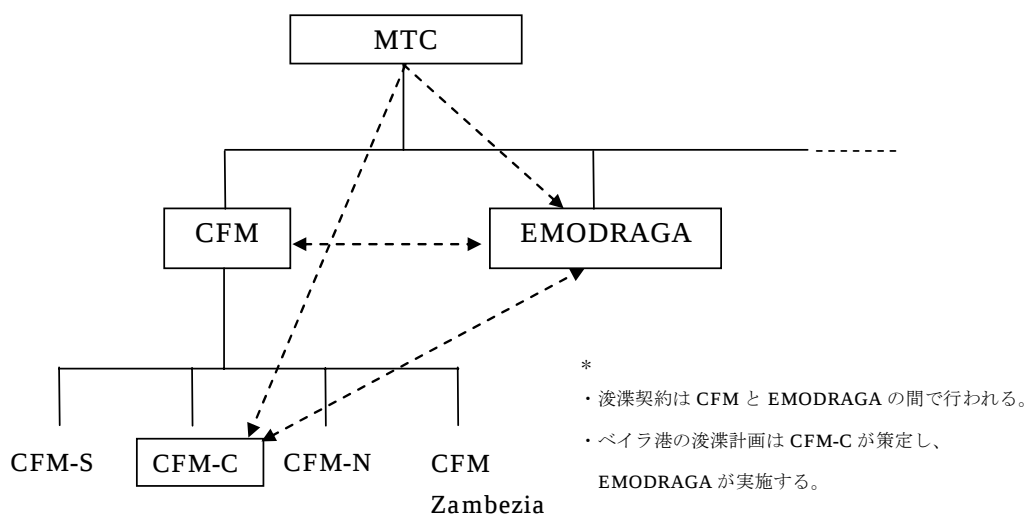


図 2-4 MTC、CFM、EMODRAGA 相関図

2-1-2 財政・予算

EMODRAGA の運営・維持管理予算は、CFM との浚渫作業契約により賄われている。EMODRAGA 全体の収支実績及びアルアングア号の運航・維持管理費はそれぞれ表 2-1、表 2-2 のとおりであるが、新浚渫船についてもアルアングア号の運航・維持費と同等の費用が必要と考えられる。各年度の赤字については CFM がこれを負担しており、新浚渫船の運航・維持管理予算の確保については全く問題ないと考えてよい。

新浚渫船が船隊に組み入れられた後は、単純に考えると予算額としてはアルアングア号と同等の費用がそのまま増加することになると予測され、EMODRAGA の単年度予算総額は 400 万ないし 500 万 US\$ のレベルになると思われる。一方、船齢 40 年を越える老朽船ロブーマ号がいまだ就航中であるが、新浚渫船がこれとの代替船として運航される場合はロブーマ号の運営維持費用がアルアングア号と大差ないことから、全体予算は現在とほぼ同じとなり、CFM からの予算配分は同様に継続され则认为る。

表 2-1 EMODRAGA 運営・維持管理費

(単位：1,000US\$)

費 目	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度
CFM 契約総収入	1,406	662	1,406	2,623	2,767	3,100
その他収入	47	175	326	248	15	59
(A) EMODRAGA 総収入	1,454	837	1,732	2,871	2,782	3,159
(B) EMODRAGA 総支出	1,105	978	2,501	3,233	3,230	3,456
(A)-(B) 収入－支出	350	-141	-769	-362	-448	-297

(出典：EMODRAGA 資料より)

表 2-2 アルアングア号運航・維持管理費

(単位：1,000US\$)

支 出	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度
労 務 費	23	24	23	23
保 険 料	82	82	116	122
燃 料 費	90	224	208	185
食 料 費	20	16	20	27
購 入 部 品	20	28	40	74
購 入 サービス	1	3	4	19
年 次 入 渠	0	69	99	86
税 金	0	0	3	4
減 価 償 却	1,288	942	913	915
そ の 他	0	1	7	7
合 計	1,526	1,391	1,433	1,462

(出典：EMODRAGA 資料より)

2-1-3 技術水準

運航要員はロブーマ号、アルアングア号と2隻のTSH浚渫船の運航により、かなりの経験を積んでおり、質は高く、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、新船にも比較的容易に適応できるものと期待される。

新浚渫要員については、作業の技術習得は通常OJTによってなされているが、新浚渫船の浚渫要員全体としての浚渫作業の一連の流れを習得するため、作業チーム毎（第3章、3-2-5に後述するが、1チーム18人、3チームで浚渫作業を実施する計画）の習熟訓練及び浚渫装置関連機器類のソフト面の教育等系統付けた教育・訓練が必要と思われる。

運航要員のリクルートについては、「モ」国ではマプトに商船学校(Escola Nautica)があり、STCW95条約（1978年の船員の訓練及び資格証明並びに当直基準に関する国際条約の改正版）適合の有資格船員を養成している。また、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おり、今後の新浚渫船を含めた運航要員の雇用について問題はない。

2-1-4 既存施設・機材

現在、EMODRAGAはTSH浚渫船ロブーマ号、アルアングア号の他に小型グラブ浚渫船テンベ号及びルリオ号を保有しており、これらを主体として所定の浚渫作業を行っている。その他に、これらの浚渫船の維持管理のための予備品倉庫を専用設備として管理、運用を行っている。アルアングア号及びロブーマ号の概略仕様を表2-3に、2003年の各浚渫船の稼働実績を表2-4に示す。

表 2-3 浚渫船仕様比較

仕 様	アルアングア	ロブーマ
型 式	自航式曳航吸引型	自航式曳航吸引型
建造年	1999	1962
全 長 m	68.7	80.0
幅 m	14.0	12.0
喫 水 m	4.0	5.4
容 量 m ³	1,000	1,500

表 2-4 EMODRAGA 所有浚渫船稼働実績(2003 年)

(単位：m³)

船 名	計 画	実 績	浚 渫 区 域
ロ ブ ー マ	1,248,390	932,180	マクチ地区屈曲部
アルアングア	1,218,610	1,049,564	ベイラ航路、ベイラ港内、キリマネ港
テ ン ベ	61,000	39,750	国内小港、船員学校地区、ドック前他
ル リ オ	72,000	0	
合 計	2,600,000	2,021,494	

ロブーマ号は 1,500 m³のホッパー容量を持つが、老朽船のため表 2-4 に示すように稼働率が低い。一方アル Ангア号は 1,000 m³のホッパー容量ながらロブーマ号を上回る浚渫実績を上げており、浚渫作業において最も重要な役割を果たしている。

船舶の比較的簡単な修理、修繕は EMODRAGA の専用岸壁で行うが、規模の大きい修理、修繕施設としては、ロブーマ号は南アフリカ・ダーバンの造船所を、アル Ангア号はベイラの BEIRANAVE 造船所を利用している。BEIRANAVE 造船所の主な設備、規模は乾ドック（長さ 110m×幅 17m×深さ 6.5m）1 基、鋼板加工設備、機械加工設備、木工設備、電気設備、15 トンクレーン 1 基、20 トンクレーン 1 基である。

2-2 プロジェクト・サイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

ベイラ港は 1987 年にポルトガルの基地としてプンゲ川河口に建設され、第 1 次世界大戦直後の 1930 年に大規模な拡張工事が行われ、旧岸壁の第 2 埠頭から第 5 埠頭までが建設された。1953 年に、現存の石炭埠頭が建設され、港はプンゲ河上流に向かって拡張していった。最上流部にタンカー向けの埠頭が 1981 年に建設され一連の工事は終結した。

1985 年にベイラ回廊管理局（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。同計画では第 2 埠頭から第 5 埠頭までの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 埠頭の建設等が実施された。ベイラ港埠頭配置図及びターミナル概要を図 2-5、表 2-5 に示す。

2-2-2 自然条件

ベイラ港は「モ」国中央部のソファラ州に位置し、プンゲ川及びブジ川河口部東岸に立地している。同港南部のマクチ海岸はモザンビーク海峡に面しており、両河川上流からの堆積土砂および北方の大河ザンベジ川が運ぶ漂砂により広大な浅瀬が形成されている。

（1）気象条件

港湾都市であるベイラは、首都マプトの約 700km 北に位置している。ベイラの気温は、平均気温は夏季(12 月～2 月)が 27℃台、冬季（6～8 月）が 20～21℃台である。雨量は年間 1,400mm 台であるが、同国気象研究所のデータによれば 12 月～3 月が 200mm/月以上、6～10 月は 50mm/月以下となっている。図 2-6、2-7 に夫々気温、雨量の月別推移を示す。

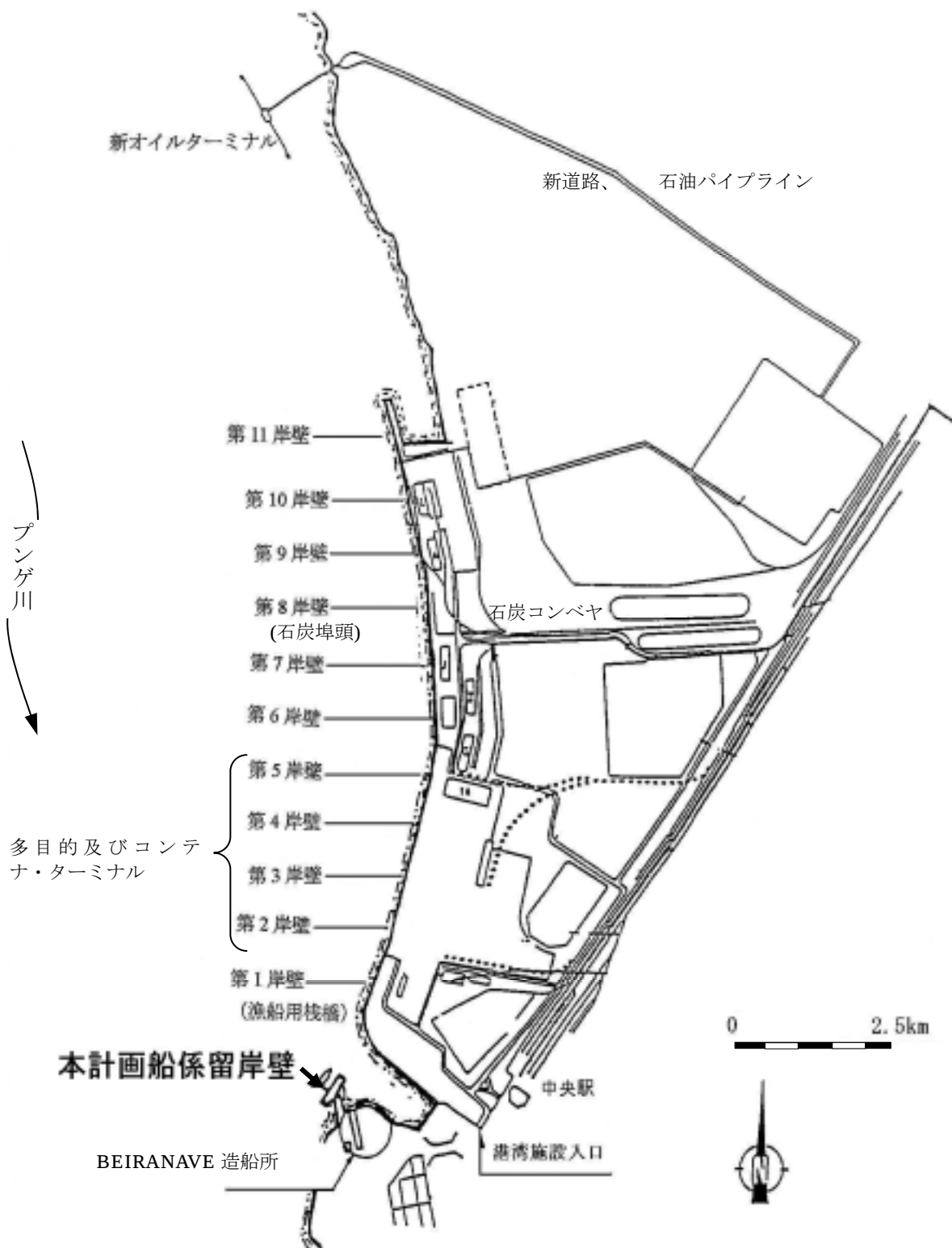


図 2-5 ベイラ港埠頭配置図

表 2-5 ベイラ港ターミナル概要

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

出典：Beira Port Transport System、10-year Development Plan、SATCC、1986

ベイヤ港の風向は、南もしくは南東の頻度が卓越している。風速は、年間平均で午前が 3.1m/s、午後は 4.1m/s である。月別の平均最大風速は 8.6～11.1m/s であり、最大風速は 10.6～16.7m/s、風向の頻度は南～南東である。霧の発生は、5 月～9 月、特に 6、7 月に発生頻度が高いとされる。

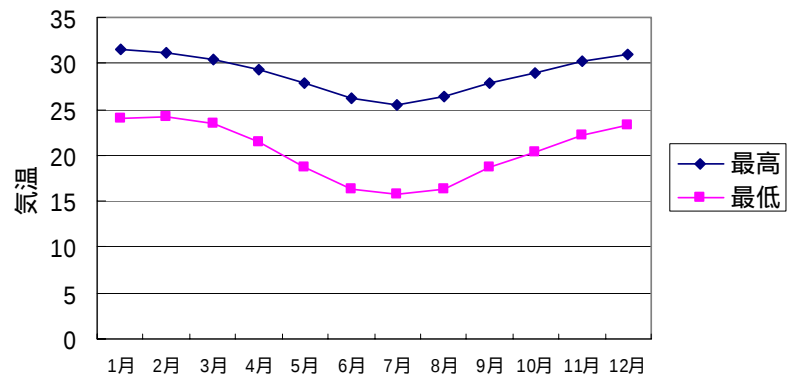


図 2-6 月別平均最高気温と平均最低気温の推移 (1971～2000)

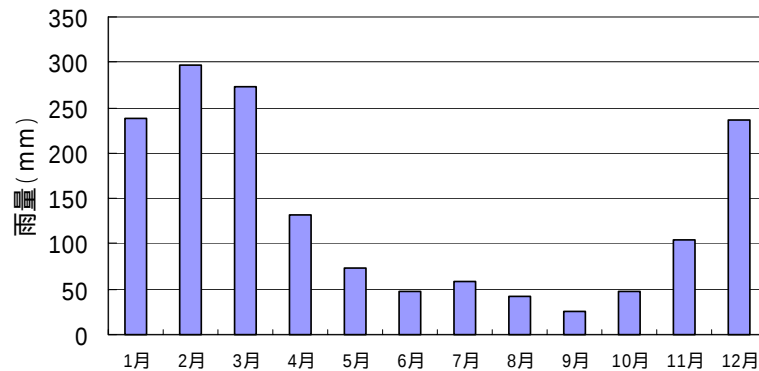


図 2-7 月別降雨量の推移 (1971～2000)

(2) 海象条件

ベイヤ港の潮位変動は、半日周期であり、大潮時の最大潮位差は 6.6m (2004 年) に達する。小潮時は潮位差が 1.0m 程度となる。平均水面は基準面(Datum Level)から 3.6m、大潮時平均高潮面は 6.5m、小潮時平均高潮面は 4.2m、大潮時平均低潮面は 0.8m、小潮時平均低潮面は 2.8m である。

ベイヤ港周辺を含むモザンビーク海峡の主たる海流は、年間を通じて南流であり、夏季の方が南流が強いとされる。ベイヤ港沖では、プング川等の影響と相まってマクチ地区沖に砂州が形成されやすい環境となっている。

1997 年のベイヤ航路維持改良計画調査の観測によれば、2 月から 4 月にかけて約 60 日間の波浪が観測され、波向は 69%が南東、25%が東となっており、波高は 0.5～1.0m が約 50%、2.0m 以下で約 97%を占めた。

2-2-3 環境への影響

(1)水質

ベイラ港はプング川及びブジ川という 2 つの大きい川の流入域であり、大きい潮位差を持つため、河川の影響と外海水の影響の両方を強く受けている。浚渫船が活動する水域は港内へ至る航路であり、土捨て場は現在 D3 及び D4 の 2 ヶ所が使われているが、地図(冒頭のベイラ港出入航路図参照)を見ても分かるように、いずれも航路から比較的近くに設定されている。

今回の調査では、直読式水質計を用いて水温等を測定した。2004 年 6 月 30 日にベイラ港の岸壁とマクチ地区屈曲部のほぼ中間点の航路内で測定した結果では、9m の水深で、水温が表層の 23.47℃から底層の 23.17℃、塩分が表層の 26.42PSU²から底層の 26.83PSU と鉛直的な差は小さかった。溶存酸素(Dissolved Oxygen : DO)も鉛直的に 94~97%とほぼ飽和状態であった。このように、水塊的には鉛直差が小さかったにもかかわらず、濁度については、既存文献によれば 6 月は乾季であり、乾季は雨季に比べて濁度が低いとされているが、2m 水深までが 40 FTU³以内であったことに比べて、4m 以深では 200 FTU 以上と大きく異なった濁りが確認された。水質調査の結果を表 2-6 に示す。

表 2-6 ベイラ港近傍の水質 (2004 年 6 月 30 日)

水深 (m)	温度 (℃)	塩分 (PSU)	濁度 (FTU)	溶存酸素 (DO) %
0	23.47	26.42	22.5	94
1	23.27	26.46	40.8	97
2	23.25	26.49	42.3	97
3	23.22	26.66	81.8	97
4	23.20	26.85	205.3	96
5	23.19	26.87	229.9	96
6	23.19	26.86	245.2	96
7	23.18	26.85	324.0	96
8	23.17	26.84	344.2	96
9	23.17	26.83	366.8	95

この計測の結果、ベイラ航路における水質は、①潮汐流がかなり早く、鉛直的な混合がよく進んでいること、②濁度については、川からの懸濁物供給の他に、浚渫船からの土砂排出による濁りの発生、航路で潮汐流による堆積泥の巻上げによる濁りが多いこと、③濁り発生域でも溶存酸素の減少が見られないことを示している。したがって、水質に濁りはあるものの、濁りのもとになっている堆積泥は

² PSU : Practical Salinity Unit の略。標準的海水(塩分 35%)の伝導率を実用塩分として塩分を測定する単位。数値が高いほど塩分濃度が高い。

³ FTU : Formazin Turbidity Unit の略。濁度の標準物質フォルマジンが 1 リットルの水に 1mg ある場合 1 FTU。

有機汚濁の心配が少ないことが確認された。

(2)水産業への影響

ベイラ周辺の水産業の状況については、水産研究所ベイラ支所での聞き取りを中心に概要を把握した。ソファアラ州のすべての沿岸で、水深 45m までの海域でエビ類を捕獲している。大規模漁業は法律によりベイラ港より北の南緯 19 度 45 分以上でのみ認められている。ベイラ港周辺の沿岸域でも零細な漁業が行われているが、密漁（浮き流し網）も多いとされる。本調査の結果、水産業へ影響を与えるようなベイラ港周辺での汚染問題、富栄養化問題は発生していないことが確認された。

(3)水生動植物への影響

希少生物保護区等についても関係機関に聞き取り調査を行った。ベイラ港周辺に保護区等は設定されておらず、また沿岸での絶滅危惧種等に関しても特に指摘はなかった。サンゴ礁は同国の北部に存在するが、ベイラ周辺には存在しない。ベイラ港の北側から流入するプング川の左岸にはマングローブ林が存在しているが、浚渫区域及び土捨て場から離れており、潮汐流の方向性からも浚渫等の影響域とは考えにくい。ベイラ市の南からマクチ灯台の北側までは砂浜域であり、海岸浸食が大きい問題となっているが、有機汚濁等の問題は起きていない。

(4)環境法令等

「モ」国の環境アセスメントに関しては、大統領令が出されていないため正式な施行はまだであるが、ガイドラインとなる基準がすでに示されており、実質的にこの基準をベースにした検討が行われている。環境アセスメントに関わるガイドラインは以下の 2 つである。

1) 環境影響調査の方向性

（“DIRECCAO NATIONAL DE AVALIACAO DO IMPACTO AMBIENTAL” MICOA 1998）

2) 環境アセスメントの手続きにおける規則

（“REGULATIONS ON THE PROCEDURE FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT” MICOA 2000）

後者の規定によれば、重大な影響を与え環境影響調査を実施すべき事業として、21 項目の事例を挙げている。そのうちベイラ港湾水域に関連する項目としては、第 21 項の「影響を受けやすい地域（サンゴ礁、マングローブ林、原始林、小島、浸食海岸、砂漠化域、保護域、湿地、絶滅危惧種生息域、優れた景観域、考古学歴史建造物域、飲料用地下水、水源等の保護地）」で、浸食海岸の存在、マングローブ林等の影響を受けやすい地域が存在する可能性があるが、いずれも浚渫及び浚渫土の廃棄の影響は受けにくいと考えられる。

なお、バイラ港の浚渫に関わる環境影響について、1998 年の開発調査「バイラ港航路維持改良計画調査」においてスクリーニングを行った際、MICOA（環境省）環境アセスメント局が参加しており、環境への影響は小さいとしている。

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 プロジェクトの概要

ベイラ港は2003年実績で年間232万トンの貨物を扱う「モ」国の主要貿易港の一つであるばかりでなく、ジンバブエ、マラウイ、ザンビア等の周辺内陸国とベイラ回廊を形成し、南部アフリカ地域の貿易窓口港として重要な役割を果たしている。同港は3万トン規模の船舶に対応可能な港湾として港湾施設が整備されてきたが、河口に位置することから、プンゲ川およびブジ川から流入する土砂とザンベジ川等の河口から運ばれマクチ海岸に沿って南下する漂砂により大量の土砂が常に堆積し、航路埋没による水深の減少と、これに伴う入出港船舶の潮待ち時間の増加、座礁等の事故の多発という深刻な問題が発生してきた。交通インフラの整備は同国の経済復興計画の中でも重要な政策であり、ベイラ港の入出港航路は1989年から1990年にかけて、オランダの援助によって水深8mに初期浚渫された。その後航路の維持浚渫はEMODRAGAが行っていたが、機材の能力不足により埋没土量の浚渫に対応できず、航路は再び土砂が堆積し埋没が問題となった。特にマクチ地区の屈曲部の埋没状態は深刻であり、航路上重要な転針点である同屈曲部の十分な浚渫ができなかったことから、1996年にCFMはこの航路（旧航路）から約200m南方にある程度水深確保が可能な暫定的な航路を設定する措置をとった。

この問題を改善すべく、「モ」国は我が国に浚渫船の無償供与要請を行った結果、1998年の開発調査「ベイラ港航路維持改良計画調査」の後、前回無償資金協力「ベイラ湾浚渫機材整備計画」が実施され、航路水深6.5mを維持するために1,000 m³型TSH浚渫船アルアングア号が建造され、1999年に「モ」国に引き渡された。アルアングア号は順調に稼動して4年間にわたり操業を継続したが、航路屈曲部分の底質が礫分を含む土砂があり、TSH型の同船では対応が困難であることが判明し、さらに近年の入出港船舶の大型化に伴う潮待ち時間の増加と座礁事故という問題が再発してきた。

本プロジェクトはこれらの問題に対応するために新たな浚渫船を建造供与し、ベイラ港における浚渫能力を向上させ、危険性の高い航路屈曲部分を本来の旧航路に戻すための初期浚渫と維持浚渫を既存船のアルアングア号と同時にを行い、常に航路水深を所定の8mに維持することを目的としている。

本プロジェクトが実施され、計画どおりに浚渫作業が実施された場合、現在ベイラ港に入港可能な船舶のほとんどが潮待ちをせずに入港可能となり、事故件数も減少し、結果として同港の貨物取扱量が増え「モ」国及び地域経済の発展に貢献することが期待される。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 航路計画

(1) 入港船舶の現状

1995 年～2003 年の 9 年間にベイラ港に入港した船舶数及び船種別の貨物取扱量を図 3-1、3-2、3-3 に示す。過去 5 年間の平均入港船舶数は、年間約 400 隻となっている。近年は、総入港船舶数は減少しているものの、船種別の貨物取扱量はタンカーを除く船種において除々に増加している。

CFM によると、近年のベイラ港入港船舶の個別諸元は記録していない。したがって、入港船舶の大きさは船種別の総貨物取扱量を入港総隻数で除し、ベイラ港に入港した船舶の 1 隻あたりの貨物取扱量を船種別に計算し船型の変化を推定した。

過去 5 年間の傾向として、コンテナ船及び撒積船では 1 隻あたりの貨物取扱量が急激に増加している。特に撒積船では 1998 年の平均が 2,278 トン/隻であったものが 2003 年には 9,122 トン/隻になっている。コンテナ船、撒積貨物船等の配船は不定期船が中心であり、貨物需要に応じて輸送効率の良い配船が考慮される。すなわち、この傾向は船型の大型化傾向を示すものであり、積載率の増加によるものではない。

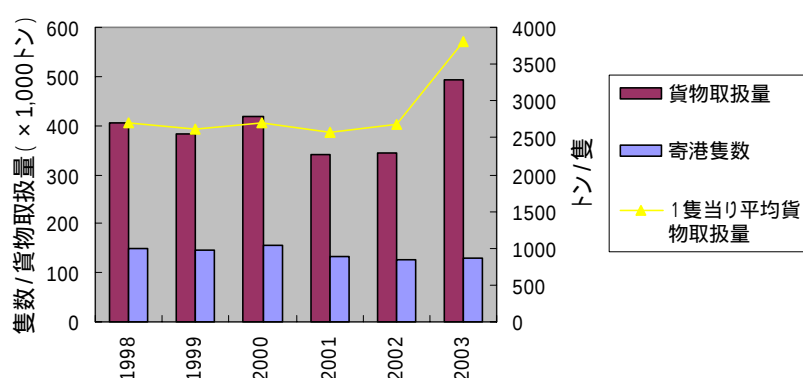


図 3-1 コンテナ船の貨物取扱量、寄港隻数、1 隻あたりの平均貨物取扱量

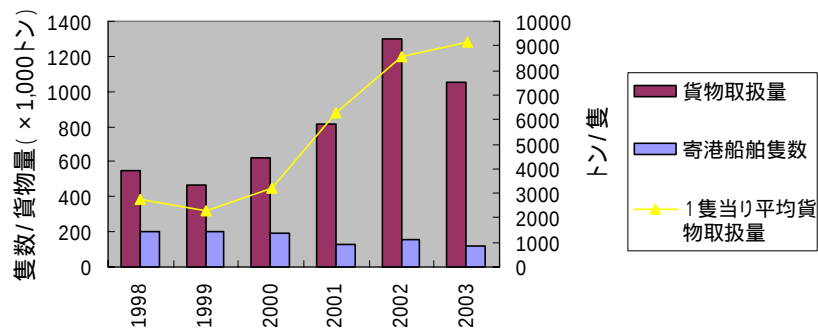


図 3-2 撒積船の貨物取扱量、寄港隻数、1 隻あたりの平均貨物取扱量

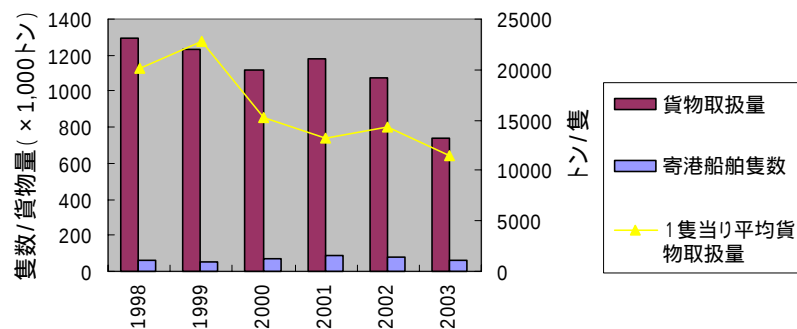


図 3-3 タンカーの貨物取扱量、寄港隻数、1 隻あたりの平均貨物取扱量

前述のとおり CFM では近年の入港船舶の諸元を記録していない。記録に残っている 1996 年にベイラ港に入港した船舶の船種別の船型 (DWT)³ 及び船長 (Loa)⁴ の最大値、平均値及び 1996 年の船種別船型分布から推定した 2003 年の船型 (DWT) 及び船長 Loa の平均値は表 3-1 に示すとおりである。2003 年にベイラ港に寄港した船舶の最大船型は、タンカーで 30,611DWT となっており、最大船長はコンテナ船で 204.5m となっている。

なお、図 3-3 に示すタンカーは定期用船による同一船舶の寄港を前提とし、船型諸元の変化は無いものと推定される。

³ DWT : Dead Weight Ton の略。重量トン数の意味であり、船に積載しうる貨物、燃料、水、油、その他の積載物の重量を表す。

⁴ Loa : Length Overall の略。船体の最先端から最後端までの距離を表す。

表 3-1 船種別の入港船舶の最大及び平均諸元(1996/2003 年)

諸元 \ 船種		タンカー	撒積船	コンテナ	一般貨物	その他
載貨重量トン 最大値 (DWT)	1996	30,611	26,040	24,472	19,370	5,084
	2003(推定)	30,611	29,950	23,900	—	—
載貨重量トン 平均値 (DWT)	1996	19,106	12,362	8,429	7,703	863
	2003(推定)	17,927	14,209	8,229	—	—
全長 (Loa) 最大値 (m)	1996	189.0	194.8	206.1	197.9	109.2
	2003*(推定)	189.0	204.1	204.5	—	—
全長 (Loa) 平均値 (m)	1996	166.0	151.3	138.0	123.2	63.7
	2003*(推定)	162.5	158.5	136.9	—	—

注：*2003 年の Loa は商船基本設計図表を基に DWT より推定。

図 3-2 では撒積船の大型化の傾向を顕著に示している。さらに表 3-1 に示すように、ベイラ港入港船舶の全長は 1996 年のデータで撒積船の平均値は 151.3m、最大値は 194.81m である。2003 年の推定では撒積船の平均値は 158.5m、最大値は 204.5m であり、1996 年の入港船舶と比較すると 1 隻あたりの DWT の増加は約 15% と推定され、やはり大型化傾向がうかがえる。

しかし、1998 年の開発調査「ベイラ港航路維持改良計画調査」時の収集データでは 1996 年の入港船舶のうち全長が 200m を超える船舶は僅かで、160～180m に集中していると報告されており、2003 年の推定でも大型の傾向は撒積船に見られるものの、入港した船舶の多くはベイラ航路の入港可能最大船長である 200m 以下であったと推定される。

船舶の入港喫水は 1996 年のデータでは入港時の最大喫水 10.5m が記録されており、大潮の高潮位時 (+6.5m) に入港したものと推測される。また、船舶の 70% が喫水 8.0m 以下で入港しているが、喫水 10.0m 以上で入港している大型船舶が 2% 存在している。船型の大型傾向から類推すれば 2003 年に入港した船舶も撒積船においては喫水の増加傾向があったものと考えられる。

(2) 入港船舶の潮待ち時間

ベイラ港に入港するほとんどの大型船舶は、航路を通過するのに必要な水深まで潮位が高くなるのを待って入港している。また、夜間の入港を禁止していることから、日没後に航路入口に到着した船舶は翌朝まで入港を待たなければならないことも滞船の要因としてあげられる。その他の原因として、岸壁の空きがなかったり、岸壁の準備に時間を要する場合がある。

表 3-2 は、入港船舶のベイラ港内滞在時間（潮待ち時間＋入出港時間＋荷役時間）である。2000 年以降、入港船舶隻数の変化に対し合計の滞在時間は急増しており、1999 年には 425 隻、214 万

トンの貨物取り扱いでベイラ港滞在時間 6,098 時間であったものが、2002 年には 401 隻、276 万トンの貨物取り扱いで 21,901 時間と 3 倍強の時間を要している。

表 3-2 ベイラ港入港船舶合計待ち時間 (h)

船種 \ 年	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
コンテナ	1,990.83	3,189.43	2,147.40	1,620.67	2,635.17	1,639.32	2,006.62	2,171.57
撒積・貨物	4,853.48	2,776.77	1,319.48	320.18	2,860.95	2,322.82	7,951.63	9,675.32
タンカー	2,616.67	2,112.50	1,384.80	1,776.33	6,834.80	7,035.67	8,569.27	3,943.38
その他	493.87	254.13	358.83	382.27	789.08	3,403.93	1,371.03	53.22
合計	11,950.85	10,329.83	7,208.52	6,098.45	15,120.00	16,402.73	21,900.55	17,846.49

出典：CFM 資料より

さらに、船舶の入港待ち時間の増加が顕著な撒積船を見ると表 3-3 のごとく、待ち時間と貨物量に明確な相関があり、貨物量が増え、船型の大型化と共に喫水が増え、入港のための待ち時間が増えたと考えられる。

表 3-3 潮待ち時間と貨物量

船種 \ 年	1999	2000	2001	2002	2003
撒積・貨物待ち時間 (h)	320.18	2,860.95	2,322.82	7,951.63	9,675.32
撒積・貨物 1 隻当りの貨物量(トン)	2,278	3,228	6,302	8,539	9,122

表 3-4 は、2003 年にベイラ港に入港した船舶の平均滞船時間を示したものである。撒積・一般貨物船、コンテナ船、タンカーでは夫々 78.66 時間、15.51 時間、46.95 時間の平均滞船時間を要している。この待ち時間の内、潮待ち時間の占める割合は表 3-5 に示すとおり平均 32.1%である。船種毎の平均潮待ち時間を表 3-6 に示す。

表 3-4 入港船舶の滞船時間(2003 年)

船 種	隻 数	DWT		待ち時間(h)		岸壁 (荷役時間) 合計(h)	平均待ち時間(h)	
		合 計	平 均	合 計	平 均 ①		岸壁(荷役) ②	港内 ①+②
小型内航船	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
撒積貨物	123	1,747,698	14,209	9,675.32	78.66	30,858.63	250.88	329.54
コンテナ	140	1,152,098	8,229	2,171.57	15.51	6,432.63	45.95	61.46
タンカー	84	1,505,844	17,927	3,943.38	46.95	5,143.15	61.23	108.17
漁船	9	2,178	242	18.97	2.11	654.21	72.69	74.80
タグボート	1	736	736	0.00	0.00	115.50	115.50	115.50
レジャーボート	2	237	119	34.25	17.13	144.17	72.08	89.21
調査船	3	516	172	0.00	0.00	56.42	18.81	18.81
合計	362	4,409,307	12,180	15,843.48	43.77	43,404.71	119.90	163.67

(出典：CFM 資料より)

表 3-5 原因別待ち時間(2003 年)

原 因	時 間 (h)	%
船の都合	3,502.48	22.2%
夜間到着	3,369.05	21.4%
荷待ち	308.92	2.0%
岸壁待ち	3,137.30	19.9%
パイロット待ち	10.45	0.1%
潮待ち	5,051.25	32.1%
悪天候	153.87	1.0%
	1.33	0.0%
その他	212.25	1.3%
合計	15,746.90	100.0%

表 3-6 船種毎の潮待ち時間(2003 年)

船 種	潮待ち時間 (h)
小型内航船	0
一般貨物	25.23
コンテナ	4.98
タンカー	15.06
漁船	0.68
タグボート	0
レジャーボート	5.49
調査船	0
平均	14.04

ベイラ港への進入航路が浚渫される前の 1988 年には入港船舶の約 70%が潮待ちを余儀なくされており、平均塩待ち時間は 9.2 時間であった。水深 8m まで初期浚渫された直後の 1991 年には、船舶の平均潮待ち待ち時間は 6.2 時間と急激に減少したが、再び航路の埋没問題が顕在化した 1996 年では入港船舶全体の 69.9%が平均 15.0 時間の潮待ちをするようになった。

2003 年も表 3-6 に示すように 14.04 時間の平均潮待ち時間が発生しており、1996 年当時から 1 時間程度の改善は見られるが、依然として航路埋没はベイラ港における最も切実な問題であり、その解決が急務であることがわかる。

(3) 入港船舶予測と潮待ち時間予測

2025 年までのベイラ港取り扱い港湾貨物量を予測し、2003 年までの入港船舶の特性からベイラ港に入港する将来の船舶数と船型を予測し、潮待ち時間の予測を次のように行った。

1) 港湾貨物予測

1978 年から 1997 年までのベイラ港貨物量動向によると、貨物量の年間平均伸び率は 5.4%である。1997 年のベイラ港貨物量実績は総計で 2,624,800 トン、そのうちモザンビーク貨物が 325,200 トンで、トランジット貨物が 2,299,600 トンである。1997 年に南部アフリカ運輸通信委員会(SATCC)は、1995 年の貨物量をベースに南部アフリカ開発共同体(SADC)で輸送される 2002 年、2007 年、2017 年の港湾トランジット貨物予測量を公表し、これに基づく総貨物量の年間平均成長率は、2007 年までは 2.6%、2017 年までは 3.7%と予測された。

しかし、ベイラ港の総貨物量は 1998 年には前年比 -13%弱の 2,285,600 トンに急激に落ち込み、1999 年も減少した。この要因は輸出物の減少によるもので、ジンバブエ、モザンビーク共に大幅に落ち込んでいる。しかしその後 2000 年から回復基調に戻り、2002 年には前年度比 17.22%増の 2,761,800 トンの実績をあげ、1998 年から 2002 年までの平均伸び率も 4.85%とプラスに転じている。しかし、2003

年には前年比－15.91%、2,322,500 トンに下げている。モザンビークのマクロ経済自体は安定して伸びており、2002 年の GDP 伸び率も 7.7%を記録しているが、ベイラ港の貨物量は周辺国のジンバブエの経済不況(2002 年度 GDP 成長率－5.6%)の影響を直接受けているため貨物量が大幅に変化している。

したがって、ベイラ港の貨物量予測において、通過貨物の中心であるジンバブエへの貨物は石油製品の伸びの鈍化及び一次製品の生産減少を考慮し、一方、モザンビーク国内貨物の伸び率はマクロ経済の安定から堅調に推移するものとして修正の伸び率を用い、貨物量の予測を行った。

表 3-7 は、2000 年から 2025 年までのベイラ港の輸送タイプ別予測貨物量を示している。ジンバブエ向けの貨物量は 2007 年まで 0%成長とし、その後も伸び率を低く抑えた。このため貨物全体の 2004～2025 年の平均伸び率予想は 2.76%となった。

その他中期的に貨物の伸びが予想される分野として、マラウイまでのセナ鉄道ルート of 復旧により、モアティーゼからの石炭輸出が開始された場合、最大で 700 万トン規模の石炭の出荷及び 150 万トン規模のその他貨物の輸送が考えられる。しかし、石炭輸送は出荷ターミナル設備の整備が必要であり、鉄道の復旧のみでは実現できない。また、現在 200 万トン台の合計年間貨物量に対し、増加分が 850 万トンの場合は、港湾計画自体の大幅な変更として対処すべきである。したがって本需要予測ではこの分野の増加は検討しない。

表 3-7 2025 年までのベイラ港貨物量予測-1/2

(単位 1000 トン)

年	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
伸び率		-12.92%	-6.22%	1.95%	7.81%	17.22%	-15.91%	16.11%	1.30%	1.34%	1.38%	2.60%	2.62%	2.63%
全体	2,624.8	2,285.6	2,143.5	2,185.4	2,356.1	2,761.8	2,322.5	2,696.6	2,731.6	2,768.2	2,806.5	2,879.5	2,954.8	3,032.6
内航貨物	31.3	30.4	7.0	14.7	24.5	74.2	44.1	46.1	48.1	50.2	52.4	54.8	57.2	59.7
国際								4.43%						
出荷	2,157.7	1,849.6	1,753.2	1,750.9	1,991.1	2,687.6	2,278.4	2,310.0	2,343.0	2,377.5	2,413.5	2,478.3	2,545.2	2,614.3
国内輸出	464.0	193.5	179.4	335.9	468.1	703.0	553.4	557.2	561.3	565.4	569.8	582.5	595.5	608.9
	46.4	52.3	66.1	18.1	39.5	104.2	86.8	90.6	94.7	98.8	103.2	107.8	112.6	117.5
通過貨物	417.6	141.2	113.3	317.8	428.6	598.8	466.6	466.6	466.6	466.6	466.6	474.7	482.9	491.3
南アフリカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
スワジランド	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ジンバブエ	363.2	95.9	61.1	260.6	392.6	477.2	336.1	336.1	336.1	336.1	336.1	341.9	347.9	353.9
マラウイ	15.4	15.9	11.8	54.2	2.5	120.4	125.5	125.5	125.5	125.5	125.5	127.7	129.9	132.2
ザンビア	39.0	29.4	40.4	3.0	33.5	1.2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.1	5.2	5.3
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
入荷	1,693.7	1,656.1	1,573.8	1,415.0	1,523.0	1,984.6	1,725.0	1,752.8	1,781.8	1,812.1	1,843.7	1,895.8	1,949.7	2,005.4
国内輸入	237.4	289.5	270.8	323.7	499.7	585.0	627.4	655.2	684.2	714.5	746.1	779.1	813.6	849.6
通過貨物	1,456.3	1,366.6	1,303.0	1,091.3	1,023.3	1,399.6	1,097.6	1,097.6	1,097.6	1,097.6	1,097.6	1,116.7	1,136.1	1,155.8
南アフリカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
スワジランド	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ジンバブエ	1,408.6	1,327.4	1,278.0	1,067.2	953.4	1,113.5	784.3	784.3	784.3	784.3	784.3	797.9	811.8	825.9
マラウイ	33.1	35.1	15.0	22.2	66.1	280.9	292.7	292.7	292.7	292.7	292.7	297.8	303.0	308.2
ザンビア	12.7	4.1	10.0	0.7	3.8	5.1	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.6	20.9	21.3
その他	1.9	0.0	0.0	1.2	0.0	0.1	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
コンテナ貨物	435.8	405.6	383.3	419.8	340.5	0.0	0.0	340.5	340.5	340.5	340.5	346.4	352.4	358.6
国内	10.1	10.6	15.7	26.2	23.0	0.0	0.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.4	23.8	24.2
国際	73.0	88.1	100.0	164.6	101.4	0.0	0.0	101.4	101.4	101.4	101.4	103.2	105.0	106.8
通過	352.7	306.9	267.6	229.0	216.1	0.0	0.0	216.1	216.1	216.1	216.1	219.9	223.7	227.6

注：2003 年までは実績値

表 3-7 2025 年までのベイラ港貨物量予測-2/2

(単位 1000 トン)

年	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
伸び率	2.65%	2.66%	2.68%	2.70%	2.71%	2.73%	2.74%	3.39%	3.40%	3.41%	3.41%	3.42%	3.42%	3.43%	3.44%
全体	3,112.9	3,195.8	3,281.4	3,369.8	3,461.2	3,555.6	3,653.2	3,777.1	3,905.5	4,038.5	4,176.3	4,319.0	4,466.9	4,620.2	4,779.0
内航貨物	62.4	65.1	68.0	71.0	74.2	77.4	80.9	84.5	88.2	92.1	96.2	100.4	104.9	109.5	114.4
国際出荷	2,685.7	2,759.5	2,835.8	2,914.7	2,996.3	3,080.6	3,167.8	3,277.1	3,390.2	3,507.5	3,629.2	3,755.2	3,885.9	4,021.4	4,161.9
国内輸出	622.6	636.7	651.2	666.2	681.5	697.2	713.5	735.8	758.8	782.7	807.3	832.7	858.9	886.1	914.1
	122.7	128.2	133.9	139.8	146.0	152.4	159.2	166.2	173.6	181.3	189.3	197.7	206.4	215.6	225.1
通過貨物	499.9	508.6	517.4	526.4	535.5	544.8	554.3	569.6	585.3	601.4	618.0	635.0	652.5	670.5	689.0
南アフリカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
スワジランド	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ジンバブエ	360.1	366.3	372.7	379.2	385.7	392.4	399.3	410.3	421.6	433.2	445.1	457.4	470.0	483.0	496.3
マラウイ	134.4	136.8	139.2	141.6	144.0	146.5	149.1	153.2	157.4	161.8	166.2	170.8	175.5	180.3	185.3
ザンビア	5.4	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9	6.1	6.3	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4
その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
入荷	2,063.1	2,122.8	2,184.6	2,248.5	2,314.8	2,383.4	2,454.4	2,541.3	2,631.4	2,724.9	2,821.9	2,922.5	3,027.0	3,135.3	3,247.8
国内輸入	887.2	926.5	967.5	1,010.3	1,055.1	1,101.8	1,150.6	1,201.5	1,254.7	1,310.2	1,368.2	1,428.8	1,492.0	1,558.1	1,627.0
通過貨物	1,175.9	1,196.3	1,217.1	1,238.2	1,259.7	1,281.6	1,303.8	1,339.8	1,376.7	1,414.7	1,453.7	1,493.8	1,534.9	1,577.3	1,620.7
南アフリカ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
スワジランド	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ジンバブエ	840.2	854.8	869.7	884.8	900.1	915.8	931.7	957.4	983.8	1,010.9	1,038.7	1,067.4	1,096.8	1,127.0	1,158.1
マラウイ	313.6	319.0	324.6	330.2	335.9	341.8	347.7	357.3	367.1	377.3	387.7	398.3	409.3	420.6	432.2
ザンビア	21.6	22.0	22.4	22.8	23.2	23.6	24.0	24.7	25.3	26.0	26.8	27.5	28.2	29.0	29.8
その他	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
コンテナ貨物	364.8	371.1	377.6	384.1	390.8	397.6	404.5	415.6	427.1	438.9	451.0	463.4	476.2	489.3	502.8
国内	24.6	25.1	25.5	25.9	26.4	26.9	27.3	28.1	28.8	29.6	30.5	31.3	32.2	33.1	34.0
国際	108.6	110.5	112.4	114.4	116.4	118.4	120.5	123.8	127.2	130.7	134.3	138.0	141.8	145.7	149.7
通過	231.5	235.5	239.6	243.8	248.0	252.3	256.7	263.8	271.1	278.5	286.2	294.1	302.2	310.5	319.1

2) 入港船舶予測

不定期貨物を中心とする撒積船に着目すると、表 3-1 に示すとおり 1996 年の平均サイズは 12,362DWT、2003 年には 14,209DWT と推定された。CFM のベイラ港貨物取扱量の間接統計では 2004 年も貨物量は増加傾向を示しており、今後も撒積船を中心に船舶の大型化は進んでいくものと思われる。一方、タンカーは定期船航路が多く、埠頭の能力により船型は制限を受けるため、係留施設等の受け入れ施設の能力向上がない限り船型の変化は余りないと予測される。

船種別の将来の入港船舶数を 2003 年のデータを元に予測した。将来の入港船舶数は、将来の貨物需要予測量を基に、船種ごとの総貨物取扱量を 2003 年の比率から推定し、各年の貨物取り扱いに必要な船舶数を船型の大型化を考慮して算定した。また、本プロジェクトにより新浚渫船が計画通り稼働し、3 年で所期の航路浚渫が終了する時期を 2009 年と仮定し、2009 年以降は浚渫完了により大型船が入港可能となる事も考慮して入港船舶数を予測した。表 3-8 に、2003 年～2025 年まで 5 年ごとの予測結果を示す。

表 3-8 船種別の入港船舶数の将来予測結果

船種 \ 年	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2013	2018	2023	2025
コンテナ船	130	152	154	156	158	162	166	191	226	242
撒積・貨物船	115	134	136	138	140	143	147	169	200	214
タンカー	65	76	77	78	79	81	83	96	113	121
その他	63	75	76	77	78	80	82	94	111	119
計	373	437	443	449	455	466	478	550	650	696

上表では入港船舶数の伸びは、2004 年以降数年は僅かであるが、船型の大型化により貨物取扱量は増えている。

3) 潮待ち時間の予測

入港船舶数の予測を基に、将来の航路水深ごとの船舶の入出港時の潮待ち時間の予測を行った。

a) 計算条件の設定

入港船舶の船種分布は、表 3-8 で得られた 2003 年～2025 年の予測結果をもとに、タンカー、コンテナ船、貨物船の 3 種類について設定した。船舶の入港に関しては、水深が入港船舶の喫水 +1m の航行可能水深以上にならなければ入港できないものとし、夜間航行は、現状と同様に全ての船舶について考慮しないものとした。

b) 潮待ち時間算定結果

図 3-4 は、2003 年の CFM 報告による実績値と平均船型の撒積、タンカー、コンテナ船の満載喫水を元に、航路水深を 5.0m～8.0m に変化させたときの入港船舶の平均潮待ち時間の将来予測結果を示したものである。また、表 3-9 は 2003 年の実績潮待ち時間と水深が 8m の場合の船種別の潮待ち予測時間の比較である。

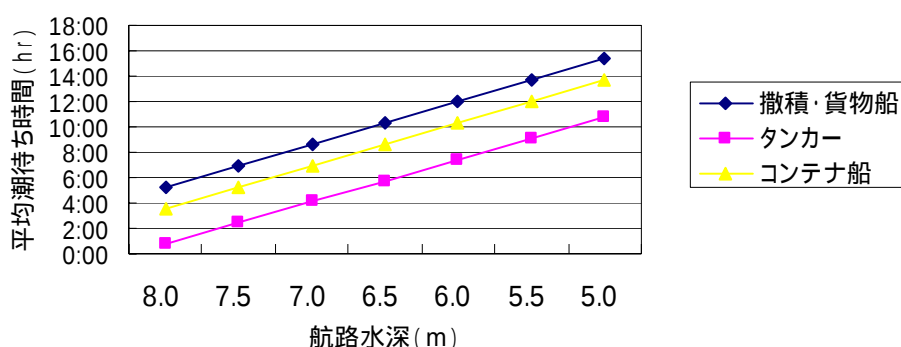


図 3-4 船種別平均潮待ち時間

表 3-9 船種・航路水深別平均潮待ち時間

船種	満載喫水 (m)	水深別平均潮待ち時間	
		2003 年 (5m)	8m
撒積貨物:14,209DWT	9.45	25:14	5:16
タンカー:17,927DWT	8.13	15:04	0:43
コンテナ:1,000TEU ⁵	8.95	4:59	3:36

潮待ち時間はベイラ港の潮位の変化が 0.3m/h であるため、低潮位から必要な喫水まで待たなければならない時間を船種ごとの満載喫水を基に算出した。

1996 年の CFM のデータを引用すれば、入港船 364 隻のうち、喫水が 9.5m を超える船はタンカー 21 隻、貨物船 23 隻、計 44 隻（12%）であり、平均潮位が CD+3.5m のベイラ港では水深 8.0m を確保できれば実質の水深 11.5m(8.0m+3.5m=11.5m) を確保できることから、1996 年の最大喫水 10.5m の船舶も航路水深 8.0m で入港可能となるほか、実際にはほとんどの船舶が潮待ちをさほどせずに入港可能となる。

総潮待ち時間は、入港船舶数の将来予測と上表の船種別平均潮待ち時間の積を元に表 3-10 のように、2025 年まで予測した。

⁵ TEU : Twenty-feet Equivalent Unit の略。20 フィートコンテナ 1 個を 1 TEU という。

表 3-10 水深別の潮待ち時間

年 \ 水深	航路水深(m)毎の総潮待ち時間 (h)						
	8.0m	7.5m	7.0m	6.5m	6.0m	5.5m	5.0m
2003	1,194	1,820	2,447	3,074	3,700	4,327	4,953
2008	1,491	2,274	3,057	3,840	4,623	5,406	6,188
2013	1,530	2,333	3,136	3,939	4,742	5,545	6,348
2018	1,760	2,684	3,608	4,532	5,456	6,380	7,304
2023	2,080	3,172	4,264	5,356	6,448	7,540	8,632
2025	2,227	3,396	4,566	5,735	6,904	8,074	9,243

(4) 航路水深の検討

1) 既存航路の計画船舶

CFM-C の資料及び各岸壁の前面水深からそれぞれの計画船舶の船型を求めると、オイルパースの場合には 50,000DWT のタンカー、コンテナパースの場合には 30,000DWT の貨物船が、満載状態で係船可能な最大船舶となる。

ベイラ航路入港制限は全長 200m、30,000DWT のタンカー及び貨物船であり、満載喫水を 10.9m として設定している。造船設計における平均的な満載喫水は夫々、コンテナ船＝約 9.2m、貨物船＝約 11.2m、撒積船、タンカー＝約 11.8m である。又、ロイド統計⁶による 30,000DWT 貨物船の喫水平均値は 10.1 m である。これらの数値から計画船舶の諸元は 30,000DWT、満載喫水 11m として計画する。

2) 必要航路水深の検討

航路水深は、計画船舶の満載喫水に潮位を含めて設定する。30,000DWT の貨物船の航行深さは、満載喫水に船舶のヒール、トリム及び波による船体の動揺を加えて求められる。航路の必要水深は、航行深さから年間を通じて毎日発生し、船舶に対して毎日の入港が可能な小潮の高潮位（基準面+4.2m）を差し引き、さらに満載喫水の 10%の余裕を考慮して求められる。30,000DWT の貨物船に対する必要航路水深は、計画の満載喫水： $11\text{m} \times 1.1 - 4.2\text{m} = 7.9\text{m} \rightleftharpoons$ 水深 8.0m となる。

計画船舶の必要航行水深、入港船舶の潮待ち時間の減少度から評価し、ベイラ港の航路水深は 8.0m が適切かつ妥当と判断される。

航路水深と船舶の喫水の関係を図 3-5 に示す。

⁶ Lloyd's List : ロイド統計、世界的な船舶関連データベース。

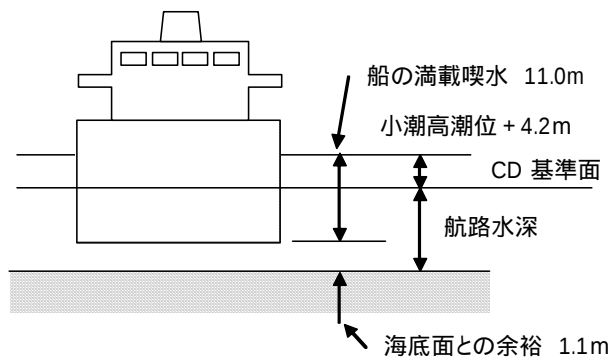


図 3-5 計画船舶の喫水と航路水深

3-2-2 航路埋没土量分析

(1) 埋没土量及び土質

1) 初期浚渫土量

基本設計調査時に行った深浅測量データから、浚渫を要する土量を各断面の面積として計算し、その断面が連続して航路を形成しているとして埋没総土量を算出した。ベイラ航路及び土捨て場の計測ポイントを図 3-6 に示す。

旧航路において航路幅を 200m として、水深 8m を確保するため場合、航路埋没土量は 5,184,000 m³ であり、この土量が初期浚渫土量となる。

表 3-11 旧航路水深 8m の場合の埋没量/必要浚渫量

使用断面	基準面との差 (水深) (m)	航路幅 200m で の土量/m (m ³)	2 断面平均 (m ³)	航路長 (m)	要浚渫土量 (m ³)
			0	352	0
CH-1	0.0005	0	0	2,887	0
CH-2	0.0038	0	188.29	1,479	278,443.25
CH-3	1.8829	376.58	361.58	1,620	585,651.13
CH-4	1.7329	346.58	381.34	1,690	644,502.73
CH-5	2.0805	416.1	468.76	1,880	881,362.55
CH-6	2.6071	521.42	881.71	1,070	943,782.38
CH-9	6.21	1242	1,098.86	1,014	1,114,244.04
CH-10	4.7786	955.72	671.15	648	434,838.09
CH-11	1.9329	386.58	215.99	1,056	228,150.24
CH-12	0.227	45.4	22.70	2,465	55,948.69
CH-13	0	0	0	2,077	0
CH-14	0	0	0	1,183	0
CH-15	0	0	0	1,831	0
CH-16	0	0	0	1,866	0
CH-17	0	0	6.50	1,761	11,443.25
CH-18	0.065	13	6.69	775	5,182.07
CH-19	0.0019	0.38	0.19	866	164.58
CH-20	0	0	0	211	0
合計浚渫土量 (m ³)					5,183,713.00

現在使用中の暫定航路のマクチ地区屈曲部の底質は粘土質で TSH 型では浚渫不能と EMODRAGA からは説明を受けたが、今回の調査の結果、底質は粘土(clay)ではなく、礫 (gravel)⁷ (注 1) の多い地層であることが判明した。ただし安定した堆積域ではなく、洪水等の影響を受けやすい場所であることが考えられる。

2) 維持浚渫

浚渫作業中も土砂は堆積を続ける。河川から流される堆積土砂と沿岸流による漂砂による年間の堆積土量を初期浚渫に加えて必要浚渫料として考慮する必要がある。本調査では 1998 年の開発調査「ベイヤ港航路維持改良計画調査」に記載された航路水深と維持浚渫量の相関表を参照した。

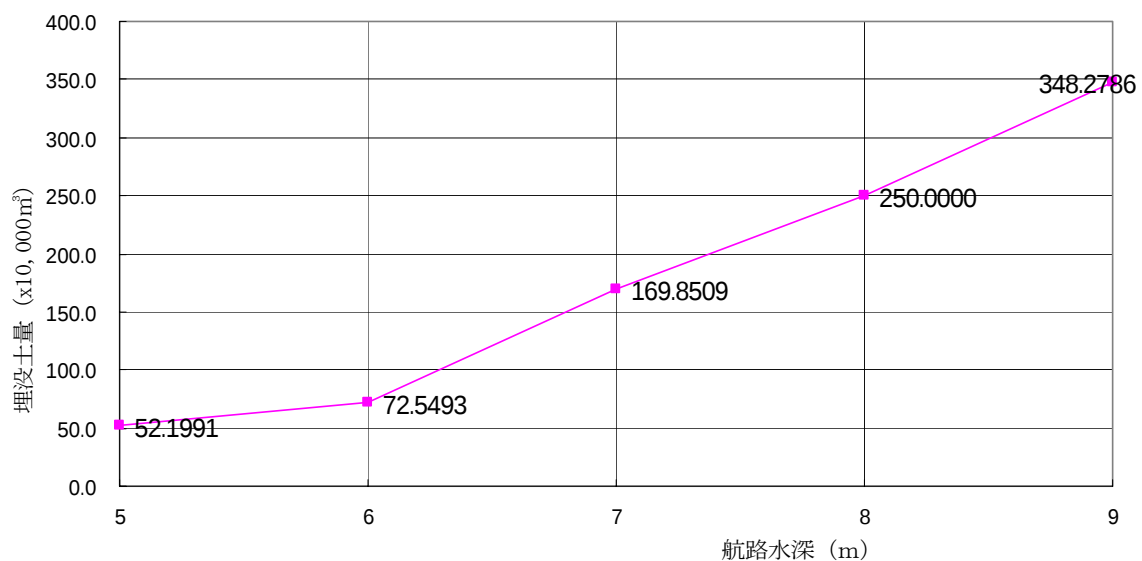


図 3-7 航路水深別年間埋没量

3) 年間埋没土量

図 3-7 によれば 8m を維持するには年間 2,500,000 m³ の浚渫が必要である。また、本調査で年間の土量埋没状況については

- ・ 2000 年に発生したサイクロンによる洪水の影響はないこと。
- ・ 2003 年に行った計測及び 2004 年（今回計測）のマクチ地区屈曲部の水深状況の差はほとんどないこと等から年間埋没土量の変化は大きくないこと。

を確認した。航路の埋没土量分布は港内側の区間(図 3-6 に示す計測線 CH-2～8 の間)及び屈曲部のマクチ地区が顕著であり、航路入口は航路に沿った潮流の流れにより埋没の影響による水深の変化はない。

⁷ gravel: 砂礫層 砂と小石が混ざり合った地層

4) 埋没土の土質

航路及び土捨て場の底質調査結果を表 3-12 に示す。サンプル番号 C1 から C5 までは航路内である。マクチ地区の屈曲部は C3 であり、砂質が主体であるが、他の計測点に比べ礫分の比率が高く (31.82%)、全体として航路入口(東側)に向かうほど砂質となっている。

TSH 浚渫船等ポンプ浚渫に適す土質は、粘性土と砂質土であり、いずれも礫分が 5 %以下である。したがって、マクチ地区周辺の一部を除き、ポンプによる吸い上げ浚渫が可能な底質となっている。1998 年の報告書で示されている底質ではマクチ地区周辺の 3 点のうち 1 測点で礫分の比率が 30%、他の 2 点では 4%以下(砂質)となっており、礫分が多い水域はごく限られていると考えられる。

表 3-12 ベイラ航路及び土捨て場底質測定結果

サンプル No.	礫 %	砂 %	細粒土 %	分類	含水比 %
C1	0	1.73	98.27	シルト質細砂	73.61
C2	0	1.99	98.01	シルト質細砂	71.12
C3	31.82	66.81	1.37	礫交じりシルト質細砂	18.43
C4	2.62	95.41	1.97	やや礫交じりシルト質細砂	1.39
C5	15.39	82.40	2.21	礫交じりシルト質細砂	20.53
D1	5.09	93.57	1.34	やや礫交じりシルト質細砂	21.05
D2	0	1.75	98.25	シルト質細砂	75
D3	0.79	97.46	1.75	やや礫交じりシルト質細砂	2.23
D4	0	54.26	45.74	シルト質細砂	5.4
D5	0.34	32.87	66.79	シルト質細砂	56.1

3-2-3 浚渫船の形式

浚渫船には作業対象となる浚渫地域や海底の土質によって、その条件に適した様々な種類の装置を装備した形式があり、形式の選定に際しては夫々の機能・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した形式を採用することが重要である。代表的な浚渫船の機能比較を表 3-13 に示す。

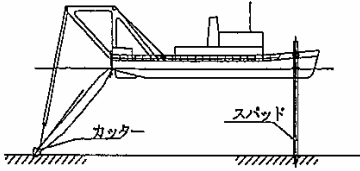
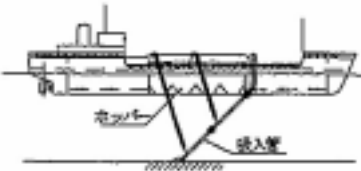
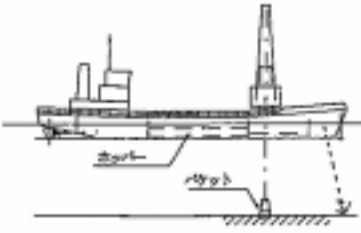
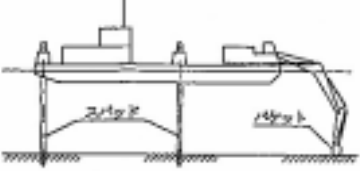
本プロジェクトで計画される浚渫船は、航路の維持浚渫に従事するためのものであることから、入出港船舶の航行を阻害しないように、かつ他船との衝突等の海難事故を回避して、自船の安全を確保しながら浚渫作業を可能とすることが求められる。

これらの要求を満足させるため、自走能力がある事が必要とされ、自走しながら浚渫可能な上、浚渫した土砂を自らの船体内に一時的に溜め置きのできるホッパー式泥艀を備え、浚渫地点と土捨て場の間を自力で航行することによって、予め計画された場所に浚渫した土砂を廃棄する方式の自航式曳航吸引型（Trailing Suction Hopper : TSH）浚渫船が本プロジェクトの目的に最も適していると判断し、採用することとした。また、主機関、プロペラ、舵をそれぞれ両舷に装備し、緊急時には左右の推力を個別に制御し得るようにし、航走方向の変更を容易にする 2 軸式が適切と判断した。TSH 浚渫船で浚渫可能な土質であることは底質調査の結果確認済みである。

TSH 浚渫船は我が国でも航路浚渫業務用として港湾局で使用され、また世界で航路浚渫に多くの実績を持つ船型である。

また浚渫船の形式選定要因として EMODRAGA は既にロブーマ号並びに 1999 年に我が国が供与したアルアングア号の 2 隻の TSH 浚渫船を保有しペイラ港において運用しており、運用方法や維持管理の面からも同形式である方が有利であると判断した。

表 3-13 浚渫船比較表

		カッターサンクション浚渫船	トレーリング・アクション(TSH)浚渫船	グラブホッパー浚渫船	バックホウ浚渫船
概念図					
浚渫方式		アームの先のカッターで海底を掘削しながら、土砂と海水と共にポンプで吸い上げる方式。 吸い上げた土砂混じりの海水を排送管で土捨て場まで排送する。排送可能距離は一般には2～3kmである。	吸入管を海底まで降ろし、海底の土砂を削りとり、ポンプで吸い上げる方式。 吸い上げた土砂は、自船のホッパーに搭載する。 ホッパーが満載になると、土捨て場まで自走しホッパー底のドアを開けて、土砂を捨てる。	クレーンで操作されるグラブバケットで海底の土砂を掴みとる方式。 掴みあげた土砂は、自船のホッパーに搭載する。 ホッパーが満載になると、土捨て場まで自走しホッパー底の扉を開けて土砂を捨てる。	アーム先端のバケットで、土砂を掻きとる方式。 浚渫機は陸用建設機械を流用する。 浚渫した土砂はバージに搭載する。 (浚渫機の機構上、自船のホッパーに搭載できない。)
評価項目	土質	土砂の吸い口にカッターがついているので、硬度盤に強い。	○	○	○
	能率	連続運転が可能であり、浚渫効率が高い。移動に手間取る。	△	○	△
	耐波浪	移動に手間取る。スパッドで船体を維持する必要がある、波浪に弱い。	×	○	×
	浚渫深度	機構上(アームの長さ)制限がある。	△	△	×
	排土	排送管が必要である。 多量の海水が排出される。	×	○	×
評価項目	海域	うねりの少ない海域によいが、位置固定のため航路浚渫に不適。	△	○	○
	建造費	普通	○	×	○
	保守	ポンプ、排送管等の消耗部品が多く、比較的手間がかかる。	△	×	×
総合評価		浚渫効率は良く、静かな海域では広く使用されるが、波浪に弱く固定式の為移動難しく、航路浚渫には不適。	×	○	△
		何よりも自航式であることが強みで、航行船舶の妨げにならず、航路浚渫に最適である。			×

3-2-4 浚渫計画とホッパー容量の検討

(1) 浚渫計画

ベイラ港の入港航路水深 8m を維持するため EMODRAGA は旧航路の埋没土量、すなわち初期浚渫土量と、定常的な堆積土量、すなわち維持浚渫土量を合計した埋没土量を浚渫する必要があり、最も重要なマクチ地区屈曲部の旧航路への復帰作業を手始めとした航路復旧作業を、より短期間で実施しなければならず、適切な浚渫機材投入による浚渫計画の立案が求められている。

浚渫計画は必要な浚渫土量から、安定した高稼働率が期待できるアルアングア号と新浚渫船 2 隻体制で初期浚渫と維持浚渫を実施することを基本とする。ロブーマ号は老朽船で故障が多く、高稼働率が期待できないため、本浚渫計画の使用機材とはしないこととする。

アルアングア号及び新浚渫船で浚渫すべき土量は次のとおりである。

1) 埋没土量の算定

3-2-2 で述べたように航路水深を 8m にする場合、旧航路で 5,184,000 m³の埋没土量がある。

2) 浚渫計画

a. 初期浚渫(Initial Dredging)

初期浚渫は旧航路を水深 8m まで掘り下げることとし、まず埋没土量の 5,184,000 m³の範囲の浚渫を行うことで検討する。

b. 維持浚渫(Maintenance Dredging)

維持浚渫は 3-2-2 で述べた航路水深 8m の場合の年間堆積土量、約 2,500,000 m³を浚渫することとする。

(2) ホッパー容量の検討

計画 TSH 浚渫船の容量を検討するため、上述の必要浚渫土量を 2 隻体制で実施する前提で、適切なホッパー（泥槽）容量を検討する。このため、まず、アルアングア号の実績値について検証した。同船の 4 年間の浚渫作業実績を表 3-14 に示すが、平均浚渫作業実績 1,362,815 m³は 1 サイクルに対する浚渫土量が多すぎ、ホッパー内積み付け率が約 90%となる、これは作業区域の土砂の質（比重）を考えた場合、明らかに多過ぎる。したがって、報告値の 75%を補正実績として考慮する。

すなわち、 $1,362,815 \times 0.75 = 1,022,000 \text{ m}^3$ を実績値として検討を進める。

表 3-14 EMODRAGA - アルアングア号の浚渫実績

	年	2000	2001	2002	2003	合計	平均
総稼働時間	hr	2,880.00	3,286.00	3,080.58	3,000.00	12,246.58	3,061.65
就業時間	hr	2,760.75	2,945.92	3,016.25	2,856.25	11,579.17	2,894.79
浚渫時間	hr	624.00	479.58	493.17	620.42	2,217.17	554.29
航海時間	hr	644.33	1,184.17	1,244.67	541.42	3,614.59	903.65
土捨て時間	hr	134.25	151.50	159.00	131.50	576.25	144.06
作業時間	hr	1,402.58	1,815.25	1,896.83	1,293.50	6,408.16	1,602.04
待ち時間	hr	1,358.17	1,130.67	1,183.75	1,562.92	5,235.51	1,308.88
サイクル数		1,272.00	1,833.00	1,908.00	1,055.00	6,068.00	1,517.00
総浚渫量	m ³	1,132.00	1,570.05	1,699.65	1,049.56	5,451.26	1,362.82

EMODRAGA によればアルアングア号は基本設計調査時に計画された作業時間計画である 2 シフトではなく、1 シフトで作業時間は 06:00-18:00 の 12 時間作業である。年間の稼働日数は 240 日から 274 日であり、当初計画の 220 日/年より稼働日数を長くして一定の浚渫量を上げている。また、土捨て時間短縮を含め運航は効率的に行われていると判断される。

このような EMODRAGA の効率的な運航実態から、1 シフトで作業した場合のアルアングア号の浚渫能力は、1,000 m³容量の TSH 浚渫船として無理なく達成できる数値であると判断される。このため新浚渫船のホッパー容量を検討する上で 1,000 m³ TSH 浚渫船の 1 シフト時の年間浚渫能力としてアルアングア号の補正浚渫能力 102.2 万 m³を採用することとする。

前述の航路埋没土量及び維持浚渫量を元に計画水深まで浚渫・維持するためのアルアングア号及び新浚渫船 2 隻の合計年間必要浚渫量を表 3-15 のように計算した。初期浚渫を終了する期間は 1 年から 3 年までの間として計算した。

表 3-15 航路・水深・初期浚渫期間による必要浚渫量

	水深	必要浚渫量 (万 m ³)		初期浚渫期間による年間必要浚渫量(万 m ³)		
		初期浚渫量 ①	維持浚渫量 ②	1 年 (①+②)	2 年 (①/2+②)	3 年 (①/3+②)
旧航路	-8.0m	518.4	250.0	768.4	509.2	422.8

年間必要浚渫量を基に新浚渫船の必要浚渫船能力（ホッパー容量）を表 3-16 のとおり検討した。浚渫能力はアルアングア号の実績を基に次の条件で計算している。

稼働率：稼働率はアルアングア号の実績を 1.0（運行時間 12 時間/日）とし、浚渫時には 2 隻同時に同稼働率で運航する。

浚渫能力：稼働率 1.0 の時の 1,000 m³の浚渫船の浚渫能力は 102.2 万 m³とし、各浚渫船の浚渫能力はホッパー容量に比例する。

浚渫サイクル：1サイクルは、浚渫、回頭(船の進路変更)、航海、土捨て、航海からなり、浚渫サイクルはホッパー容量に拘わらず同じとした。

1) 初期浚渫に必要な浚渫能力

この結果、現状の水深から 8m まで掘り下げる初期浚渫に必要な新 TSH 浚渫船の能力は表 3-17 のとおり、稼働率 1.0 で 1 年間で初期浚渫を完了させる場合はホッパー容量は 6,520 m³から稼働率 2.0 で 3 年間で初期浚渫を終了させる場合の 1,070 m³まで変化する。また、ホッパー容積と稼働率、稼働期間の相関関係を図 3-8 に示す。

表 3-16 初期浚渫期間・稼働率別の必要浚渫船能力/新浚渫船のホッパー容量の検討

	水深	必要浚渫量 (万 m ³) ③	必要浚渫能力 (万 m ³)		新浚渫船の必要ホッパー容積 (H m ³)				
			アルアングア号	新浚渫船⑤	稼働率 e				
			④	(③－④)	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0
1 年間で計画水深まで浚渫する場合の必要浚渫船能力									
旧航路	8.0m	768.4	102.2	666.2	6,520	5,270	4,010	3,420	2,760
2 年間で計画水深まで浚渫する場合の必要浚渫船能力									
旧航路	8.0m	509.2	102.2	407.0	3,980	3150	2,320	1,930	1,490
3 年間で計画水深まで浚渫する場合の必要浚渫船能力									
旧航路	8.0m	422.8	102.2	320.6	3,140	2,450	1,760	1,430	1,070

注：H={ (③－④・e) / ④・e} × 1000、稼働率：06:00-18:00 の 12 時間操業を 1.0、06:00-翌 06:00 の 24 時間、2 交替操業を 2.0 とする。

表 3-17 初期浚渫に必要な浚渫船の能力分布

	稼働率				
	1.0	1.2	1.5	1.7	2.0
	ホッパー容量 (m ³)				
最小時 (旧航路 8m) : 浚渫期間 3 年	3,140	2,450	1,760	1,430	1,070
最大時 (旧航路 8m) : 浚渫期間 1 年	6,520	5,270	4,010	3,420	2,760

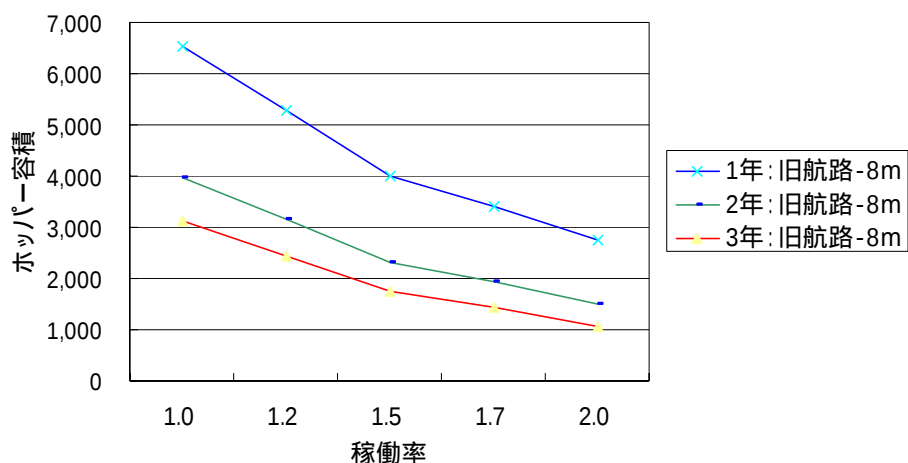


図 3-8 浚渫船稼働率とホッパー容積の相関図

これら比較検討の結果、旧航路の復旧において最小必要浚渫能力は3年で初期浚渫を終わらせるケースで、稼働率を2隻とも2.0とした場合に、1,000 m³容量のTSH浚渫船2隻を投入すれば旧航路の復旧が可能となる。

EMODRAGAが何らかの問題を抱えて2シフト(稼働率2.0)を敷くのが困難である場合には作業期間を延期することで所期の結果を出すことができる。

2) 必要なTSH新浚渫船のホッパー容量

初期浚渫が浚渫船の運用で可能な範囲であること、初期浚渫終了後の維持浚渫の稼働率を一定のレベルに保つことを考慮すると、ホッパー容量1,000 m³のTSH新浚渫船1隻を投入することが最適である。さらにホッパー容量を1,000 m³とする場合の重要な事業効果として次の点が挙げられる。

- a. 同型船効果のメリットを生かせること。
 - ・ 主要機器の予備品、補用品を共用、維持管理上のコスト削減が期待できる
 - ・ 取り扱う機器類に習熟した乗組員を新船に充てることにより問題なく運航を始めることが可能となる。また、新たにリクルートした船員に対して習熟船員がOJTで訓練することが可能である。
- b. 船級協会の定期検査、修理等ベイラにある造船所BEIRANAVEのドライ・ドックを利用できる最大幅の船型であること。

大型の1,500 m³級の船体になると、検査、修理のためには南アフリカのダーバンにある造船所まで回航し入渠させなければならず、往復と検査修理に少なくとも4週間で費やすことになる、浚渫船ロブーマ号がそのよい例であって維持管理上デメリットが大きい。

3) その他運航方法等

航路計測結果によれば、航路全域が均等に埋没している訳ではなくマクチ地区屈曲部が特にひどく、新船投入後は旧航路のこの部分を集中的に浚渫（緊急浚渫）し、次いで全般の維持浚渫に入るという方法が推奨できる。さらに、今回計測の対象としなかった岸壁の埋没も大きな問題であって、この部分の浚渫も緊急浚渫として対処する必要がある。

初期浚渫後、航路水深 8m を維持するために年間 250 万 m³ の維持浚渫が必要とみなされるが、これは 1,000 m³ 型浚渫船の定格量 102.2 万 m³ × 2 隻 = 204.4 万 m³ で稼働率を 2 割上げる（サイクル数、稼働日数、稼働時間等の増加）のみで十分対応可能である。

3-2-5 設計方針

(1) 自然条件への対応

1) 海象・気象

ベイラ港は海象・気象共に比較的穏やかな良港である。したが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 2m を設定した。

ベイラ港は干満の差が比較的大きく、小潮時 1.0m、大潮時 6.5m である。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 4m、捨土時の必要水深を 6m 以下、浚渫用ドラグアームの長さを 45 度の傾斜で 20m（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+6.6m に達する。したがって、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。）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川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。

2) 土質

航路の海底は細粒土と砂であり、細粒土 32%、砂 68% で構成されている。見かけ比重は航路屈曲部の一部を除き最粒土で 1.5、砂は 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上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比率を最粒度で 55%、砂で 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」国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 チームに分けて 2 交替で作業させることとして立案した。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。

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。それぞれのチームは 2 週間連続乗船した後交替する事とし、毎週 1 チームずつを入れ替える。すなわち、常時 1 チーム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 チームが必要となる。

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

既述のとおり水深 8m を維持するために初期浚渫量 518.4 万 m³と維持浚渫量年間 250 万 m³の浚渫を 3 年間で実施することを前提とし、管理区画毎に割り当てられた土捨て場まで航走して捨土する作業を計画する。

浚渫作業は 3 ノットで航行して行うが、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、捨土後のホッパーが空の航走状態で 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、捨土時間はシルトが 0.15 時間、サンドが 0.25 時間とする。

上述の設計条件から、必要揚土量、浚渫作業時間、捨土時間、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入念に立て、実行することにより、所期の航路浚渫計画が実現可能となる。

（４）自動化、遠隔操縦化

作業を効率的に実施するための最小限の自動化を行うこととし、基本的には船橋において集中監視ができ、直接主要機器が操作できるよう、操船や浚渫作業に関する機器類も船橋に装備することとした。

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、船底扉の開閉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。遠隔操縦装置は維持管理の便を考え、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。

（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」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。

(6) 維持管理施設

新浚渫船の修理基地として EMODRAGA 岸壁近くにある BEIRANAVE 造船所が予定されている。したがって、この造船所の設備・能力を考慮し、入渠可能な最大幅船型を設計し、修理・点検に際しての便宜を考慮する。

3-2-6 基本計画

ホッパー容量 1,000 m³、TSH 浚渫船の基本仕様を各部毎に記述する。

(1) 全般及び船体部

新浚渫船はベイラ港への航路の維持浚渫を行うための TSH 浚渫船である。本船は最粒土、細砂及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、夫々が 1 基の船用ディーゼル主機関と軸系を介して駆動されるプロペラよりなる 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。浚渫されホッパーに貯留された土砂は、ホッパー底部の扉を通して船外へ排出される。船首楼、船尾楼、船橋（居住区を含む）が配置され、1,000 m³のホッパーは船体中央部に設けられる。

1) 国旗、船籍港：モザンビーク、ベイラ

2) 船 級：フランス船級協会 BV(Bureau Veritas) I3/3 E+ 沿岸区域、ホッパー浚渫船、陸岸から 8 マイル以内の浚渫

3) 主 要 寸 法：全 長	約 70m
垂線間長	65.00 m
幅 (型)	14.00 m
深さ (型)	4.70 m
喫水 (型)	4.00 m

ベイラ港にある造船所 BEIRANAVE の乾ドック（長さ 110m×幅 17m）に入渠できるように計画

し、同ドックに入渠可能な最大幅の船となる。通常の浚渫船に比べ、幅広、浅喫水の船型である。

4)載 荷 重 量：計画喫水における載荷重量 約 1,800 t

5)泥 倉 容 量： 約 1,000 m³

6)タ ン ク 容 量：燃料油槽 約 150 m³

清水槽 約 60 m³

脚荷水槽 約 140 m³

7)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

浚渫速力 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

航続距離 約 2,200 海里

8)定 員：船長、機関長 4 名

士 官 8 名

部 員 24 名

計 36 名

9)公 室：士官食堂 約 15 m³

部員食堂 約 15 m³

娯 楽 室 約 10 m³

10)その他の装備：バウスラスター 出力 200kw 1 基

デリック（船首楼に） 4t 1 基

舵取機 電動油圧式 8t-m 2 基

揚錨機 電動油圧式 5t×9m/min 2 基

救命設備 救命筏 規則に準ずる

(2) 浚渫部

1)システム及び構成

①シ ス テ ム：サイドドラグ方式（右舷側）

②最大浚渫深度： 20m

軽荷状態にて、ドラグアームの傾斜約 45 度

- ③浚 渫 ポ ンプ： 4,000 m³/h×約 20mTH 1 基
- ④ドラグヘッド： 改カルフォルニア型
ドラグアーム 内径 600mm x 肉厚 18mm
- ⑤スエールコンペンセーター：
油圧空気式シリンダーストローク最大 1.8 m 1 基
- ⑥ドラグアーム吊り下げ装置：
ドラグヘッドダヴィット及び油圧ウインチ 1 基
中間継ぎ手ダヴィット及び油圧ウインチ 1 基
トラニオン・キャリッジ及び油圧ウインチ 1 基
- ⑦浚 渫 管：吸入管 呼び径 600mm 肉厚 18mm
吐出管 呼び径 550mm 肉厚 18mm
- ⑧ホッパードア： 蝶番型、油圧作動 12 組

2)自動化及び遠隔制御

- ①浚 渫 ポ ンプ：船橋からの浚渫ポンプ駆動機関の速度制御
- ②浚 渫 弁：船橋からの遠隔開閉操作
- ③ドラグアーム：船橋からの遠隔昇降操作
- ④ホッパードア：船橋からの遠隔開閉操作

(3) 機関部

1)システム及び構成

- ①主 機 関： 縦型単働 4 サイクル、減速装置、非逆転
過給機付き舶用ディーゼル機関 出力約 1,200ps 2 基
- ②プ ロ ペ ラ： ニッケルアルミブロンズ、4 翼固定ピッチ 2 基
- ③可逆転装置付き減速機
- ④浚渫ポンプ駆動機関：
縦型単働 4 サイクル、過給機付き舶用ディーゼル機関
出力 約 680ps 1 基
- ⑤主 発 電 機 関：
縦型単働 4 サイクル、過給機付き舶用ディーゼル機関
出力 約 435ps、290kw 2 基
- ⑥停泊用発電機関：
出力 約 150ps、100kw 1 基

2)補助機械

主 冷 却 海 水 ポ ン プ	2 台
主 機 冷 却 清 水 ポ ン プ	2 台
ビルジ・バラストポンプ	1 台
雑 用 消 防 ポ ン プ	1 台
空調機用冷却海水ポンプ	1 台
主機予備潤滑油ポンプ	2 台
減速機予備潤滑油ポンプ	2 台
機関室燃料油移送ポンプ	2 台
潤 滑 油 移 送 ポ ン プ	1 台
機関室ビルジ・ポンプ	1 台
機関室廃油移送ポンプ	1 台
グランド封水ポンプ	1 台
仕切り弁フラッシング・ポンプ	1 台
ポンプ室消防・ビルジ・ポンプ	1 台
ポンプ室燃料油移送ポンプ	1 台
ポンプ室ビルジ・ポンプ	1 台
ポンプ室廃油移送ポンプ	1 台
非 常 用 消 防 ポ ン プ	1 台
清 水 ポ ン プ	1 台
衛 生 水 ポ ン プ	1 台
主 空 気 圧 縮 機	2 台
機 関 室 空 気 槽	2 台
ポ ン プ 室 空 気 槽	1 台
空 気 乾 燥 器	1 台
非常用閉鎖弁用空気槽	1 台
主機ジャケット冷却清水冷却器	2 台
油 水 分 離 機	1 台
万 能 工 作 機	1 台
電 動 グ ラ イ ン ダ ー	1 台

3)自動化及び遠隔制御

①主機関及び減速装置：

船橋からの遠隔速度制御及び逆転制御。主機の発停は機側にて行う。

②バウスラスター：

船橋からの遠隔発停、インペラーピッチ制御。

③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

1)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
航海計器及び無線装置	AC 220V 50Hz 1Phase/ DC24V
計 器 類	AC 220V 50Hz 1Phase/ DC24V

2)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

3)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

4)通信及び航海計器：

電 話 機		1 台
船内放送設備		1 式
操 舵 管 制 盤		1 式
レ ー ダ ー		1 式
音 響 測 深 儀		1 式
ウインドワイパー		2 台
火災及び一般警報装置		1 式
無線方位探知機		1 式

5)無線装置

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

6)浚渫用計器

浚渫ポンプ真空、吐出圧力計	1 式
---------------	-----

(5) その他

「モ」国ベイラ港を訪問した折、前回供与船アルアングア号の乗船調査を行った。船上において、作業状況、機器の維持管理の実態を調べ、EMODRAGA 側から同船の運航上からみた仕様変更の要請につき聴取した。これらは持ち帰りの上検討し、本計画船の仕様に反映させた。

その主要点は次のとおりである。

- ・ 浚渫ポンプの性能向上のため浚渫ポンプ駆動機関の出力を 600ps から 680ps に増加
- ・ 浚渫ポンプ吸引能力向上のため浚渫ポンプの揚程を 17.5m から 20m に増加。
- ・ 海底の起伏に対する追従性を向上させるために、スエルコンペンセーターストローク（自動起伏追従装置の許容振幅）を 1.25m から 1.8m に増加。
- ・ 大きな海底起伏に対する作業性向上のためドラグ・アーム・ウインチの巻き揚げ応答速度を上昇。
- ・ 減揺対応の施行。
- ・ 機関室内海水系ポンプの吸い込み側に海水濾器を追加装備。

3-2-7 基本設計図

新浚渫船の基本設計図を図 3-9 に示す。

GENERAL ARRANGEMENT PLAN

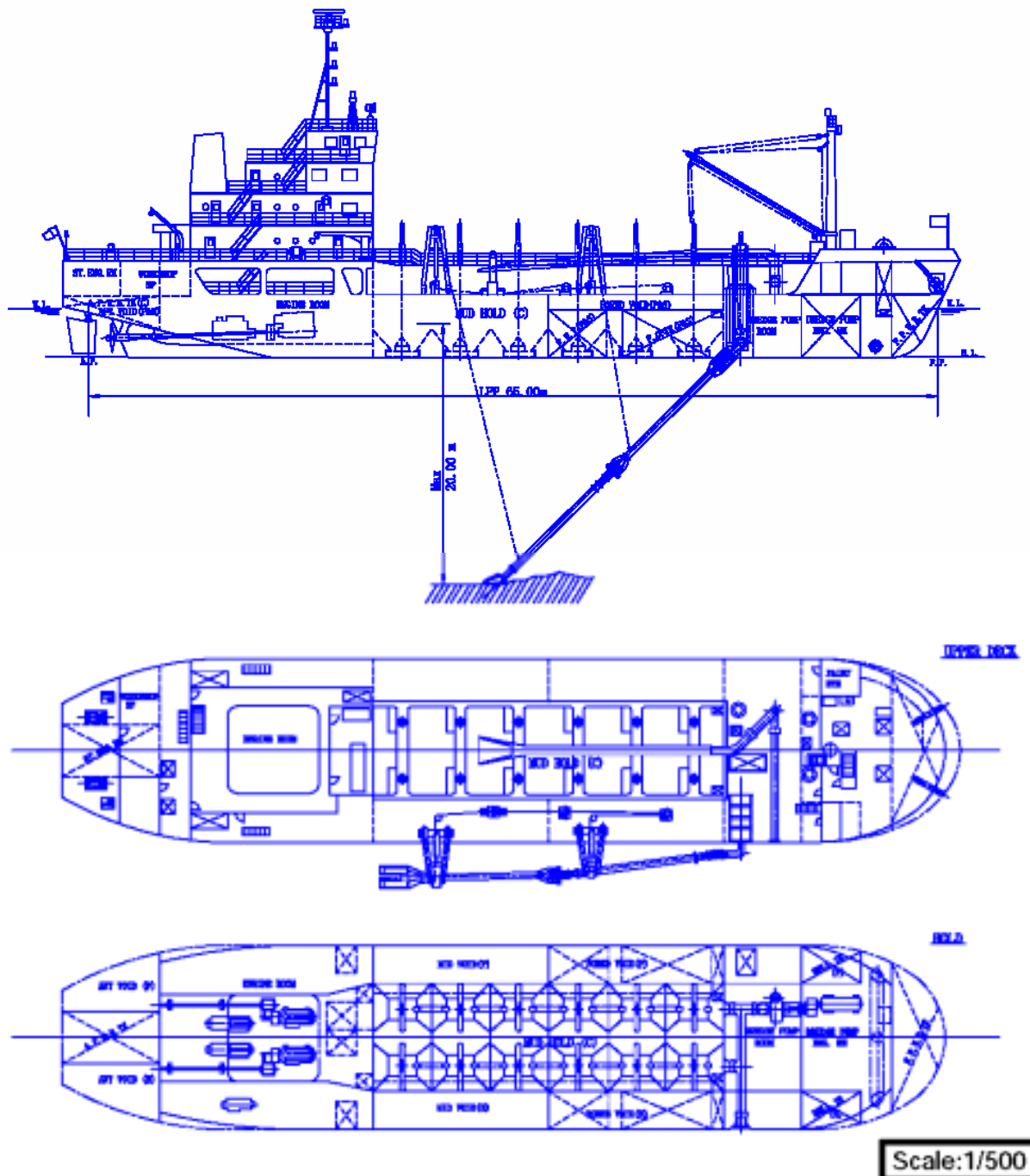


図 3-9 基本設計図

3-2-8 施工計画

3-2-8-1 施工方針

本計画の E/N（Exchange of Note、交換公文）締結後、選定されたコンサルタントと「モ」国政府は、綿密な協議を行いながら、基本設計方針に基づいて、建造造船所の入札並びに詳細設計を行う。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あたっても特殊な技術が要求される。浚渫機器を搭載し、安全に充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重な品質管理、納期管理が重要である。

このため、本計画船の建造は浚渫船の建造・修理実績、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業者で行えるよう計画する。入札前にコンサルタントは入札資格審査を実施し、有資格の造船業者の選定をしておく。入札は、これら有資格の造船業者のみが行えるものとする。

入札により決定された造船業者は建造契約を行い、船舶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が、建造工事の進展にともない装備された機器に乗組員が習熟するように主な乗船予定者を日本に招請、造船所及び機器メーカーにおける説明、取り扱い指導を行うこととする。

竣工後は建造した造船業者の責任で、新浚渫船の自航によって「モ」国まで回航することになるが、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及び浚渫試験を実施し、問題なきことを確認の後「モ」国側に引き渡すものとする

3-2-8-2 施工上の留意事項

建造上、次の諸点を留意する必要がある。

（１）品質管理

新浚渫船は「モ」国で使用され、外国の船級協会の船級資格を取得する事となるので、施工にあたり、造船所の品質管理・検査要領等を十分に精査し、材料・機器の検査、船体検査等による予防的品質管理等、船舶の品質維持のために、十分な管理を行う必要がある。

（２）納期管理

新浚渫船は TSH 浚渫船で特殊な機器類を搭載するが、「3-2-8-7 実施工程」にしたがって建造されるが、一部外国製の機器を搭載する可能性もあり、造船所には工程計画のみならず調達工程も作成させ、工事の接点管理を確実に行う必要がある。

3-2-8-3 施工区分

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」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) 新浚渫船の詳細設計及び入札業務補助、建造監督業務、引渡しまでの施工管理業務。
- 2) 新浚渫船の日本国内における建造、搭載機器、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・浚渫機器の取り扱い教育の支援。
- 4) 建造完了後、新浚渫船の「モ」国ベイラ港への回航と「モ」国での引き渡し。

(2) 「モ」国側分担範囲

- 1) 「モ」国への回航に必要となる新浚渫船の仮国籍証書及び必要書類の取得。
- 2) 新浚渫船の安全な係留岸壁の確保。
- 3) 新浚渫船の「モ」国への回航時に、ベイラ港への入港の際、船体及び付属機材の通関手続き、船舶登録等の諸手続きの迅速な遂行。
- 4) 既就航浚渫船を含め、新浚渫船の2交代、3チーム体制運営費及び維持管理費の確実な負担の実行。
- 5) 新任乗組員に対するOJTの実施。

3-2-8-4 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詳細設計を行い、「モ」国実施機関の代理人として、入札関連業務、建造契約締結、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。さらに、引渡し後1年経過時点での瑕疵担保契約満了に当たり、瑕疵検査を行う。

建造中は建造工程に従って、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、検査立会い等の施工監理を実施し、必要な指示、助言、勧告等を行う。また、引渡しにおいて、本計画船の運用方法についての指導・助言を行う。

3-2-8-5 品質管理計画

(1) 工程管理

本船の建造においては外国製品の搭載や、最近の鉄材料の納期遅れ状況から工期維持に悪影響を与える要因がある。このため別途定められた実施工程に従って、遅滞のないように工事の進捗度、発注機器の納期状況も怠りなく管理を行うよう定期的な工事進捗管理が必要である。万一、予定工期に対しての遅れが予想される場合は、問題が顕在化する前に早期手当てが打てるように、造船所との連携を密にする。

(2) 品質管理

所定の設計性能が保証されるよう、船籍国規則、船級協会規則との整合性を含め、造船所内の品質保証システムを調査し、各種材料・機器、工事内容の品質水準維持を図る。このため造船所内の検査のみならず、機器製作現場にも必要に応じて赴き十分な管理を行う。

3-2-8-6 資機材調達計画

新浚渫船を日本国内で建造する場合、資機材を出来るだけ国内調達できれば輸送コスト削減につながり、さらにメーカーとの折衝、納期確保、工場検査立会い、乗組員の工場での教育・訓練等に有益であるが、性能に信頼が置ける機器類については積極的に海外調達も考慮すべきである。

アルアングア号と同型の TSH 浚渫船建造を計画しているため、機器の互換性も考慮する。また、将来は「モ」国内において部品交換、消耗品補充、点検・修理が容易におこなえるように配慮し、「モ」国または南アフリカ等周辺諸国に代理店のあるメーカーを選択するように努める。

3-2-8-7 実施工程

本プロジェクトの実施に於いては、E/N 調印から約 5 ヶ月で実施設計（詳細設計）作業を完了し、その後約 4 ヶ月で建造契約を締結、建造工期は約 17 ヶ月、日本から「モ」国ベイラ港までの回航、引渡し、運航開始の支援に約 2 ヶ月を予定する。E/N 調印後、総工程約 26 ヶ月を要する。次頁に「表 3-18 実施工程表」を示す。

表 3-18 実施工程表

	カレンダー月 通算月数	平成17年度												平成18年度												平成19年度				
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
	閣議	▲																												
契 約	交換公文(E/N)調印		▲																											
	コンサルタント契約			▲																										
実 施 設 計	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								■	■																				
入 札 契 約	入札公示									△																				
	図渡し										△																			
	入札											△																		
	入札評価・業者協議												■																	
	業者契約												△																	
工 事 工 程	設計・図面作成													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	船体部													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	船殻建造													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	船体艤装													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	機関部													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	主機関・軸系													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	補機関その他機器艤装													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	電気部 電気設備 配線													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	航海計器通信機器													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	浚渫部													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	浚渫ポンプ													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	浚渫設備艤装													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	試運転																									■	■	■	■	■
	回航・現地引渡し																										■	■	■	■
	訓練																											■	■	■

3-3 相手国側分担事業の概要

「モ」国側と文書により確認された「相手国側負担とされた手続き事項、分担事業」は次のとおりである。

- (1) 銀行取り決め (B/A) に基づく、外国為替銀行に対する手数料の支払い。
- (2) 「モ」国への回航に必要となる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」国への回航時におけるベイラ港へ入港の際、船体及び付属機材の通関手続き、船舶登録等の諸手続きの迅速な遂行。
- (5) 既就航浚渫船と新浚渫船 2 隻の 2 交代、3 チーム体制運営・維持管理費の確実な負担。
- (6) 新任乗組員に対する OJT の実施。

相手国負担の事業費としては特に無いが、相手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、相手国の負担とする。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 維持・管理計画

新浚渫船の運航、維持・管理は EMODRAGA が行う。

(1) 定常的運航管理

前述のように、浚渫船には常に 2 チームの乗組員が乗船し 2 交代の作業に従事し、他の 1 チームが陸上で別の作業を行うことになるが、この作業の流れを図 3-8 に示す。

(2) 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。

(3) 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 造船所で毎年予定している。なお、フランス船級協会(BV) の検査員は最近ベイラ市に常駐するようになり検査、立会等が容易になった。

(4) 臨時修理・消耗品交換

停船して修理を行う必要のある時は、係留栈橋を使用し、EMODRAGA の修理工場を利用するが、悪天候による作業不可能日を含めて年に約 4 週間を見込んでいる。

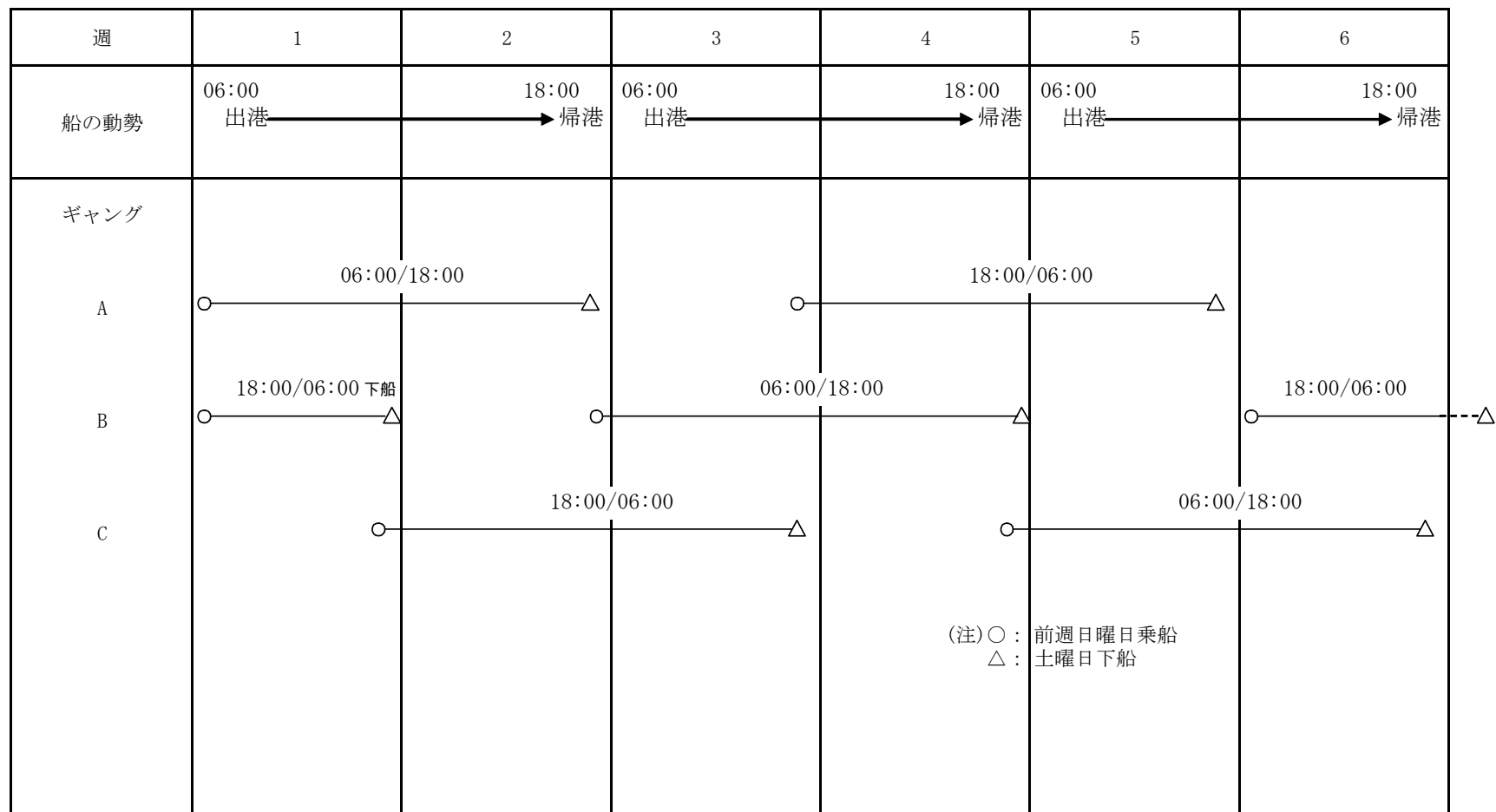


図 3-10 2 交代制 運用

3-4-2 維持管理・修理施設

(1) 係留場所

乗組員の交替や資機材、消費部品の積み下ろし、また燃料油補給や給水の便を考え、新浚渫船の係留岸壁は現在 EMODRAGA が前回供与船アルアングア号等を係留している岸壁を使用する予定である。

(2) 維持作業基地

EMODRAGA 岸壁の近くに BEIRANAVE 造船所があり、長さ 110m×幅 17m×深さ 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 の関連会社であり、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

EMODRAGA はベイラに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この設備を活用できる。BEIRANAVE で不可能な大修理・大改造工事が必要となった場合には、浚渫船ロブーマ号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 造船所を利用できる。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、21.67 億円となるが、概算事業費が即交換公文上の供与限度額を示すものではない。先に述べた日本と「モ」国との負担区分に基づく事業内訳は、(3) に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。

(1) 日本国側負担経費

概算総事業費

約 2,167 百万円

ホッパー容量 1,000 m³、TSH 浚渫船 1 隻

費 目		概算事業費(百万円)		
施設	浚渫船建造	2,061	2,100	2,100
	回送 (日本→「モ」国)	39		
実施設計・施工監理費		67		

(2) モザンビーク国側経費

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、モザンビーク国側の負担とする。

(3) 積算条件

- ①積 算 時 点：2004 年 7 月（現地調査終了月）
- ②為替交換レート：1 US \$ =108.402 円（積算時点月前の半年間の平均レート）
- ③施 工 期 間：3 年 B 国債による工事とし、各年次に要する詳細設計、機材調達の期間は施工工程に示したとおり。
- ④そ の 他：本計画は、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。

3-5-2 運営・維持管理費

EMODRAGA の運営・維持のための費用は、全て CFM からの浚渫作業の発注による支払いにより賄われていることは、既に「2-1-2 財政・予算」で述べたとおりである。

アルアングア号への訪船により船上の浚渫設備、推進機関、発電装置、ポンプ等を個々に調査したと

ころによると、良く点検・整備がなされており、本船の運航上の維持管理は全般的に支障なく実行されている。

主たる予備品の購入は、主機、発電機関連機器で、大型バルブ等に関しては、年に一度定期的に在庫が点検され、必要に応じて直接メーカーに発注されている。ロープ、照明器具等の日常消耗品は適宜周辺諸国へ分けて手配を行っている。入渠・点検工事も毎年実施されており、必要な作業は注意深く行われている。

アルアングア号の維持管理費の実績については表 3-19 のとおりであるが、近年は EMODRAGA 全体予算の約 10%が配分されていて、十分なメンテナンスが行われており、新浚渫船についても同等の予算措置が取られると考えられる。

表 3-19 前回供与船アルアングア号維持管理費 (単位：1,000US\$)

	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度
維持管理費用 (購入部品、購入サービス、年次入渠費のみ) (カッコ内は運営・維持管理に対する比率)	21 (1.4%)	100 (7.2%)	143 (9.9%)	180 (12.3%)

次に、新浚渫船が EMODRAGA 船隊に参入した場合の維持管理費について想定すると、第 2 章の表 2-1 に示す実績から試算して、2 隻体制の場合の維持管理費は表 3-20 のとおり 252,500US\$となると予想される。

表 3-20 新しい維持管理費の予想

アルアングア号 3 年間平均	
年次入渠	85,000US\$
購入部品、購入サービス	55,000US\$
2 隻体制の場合	
年次入渠 (85,000US\$×2 倍)	170,000US\$
購入部品、購入サービス (55,000US\$×1.5 倍)	82,500US\$
2 隻体制の場合の維持管理費	252,500US\$

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

本事業の個々の業務遂行に当たっての管理点、問題点については既に述べてきたが、事業全体を通しての留意点は概括すると、次の点に絞られる。

(1) 設計・建造面の留意点

- 1) 適用すべき規則、法律を遵守し、操業目的に叶うよう、怠りなき品質管理の徹底。
- 2) 建造時の工程のみならず、機器類の納期管理も含めて、造船所との接点を密にした日程管理。

(2) 運営、維持・管理面の留意点

- 1) 新規の浚渫船乗組員に対する新人教育、技術習得の早急な立ち上げ。
- 2) 新浚渫船とアルアングア号の2隻で24時間、2交代、3チーム体制を組み、浚渫作業運営の実施。
- 3) 浚渫作業運営体制維持のための維持管理費の確実な負担。

第 4 章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

前回供与船アルアングア号が、2000年にベイラ港の航路浚渫を始めて以来、航路水深6.5mを目標として稼動してきた。然るに、いまだ全航路の浚渫完了には至らず水深5m前後の箇所が残っており（特にマクチ地区航路屈曲部付近）、また出入港船舶の約83%が平均海面潮位（+3.5m）で、潮待ちなしに出入港できる計画が達成されていない。さらに、近年の船舶大型化によって入港船舶の喫水も深くなり、潮待ちをして出入港する船舶が増加している。一方、部分的な浅い箇所のため航行時の座礁事故が絶えないのが実情である。

CFMのデータによると、2003年の入港船舶全体の平均潮待ち時間は約14時間であった。CFM報告による出入港船舶の潮待ち時間と、撒積船、タンカー、コンテナ船の平均喫水を基に航路水深別に平均潮待ち時間を予測したが、本試算によると航路水深5mの時の平均潮待ち時間は約13時間/隻であるが、航路水深8mになると平均潮待ち時間は約3時間/隻となり3万トン級、喫水10mの船がほとんど潮待ち時間のロスなく航行可能になると予測される。

これら多くの船舶の潮待ち時間の短縮は直接的には船会社の利益となるが、入港船舶数の増加および貨物移動量の増加により、ベイラ港の港湾使用料の増収になる。さらに、ベイラ港寄港を回避して内陸輸送費のかさむ他の港（南アフリカ共和国、ダーバン港等）に移行している。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等が再びベイラ港に回航する可能性も大きく、この需要増も期待できる。

また、航路水深が8mに維持される事により、潮待ちさえすれば、現在は入港不可能な規模の大型船の寄港及び喫水の制限のために貨物を減載していた船が満載で入港する事が可能となり、「モ」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。さらに、港湾制限にもよるが大型タンカー等の入港が可能となり、大量輸送による貨物輸送コストの低減が期待できる。

（1）直接効果

現在使用不能となっている旧航路の水深8mが確保される。

潮待ち時間の短縮：平均約10時間/隻の減少。

航路屈曲部における座礁など海難事故の発生が減少する。

（2）間接効果

「モ」国及び周辺諸国への物流の活性化に寄与する。（ベイラ港に寄港する船舶数及び取り扱い貨物の増加）

内陸諸国（ジンバブエ、マラウイ、ザンビア）への生活関連物資が安定して供給される。

新浚渫船の投入により、運用を通じて運航、浚渫、維持等の技術者のレベル向上、人材育成が図れる。

4-2 課題・提言

EMODRAGA は既に長年に渡り、ベイラ港においてロブマ、アルアングアの 2 隻の TSH 浚渫船を運航してきており、巧みに運航する技術、浚渫作業に必要な技術・人員を有している。そこで本プロジェクトの実施に際しては、次の項目を課題・提言として列記する。

（１）作業用乗組員の新規養成、教育、技術の伝承

浚渫作業を熟知した経験者のノウハウを活用し、技術を持った新人の底辺を広げる活動を定常化するシステムを構築すること。

（２）教育カリキュラムの作成、系統立てた乗船教育システムの構築

船員学校修了者等の技術者を対象に浚渫の特殊技能を修得させる。

（３）浚渫機器の取り扱い、操縦に関する技術習得

必要に応じて、中核となる乗員を機器メーカーに派遣する、またはメーカー技師の「モ」国への派遣により、機器の操縦、開放修理の研修を受けさせ、自国内における次世代の技術指導者とする。

（４）管理者の教育

浚渫業務計画、船舶運航、機器操縦、点検、修理、部品調達、倉庫管理等の多くの分野の計画立案、実績フォローという船舶管理（Ship Management）手法の習得教育が求められる。

（５）MTC、CFM の協力、支援

実施機関である EMODRAGA が、新浚渫船ならびに既存船の運航維持管理に要する費用に関しては、ベイラ港を管理し浚渫工事を発注する立場にある CFM の全面的な支援が必要となる。

CFM は EMODRAGA に対する支援を明言しており、過去の実績から見ても十分な支援が期待できるが、新浚渫船の参入により、また 24 時間 2 交替制の実施による経費は少なく見積もっても、現在の 2 倍以上となるのは明らかであって、万一 CFM が負担に耐えられないような事態が発生すると、本プロジェクトの目標達成は大幅に遅れることになるので、管轄官庁である MTC による適切かつ強

力な監督指導が必要である。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトの内容、その効果の程度、対象となる新浚渫船の運用・維持管理の能力などから、我が国の無償資金協力による協力対象事業として本プロジェクトを実施することは、次の観点から妥当と判断する。

- 1) プロジェクトの裨益対象が、「モ」国のみではなく、ジンバブエ、マラウイ、ザンビア等 SADC 諸国に及ぶ。
- 2) 本プロジェクト実施機関(EMODRAGA)は既に TSH 浚渫船アルアングア号を保有、運航しており、新浚渫船の運営・維持管理を問題なく行うことができる。
- 3) ベイラ港出入港航路が整備され、船舶が遅滞なく入港し、荷役が円滑に行えれば「モ」国にもたらす経済効果は計り知れぬものとなる。
- 4) 周辺諸国への物流の円滑化、活性化により「モ」国の政治的、経済的な評価が高まる。
- 5) 浚渫作業の実施による環境破壊や社会・環境配慮面での問題は全くない。
- 6) 我が国の無償資金協力の制度によって、対象となる新浚渫船を我が国の造船所で建造するということから、特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

4-4 結論

本プロジェクトは「モ」国最大の国際港ベイラの港湾管理に係るもので、永年に渡り同港を管理する CFM が対応に苦慮してきた船舶出入港航路の水深維持のため新たな浚渫船を無償資金協力により建造供与するものである。

ベイラ港は 3 万トン型港湾として計画され、一時は円滑な運用がなされたが、湾内に河口を開くブンゲ川及びビジ川のもたらす土砂によって航路は埋没し、入港船舶は潮待ちを余儀なくされるという状況であって、この問題解決のために、1999 年に我が国は TSH 浚渫船アルアングア号を無償資金協力によって建造供与し、同船は順調に稼動してきたが、近年、世界的な船舶の大型化に伴い、ベイラ港への入港船舶（特に撒積船）の大型化も進み、潮待ちをする船舶が増大している。また、航路のマクチ地区の屈曲部では座礁等の海難事故が頻発している。

これらの問題を解決する唯一の方法は航路水深を 8m に維持することであり、本プロジェクトの実施は、多大な効果が期待されると同時に、広く「モ」国民ならびに周辺の内陸諸国の住民の経済及び民生向上に寄与するものであることから、我が国が無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。ま

た、ドナー国としての我が国の評価を一層高め得るものとする。

さらに、本プロジェクトの運営・維持管理についても、相手国側実施機関(EMODRAGA)の体制は人員・資金ともに確保の目処がついておりプロジェクト実施に問題ないと考えられる。また、4-2 項の課題、提案で述べた諸点が改善、整備されれば本プロジェクトはより円滑かつ効率的に運用しうると思料する。

添付資料 1： 調査団員・氏名

資料 1. 調査団員・氏名

(1) 基本設計調査

総 括	小柳 桂泉	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部 業務第 2 グループ 交通インフラ・チーム
業務主任/ 運営維持管理計画	池羽 正	財団法人 日本造船技術センター
艀装・浚渫機材計画	若松 義郎	同 上
造船計画/ 積算	末岡 英利	同 上
社会・自然条件調査/ 環境社会配慮	植村 泰治	同 上
通 訳（ポルトガル語）	戸田 佐保	同 上

(2) 基本設計概要説明調査

副 総 括	小柳 桂泉	独立行政法人国際協力機構 無償資金協力部 業務第 2 グループ 交通インフラ・チーム
業務主任/ 運営維持管理画	池羽 正	財団法人 日本造船技術センター
艀装・浚渫機材計画	若松 義郎	同 上

添付資料 2： 調査日程

資料 2. 調査日程

(1) 基本設計調査

日順	月 日	曜日	行動および調査内容
1	6/16	水	成田発
2	6/17	木	ホンコン、ヨハネスブルグ経由マプト着
3	6/18	金	日本大使館、JICA 事務所、EMODRAGA マプト表敬及び協議 マプト発 ベイラ着
4	6/19	土	EMODRAGA 施設調査、アルアングア号乗船船内視察
5	6/20	日	施設調査、BEIRANAVE 造船所視察
6	6/21	月	ソファアラ州理事、ベイラ市長表敬 Inception Report 説明、EMODRAGA と協議
7	6/22	火	M/D 打ち合わせ、ベイラ発 マプト着
8	6/23	水	M/D 署名、日本大使館、JICA 事務所に報告
9	6/24	木	マプト発（小柳） マプト発ベイラ着（池羽、若松、末岡） 資料収集のためマプトに残る（植村、戸田）
10	6/25	金	成田着（小柳） アルアングア号乗船調査
11	6/26	土	CFM 状況聴取
12	6/27	日	資料整理 マプト発ベイラ着（植村、戸田）
13	6/28	月	資料収集検討（コンサル全員ベイラに集合） 技術検討書(Memorandum of Technical Discussions)内容について打ち合わせ
14	6/29	火	同上
15	6/30	水	技術検討書に署名
16	7/1	木	深浅測量、底質調査打合せ
17	7/2	金	同上準備
18	7/3	土	資料整理
19	7/4	日	ベイラ発 マプト着
20	7/5	月	日本大使館、JICA 事務所に最終報告
21	7/6	火	マプト発 ヨハネスブルグ、ホンコン経由
22	7/7	水	成田着

(2) 基本設計概要説明調査

日順	月 日	曜日	行動および業務内容
1	10/20	水	成田発
2	10/21	木	ホンコン/ シンガポール、ヨハネスブルグ経由マプト着
3	10/22	金	日本大使館 JICA 事務所表敬 マプト発 ベイラ着
4	10/23	土	B.D.概要案を E MODRAGA に説明
5	10/24	日	資料等整理
6	10/25	月	CFM-C 表敬、概要案の内容説明
7	10/26	火	B.D.概要案につき EMODRAGA と協議 ベイラ発 マプト着
8	10/27	水	EMODRAGA と M/D につき協議
9	10/28	木	M/D 署名、日本大使館、JICA 事務所に最終報告
10	10/29	金	マプト発（小柳） EMODRAGA と諸打合せ（池羽、若松）
11	10/30	土	同 上 成田着（小柳） マプト発（池羽、若松）
12	10/31	日	ヨハネスブルグ発（池羽、若松）
13	11/1	月	成田着（池羽、若松）

添付資料 3： 相手国関係者リスト

資料 3. 相手国関係者（面談者）リスト（敬称略）

・ モザンビーク国

運輸通信省(MTC)	Tomaz Augusto Salomão	Minister
	Olivio Manuel Mendes Pinto	National Director of Surface Transports
モザンビーク港湾・鉄道公社(CFM)		
	Rui Fonseca	President and Chairman of the Board
	Domingos F. Lopes Bainha	Executive Board Director
	Joaquim Verissimo	Managing Director, CFM-C
	Amir A. Amade	Port Director, CFM-C
モザンビーク浚渫公社(EMODRAGA)		
	Rassul Khan G. Mahomed	Chairman and Managing Director
	Tayob Abdul C. Adamo	Board Director, Maputo
	Simões Tomas Francisco	Deputy Director
ソファアラ州	Orlando Sharves	Director of Plan and Finance
ベイラ市	Daviz Mbepo Simango	Mayor
ベイラ港管理会社(Cornelder)		
	Carlos Mesquita	Managing Director

・ 日本国

在モザンビーク日本大使館		
	津嶋 冠治	特命全権大使
	武藤 一郎	参事官
	大平 健二	担当官
JICA モザンビーク事務所		
	筒井 昇	所 長
	須藤 勝義	次 長
	亀山砂江子	企画調査員

添付資料 4： 当該国の社会経済状況

資料4 当該国の社会経済状況

モザンビーク共和国
Republic of Mozambique

一般指標				
政体	共和制	*1	首都	マプト (Maputo) *2
元首	大統領/ジョアキン・アルベルト・シサノ (Joaquim Alberto CHISSANO)	*1,3	主要都市名	ベイラ、ナムブラ、テテ *3
独立年月日	1975年6月25日	*3,4	労働力総計	9,173千人 (2000年) *6
主要民族/部族名	マクアロムウェ人40%、ソンガ人25%等	*1,3	義務教育年数	7年間 () *13
主要言語	ポルトガル語	*1,3	初等教育就学率	71.4% (1998年) *6
宗教	キリスト教53%、イスラム教17.8%、原始宗教	*1,3	中等教育就学率	9.2% (1998年) *6
国連加盟年	1975年9月16日	*12	成人非識字率	56.0% (2000年) *6
世銀加盟年	1984年9月24日	*7	人口密度	22.56人/km2 (2000年) *6
IMF加盟年	1984年9月24日	*7	人口増加率	1.9% (1980-2000年) *6
国土面積	802.00千km2	*1,6	平均寿命	平均 39.30 男 38.40 女 40.20 *10
総人口	17,691千人 (2000年) *6		5歳児未満死亡率	200/1000 (2000年) *6
			カロリー供給量	1,926.8cal/日/人 (2000年) *17

経済指標				
通貨単位	メティカル(Metical)	*3	貿易量	(2000年)
為替レート	1 US \$ = 23,230.00 (2002年12月) *8		商品輸出	364百万ドル *15
会計年度	Dec. 31	*6	商品輸入	-1,046百万ドル *15
国家予算	()		輸入カバー率	5.1(月) (2000年) *14
歳入総額		*9	主要輸出品目	えび、電気、カシューナッツ、綿花、木材 *1
歳出総額		*9	主要輸入品目	機械、自動車、原油、繊維 *1
総合収支	-416.1百万ドル (2000年) *15		日本への輸出	21.8百万ドル (2001年) *16
ODA受取額	876.2百万ドル (2000年) *19		日本からの輸入	13.7百万ドル (2001年) *16
国内総生産(GDP)	3,753.86百万ドル (2000年) *6			
一人当たりのGNI	210.0ドル (2000年) *6		総国際準備	5,016.9百万ドル (2000年) *6
分野別GDP	農業 24.4% (2000年) *6		対外債務残高	7,135.4百万ドル (2000年) *6
	鉱工業 25.1% (2000年) *6		対外債務返済率(DSR)	11.4% (2000年) *6
	サービス業 50.5% (2000年) *6		インフレ率 (消費者価格物価上昇率)	34.9% (1990-2000年) *6
産業別雇用	農業 男 % 女 % (1998-2000年) *6			
	鉱工業 % (1998-2000年) *6			
	サービス業 % (1998-2000年) *6		国家開発計画	拡大構造調整ファシリティー(1999-2002年) *11
実質GDP成長率	6.4% (1990-2000年) *6			

気象	(1961年～1990年平均) 観測地:マプト(南緯25度55分、東経32度34分、標高44m) *4,5												
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
降水量	174.4	139.4	95.9	54.6	28.5	14.2	20.4	14.0	41.7	65.1	74.6	76.0	798.8 mm
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℃

- *1 各国概況(外務省)
- *2 世界の国々一覧表(外務省)
- *3 世界年鑑2002(共同通信社)
- *4 最新世界各国要覧10訂版(東京書籍)
- *5 理科年表2000(国立天文台編)
- *6 World Development Indicators2002(WB)
- *7 BRD Membership List(WB)
- IMF Members' Financial Data by Country(IMF)
- *8 Universal Currency Converter
- *9 Government Finance Statistics Yearbook 2001 (IMF)

- *10 Human Development Report2002(UNDP)
 - *11 Country Profile(EIU),外務省資料等
 - *12 United Nations Member States
 - *13 Statistical Yearbook 1999(UNESCO)
 - *14 Global Development Finance2002(WB)
 - *15 International Financial Statistics Yearbook 2002(IMF)
 - *16 世界各国経済情報ファイル2002(世界経済情報サービス)
 - *17 FAO Food Balance Sheets 2002年6月 FAO Homepage
- 注:商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため
支払い額はマイナス表記になる

	モザンビーク共和国
	Republic of Mozambique

我が国におけるODAの実績 (単位: 億円) *18					
項目 \ 年度	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力	3.82	4.28	5.48	8.56	8.87
無償資金協力	48.84	35.67	47.96	36.38	42.27
有償資金協力					
総額	52.66	39.95	53.44	44.94	51.14

当該国に対する我が国ODAの実績 (支出純額、単位: 百万ドル) *18					
項目 \ 暦年	1996	1997	1998	1999	2000
技術協力	3.32	3.42	3.89	6.31	9.29
無償資金協力	28.85	33.46	37.63	57.96	11.70
有償資金協力	-2.12	1.23	-0.92	-0.99	-1.03
総額	30.04	38.12	40.60	63.28	19.95

OECD 諸国の経済協力実績 (2000 年) (支出純額、単位: 百万ドル) *19					
	贈与(1) (無償資金協力・ 技術協力)	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)	791.3	-167.8	623.5	208.5	832.0
1. United States	115.5	0.0	115.5	2.0	117.5
2. United Kingdom	82.7	0.0	82.7	3.4	86.1
3. Netherland	61.6	0.0	61.6	-0.1	61.5
11. Japan	21.0	-1.0	20.0	12.0	32.0
多国間援助 (主要援助機関)	109.6	144.2	253.8	61.3	315.1
1. IDA			94.0	0.0	94.0
2. EC			78.8	22.0	100.8
その他	0.5	-1.7	-1.2	0.0	-1.2
合計	901.5	-25.3	876.2	269.7	1,145.9

援助受入窓口機関	*20
技術協力: 外務・協力省 無償 : 外務・協力省 協力隊 :	

*18 政府開発援助 (ODA) 国別データブック 2001 (国際協力推進協会)
 *19 International Development Statistics (CD-ROM) 2002 OECD
 *20 JICA資料

添付資料 5： 討議議事録（ M/D ）

- (1)基本設計調査時議事録
- (2)基本設計概要説明時議事録
- (3)基本設計調査時技術検討覚え書

**Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Project for Reinforcement of the Dredging Capabilities for Beira Port
in the Republic of Mozambique**

In response to the request from the Government of the Republic of Mozambique (hereinafter referred to as "Mozambique"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the Project for Reinforcement of the Dredging Capabilities for Beira Port (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

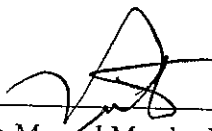
JICA sent to Mozambique the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), headed by Mr. Yoshimoto Koyanagi, an officer of the Traffic Infrastructure Team, Project Management Group II, the Grant Aid Management Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from June 17, 2004 to July 6, 2004.

The Team held discussions with the concerned officials of the Government of Mozambique. In the course of the discussions, both sides have confirmed the main items of described in the attached sheets. The Team will proceed to further works and prepare the Basic Design Study Report.

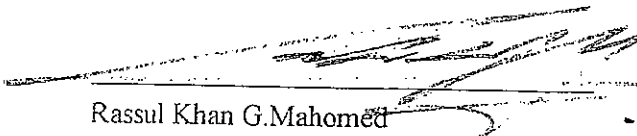
Maputo, June 23, 2004

小柳 桂泉

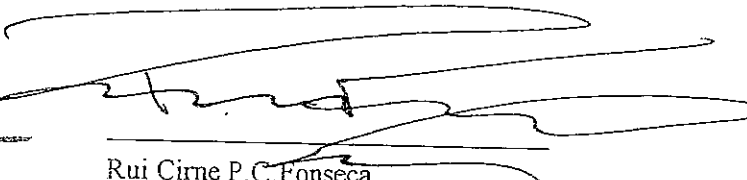
Yoshimoto Koyanagi
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency



Olivio Manuel Mendes Pinto
National Director of Surface Transports
Ministry of Transport and Communications
Republic of Mozambique



Rassul Khan G. Mahomed
Chairman & Managing Director
Mozambique Dredging Company, EMODRAGA
Republic of Mozambique



Rui Cirne P.C. Fonseca
Chairman
Mozambique Ports and Railways (CFM)
Republic of Mozambique

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to improve dredging capabilities for Beira Port.

2. Project Site

The Project site is Beira Port in Sofala Province, shown in Annex-1.

3. Responsible and Implementing Organizations

(1) The responsible ministry is the Ministry of Transport and Communications.

(2) The supervising agency is the Mozambique Ports and Railways.

(3) The implementing agency is the Mozambique Dredging Company, EMODRAGA.

The organization chart of the implementing agency is shown in Annex-2.

4. Items Requested by the Government of Mozambique

After discussions with the Team, the items described in Annex-3 were finally requested by the Mozambican side. JICA will assess the appropriateness of the request and will report to the Government of Japan.

5. Japan's Grant Aid Scheme

(1) The Mozambican side understood the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Mozambique explained by the Team as described in Annex-4.

(2) The Mozambican side will take necessary measures, as described in Annex-5, for smooth implementation of the Project, as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

6. Schedule of the study

(1) The consultants will proceed to further studies in Mozambique until July 5, 2004.

(2) JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission to Mozambique in order to explain its contents around the beginning of October 2004.

(3) In case that the contents of the report is accepted in principle by the Government of Mozambique, JICA will complete the final report and send it to the Government of Mozambique by January 2005.

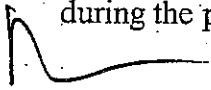
7. Other Relevant Issues

(1) The Mozambican side shall allocate the appropriate budget in a timely manner for undertakings to be done by the Mozambican side described in Annex-5.

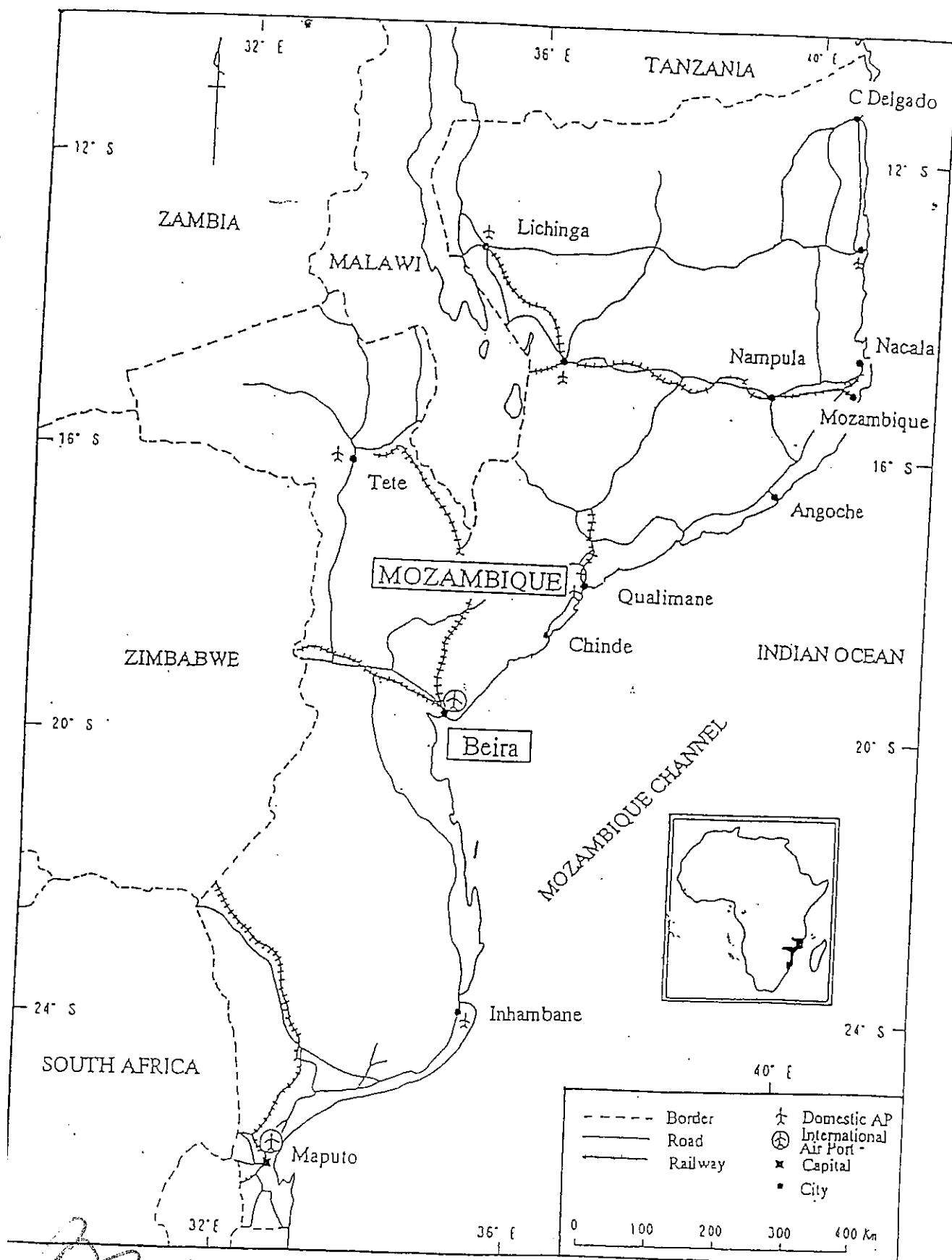
(2) The Mozambican side shall make a dredging plan including the new dredger at Beira Port for several years and forward it to the Team by the end of July 2004.

(3) The Mozambican side shall make assignment plan and technical training plan for crew of the new dredger and forward it to the Team by the end of July 2004.

(4) The Mozambican side shall secure a wharf and a dock for the new dredger and inform it to the Team by the end of July 2004.

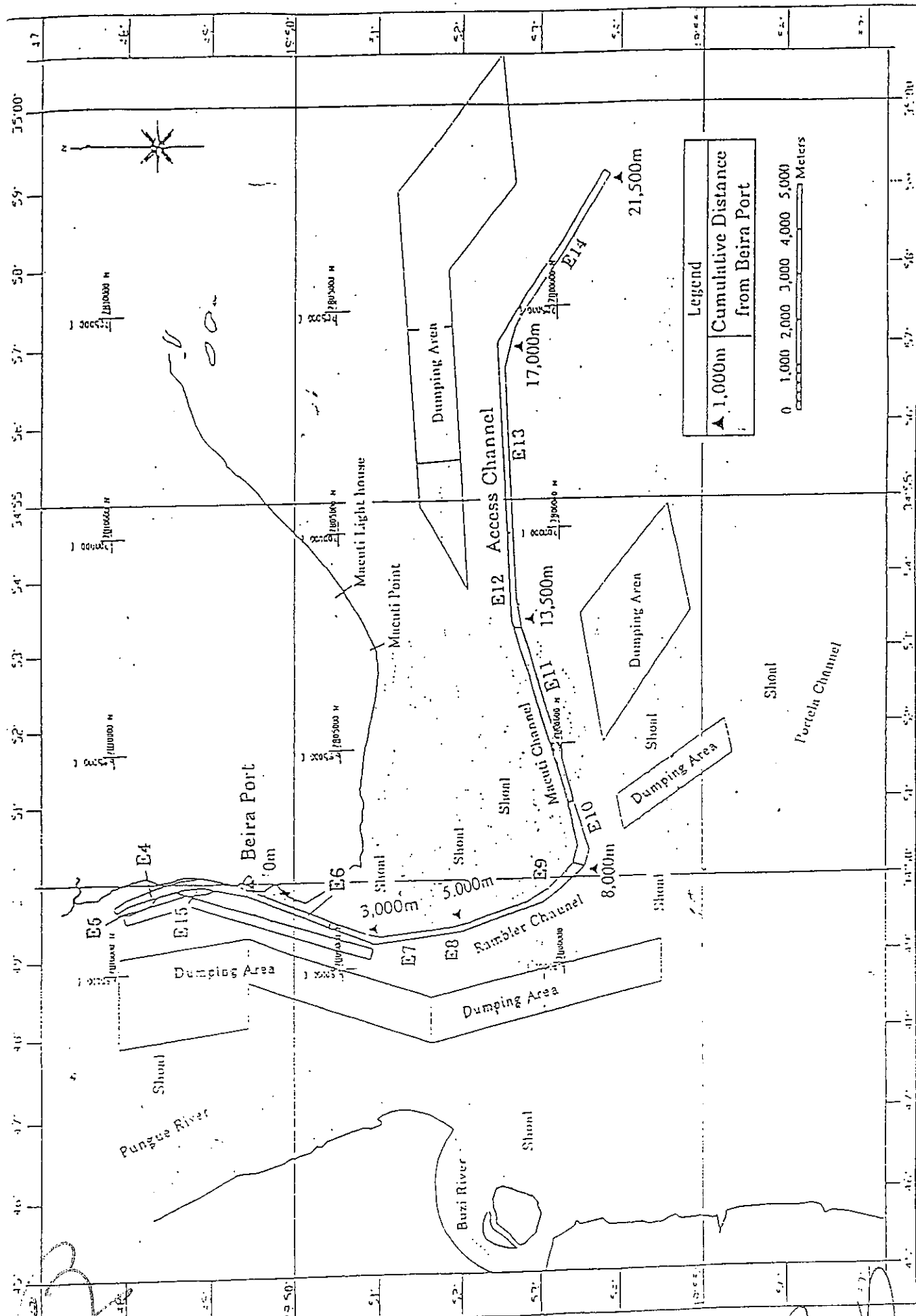
- (5) The Mozambican side understood that it is necessary to assign an appropriate number of counterpart personnel(s) during the official sea trial for dredging part of the new dredger at Beira Port to obtain the operation skills from the Japanese side.
- (6) The Mozambican side shall complete necessary procedures based on the Mozambican maritime law for the new dredger.
- (7) The Team explained the outline of JICA Environmental and Social Considerations Guidelines (hereinafter referred to as "the JICA Guidelines") to the Mozambican side. The Mozambican side took the JICA Guidelines into consideration, and shall complete the necessary procedures. If the approval of IEE (Initial Environmental Examination) is required, the Mozambican side shall get it from the Ministry of Environment by the end of September 2004, and if EIA (Environmental Impact Assessment) is required, the Mozambican side shall get an approval of EIA by the end of November 2004.
- (8) The Mozambican side stressed the need for technical cooperation for the Project, and understood they will need to submit official request to JICA Mozambique Office.
- (9) The Mozambican side shall submit answers in English to the Questionnaire, which the Team handed to the Mozambican side, by June 28, 2004.
- (10) The Mozambican side shall provide necessary number(s) of counterpart personnel to the Team during the period of their studies in Mozambique.
- 


40



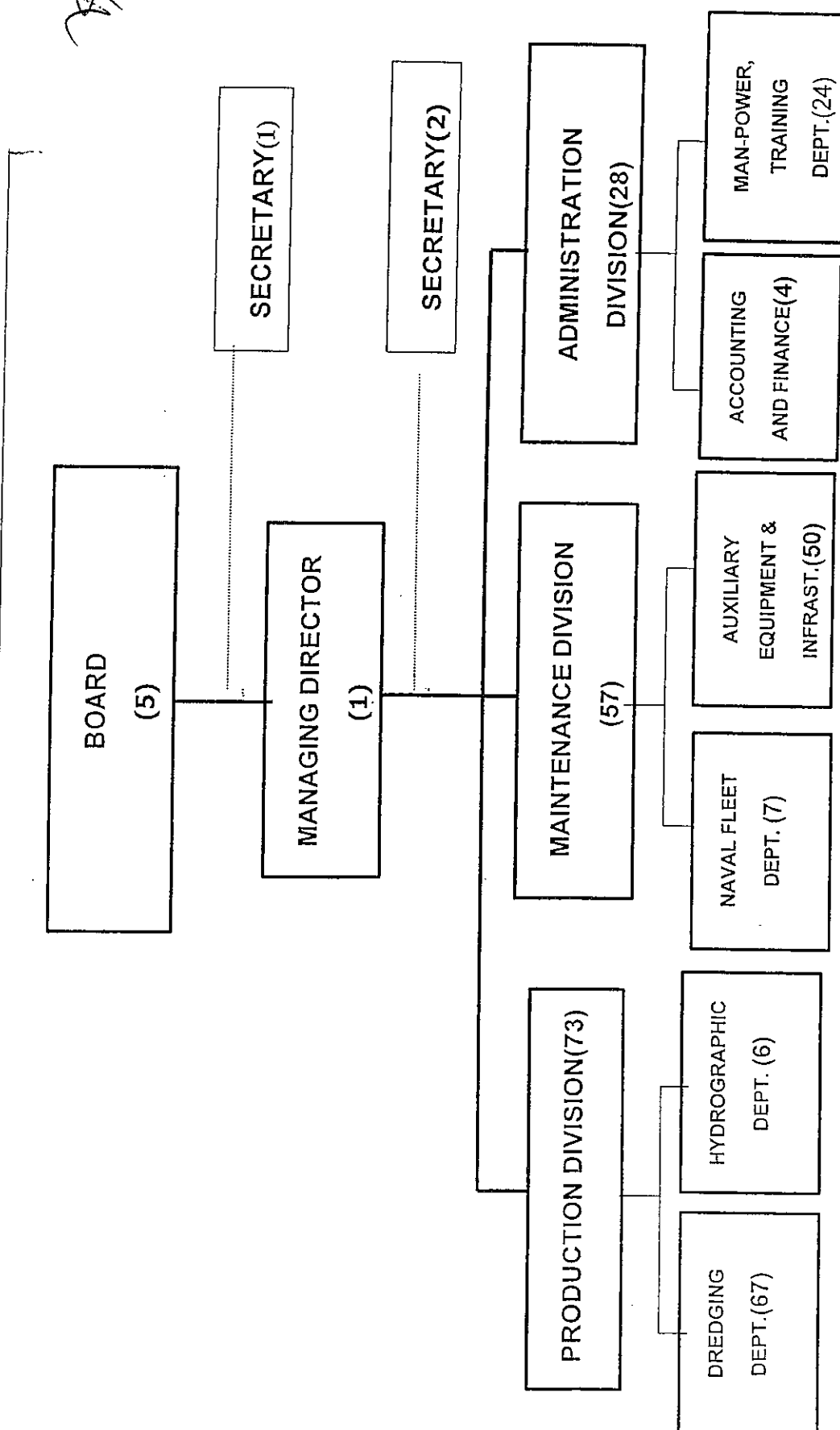
Location Map of Beira Port, Mozambique

Location of Beira Port and the Access Channel



Source: Map of Approaches to Porto da Beira
No. 1003

Location of Beira Port and the Access Channel

**EMPRESA MOÇAMBICANA DE DRAGAGENS**

Outline of the dredger

Type: Trailing suction hopper dredger

Principal Particulars

Length, o.a.	abt. 70 m
Length, b.p.	65.0 m
Breadth, mld	14.0 m
Depth, mld	4.7 m
Working draught, mld.	4.0 m

Deadweight at designed draught	abt. 1,800 t
--------------------------------	--------------

Main Engine

Marine diesel engine	Rating	abt. 1,200 ps
	Number	2 sets

Propeller

Nickel aluminum bronze fixed pitch, 5 bladed	2 sets
--	--------

Mud hold capacity	abt. 1,000 m ³
-------------------	---------------------------

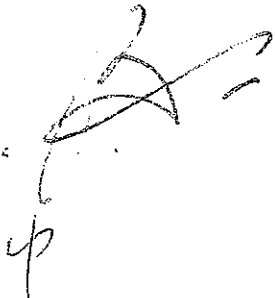
Speed

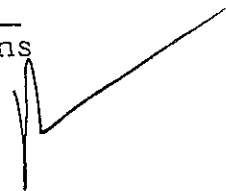
Free running speed	abt. 10.2 knots
Dredging speed	abt. 6.0 knots

Endurance	abt. 2,200 sea miles
-----------	----------------------

Accommodation

Captain, Chief Engineer	4 persons
Officer class	8 persons
Crew class	24 persons
Total	36 persons





JAPAN'S GRANT AID

The Grant Aid Scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid Scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by the recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of	(The Note exchanged between the Governments of Japan and recipient
Implementation	country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study) using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

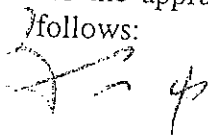
Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

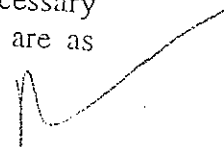
Finally, for the implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

(1) Contents of the study

The aim of the Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study") conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:





- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed on by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of the Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

(2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA. The consultant firm(s) used for the Study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

3. Japan's Grant Aid Scheme

(1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

(2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year, which the Cabinet approves, the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consultant firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed. However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as national disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

(3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased. When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country. However, the prime contractors, namely, consulting, constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

(4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

(5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid Project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction,
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- d) To ensure all the expenses and prompt excursion for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,
- f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

(6) "Proper Use"

The recipient country is required to maintain and use the facilities constructed and the equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

(7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

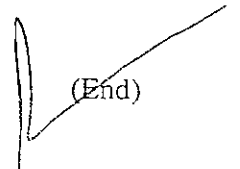
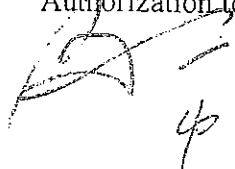
(8) Banking Arrangements (B/A)

a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.

b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

(9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

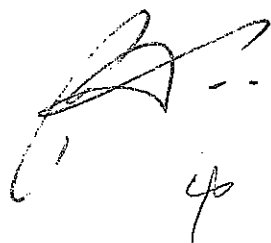


(End)

Major Undertakings to be taken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Recipient Side
1	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		•
	2) Payment commission		•
2	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine (Air) transportation of the products from Japan to the recipient country	•	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		•
	3) Internal transportation from the final handover point to the project site		•
3	To accord Japanese nationals whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		•
4	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts		•
5	To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid		•
6	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid.		•

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay)





Minutes of Discussions
on the Project for Reinforcement of the Dredging Capabilities for Beira Port
in the Republic of Mozambique
(Explanation on the Draft Report)

In June 2004, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the Project for Reinforcement of the Dredging Capabilities for Beira Port (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Mozambique (hereinafter referred to as "Mozambique"), and through discussions, field survey and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft report of the study.

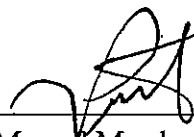
In order to explain and to consult with the concerned officials of the Government of Mozambique on the contents of the draft report, JICA sent to Mozambique the Basic Design Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is managed by Mr. Kyojin Mima, Group Director, Project Management Group II, Grant Aid Management Department, JICA, and headed by Mr. Yoshimoto Koyanagi, from October 21 to 29, 2004.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

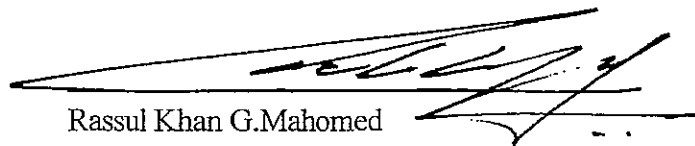
Maputo, October 27, 2004

小柳 桂泉

Yoshimoto Koyanagi
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency



Olivio Manuel Mendes Pinto
National Director of Surface Transports
Ministry of Transport and Communications
Republic of Mozambique



Rassul Khan G. Mahomed
Chairman & Managing Director
Mozambique Dredging Company, EMODRAGA
Republic of Mozambique

ATTACHMENT

1. Contents of the Draft Report

The Mozambican side agreed and accepted in principle the contents of the Draft Report explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid Scheme

The Mozambican side reconfirmed the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Mozambique explained by the Team as described in Annex-4 and Annex-5 of the Minutes of Discussions (M/D) signed by both sides on June 23, 2004.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the Final Report in accordance with the confirmed items and send it to the Mozambican side by January 2005.

4. Other Relevant Issues

- (1) The Mozambican side shall secure the personnel and allocate the necessary budget for executing the dredging work based on the new dredging plan by two dredgers (existing "ARUANGWA" and the new dredger) with 24-hour operation.
- (2) The Mozambican side shall obtain the provisional nationality certificate and necessary document for the transportation of the dredger from Japan to Mozambique by March 2007.
- (3) The Mozambican side shall secure the quay for safe mooring of the dredger by May 2007.
- (4) When the dredger arrives at Beira Port from Japan, the Mozambican side shall prepare and execute all the necessary procedures for quick acceptance of the dredger into Beira Port, custom clearance of the dredger and its equipment, and registration of the dredger.
- (5) The Mozambican side requested the Team to carry out the counterpart training in Japan on the operation and maintenance of the new dredger as a technical cooperation by JICA, and the Mozambican side understood that another official request will be necessary to submit from the Mozambican side to the Japanese side through the JICA Mozambique Office.
- (6) The Mozambican side shall execute the "On the Job Training" for the new crew to obtain the operation and maintenance skill of the dredger.

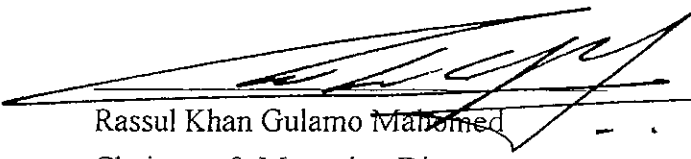


MEMORANDUM OF TECHNICAL DISCUSSIONS
ON
THE BASIC DESIGN STUDY
ON
THE PROJECT FOR REINFORCEMENT OF
DREDGING CAPABILITIES FOR BEIRA PORT
IN
THE REPUBLIC OF MOZAMBIQUE

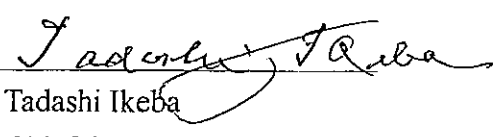
From 18th June to 3rd July 2004 , at Maputo and Beira, the Study Team held a series of technical discussions with EMODRAGA's officials and conducted a field survey at study area.

As a result of the discussions and field survey, both side confirmed the items described in the attached sheets and annexes.

Beira, 3rd July 2004



Rassul Khan Gulamo Mohamed
Chairman & Managing Director
Mozambican Dredging Public Enterprise
-EMODRAGA-



Tadashi Ikeba
Chief Consultant
Basic Design Study Team

1. New dredger specifications

1.1 Review on the existing dredger "Aruangwa"

The team embarked on "Aruangwa" and investigated the dredging operation work on 29th June 2004.

Based on EMODRAGA's request as shown in Annex-1, the team confirmed on the following items on-board including the hearing from crew.

- 1) Electronic solenoid valve for operating bottom door (item 5)
 - Often damaged and renewed. Damage happens in case of sand working.
- 2) Cooling pipe and expansion joint of main engine (item 1&3)
 - Experience of damage of pipe hole and expansion crack
- 3) Impeller of sea water pump (item 2)
 - Damaged due to shellfish invasion. Filter set-up and open type impeller instead of closed type preferred.
- 4) Heeling when one side tank empty for reserve tanks (item 4)
 - Equalizing pipe line preferred to avoid heeling

As for other items, the crew requested as follows.

- 5) Shore discharge line --Provision requested.
- 6) Dredging pump - High suction head and countermeasure for vibration.
- 7) Height of mud hold overflow level- 2 level position, high and low, preferable.
- 8) Hoisting speed of drag arm winch- Quick response preferable.
- 9) Height of wheel house level- Lower height preferable
- 10) Counter measure for upper deck wetness
 - Deck winch, electric junction box, exhaust pipe of dredge pump engine
- 11) Reflection mirror in wheel house- To lower position for easy watching

Reflecting the requests mentioned above, the team will study them further in Japan under consideration of budget limitation.



1.2 Outline specification of the new dredger

The EMODRAGA explained the future plan for dredging of Beira port and access channel, the most critical area of which is Macuti Bend, by the existing 1000m³ TSHD "Aruangwa" and a new dredger replacing the existing old aged 1500m³ TSHD "Rovuma" and requested the desired performance of a new dredger including land discharge system.

The Team reviewed their request for a new dredger and the actual dredging operation of "Aruangwa" on the dredged soil's volume and working hours.

Concerning the volume of the present sediment at Beira port and access channel, the Team asked Marine Geoscience Unit (MGU) to measure the conditions in order to evaluate the necessary volume to be dredged.

Even though the result by MGU has not been obtained yet, the Team understood that the most important issue to be solved is to dredge the Macuti Bend judging from the information by CFM, EMODRAGA and other data.

After the review, EMODRAGA and the Team discussed the outline specifications of a new dredger and reached the same understanding that, considering the compatibility of operation and maintenance which contribute the improvement of dredging efficiency, the new dredger shall be as similar to the existing dredger "Aruangwa" as possible, the outline specifications of which are as shown in Annex.-2.

The Team will proceed to study the design of a new dredger in Japan based on the outline specification proposed by Basic Design Study as well as the EMODRAGA's request such as land discharge system.



2. Technical cooperation

EMODRAGA officials explained recruit plan for new dredger crew as shown in Annex-3.

The team agreed the plan and will study application of (2) shift operations in Japan.

EMODRAGA stressed the need for technical training for the new dredger.

The team explained existing training scheme of JICA and within the Shipbuilding Contract as shown in Annex- 4.

After held discussions on training purpose, scheme, discussion, etc, EMODRAGA requested additional training cooperation as shown in Annex-3.

The team explained that number , occupation and duration of trainees will be determined in the further study in Japan.

The team will stress to the Contractor on acceptance of trainee as much as possible.

EMODRAGA need to submit official request on the technical assistance of JICA scheme through diplomatic channel.



3. Maintenance and cost

Almost all small spare parts, such as lighting fixtures, packings or rope, are generally purchased through the South African company.

Major parts such as spare parts of engines, main valves, electric equipments, etc, are ordered directly from Japan by EMODRAGA.

In general, delivery of parts seems to be no major stagnation and needs about (3) months at maximum.

The contents of “ Operation and Maintenance Cost” are shown in Annex-5 for the past (4) years , and they show “Aruangwa” had been dry-docked every year and was maintained carefully.



4. Others

4.1 Construction schedule

Anticipated construction schedule of new dredger is as shown in Annex-6.

It takes about (19) months just after contract including navigation of new ship to Beira, Mozambique.

4.2 Request of EMODRAGA

EMODRAGA officials stressed that they would like to get high quality and high productivity dredger as under-mentioned.

- 1) EMODRAGA need "Tough" dredger. "Tough" means high productivity of dredge system.
- 2) "Aruangwa" seems to be a silt carrier, and strong and robust dredger would be eagerly desired.
- 3) Several malfunctions on "Aruangwa" should be reflected to the design of new dredger.
- 4) EMODRAGA would like to operate the new dredger as soon as possible, preferably in 2005.

4.3 Natural condition

Beneficial information was gathered from EMODRAGA, INAHINA, INAM, etc. in Maputo and Beira. In addition to previous JICA report, the report is completed.

4.4 Hydrographic survey

Survey team from South Africa will arrive at Beira at the beginning of July. They will start the bathymetric survey and sediment sampling in a week. After finishing the work, alignment of the channel and the volume of dredging necessity will be defined and calculated.

4.5 Environmental and social consideration

Important information was gathered from MICOA and IIP in Maputo and Beira. Environmental Impact Assessment regulation is not put into practice now. But the guideline is already prepared by MICOA. By this guideline, dredging and dumping in

port area is not aimed for the subject of EIA.

By the interview for MICOA and IIP, any protect area for wildlife or habitat of endangered species in near port area could not be found..

Some water quality item at June 30th and July 1st at near Beira port and access channel was observed. By the results of these observations, high turbidity regularly was observed, but it's not effective to dissolved oxygen. It means dumping sand is not bring the organic pollutant for the dumping area and bottom habitat.

Therefore, EIA for dumping area will not be required.

Dear Sir:

Along the time the we plows exploring the dredger goes they haul of those that were rectified and noted adds anomalous that we would like that you took in consideration to they build the. Second dredger, being them the following:

1. COOLING SYSTEM (sea water)

- From the first year we have been coming across small or big holes in the pipes.

2. PROPOSE^AL

We propose that you mast study our conditions of the sea to determiner the material composition for the pipe from the sea water.

Some manufacturers in his/her composition have beer applying an internal covered of zinc.

For these subject we have two proposed for your reconciliation:

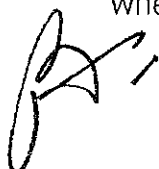
- To set up filters before the S. W. pumps (the same outline of gland sealing water-pump)
- To apply other turbine type A or B at moment we are using the turbine type D (see annexed Drawing). We are facing problems because of shellfishes enter in his interior doing with that pump loses the income normal and the filter should be fixed after de pump.

3. MAIN ENGINES

- We would like if you can verify why the expansion joints and indicator cock are suffering premature danification.

4. RESERVE TANKS (Fuel and drinking water).

- We propose that the tanks of reserve of the same nature, must communicated amongst themselves, because he would help a lot when doing ballast of the ship.



5. ELECTRICAL SYSTEM

- Always we are facing problems on this matter: 24 V or 220 Volts – “low insulation”.

We propose you to re-check this system.

The electrical installation to be done according with our whether condition.

Due the rain and humidity all the electrical apparatus on the deck must be very good covered/protected.

Respect fully yours.



LEADING PARTICULARS
OF
A 1,000 m³ TRAILING SUCTION HOPPER DREDGER



1. GENERAL

This Vessel shall be a trailing suction hopper dredger, which is employed to dredge a range of bed materials consisting of silt, fine and coarse sand, designed for operation in rivers, coastal water and coastwise sailing.

The Vessel shall be of steel, provided with fixed pitch type twin propellers and twin rudders and driven by two (2) sets of main diesel engine. One set of dredging pump shall be arranged in forward pump room and driven by exclusive diesel engine. One drag arm shall be arranged on deck, starboard side.

One (1) complete deck, forecastle deck, poop deck and deck house shall be constructed. One (1) mud hold of 1,000m³ shall be provided at the mid part of the Vessel as shown on the General Arrangement.

One (1) bow thruster and one (1) derrick shall be provided forward.

2. CLASSIFICATION

BV, I 3/3 E+, Hopper Dredger Coastal Water, Dredging within 8 miles from shore

3. PRINCIPAL DIMENSIONS

Length, o. a.	-----	abt. 68.7m
Length, b. p.	-----	65.00 m
Breadth, mld	-----	14.00 m
Depth, mld	-----	4.70 m
Designed draught, mld	-----	4.00 m

4. DEADWEIGHT AND SOIL WEIGHT

Deadweight at designed draught	-----	abt. 1,900 metric tons
--------------------------------	-------	------------------------

5. CARGO CARRYING CAPABILITIES

Mud hold capacity	-----	abt. 1,000 m ³
-------------------	-------	---------------------------



6. TANK CAPACITY

Fuel oil	-----	abt.	180 m ³
Fresh water	-----	abt.	70 m ³
Water ballast	-----	abt.	250 m ³

7. SPEED

Free running speed ----- abt. 10.7 knots
on designed draught condition at maximum
output of main engine without sea margin

8. ACCOMMODATION

Captain class	: 4- Single berth cabin with private lavatory (4 persons)
Senior officer class	: 4- Double berth cabin (8 persons)
Junior officer class	: 2- Double berth cabin (4 persons)
Crew class	: 5- Four berth cabin (20 persons)
Total	36 persons

9. DREDGING SYSTEM

System	: Side drag system (Starboard side only)	
Maximum dredging depth	: 20 m on light load condition with drag arm inclination of 45 deg.	
Dredge pump	: 4,000 m ³ /h x 17.5 mTH	1 set
Dredge pump engine	: 4 stroke diesel engine	1 set
600 PS		
Drag arm	: Inside diameter 600mm	1 set



10. MACHINERY PARTICULARS

Main engine	: 4 stroke, single acting, marine diesel engine	
1,200 PS	2 sets	
Propeller	: 4 blades, fixed pitch propeller	2 sets
Main generator engine	: 4 stroke, single acting, marine diesel engine	
435 PS	2 sets	
Harbour generator engine	: 4 stroke, single acting, marine diesel engine	
156 PS	1 set	

11. ELECTRIC SOURCE

Main generator	: AC 400V 290 kw	2 sets
Harbour generator	: AC 400V 100 kw	1 set
Transformer		1 set
Storage battery		1 set
Main switchboard		1 set

12. LIGHTING

Accommodation space	: Fluorescent lamp in general
Machinery space	: Fluorescent lamp in general
Deck	: 400W mercury floodlight
Search light	: 1,000W, 1 set

13. COMMUNICATION AND NAVIGATION EQUIPMENT

Sound powered telephone	1 set
Public addresser	1 set
Steering control	1 set
Radar & gyro compass	1 set
Echo sounder	1 set
General alarm and fire alarm system	1 set
Position fixing equipment	1 set
GPS—Navigation	
DGPS—Dredging	

14. RADIO EQUIPMENT, ETC.

MF/HF Radio telephone	1 set
VHF Radio	1 set
TV with video tape deck	1 set
Broad casting radio receiver	1 set

15. DREDGING INSTRUMENT

Dredge pump vacuum and delivery pressure indicator	1 set
Drag arm remote control desk	1 set
Drag arm indicator	1 set
Draft and load indicator	1 set
Dredge remote control deck	1 set

(end)




EMPRESA MOÇAMBICANA DE DRAGAGENS
GABINETE DO PRESIDENTE DO CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO
CREW FOR THE NEW DREDGER

Nº	CATEGORY	TASK	AVAILABLE	TO BE RECRUITED
1	1 st Chief Officer	Captain	-	X
2	3 rd Pilot Officer	1 st Mate	X	-
3	3 rd Pilot Officer	1 st Mate	-	X
4	Dredge Master	Master	X	-
5	Dredge Master	Master	-	X
6	1 st Sailor	Helmsman	X	-
7	1 st Sailor	Helmsman	X	-
8	1 st Sailor	Pipe Operator	X	-
9	1 st Sailor	Pipe Operator	X	-
10	1 st Sailor	Sailor-General	X	-
11	2 nd Sailor	General Assistant	X	-
12	Seaman – Cook	Cook	X	-
13	Seaman – Cook Assistant	Cook Assistant	X	-
14	1 st Machinery Officer	Chief Engineer	X	-
15	3 rd Machinery Officer	Engineer	-	X
16	3 rd Machinery Officer	Engineer	-	X
17	Mechanical Engineer	Engineer	X	-
18	Mechanical Engineer	Engine Driver	-	X
19	1 st Engineer	Engine Driver	X	-
20	1 st Engineer	Engine Driver	-	X
21	2 nd Engineer	Engine Driver	X	-
22	2 nd Engineer	Engine Driver	X	-
23	Electrician	Electrician	-	X
24	Welder	Welder	X	-

Note: With above mentioned crew, two (2) shifts can be implemented if required.

Beira, June, 2004

Technical Cooperation

1. JICA scheme

	No.	Max. duration(month)
Group Training	1	12
Counterpart training	1	1
Soft-component training	1	-
Dispatch of specialist	1	3

Note: The Mozambican side stressed need of at least 3 specialist for 3 months.

2. Acceptance by the Contractor

	No.	Max. duration(month)
Familiarization training to new ship	3	1

Note: The Mozambican side stressed need of minimum 5 trainees for 1 month.



MOZAMBICAN DREDGING COMPANY

DREDGER ARUANGWA

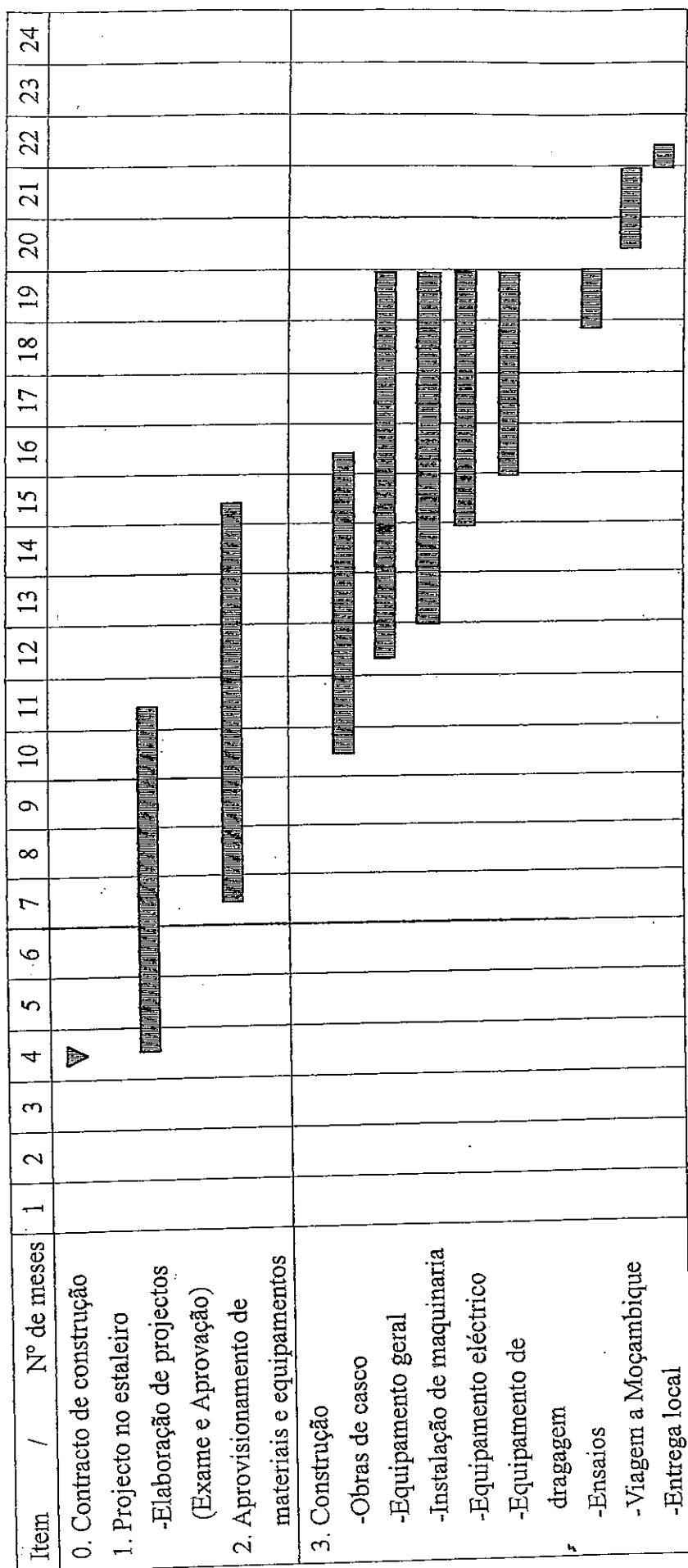
OPERATION & MAINTENANCE COSTS

UN: USD

EXPENDITURE	2000	2001	2002	2003	TOTAL
Salaries and Wages	23.065,47	24.360,19	23.306,73	23.278,65	94.011,04
Insurance	82.384,37	82.384,37	115.883,47	122.225,00	402.877,20
Fuel	90.127,22	223.749,68	208.125,70	185.584,31	707.586,91
Food for Crew	20.480,96	16.312,28	19.815,02	27.973,09	84.581,35
Materials Purchased	19.822,89	28.076,91	39.555,68	74.759,56	162.215,04
Services Purchased	916,02	2.693,38	4.069,68	19.247,39	26.926,46
Annual Docking	0,00	69.458,69	98.961,00	86.045,00	254.464,69
Tax and Other Duties	138,86	8,72	3.600,41	4.879,95	8.627,94
Depreciation	1.288.331,44	942.423,99	913.345,50	911.030,14	4.055.131,07
Other Costs	435,01	1.206,10	6.728,04	7.634,55	16.003,70
TOTAL	1.525.702,24	1.390.674,29	1.433.391,22	1.462.657,65	5.812.425,40

Beira, 19th April 2004

Cronograma de Trabalhos de Construção



添付資料 6： 事業事前計画表（基本設計時）

事業事前計画表（基本設計時）

1. 案件名	モザンビーク国 ベイラ港浚渫船増強計画
2. 要請の背景	ベイラ港への出入港航路は 1989 年から 1990 年にかけて、オランダの援助によって水深 8m に浚渫され、3 万トン型港湾としての機能を保有するに至った。しかし、その後維持浚渫が計画通りに実施されなかったために航路には再び土砂が堆積し、特に マクチ地域の屈曲部の状態がひどく、1996 年にモザンビーク港湾・鉄道公社（以下、CFM）はこの航路（旧航路）から約 200m 南方に暫定的な航路を設定し、使用してきた。 近年、ベイラ港に入港する船舶（コンテナ船、撒積貨物船等）の大型化が進み、出入港時の喫水も在来船に比べて大幅に深くなったことによって、同港では再び潮待ちによる入出港が増え船主の不評を買っており、暫定航路屈曲部では座礁事故が頻発して大きな問題となっている。また、同部分を浚渫するにつれて底質が礫分であることが明らかとなり、1999 年に我が国が供与したサクシオン・ホッパー型浚渫船アルアングア号では対応が困難と判明、CFM は浚渫し易い土砂から成る底質の旧航路に戻すことを決断した。 しかし、膨大な埋没土量进行处理するにはアルアングア号だけでは浚渫能力不足のため対応しきれず、モザンビーク国（以下、「モ」国）政府はベイラ港で稼動する浚渫船の能力を増強することが唯一の解決策であると判断し、我が国に再度無償資金協力を要請した。
3. プロジェクトの全体計画概要	当該無償資金協力が直接関係する事項は下線で明示する
(1) プロジェクト全体計画の目標（裨益対象の範囲及び規模）	ベイラ港の出入港航路の水深が 8m に維持されることによって、入港船舶が増加し、物流の活性化が促進され「モ」国および周辺の内陸諸国の経済発展がもたらされる 裨益対象：「モ」国、ジンバブエ、マラウイ、ザンビア等
(2) プロジェクト全体計画の成果	ア ベイラ港旧航路が整備される イ 航路維持浚渫のため、<u>新たな浚渫船が建造整備される</u>
(3) プロジェクト全体計画の主要活動	2007 年から 2009 年の 3 年間で、前回供与船アルアングア号と新浚渫船の 2 隻による共同運航、24 時間 2 交替制による作業によってベイラ港の旧航路が水深 8m に整備される
(4) 投入（インプット）	ア <u>日本側（＝本案件）：無償資金協力 21.67 億円</u> イ 相手国側 （ア）必要な船員の確保および新任乗組員に対する OJT の実施 （イ）前回供与船アルアングア号と新浚渫船の 24 時間 2 交代制の運営費および維持管理費の負担
(5) 実施体制	実施機関：モザンビーク浚渫公社(Empresa Moçambicana de Dragagens – EMODRAGA) 主管官庁：運輸通信省（Ministry of Transport and Communications – MTC）

4. 無償資金協力案件の内容
(1) サイト 「モ」国ソファラ州ベイラ市、ベイラ港 (2) 概要 ベイラ港出入港航路の必要水深 8m の確保および維持に必要な浚渫船の建造 (3) 相手国側負担事項 ア 新浚渫船の安全な繫留岸壁の確保 イ 「モ」国への回航に必要となる新浚渫船の仮国籍証書及び必要書類の取得 ウ 「モ」国への回航時におけるベイラ港への迅速な入港手続き、船体及び付属機器の通関手続き、船舶登録等の諸手続きの遂行 (4) 概算事業費 概算事業費 21.67 億円（無償資金協力 21.67 億円、相手国側負担 なし） (5) 工期 詳細設計、入札期間を含めて約 27 ヶ月(予定) (6) 貧困、ジェンダー、環境及び社会面の配慮 環境面に関して、「モ」国では環境アセスメントに関しては大統領令が未発効であるが、ガイドラインとなる基準が既に示されている（環境省環境アセスメント局が策定）。本ガイドラインに則ればベイラ港の浚渫に関しては環境への影響は無い。
5. 外部要因リスク（プロジェクト全体計画の達成に関するもの）
特になし
6. 過去の類似案件からの教訓の活用
特になし
7. プロジェクト全体計画の事後評価に係る提案
(1) プロジェクト全体計画の目標達成を示す成果指標 ・ベイラ港旧航路の水深 8m が確保される 2) その他の成果指標 ア ベイラ港における潮待ち時間の短縮 イ ベイラ港に寄港する船舶数 ウ ベイラ港における取扱い貨物量 エ 暫定航路屈曲部における座礁等海難事故の発生件数 (3) 評価のタイミング 2010 年以降（浚渫完了後）

添付資料 7： 入手資料リスト

資料 7. 収集資料リスト

番号	名 称	形態 (図書・ビデオ 地図・写真等)	オリジナル コピー
1	PORTO DA BEIRA ESTATICA DE NAVIOS 2003,2004	図書	コピー
2	Beira Oil Terminal	"	"
3	Cargo handled by Beira Port,2001-2003	"	"
4	Cargo Volume handled at Beira Port	"	"
5	Volume Dredged 2001-2003	"	"
6	Necessity and importance of improvement in the Sector, Which lead to formation of the Project	"	"
7	Appendix I ICCESS SHANNELS TO THE BEIRA PORT	"	"
8	FUNDO DISPONIVEL HORAS PARA OPERACÃO DE DRAGAGENS	"	"
9	METAS DE PRODUÇÃO(PLANIFICADA/REALIZADA)1996/1998	"	"
10	INFORMACÃO SOBRE O CANAL DE ACESSO AO PORTO DA BEIRA	"	"
11	Note of Protest	"	"
12	BLANCO DE ACTIVIDADE DO C.A.e CONTAS(2001)	"	"
13	Ditto (2002)	"	"
14	Ditto (2002)EMODRAGA	"	"
15	METAS DE PRODUÇÃO PORTUARIA(2002/2003/2004)	"	"
16	Sena Line Traffic Flow Prospect	"	"
17	Project de Areias	"	"
18	DRY DOCK REPAIR LIST OF M,V.ARUANGWA(2004) (12/03/04-22/03/04)	"	"
19	Ditto (2002)(19/03/02-02/03/02)	"	"
20	Ditto (2003)(21/02/03-02-03/03)	"	"
21	ELECTRICAL MAINTENANCE CHARTER(ARUANGWA)	"	"
22	MAINTENANCE CHARTER(ARUANGWA)	"	"
23	HARBOUR MASTER'S INFORMATION(MARCH,2000)	"	"
24	BANCO DE MOÇAMBIQUE,PREÇOS E CONJUNTURA FINANCEIRA (Junho/2003)	"	"
25	Ditto (Marco/2003)	"	"
26	Ditto (Septembro/2003)	"	"
27	Ditto (Dezembro/2003)	"	"
28	English Translation of Environmental Law Approved 28/7/97	"	"
29	Beira Port Transport System(BPTS)Programme (Nordic Consulting Group A/S)	"	"
30	METAS DE PRODUÇÃO (PLANIFICADA/REALIZADA)(1996/1998)	"	"
31	FUNDO DISPONÍVEL HORAS PARA OPERAÇÃO De DRAGAGEM	"	"
32	Operation Report for The Hydrographic and Bottom Sediment Survey at Beira Port	"	オリジナル
33	TABELA DE MARÉS	"	"