


No. 1

エリトリア国  
マッサワ港機材整備計画  
簡易機材案件調査報告書

平成8年3月

JICA LIBRARY  
  
1132638(6)

国際協力事業団

調無  
CRD  
06-228

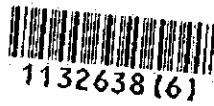
LIBRARY



エリトリア国  
マッサワ港機材整備計画  
簡易機材案件調査報告書

平成8年3月

国際協力事業団



1132638(6)

## 序文

日本国政府はエリトリア国政府の要請に基づき、同国のマッサワ港機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団が財団法人日本国際協力システムとの契約により簡易機材案件調査として実施いたしました。

当事業団は、平成7年11月4日から11月28日まで簡易機材案件調査団を現地に派遣いたしました。

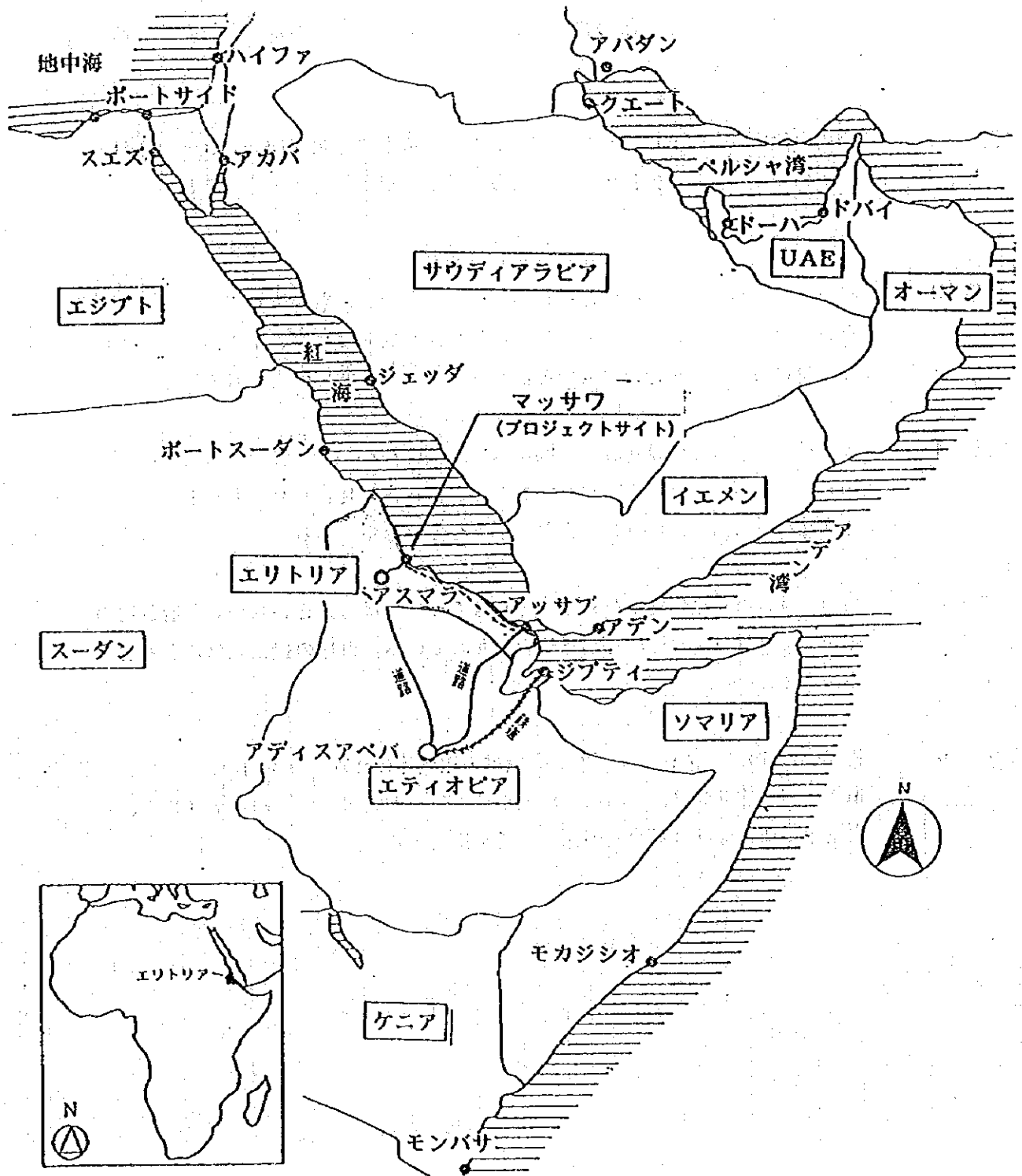
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成8年 3月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎





エリトリア国位置図

## A. マッサワ港周辺海域と構内施設

- 写真 1 港湾周辺には大小の沈船がいまだに見られ、激しい内戦の傷跡が残る。沈船の背後はマッサワ港の諸施設。バース1付近にあった沈船は取り除かれ、バースは現在使用されている。
- 写真 2 構内の建物は、写真のように破壊されたままのものも数多い。現在使用されている建物でも壁には無数の弾痕があり、壁面の崩落箇所が多く見られる。
- 写真 3 バース5とバース6の間の岸壁崩落箇所。岸壁沿いに敷設されているショアークレーン用軌道はここで中断している。崩落は戦災ではなく、土木的な原因という。現在修理工事が行われている。バース5、6は共に使用されている。
- 写真 4 EU援助によって建設された7200m<sup>2</sup>のオープンシェッド（屋根付き荷さばき場）。ペーパー・ロール、援助物資などさまざまな貨物が整理される。写真建物の前面は、新コンテナヤードとして整備中である。
- 写真 5 構内には大小5棟の倉庫がある。写真は其中最も大きいもの。一般貨物のほか、電気材料や鋼材などが雑然と置かれている。倉庫の搬出入はほとんど人力によっている。
- 写真 6 約2000m<sup>2</sup>のワークショップ内部。機械・電気等の修理工作を行う。旧ソ連製の旋盤など、各国様々な大小の工作機が設置され、総員70名で、自動車や荷役機材のすべての保守整備を担当する。



# A. マッサワ港周辺海域と構内施設

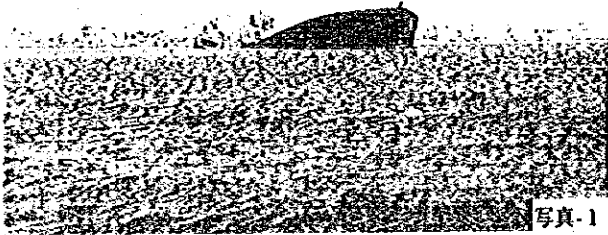


写真-1

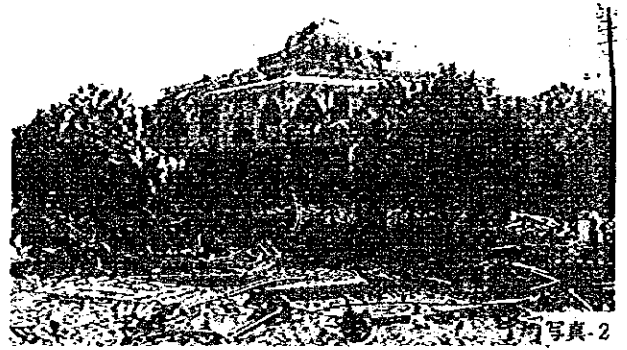


写真-2

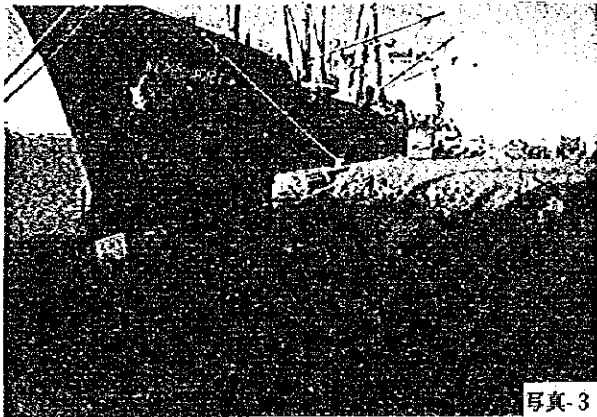


写真-3



写真-4



写真-5

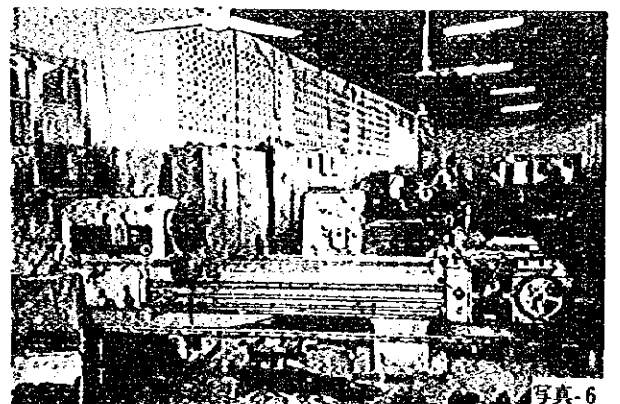


写真-6

## B. 港湾荷役と荷さばき

- 写真 7 バース4からバース3を望む。荷役は船上クレーン、バースに沿った軌道上を移動するショアクレーン、及びモバイルクレーンで行われる。コンテナ貨物は写真のようにマーシャリング・ヤードと呼ばれる整列・保管場所に一旦運ばれる。
- 写真 8 3台の船上クレーンを備えたコンテナ専用船からの荷下ろしが行われている。撮影時点では、1台のクレーンのみが動いていた。この非能率は、陸側の荷役装備や労務者がセットとして整備されていないためと考えられる。
- 写真 9 バース2に着積したRO/RO船の開口部。貨物はトラック、トレーラ、フォークリフトなどに積載したまま、岸壁に渡したランプウェイを通して運ばれる。マッサワ港でもRO/RO船が増大傾向にある。
- 写真 10 荷揚コンテナは、写真のように直接トラックに積まれる場合と、構内トラクターが牽引する台車に積んでコンテナヤードに運ばれる場合とがある。直接積み込みは極めて非能率的で、1時間に3個の荷下ろしがやっとであった。
- 写真 11 コンテナ貨物の荷さばき状況。すべて人力による運び出しで、その後の貨物もパレットとフォークリフトによる効率的荷扱いは行われていない。倉庫やオープンシェッドでの搬送や搬出も、同様の人力作業である。

## B. 港湾荷役と荷さばき

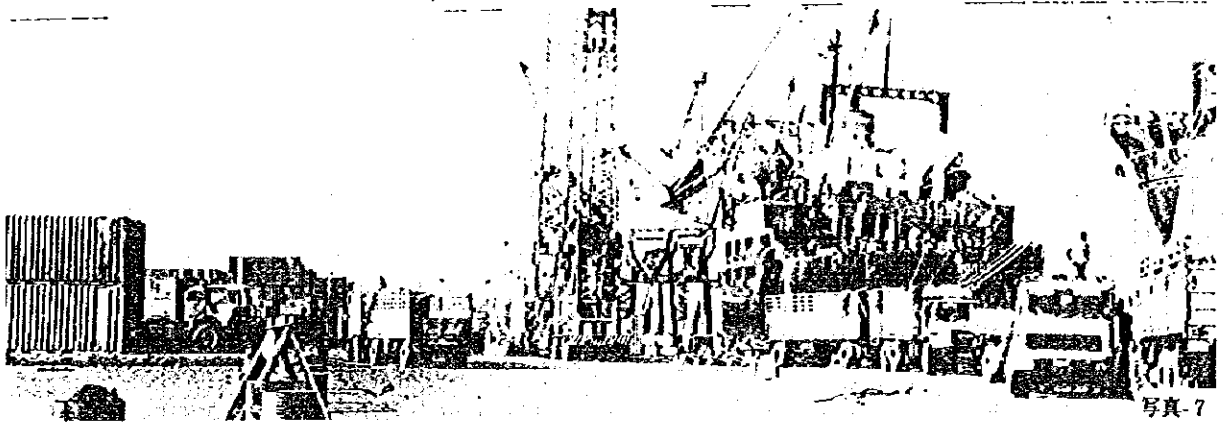


写真-7

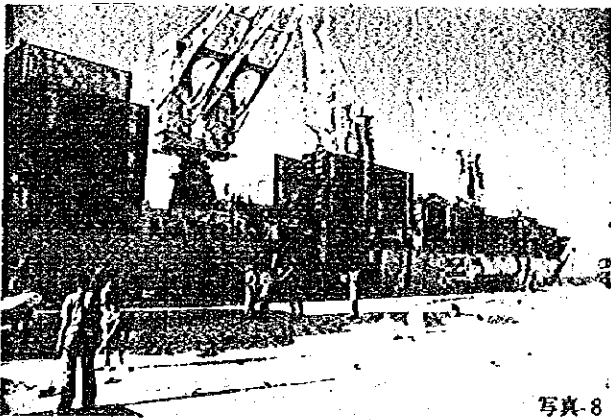


写真-8

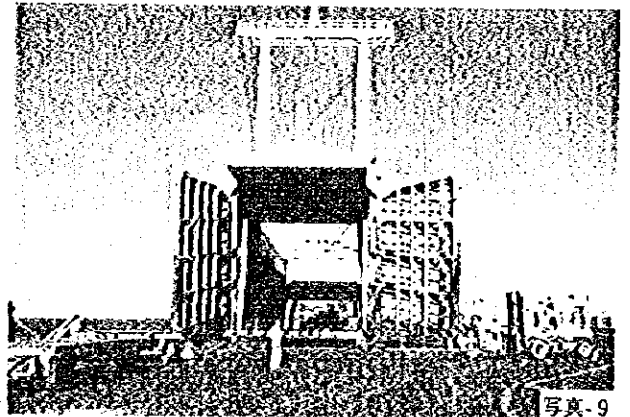


写真-9

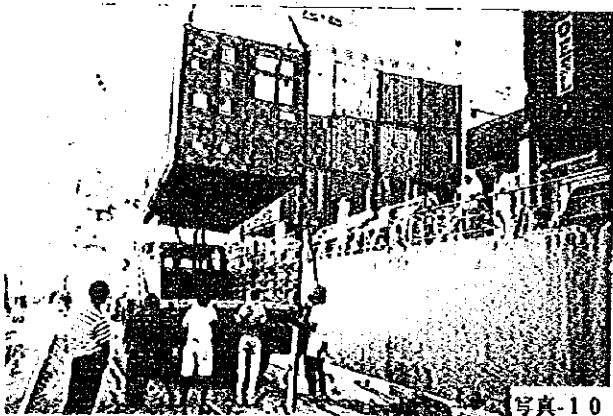


写真-10

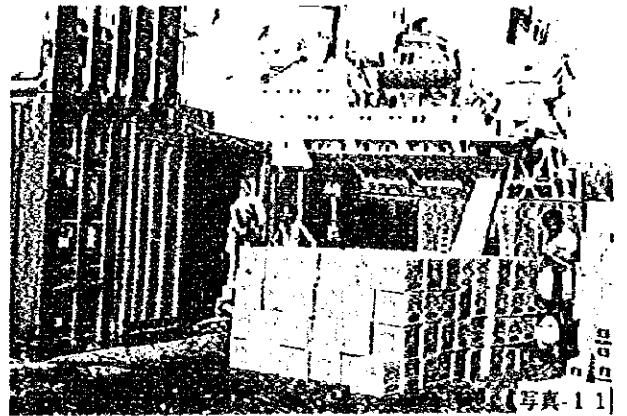


写真-11

### C. 荷役機材

- 写真 12 構内搬送用トラクター（タグマスター）に牽引されるコンテナ用台車（セミトレーラ）。荷役が行われるエプロンといわれる場所に運ばれ、船上クレーンから直接トレーラに荷下ろしし、直ちにコンテナヤードに搬送される。効率は高い。
- 写真 13 コンテナヤードで稼働中のコンテナ・リフトトラック（CLT）。20ft、40ftの実入りコンテナの上端でつかんで上げ下ろしを行う伸縮可能なアタッチメントを装備したフォークリフト。
- 写真 14 コンテナ内からドラム缶の貨物を運び出し、フォークリフトで待機しているトラックに積み、野積みのドラム置き場へ移送するか、外部へ搬送する。ドラムクランプを装備したコンテナ内作業用フォークリフトを使用すれば、人力が機械化されて効率がよくなる。
- 写真 15 空コンテナ・ヤードにおける10tフォークリフトを使った荷扱い作業。写真は40ftの空コンテナを、地面にフォークを無理に差し込み、左右のバランスをどうかとりながら持ち上げ、3段に積み上げている。
- 写真 16 野外で使われているジーゼルエンジン駆動のポータブル式のスタックコンベア。袋物、箱物などの搬送、倉庫内での荷の積み上げ、トラックへの積み込みなどに用いる。写真のコンベアはスラット部分が破損したままである。
- 写真 17 既存機材ではないが、相手国の要請が強かったR/S（リーチ・スタッカー）。写真は、英国ロンドン郊外のコンテナヤードで調査した作業中のR/S。スペースの有効利用、すぐれた機動性など、利点が多い。

### C. 荷役機材



写真-12

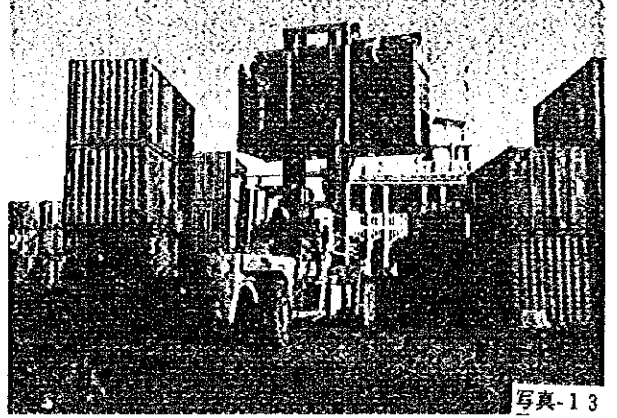


写真-13

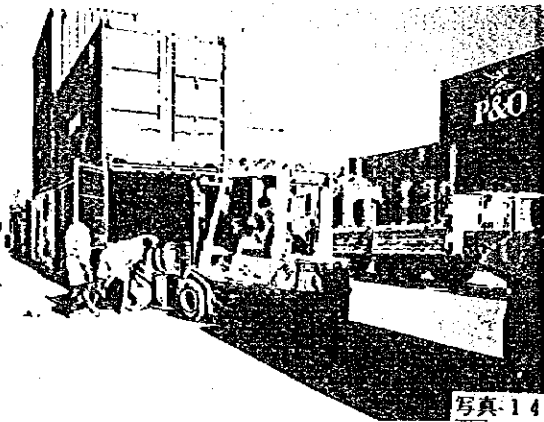


写真-14

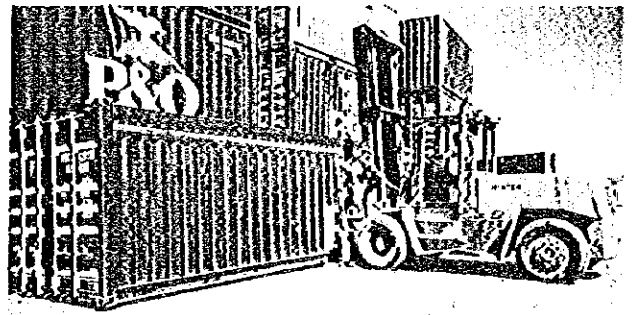


写真-15

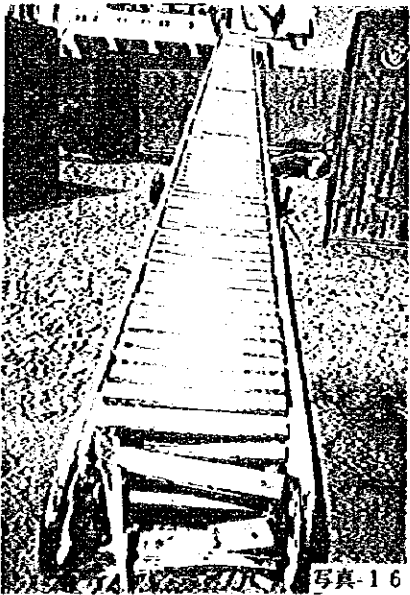


写真-16

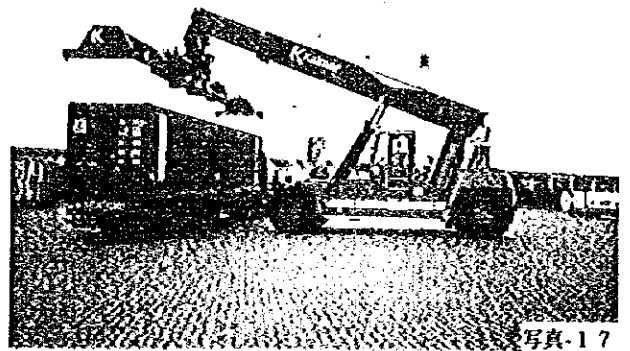


写真-17

## 略語集

WFP：国連・FAO世界食糧計画

パレタイジングシステム：フォークリフトなどの荷役機材による取り扱いを容易にするためのパレット（フォークリフトの爪を差し込み、貨物を乗せる面をもつ木製などの台）を用いたシステム

ギャング：港湾の荷役作業において、船倉一つを受け持つ組のことを言う。デッキ番、ウインチ番、岸壁作業員、フロントマン、フォークリフトトラックドライバー、世話役などで構成される。

マンアワー：荷役作業効率の指標の一つで、作業員一人が1時間に行う荷役量（トン）で表示する。

# 目 次

序 文  
位置図  
写 真  
略語集

第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	3
2-1 当該セクターの開発計画	3
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	3
2-3 我が国の援助実施状況	4
2-4 プロジェクト・サイトの状況	5
2-4-1 自然条件	5
2-4-2 社会基盤整備状況	6
2-4-3 既存施設・機材の現状	7
2-5 環境への影響	14
第3章 プロジェクトの内容	15
3-1 プロジェクトの目的	15
3-2 プロジェクトの基本構想	15
3-3 基本設計	20
3-3-1 設計方針	20
3-3-2 基本設計	21
3-4 プロジェクトの実施体制	22
3-4-1 組 織	22
3-4-2 予 算	26
3-4-3 要員・技術レベル	26
第4章 事業計画	28
4-1 実施工程	28
4-1-1 実施工程	28
4-1-2 相手国側負担事項	28
4-2 概算事業費	29
4-2-1 概算事業費	29
4-2-2 運営維持・管理計画	29

第5章 プロジェクトの評価と提言	36
5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果	36
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	37
5-3 課題	37

## 資料

- 1.調査団員氏名、所属
- 2.調査日程
- 3.面会者リスト
- 4.当該国の社会・経済事情
- 5.参考資料リスト



## 第1章 要請の背景

エリトリアは1890年にイタリアの植民地となり、第二次世界大戦後はイギリスに統治された。1952年に国連提案でエチオピアと連邦を組む自治州となったが、海を持たないエチオピアはそのアクセス（アッサブ港及びマッサワ港）をエリトリアに求め、1962年に同州を強制併合した。それ以来、エリトリア解放戦線（EPLF）はアデイスアベバの中央政権と約30年にわたり戦ってきたが、1991年5月に州都アスマラを押さえ暫定政権を樹立、1993年4月のエチオピアからの分離独立を決定する住民投票を経て、1993年5月にアフリカで53番目の独立を宣言した。

同国の国土は、この30年間にわたる戦争に加え旱魃等の被害もあり荒廃している。暫定政府は運輸交通、農業、工業の3部門に焦点を当てた緊急復興プログラムを策定し経済再建に取り組んでいるが、特に食糧自給体制の確立を急務としており、農業、水産、畜産といった第一次産業の振興に重点をおくと同時に、物資の円滑な流通を支えるための運輸交通インフラの復興を最重要課題の一つとしている。

エリトリア（以下「エ」国とする）における物資流通の拠点となる商業港はアッサブ港とマッサワ港の2港であり、1994年の取扱荷役量は両港合わせて約270万トンである。両港は、紅海沿岸のジブティ港とともに、古くからエチオピアの首都アデイスアベバの玄関港として機能してきた。この中でアッサブ港は、アデイスアベバへのアクセスが最も容易であり、独立戦争による被害もなく、また自由貿易港としての使用が独立の条件であったことから、今なおエチオピアの玄関港として位置付けられている。図1-1に示したように、マッサワ・アッサブ共にアデイスアベバへの道路は敷設されているが、両港を結ぶ道路は現在に至るも構想段階に止まっており、アッサブ港の荷役量の約95%はエチオピア向けとなっている。一方、独立以前のマッサワ港はアスマラや北部エチオピアへの物資供給の役割を担ういわば地方港であったが、内戦終了後はエリトリアへの物資供給の事実上唯一とも言える玄関港として一挙に重要性が高まったため、アッサブ港より高い優先度で再建が進められている。

マッサワ港は、独立戦争終了直前の1990年に空爆による被害を受けるなど、30年に及ぶ独立戦争の攻防地の一つとして荒廃していたが、新生エリトリアの首都アスマラの玄関港とすべく、沈船の除去や一部浚渫等が行われ、1991年に再開された。再開後、当初は約40万tであった取扱貨物量が1994年には約70万tと、年平均20%の増加率で急増し、現状の処理能力では対応困難な状況となっている。さらに、現有機材には老朽化したものが多いため故障が頻発しており、貨物の取り扱いに遅れを来している。食糧等の援助物資の荷下ろしについては、世界食糧計画（WFP）の供与による袋詰め機で対応しているが、それ以外の貨物の荷降ろし・構内運搬・保管に関しては、荷役機材が絶対的に不足しており、機材の充足による港湾スペースの有効活用と港湾荷役作業効率の向上が急務となっている。

「エ」国政府はこのような状況から、マッサワ港内の荷下ろし・運搬用機材の整備につき、我が国に無償資金協力の実施を要請してきたものである。

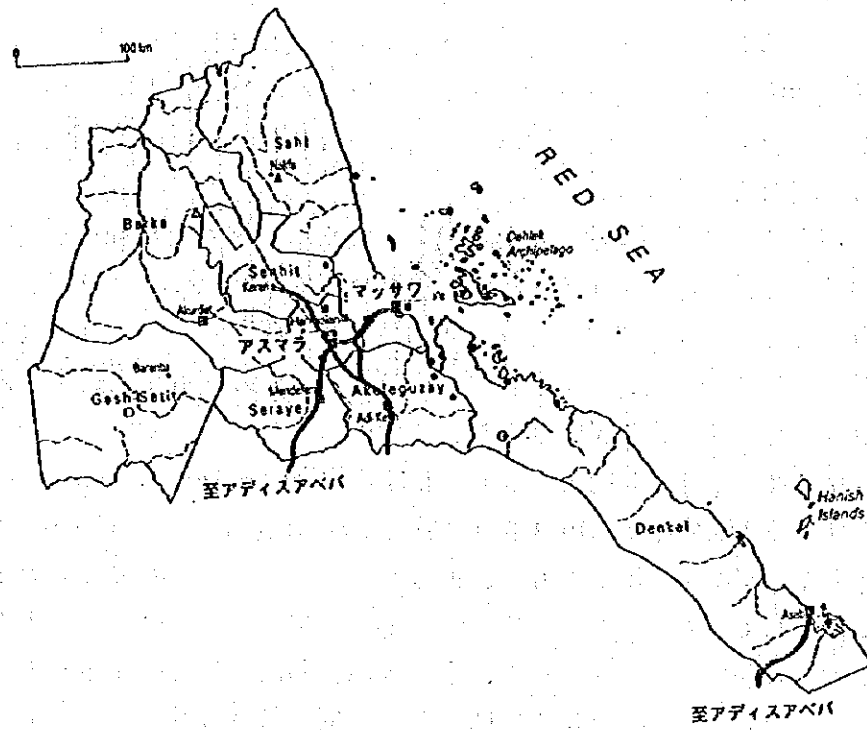


図 1-1 マッサワ港位置図

## 第2章 プロジェクトの周辺状況

### 2-1 当該セクターの開発計画

「エ」国では、戦後の復興計画としてインフラの再建・整備を重点とする「Macro-policy plan of Eritrea 1994 - 2004」を策定している。この中で港湾分野については、組織体制、施設、機材、人材、管理運営等あらゆる側面における再建を図ろうとしており、具体的な課題として以下の構想（概要）を掲げている。

表2-1 港湾分野の復興構想

	マッサラ港	アッサブ港	阿 港
第1期 (1994～ 1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>港湾区域拡大</li> <li>修理トック整備</li> <li>多目的ハース改修</li> <li>RO船用施設建設</li> <li>既設ハース修復</li> <li>多目的クレーン用機材調達*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンテナクレーン用ハース新設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自由貿易区域設立</li> <li>757741舗装</li> <li>灯台修復</li> <li>貨物取扱機材調達*</li> <li>海洋汚染、安全対策</li> </ul>
第2期 (1999～ 2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンテナ専用クレーン建設</li> <li>修理トック整備</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>自由貿易区域拡張</li> <li>港湾区域拡張</li> <li>757741舗装</li> <li>港湾機材調達</li> </ul>
第3期 (2004～ 2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンテナ専用ハース建設</li> <li>修理トック整備</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>757741舗装</li> <li>貨物取扱機材調達</li> </ul>

\* 本プロジェクトが該当する。

### 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

「エ」国独立（1993年5月）を契機に、マッサラ港の機能を整備し、食糧を中心とする援助物資等の円滑な輸送を図ることを目的とした援助が実施されている（表2-2）。

表2-2 関連援助の状況

援助国・機関	計画名	実施期間	供与額 (百万ドル)	備考
世界銀行	マッサラ港修復計画調査	1995-96	-	'95年12月アプレイザル予定
WFP	食糧用袋詰め機(4台)、パイロットボート等	1990-95	約4.4	
E U	オープンシェッド（一般貨物の屋根付荷さばき場）建設等	1993-95	約2.4	
ドイツ	港湾管理及び人材訓練技術協力	1994-97	約0.5	
オランダ	クグボート（1隻）	1994-95	約2.4	
イタリア	フォークリフト<3t>(5台)	1993-94	約0.6	

### 2-3 我が国の援助実施状況

「エ」国は1993年5月に独立、同年9月に我が国との国交関係が樹立されたばかりであり、港湾分野における我が国の無償資金協力の実績はない。

なお、技術協力との関係では、1995年7～10月にプロジェクト形成調査（運輸・交通セクター）の一環として港湾分野の調査が実施されている。

また、「エ」国の独立以前のエチオピア時代に、開発調査「港湾設計計画調査（昭和47～48年度）」、単独機材供与「港湾荷役用機材（昭和61年度）」が実施されている。

## 2-4 プロジェクト・サイトの状況

### 2-4-1 自然条件

#### (1) 地勢・住民

「エ」国は、日本の約3分の1の国土面積(約124,000km<sup>2</sup>)を有し、南北に短く東西に長い。地勢及び気候の面から高原地帯、紅海海岸地帯及び西部低地の3地帯に大別され、首都アスマラ(標高約2,400 m)を含む高原地帯は温順な気候で人口も集中している。プロジェクトサイトであるマッサワは、アスマラより約110 km北東に離れた、紅海に浮かぶ島に立地した港湾都市で、気候は砂漠性である。

全国の人口は約350万人と推定されており、アムハラ、オモロなど9部族から構成されている。首都アスマラおよびプロジェクトサイトであるマッサワの人口は、それぞれ約40万人、約2万5千人と推定されている。公用語はテイグレ語、アラビア語および英語であるが、アスマラ周辺ではイタリア語も広く話されている。マッサワ市住民の多くは港湾労働者及び港湾関連業種従事者が占め、その他漁業、塩田による製塩工場、セメント工場、観光業等の従事者から構成されている。

#### (2) 気候

気候は概ね4月から9月の乾期と10月から3月の雨期に分けられる。乾期の8月には日中最高気温が摂氏50度を超えることもある。また年間降雨量は40~600mmと少なく、同市周辺地域は砂漠もしくは半砂漠となっている。

##### ① 気温・雨量

マッサワ地域における平均気温及び降雨量を図2-1に、月間平均最高・最低気温を表2-3に示した。

降雨量は、月間・年間ともに変動が大きい。1980年の年間降雨量は僅か36.5mmであったが、1975年は633mmに達した。また同1975年は12月だけで391mmの降雨があった。

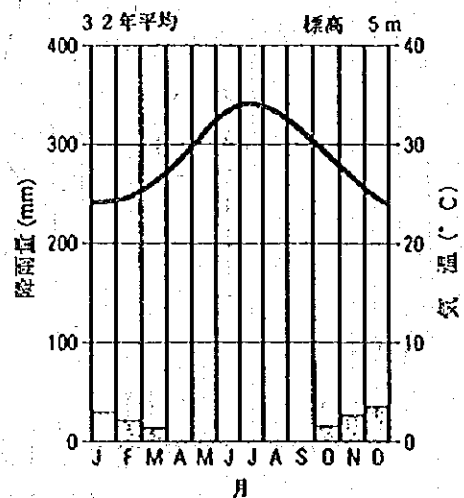


図2-1 マッサワ地域の気温・降雨量

表2-3 月別平均最高最低気温 (1968~1977年)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
最高気温	29.1	29.4	31.5	33.7	36.0	40.0	40.3	40.0	38.6	35.2	33.0	30.2
最低気温	16.4	16.6	17.7	19.8	22.3	23.7	25.2	25.0	23.4	20.8	17.9	15.6

## ② 風

マッサワでは年間を通じ東北風が卓越している。風速は15%が0.5m/s以下、70%が5m/s以下であるが、夏期の昼間には平均6m/s、時には10m/sになることがある。過去10年間（1968年～1977年）における記録的な強風は15m/sであった。

なお、春から夏にかけて、紅海地域特有の砂嵐がしばしば起きる。これは風速15m/sを超える東からの風であるが、一般的には20～40分の短時間である。

### 2-4-2 社会基盤整備状況

#### (1) マッサワ港の立地状況

マッサワ港は、天然の良港として数百年以前よりバッサ(Batsa)島に立地しており、本土とはタワレット(Twaleet)島を経由してコースウェイで結ばれている（図2-2）。バッサ島の半分は市街地であるため、港湾地域の拡張が難しく、空コンテナヤードはタワレット島の旧鉄道駐車場跡地（未舗装）に設けられている。

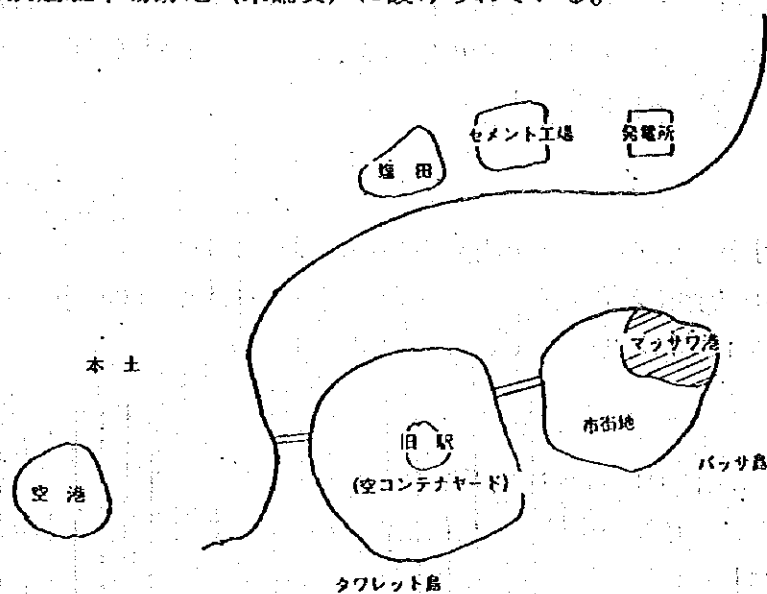


図2-2 マッサワ港概念図

#### (2) 道路

##### ① マッサワ市内道路

市街地の道路は完全ではないが舗装されており、幅員も十分であるが、郊外のフィーダー道路はほとんど未舗装である。

##### ② マッサワと首都アスマラを結ぶ幹線道路

マッサワからアスマラに向かう道路の平地部分約50kmは、幅10m（片側一車線）で舗装されており良好な状態である。一方山間部では、全線にわたって舗装されてはいるものの、法面崩壊箇所が少なからずあり、路肩の補修、拡幅、再舗装工事が進行している。この路線はアスマラ間の物流を担う大型車両の通行が頻繁で、交通量が多い。

### ③ その他の主要道路

マッサワから海岸線に沿ってアッサブに至る道路、及びスーダン国境のカローラに至る道路が主要な道路とされているが、これらは砂漠の中のDry - weather roadであり、オフロードカーはともかく大型長距離トラックなど物資輸車両の通行は不可能である。これを幹線道路として整備する構想はあるが、まだ具体化されていない。

### (3) 海 運

「エ」国の主要港はマッサワ、アッサブの2港で、両港間の往来は頻繁である。

### (4) 航 空

「エ」国ではアスマラが唯一の国際空港（エチオピア航空、ルフトハンザ航空、イエメン航空、サウディ航空が乗り入れ）である。国内線はエリトリア航空がアスマラ～アッサブ間を就航している。

他にマッサワ、テセナイ（TESSENEI）、アフアベト（AFABET）、ナクファ（NAKFA）に小規模な空港があるが、その利用率は極めて限られている。

### (5) 鉄 道

マッサワ～アスマラ間の幹線道路沿いに鉄道が敷設されていたが、老朽化や独立戦争による被害のため、現在は運行されていない。

### (6) 通 信

国際電話はエチオピアの国際ダイヤル回線を使用し、アスマラ、アッサブ、マッサワ間の自動切り替えが実施されているが、通信事情は回線不足かつ不良である。マッサワからの国際電話は可能であるが非常に繋がりにくい。

### (7) 電 力

マッサワ港対岸にディーゼル式発電所（発電能力は1.1万kW、実発電量は5,000kW）があり、市内、港湾、市域内にあるセメント工場に給電されている。停電は時々起きるが、短時間で復旧するようである。

## 2-4-3 既存施設・機材の現状

### (1) 主な既存港湾施設

#### ① バース施設

マッサワ港の既存バースは、表2-4の通りである。また、マッサワ港の構内の配置図は図2-3に示した。

表2-4 バースの現状

バースNo.	延長 (m)	水深 (m)	係船能力 (船級トン)
1	176	4.9~6.7	2,000トン以下
2	150	7.5	13,000
3	137	8.7	15,000
4	137	8.2	15,000
5	137	8.2	15,000
6	170	9.1	20,000

② 荷役関係施設 (倉庫等)

1993年の資料によれば、貨物の貯留・荷捌き側の倉庫数は5棟で、床面積は8,000m<sup>2</sup>である。一般貨物のオープンシェッド (屋根付きの荷捌き場) は4,300m<sup>2</sup>であったが、現在はEUの援助により7,200m<sup>2</sup>に拡大されている。貨物の積み上げ場は4,400m<sup>2</sup>で、その約67%がアスファルト舗装化されており、他のオープン部分のアスファルト化率は53%である。

③ ワークショップ

機械等の修理工作場の建屋は約2,000m<sup>2</sup>で、「3-4-3」で述べる工作設備等が備えられている。



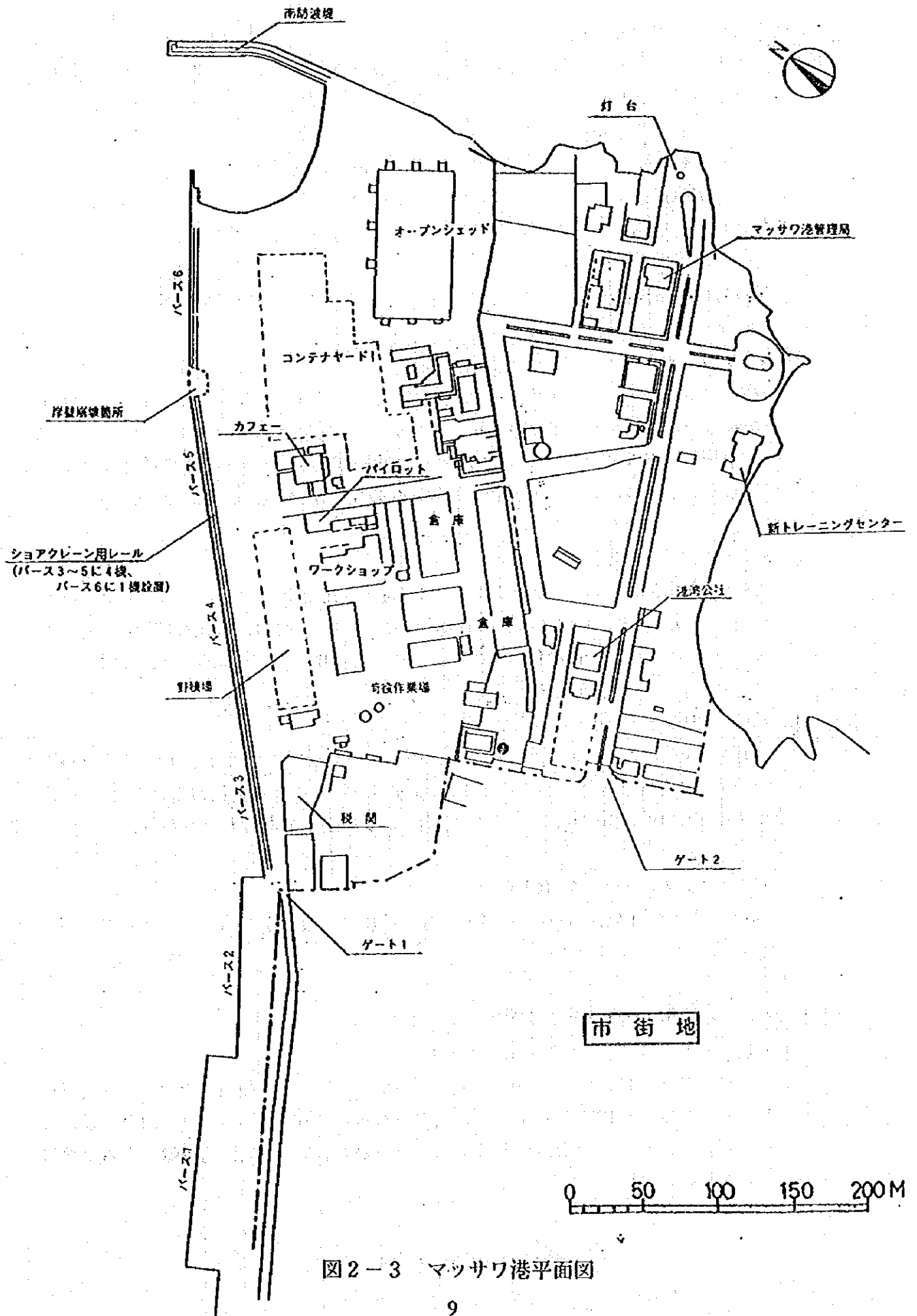


図2-3 マツサワ港平面図

## (2) 既存荷役関係機材の現状

コンテナ貨物は、大きな港の場合、岸壁側に設置されたガントリクレーン（橋型クレーン）などの岸壁クレーンによって本船から直接荷降ろしした後、下で待機しているトレーラーに積載するのが近年は一般的になっている。しかしながら、マッサワ港に設置されている岸壁クレーンはコンテナ用ではなく、吊り荷荷重の比較的小さい一般貨物用であり、港湾の規模としてもこうしたコンテナ用の岸壁用クレーンを設置するほど大きくはないため、本船甲板上のデッキクレーンなどで荷降ろしせざるを得ない状況にあり、荷役効率は低い。

既存の荷役関係機材一覧は表2-5に示したが、以下にその現状を述べる。

### ① ショアクレーン

バース3からバース5の間およびバース6には岸壁沿いにショアクレーン用レールが敷設され、能力5t-20mのクレーン5基が現在使用されている。この他、空爆により破損したまま放置されているクレーンが1基ある。いずれも1973年製のもので、稼働しているものについても、特に電気系統の故障が頻発している状況である。

### ② トラッククレーン

25tから100tまでのトラッククレーン6台が使用されている。このうち1990年以降に導入した2台と、1981年購入の日本製100tクレーン1台は現在も問題なく稼働しているが、他は1973～1982年のもので、いずれも稼働不能または不良状態にある。

### ③ フォークリフト

3tから6tのフォークリフト18台中、1993年イタリアから供与された8台と1988年導入の6台は良好な状態にある。残り4台は使用不能または不良状態である。

このほか、1990年の10tフォークリフト1台が稼働中であるが故障が多い。

### ④ コンテナリフトトラック (CLT)

30t能力のCLTが2台あり、機械的、特に油圧系の故障がしばしば起きるが、現在は良好な状態で稼働している。

### ⑤ ターミナルトラクターおよびトレーラー

#### a. タグマスター（コンテナ用トレーラー牽引車）

タグマスターは近中距離用のトラクターで、コンテナを積載したセミトレーラーを主として港湾構内で搬送するのに使用される。現在タグマスターは2台、及びこれに対応した積載能力を持つセミトレーラーが9台あり、機械的故障はあるが稼働中である。

表2-5 現有荷役設備リスト

設備名と形式	設備能力	数量	購入年	メーカー名	故障頻度	故障箇所	部品供給の状況	アフターサービスの状況	現在の状況
ショアクレーン	5t-20m	5	1973	ストサート&ヒット	頻繁	電気系統	稀少	なし	老旧(稼働中)
モービルクレーン	100t	1	1981	ヒタチ	まれ	機械系統	〃	〃	良好
〃	90t	1	1973	クラーナ	頻繁	電気系統	〃	〃	不良
〃	50t	1	1990	クワン	〃	〃	〃	〃	良好
〃	50t	1	1982	クダノ	〃	電気・機械系統	〃	〃	不良
〃	30t	1	1990	〃	〃	電気系統	〃	〃	良好
〃	25t	1	1981	〃	〃	電気・機械系統	〃	〃	不良
フオーグリアフト	10t	1	1990	ハイスター	〃	電気・機械系統	〃	〃	稼働可
〃	6t	3	1988	〃	まれ	エンジン系統	〃	〃	2台良好・1台不良
〃	6t	3	1993	ファイアット	頻繁	機械系統	〃	〃	良好
〃	4t	6	1988	ハイスター	〃	〃	〃	〃	4台良好・2台不良
〃	3t	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	稼働可
〃	3t	5	1993	ファイアット	まれ	エンジン系統	〃	〃	良好
コンテナリアフトトラック	30t	1	1981	ハイスター	頻繁	機械・油圧系統	〃	〃	良好
〃	31t	1	1990	〃	〃	〃	〃	〃	良好
タグマスタ	182HP	2	1989	テルバーク	〃	機械系統	〃	〃	1台良好・1台稼働可
タグマスタトレーラー	40t	9	1992	フランマリン	まれ	〃	〃	〃	〃
トラクター	〃	6	〃	ファイアットアグリ	頻繁	機械系統	〃	〃	3台良好・1台稼働可
〃	〃	4	1988	クボタ	〃	〃	〃	〃	良好
〃	〃	13	1992	マッセーアアガソン	〃	〃	〃	〃	8台良好・5台稼働可
トレーラー	6t	9	〃	ナルディ	なし	〃	〃	〃	良好
〃	20t	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	良好
〃	20t	10	〃	マフィー	〃	〃	〃	〃	良好
〃	22t	4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	良好
〃	10t	22	〃	〃	〃	〃	〃	〃	良好
コンテナトレーラー	22t	33	〃	イクリア	頻繁	クイヤー系統	〃	〃	10台良好・10台稼働可・13台不良
〃	20t	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	良好
〃	10t	4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	良好
トレーラー	10t	34	〃	マフィー	〃	〃	〃	〃	22台良好・12台不良

b.トラクター

タグマスターの取り扱い量を超える貨物の搬送については、いわゆる農業用トラクター計23台が現在稼働しており、大部分は比較的良好な状態にあるが、タグマスターに比べきわめて作業効率が悪い。

c.トレーラー

トラクターが牽引する台車がトレーラーであるが、現在タグマスター用の9台以外に、6t～22t積載能力のものが118台ある。このうち46台は故障がないが、残り72台はいずれもタイヤの故障が多く、半数が使用不能またはそれに近い状態にある。

(3) 貨物取り扱いの現状

① 貨物の流れ

マッサラ港における入港後の荷役・港外への搬送に至るまでの手続きは、図2-4に示す通りである。

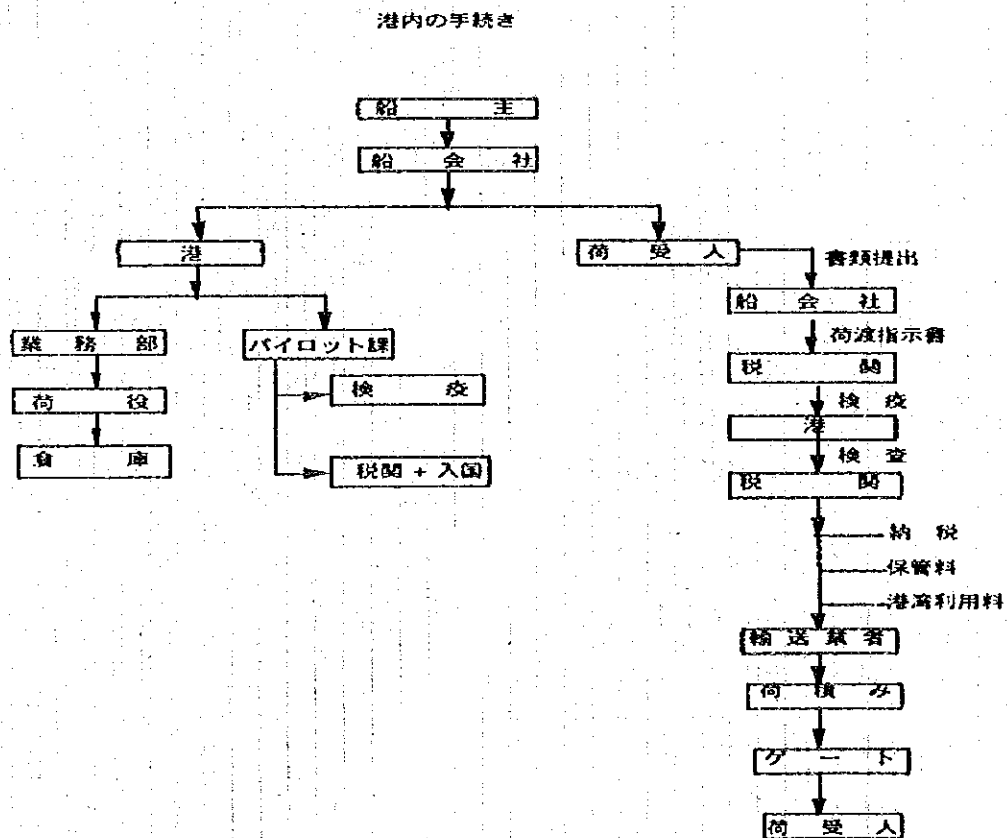


図2-4 入港～搬送までの手続き

## ② 荷役体制

マッサワ港における荷役体制は、1年を通じ、1時間の休憩を挟む3シフト（実働23時間）で行われている。

第1シフト	7:00 - 14:00
第2シフト	14:00 - 22:00
第3シフト	22:00 - 6:00

## ③ 取扱貨物量

マッサワ港全体の貨物量に対するWFPの援助食糧およびコンテナ貨物の割合は、表2-6および図2-5に示した。全体の貨物量は、WFP援助食糧の変化により年毎にばらつきがあるが、一般貨物は増加傾向にあり、コンテナ貨物も絶対量は少ないものの年毎に急増している。

## ④ 荷役効率

表2-7に示した1994年の統計値によれば、係船時間に占める荷役作業時間の割合（稼働率＝荷役作業時間÷係船時間）は年平均で約70%となっている。月別にみると50%台の月もあるが、これは稼働率が100%であれば1日で終了する荷役作業に2日を要していること意味し、船主側からは船の拘束時間が長く効率の悪い港と位置付けられる結果になる。このデータのみで稼働率を決定する要因を特定することはできないものの、港湾機材の老朽化および不足がその一因となっていることは窺える。このデータから算出した1隻当たりの平均係船時間は4.6日、入港待ちを含む1隻当たりの平均滞留時間は6.1日となっている。また、コンテナ貨物の取扱能力は、現地調査時の実測では1時間当たり3個程度であり、アッサブ港の約3分の1の水準にある。

表2-6 貨物全体に占める援助食糧とコンテナ貨物の割合

	貨物量全体 (ton)	WFP援助食糧		コンテナ		備考
		貨物量(ton)	比率 (%)	貨物量(ton)	比率 (%)	
91年	407,056	—	—	5,122	1.3	
92年	484,373	343,606	70.9	17,551	3.6	
93年	280,086	115,459	41.2	26,605	9.5	
94年	612,567	283,617	46.3	41,551	6.8	
95年	206,921	62,601	30.3	22,137	10.7	上半期

注) 会計年度：1～12月 出典) 港湾公社資料

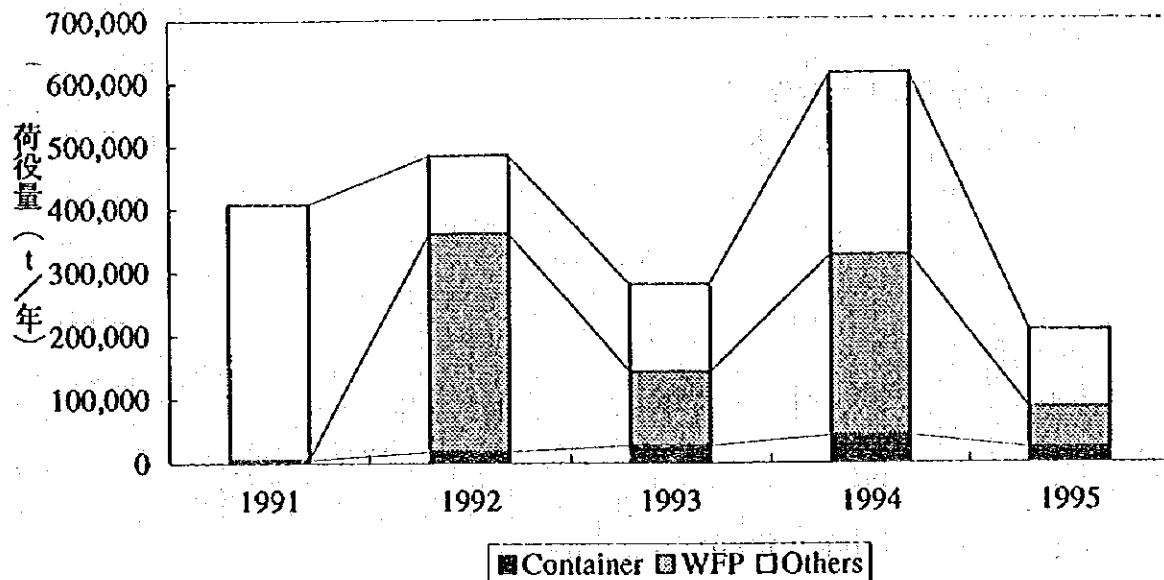


図2-5 貨物取扱量の推移

表2-7 マッサワ港の荷役効率(1994年)

月	入港船数	積岸時間		ギャング作業時間		総量ギャング時間合計		荷役量合計 (t)	在港時間当り		純ギャング効率		純マンパワー	
		時分	時分	時分	時分	時分	時分		時分	時分	(t/hr)	(t/hr)	(U/man-hr)	時分
1	26	1,918:5	1,653:55	928:0	1,179:40	1,270:0	21,680,779	11.30	13.11	18.38	1.87	0.56		
2	27	2,563:0	2,204:5	1,457:0	2,567:40	2,781:0	46,402,470	18.10	21.05	18.07	1.57	0.66		
3	17	1,752:50	1,784:15	968:0	1,409:55	1,566:0	29,764,748	16.98	16.68	21.11	1.78	0.54		
4	33	3,069:15	2,430:15	1,633:30	2,372:50	2,537:30	46,192,434	15.05	19.01	19.47	1.43	0.67		
5	22	3,637:45	2,857:5	1,926:0	3,555:25	3,748:30	61,486,341	16.90	21.52	17.29	1.13	0.67		
6	25	4,635:10	3,103:15	2,611:0	5,215:35	5,480:0	64,153,174	13.84	20.67	12.30	1.05	0.84		
7	28	5,837:40	3,809:5	2,653:0	3,526:40	3,697:0	52,009,714	8.91	13.65	14.75	1.14	0.70		
8	30	5,992:55	4,170:0	2,841:20	5,430:20	5,703:40	70,121,031	11.70	16.82	12.91	0.99	0.68		
9	26	3,702:15	2,929:45	2,431:0	3,719:15	3,881:0	44,902,235	12.13	15.33	12.07	0.86	0.83		
10	33	6,429:20	4,244:0	3,209:0	6,237:40	6,474:0	76,033,192	11.83	17.92	12.19	0.99	0.76		
11	28	5,183:30	3,857:45	2,666:30	4,984:50	5,149:0	83,376,740	16.09	21.61	16.73	1.32	0.69		
12	29	2,952:30	2,635:40	1,773:30	2,554:25	2,696:30	42,423,868	14.37	16.10	16.61	1.50	0.67		
最大	33	6,429:20	4,244:0	3,209:0	6,237:40	6,474:0	83,376,740	18.10	21.61	21.11	1.87	0.84		
最小	17	1,752:50	1,653:55	928:0	1,179:40	1,270:0	21,680,779	8.91	13.11	12.07	0.86	0.54		
合計	324	47,674:15	35,679:5	25,097:50	42,754:15	44,984:10	638,546,726	-	-	-	-	-		
平均	27	3,972:51	2,973:15	2,091:29	3,562:51	3,748:41	53,212,227	13.93	17.79	15.99	1.30	0.69		

出典) 港湾公社

## 2-5 環境への影響

本計画で調達される荷役機材の運転や整備によって、マッサワ港構内および周辺環境へ与える直接的悪影響はない。

### 第3章 プロジェクトの内容

#### 3-1 プロジェクトの目的

エリトリア港湾公社が策定した将来構想では、マッサラ港の機能を拡充し、同港を首都アスマラを中心とする北部エリトリアの玄関港として十分機能させることが最優先課題とされている。

本プロジェクトは、同構想の第1期整備計画に位置付けられている港湾関連機材の中で、特に緊急性を有する貨物取扱機材を調達し効率的な港湾機能の回復を図ることを目的とするものである。

#### 3-2 プロジェクトの基本構想

本プロジェクトでは、コンテナ貨物及び一般貨物の処理能力不足に対応するため、図3-1に示す物流フローの中で、オープンシェッド、コンテナヤード、倉庫等を経る行われる間接荷役に用いられる荷役機材を調達する。

コンテナの取り扱い機材については、現有コンテナヤードの有効利用を図るため、効率的な荷役機材を導入するとともに、構内における搬送用機材を調達する。また一般貨物に関しては、パレットを用いた荷役システムへの対応と、コンテナ内作業を人力から機械処理へ移行し作業効率の向上を図るため、フォークリフト等荷役機材を調達する。

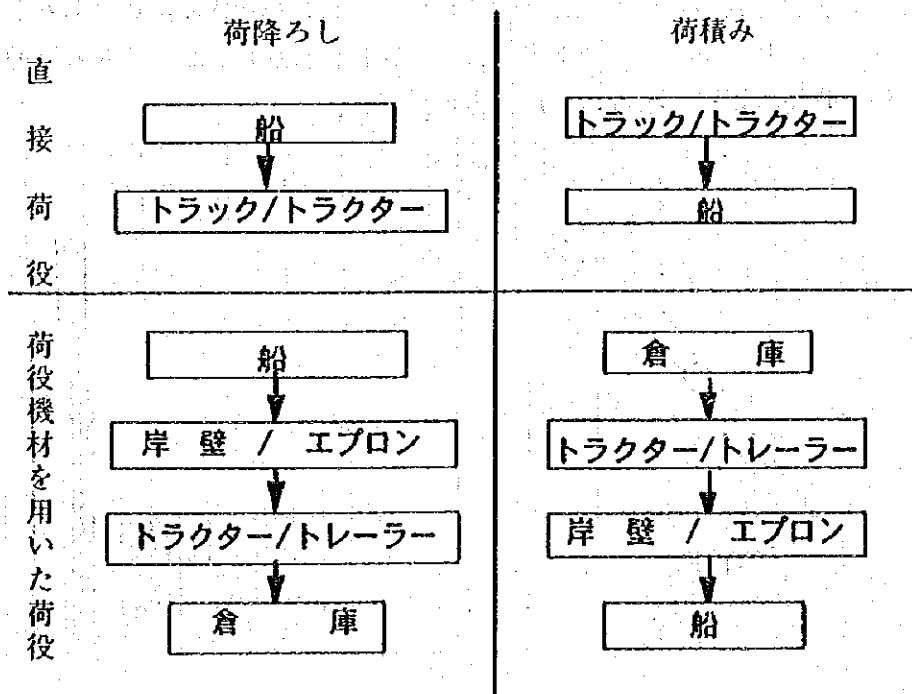


図3-1 物流フロー

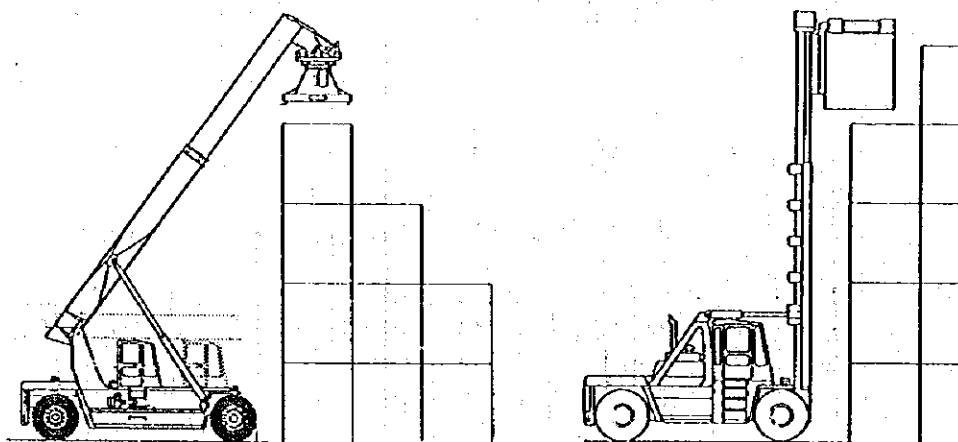
## (1)コンテナ取扱車輛の選定

### ①コンテナ集積用機材

現在マッサワ港では、コンテナをコンテナヤードへ集積する作業は、コンテナリフトトラックと呼ばれる車輛によって行われている。これに対し、港湾公社より新たにリーチスタッカーと呼ばれる機種を導入したいとの強い要望が出されたため、両者の得失を詳細に比較検討した（表3-1）。

表に示した利点のうち、特に以下に詳述する点において優れていると判断され、また価格もほぼ同額であることから、本計画ではリーチスタッカーを選択した。

- a. コンテナリフトトラックは、フォークリフトと同様、直面している1列目の貨物しか取り扱えない。一方リーチスタッカーは、トラッククレーンと同種の伸縮可能な油圧式ブームを有していることから、1列目を越えて2列目（条件によっては3～4列目）のコンテナの取扱が可能であり（図3-2参照）、コンテナをまとめて集積することができる。従ってコンテナ2列毎に取扱車輛の通路を設けなければならないリフトトラックに比べ、スペースを有効に利用できる（同一面積のコンテナヤードにより多くのコンテナを集積できる）ことから、マッサワ港のような狭隘な条件に適していると考えられる。実際には、現在の300個程度集積可能なコンテナヤードで、約1.1～1.3倍（330～390個）の集積が可能になると推定される。
- b. コンテナ配列の的確な指示や運転管理技術の修得が必要ではあるが、リーチスタッカーはリフトトラックに比較して自由な角度から操作できる融通性があるため、作業時間の短縮を図ることができる。



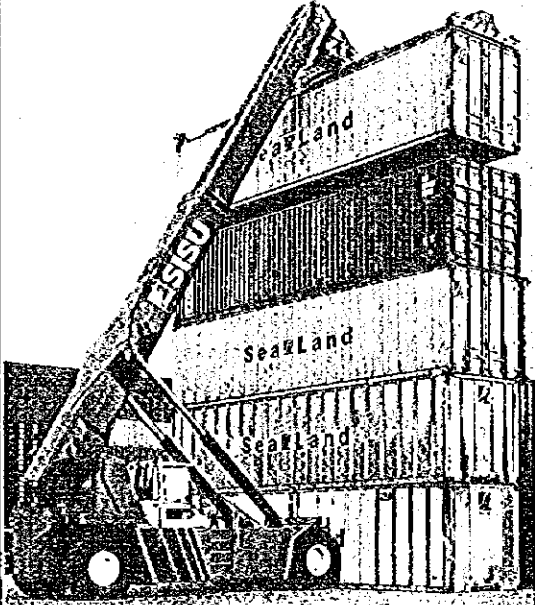
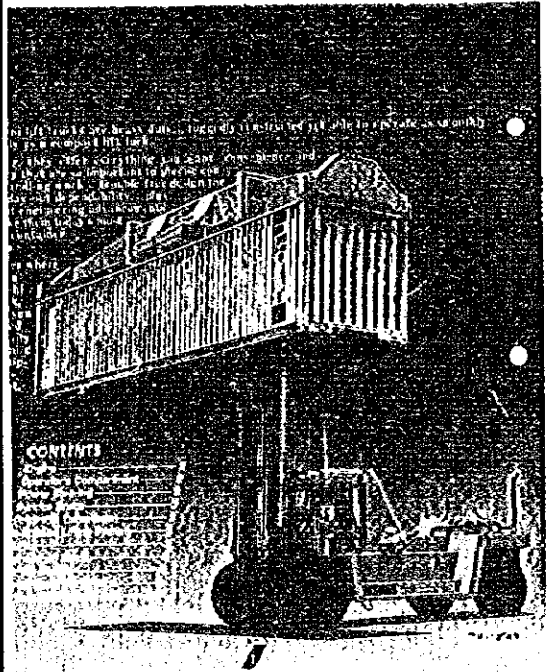
(リーチスタッカー)

(コンテナリフトトラック)

図3-2 リーチスタッカーとコンテナリフトトラックとの違い



表3-1 リーチスタッカーとコンテナリフトトラックの比較

比較項目	リーチスタッカー (RS)	コンテナリフトトラック (CLT)
外 観		
基本構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・トラッククレーンと同様の伸縮、起伏可能な油圧式ブームの先端に、コンテナを取り扱うテレスコピックスプレッダーをアタッチメントとして取り付けたもの。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ベースマシンはフォークリフトであり、テレスコピックスプレッダーを取り付けたもの。</li> </ul>
機能性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2～3列目のコンテナを掴むことができる。</li> <li>・コンテナを縦に掴むことができる。</li> <li>・あらゆる角度でコンテナを掴み、積み上げることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1列目のコンテナのみを、正面（直角）方向からしか掴めない。</li> </ul>
多様性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・掴んだコンテナを時計・反時計方向に回転できる。</li> <li>・ブーム仰角：60°程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンテナを回転させることはできない。</li> <li>・マストの倒伏角度は、前方5°、後方10°程度</li> <li>・サイドシフト（左右方向へのスライド）は±200～300mm程度。</li> </ul>
安全性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オーバーロード防止装置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オーバーロード防止装置</li> </ul>
車軸荷重	<ul style="list-style-type: none"> <li>・負荷状態における前後輪の荷重バランスがよい。</li> <li>・地盤の損傷が少ない。</li> <li>・タイヤの消耗が少ない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・無負荷時には後輪、負荷時には前輪へ荷重が集中する。</li> <li>・地盤への負荷が大きい。</li> <li>・タイヤの消耗が大きい。</li> </ul>
操作性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CLTに比べサイクルタイムが短い。</li> <li>・多少の訓練で容易に操作ができる。</li> <li>・キャビンの位置を機械的にスライドさせ選択できる。</li> <li>・前方の視界が広い。</li> <li>・ジョイスティックを指先で操作することで、油圧装置の操作を行うことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・RSに比べサイクルタイムが長い。</li> <li>・キャビンはシャーシ上に固定されている。</li> <li>・マスト、キャリッジなどにより前方の視界が遮られる。</li> <li>・油圧装置は5本のレバーによって行う。</li> </ul>
維持管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ブームの起伏・伸縮などすべて油圧制御である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スプレッダーはメインマストに沿って、サイドローラとチェーンホイールによって上下する。</li> </ul>

以上の機材のほか、空コンテナを専用に取り扱うフォークリフトが必要であるが、同港には現在1台しかなく、かつ耐用年数の限界に達しているため稼働率が低い。本計画ではその更新、及びコンテナ貨物取り扱い量の増加傾向を考慮して2台調達する。

## ②コンテナ運搬車輛の選定

コンテナヤードと岸壁（エプロン）との間のコンテナの運搬は、主に港湾区域内を対象とする近距離用のターミナルトレーラー（タグマスタートレーラー）とこれを牽引するターミナルトラクター（タグマスター）の組み合わせで行われている。

ターミナルトラクターとトレーラーの現有台数は、それぞれ2台と9台である。ターミナルトラクターは2台とも稼働はしているが、調達後6年経過しており、類似機材の耐用年数が通常5年程度であることを考慮すると、いつ稼働不能となってもおかしくない状況である。またトレーラーについても、稼働できる状態ではあるものの老朽化は著しい。これらの点を考慮し、ターミナルトラクターとトレーラーの調達台数は以下の通りとする。

コンテナヤードにおいて、リーチスタッカー（1台）と現有のコンテナ・リフト・トラック（2台）の計3台で行われるコンテナ集積作業に手待ちを生じさせないためには、ターミナルトラクターも3台必要と考えられる。また、積込作業の終わったトレーラーをコンテナヤードへ運搬し再びエプロンまで戻ってくる間に、次のトレーラーへの積込作業を行うという作業形態をとることになるが、今後実施予定のコンテナ専用バースの建設により運搬距離が短縮され作業効率が向上することが期待でき、ターミナルトラクター1台に対してトレーラー2台の組み合わせで大きな支障なくこの作業を行うことができると考えられるため、ターミナルトレーラーは6台とする。

## (2) 一般貨物取扱機材

### ①一般貨物用フォークリフト

フォークリフトの耐用年数は6年程度であるのに対し、現有機材の状況は次のとおりである。

- ・ 6 tフォークリフトは6台のうち3台は調達後7年経過しており、老朽化している。
- ・ 4 tフォークリフトは6台ともすべて調達後7年経過しており、老朽化している。
- ・ 3 tフォークリフトは1台は老朽化しているものの、他の5台は調達後2年程の機材であり良好な状態にある。ただし、新たなアタッチメントの要請があるため、本体もこのアタッチメントが取付可能なものが必要となる。

これらの点を考慮し、各機材の必要数量を次のように定めた。

- ・ 6 tフォークリフトの調達台数は、老朽化している3台の更新と貨物量増加への対応のため、計4台とする。

- ・ 4 tフォークリフトは6台ともすべて老朽化しているものの、6 tフォークリフトで代用できる作業もあるため、調達台数は6 tフォークリフトと同数の4台とする。
- ・ 3 tフォークリフトは、マッサワ港の取り扱い貨物量からみて、ペーパーロールやドラム缶などの貨物の一時的ピークにも対応できるよう、アタッチメント（クランプ）を装着できる機種が3台必要である。

## ②袋詰め貨物用荷役機材

スタックコンベヤは、小麦をはじめとする穀類などの袋詰め貨物を、主にオープンシェッドなどの野積み場で積み卸す作業に用いられる。調達台数は、マッサワ港での貨物量およびオープンシェッドの広さを考慮し2台とする。

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

マッサラ港の増加する貨物量、とりわけ増加率の著しいコンテナ貨物に対する現状の処理能力不足を解消するため、多様な貨物の種類及び狭隘な港湾区域に対応できる荷役機材を調達する。

##### (1) コンテナ貨物用機材

マッサラ港のコンテナ貨物は、20フィート（最大重量20トン）および40フィート（最大重量35トン）の標準コンテナであるので、以下の機材により荷役を行う。

###### ①リーチスタッカー：1台

コンテナヤードにおいて、最高3段の実入りまたは空コンテナの積み降ろしを行う。リーチスタッカーは2列目のコンテナを取り扱える機能を有しているため、荷役時間の短縮のみならずヤードスペースの有効活用を図ることが可能となる。

車両の大きさおよびスプレッダ（コンテナ操作のアタッチメント）は以下の仕様とする。

- ・全長 : 11.2 m 以下
- ・ホイールベース : 6.0 m 以下
- ・スプレッダーの回転角 :  $\pm 90^\circ$  以上

また、本機材は日本では製造されていないため、第三国より調達する。

###### ②ターミナルトラクター（タグマスター）：3台

20フィートコンテナ2個（最大重量40トン）を積載したターミナルセミトレーラを、岸壁からコンテナターミナルまで牽引できる能力が必要である。牽引装置は揚力25トン以上の5輪カブラーを装備するものとする。但し長距離ではないので、エンジン出力は180馬力程度のターミナル用トラクタとする。

また、本機材は日本では製造されていないため、第三国より調達する。

###### ③ターミナルトレーラー（タグマスタートレーラー）：6台

20フィートコンテナ2個または40フィートコンテナ1個を積載できるターミナル用セミトレーラで、上記ターミナルトラクタの5輪カブラーにより牽引可能なキングピンを備えた仕様とする。

また、本機材は日本製品としては1社でしか製造されていないため、第三国製品も対象として調達する。

###### ④フォークリフト（10t）：2台

20フィートおよび40フィート空コンテナの3段までの積み降ろしが可能なアタッチメント（サイドリフト・スプレッダー）を装着できる仕様とする。

## (2)一般貨物用機材

コンテナ以外の一般貨物について、貨物の種類や貨物量の変化に適応できるよう、以下の機材内容とする。

### ①フォークリフト (6t) : 4台

一般貨物・箱詰め貨物のトラックへの積込み、及びトレーラと倉庫間の運搬を行う。最大積載量は6トンとする。また、転倒時に運転者を保護するオーバーヘッドガードおよび貨物の運転者側への転落を防ぐバックレストを装備する仕様とする。

### ②フォークリフト (4t) : 4台

フォークリフト (6t) と同種の作業を行う。最大積載量は4トンとし、貨物量および貨物の種類に応じてフォークリフト (6t) との使い分けを行う。

また、転倒時に運転者を保護するオーバーヘッドガードおよび貨物の運転者側への転落を防ぐバックレストを装備する仕様とする。

### ③フォークリフト (3t) : 3台

コンテナ内での荷さばき作業を行うためのもので、これにより現在人力で行っている作業を機械化し、効率向上を図る。コンテナ内作業が可能のように、マスト高を最大2,075 mm 以下とする。

なお、ペーパーロール、ドラムなどの貨物を取り扱えるアタッチメント (ペーパーロールクランプおよびドラムクランプ) を取り付けられる仕様とする。

### ④スタックコンベヤ : 2台

援助食糧の他、復興用資材として急増しているセメントなどの袋詰め貨物のトラックへの積込み、倉庫内での積上げ作業の効率向上を図る。

本機材は屋外の高さ制限のないところでの作業にも用いられるため、機長は日本製品で対応可能な最大の9 mとする。また、屋外では電源がないため、ディーゼルエンジン発電機を各1台付属させるものとする。

## 3-3-2 基本計画

本プロジェクトにおいて調達予定の主な機材は、以下のとおりである。

表3-2 主な調達予定機材

No	機材名	仕様	数量	使用目的
1	リーチスタッカー	35t積載	1	実入り及び空コンテナの取扱
2	ターミナルトラクター (タグマスター)	40t牽引	3	実入り及び空コンテナの運搬
3	ターミナルトレーラー (タグマスタートレーラー)	40t積載	6	同上
4	フォークリフト	10t積載	2	空コンテナの取扱
5	フォークリフト	6t積載	4	一般貨物のトラックへの積込、トレーラー：倉庫間の運搬
6	フォークリフト	4t積載	4	同上
7	フォークリフト (ペーパーおよびドラム用クランプ付)	3t積載	3	コンテナ内貨物の荷さばき
8	スタックコンベア	機長：7m以上 揚程：5m以上	2	袋詰め貨物の積上

なお、上記機材はいずれも「エ」国では製造されていないため、日本製品ないしは第三国製品となる。このうち第三国製品となる機材は以下のとおりである。

表3-3 第三国調達製品

No	機材名	理由	製造国
1	リーチスタッカー	日本では製造されていないため。	フィンランド、スペイン、フランス、スウェーデン
2	ターミナルトラクター (タグマスター)	同上	ベルギー、フィンランド、ドイツ、オランダ、スウェーデン
3	ターミナルトレーラー (タグマスタートレーラー)	日本では1社しか製造しておらず、公正な入札を行うには第三国製品を参加させる必要があるため。	ベルギー、フィンランド、ドイツ、オランダ、スウェーデン

### 3-4 プロジェクトの実施体制

#### 3-4-1 組織

##### 1) 主官庁

本プロジェクトの監督官庁は運輸省海運局である。1995年11月にそれまで独立組織であった港湾公社を再編し、陸運局、海運局、民間航空局から成る運輸省の一局として発足することが国家評議会で決定された。但し、法整備・人事等は継続検討中のため、当面は港湾公社の体制で事実上業務が続行されることとなる。港湾公社及び新運輸省双方を対比した組織図を図3-3に示す。

なお、現在港湾公社本部はマッサワ港内に置かれ、首都アスマラには連絡事務所が設置されている。港湾公社としては、海運局となった後もその必要性から引続き本局

をマッサワに置く方向で検討中である。

## 2) 運営機関

本プロジェクトの運営・実施機関は、運輸省海運局の一部局であるマッサワ港湾委員会である。図3-4に現行のマッサワ港管理局と新組織となるマッサワ港湾委員会双方を対比した組織図を示す。

現行のマッサワ港管理局は、ポートマネージャー（港長）以下職員370名、契約職員22名、港湾労務者1,660名（内、約100人が機材の運転及び管理に従事）で構成されているが、本プロジェクトの機材引渡し時点では新体制に移行済みの予定であり、正規職員425名に拡充され、直接機材を取り扱う貨物業務課は170名、また維持管理面でのサポートを行う技術サービス課は84名となる計画である。

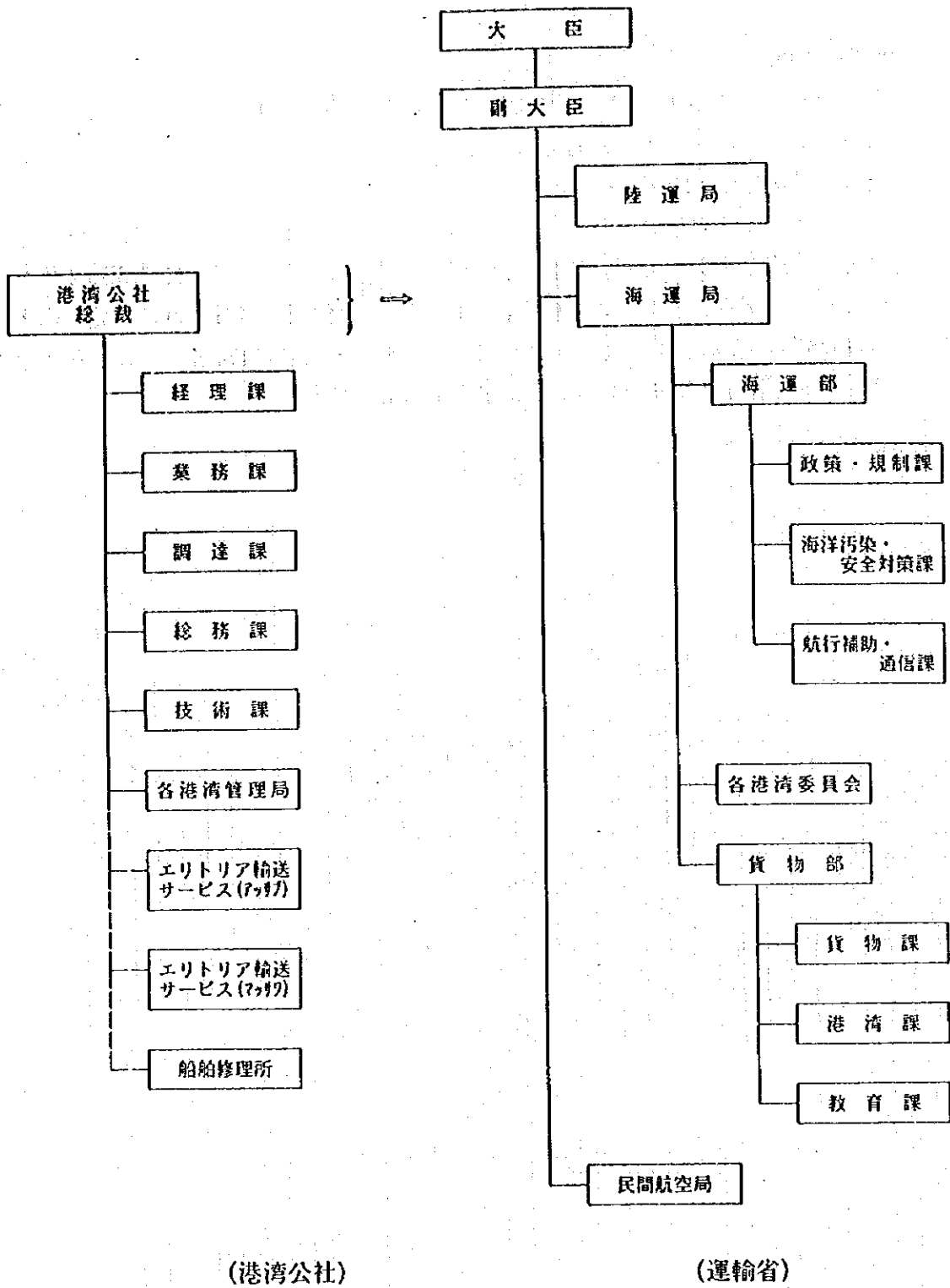
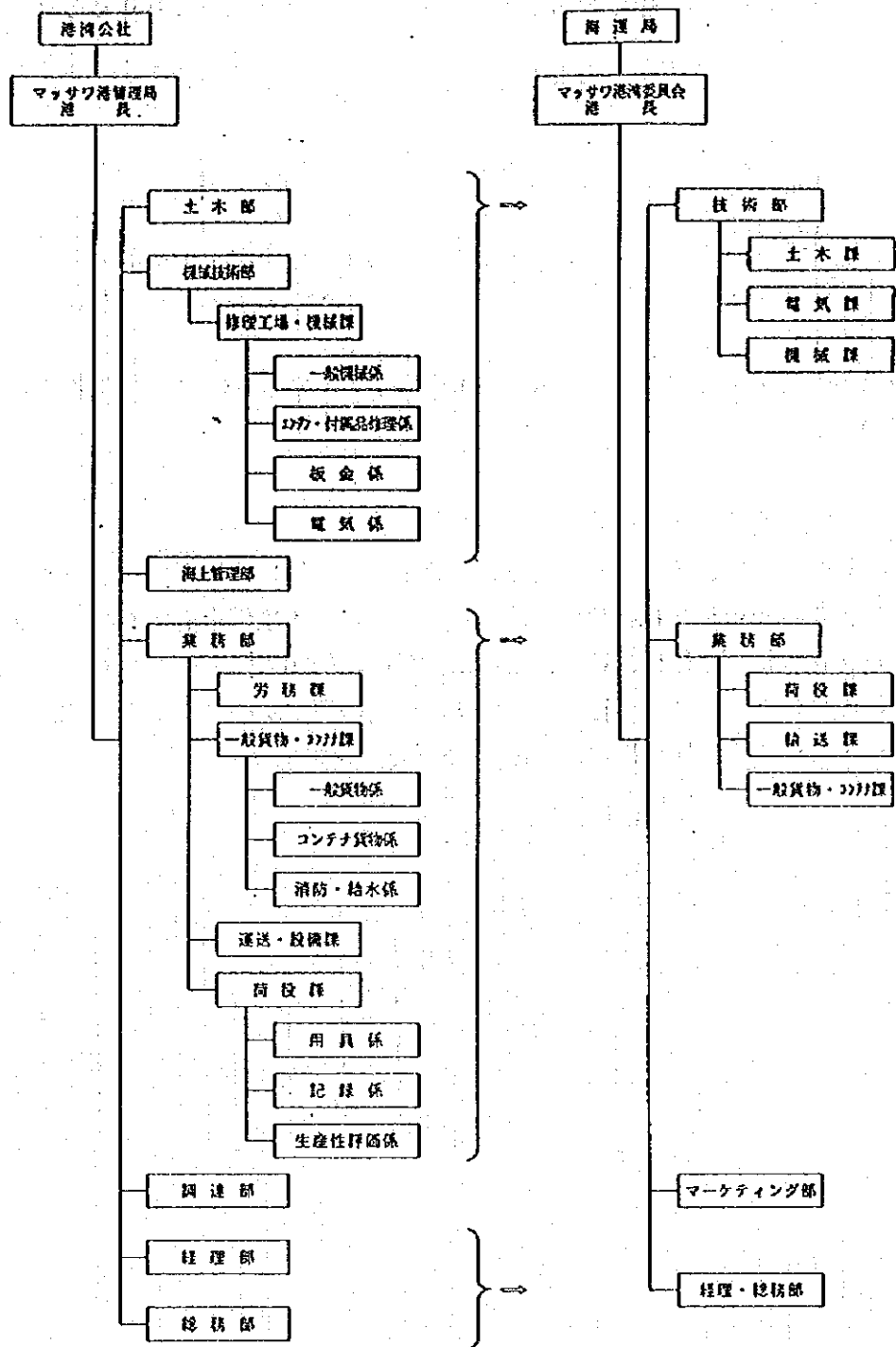


図 3 - 3 港湾公社と新運輸省の組織図





(マッサワ港管理局)

(マッサワ港湾委員会)

図3-4 マッサワ港湾管理局と港湾委員会の組織図

### 3-4-2 予 算

マッサラ港に関する過去3年間の支出ベースの予算は次のとおりである。

表3-4 マッサラ港管理局の予算

年 度	1993	1994	1995
予算額	16.9	16.0	15.6

単位：百万ブル (1US\$=6.17M)、1995年度は第3四半期まで  
出典)「質問状の回答」

1992年の国家予算が歳出ベースで350.2百万ブルであるので、その比率は5%以下となっている。

### 3-4-3 要員・技術レベル

「エ」国内には、メーカーの代理店、ディーラー等のサービス体制が皆無に等しく、機材及び施設の修理を含む維持管理は、表3-5に示す設備を有するマッサラ港管理局直営のワークショップ(機械、電気、土木の3部門、約70人)で行われている。必要な修理は全てこのワークショップで行われており、一定の整備水準は保っている。

維持・管理費の年間支出額は、毎年1.5百万ブル程度である。

表3-5 ワークショップ保有設備リスト

	機 材 名	購入年	更新年	備 考
1	旋盤	1990	2010	
2	〃	1980	1996	使用不能
3	〃	1987	1996	使用不能
4	〃	1983	1998	老 朽
5	〃	1979	2000	
6	フライス盤	1991	〃	
7	〃	1958	1998	老 朽
8	電動油圧プレス (ii)	1990	2000	
9	ボール盤	〃	〃	
10	〃	1984	1998	老 朽
11	〃	1989	2000	
12	グラインダー	1988	〃	
13	油圧フォーミングマシン	1987	〃	
14	シェーバ	1973	1996	使用不能
15	テスト機器	1974	〃	
16	噴射ポンプテスター	1991	2010	
17	バッテリー充電器	1973	1996	
18	〃	1990	〃	使用不能
19	〃	1973	〃	
20	〃	1992	2000	
21	鉄板曲げ機	〃	2010	
22	〃	〃	〃	
23	電気剪断機	1980	2000	
24	電気溶接機	〃	1996	
25	〃	1990	2000	
26	〃	〃	〃	
27	〃	〃	1996	使用不能
28	ディーゼル溶接機	〃	2000	
29	〃	〃	〃	
30	パワーマシン	1980	1996	老 朽
31	パワーカッター	〃	2000	
32	電気ドリル	〃	1996	老 朽
33	油圧ベンダー	〃	2000	
34	鉄板カッター	1990	〃	
35	〃	〃	2010	
36	鍛造機	1980	1996	老 朽
37	研削盤	1990	2000	
38	電動自動車リフト	〃	2010	
39	エアコンプレッサー	1992	〃	
40	〃	1994	〃	

出典) 港湾公社資料

## 第4章 事業計画

### 4-1 実施工程

#### 4-1-1 実施工程

実施工程は以下に示すとおりである。

表4-1 実施工程表

表-4.1 業務実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
全 期	実施設計 (約4.0ヶ月)	現地調査 □											
			入札業務 □		評価契約 □								
	調達 (約8.0ヶ月)	機材製作・調達 □							機材輸送 □				
									機材検収 □				

#### 4-1-2 相手国負担事項

無償資金協力が実施されるに際し、相手国政府には以下のような措置が求められる。

- ① 調達機材の通関および国内輸送にかかる経費の負担と速やかな実施を確保すること。
- ② 認証された契約に基づき調達される機材および役務のうち、日本国民に課せられる関税、内国税およびその他の財政課徴金を免除すること。
- ③ 認証された契約に基づいて供与される日本国民の役務について、その作業の遂行のため入国および滞在に必要な便宜を与えること。
- ④ 調達機材が、本プロジェクトの実施のために適正かつ効果的に維持され使用されること、並びにそのために必要な要員などの確保を行うこと。また、無償により負担される経費を除き本プロジェクトの実施のために必要な維持管理費全ての経費を負担すること。
- ⑤ 日本国内の外国為替公認銀行と銀行取り極めを締結すること、並びに支払授權書を発行すること。

## 4-2 概算事業費

### 4-2-1 概算事業費

概算事業費の内訳を表4-2に示す。

#### (1)日本側負担経費

表4-2 日本側負担経費

区 分	金額 (億円)	備 考
機 材 費	1.77	
機材費	1.68	
輸送梱包費	0.09	
設計監理費	0.29	
実施設計費	0.24	
施工監理費	0.05	
合 計	2.06	

#### (2)「エ」国負担経費

なし

#### (3)積算条件

- ①積算時点 平成7年2月
- ②為替交換レート 1US\$ = 97円  
1Birr = 16円
- ③施工期間 実施設計および機材調達の期間は、実施工程に示した通りである。

## 4-2-2 維持・管理計画

### (1)維持・管理体制

本計画による機材の調達には、現有機材のうち不良(BAD)及び稼動可(FAIR)とされる機材の更新が含まれている。したがって、本計画により増加する機材の台数(増分=調達予定台数-稼動可-不良)は表4-3のようになる。各機材毎にみれば1~3台の増加であり、本計画の実施により維持管理費の大幅な負担増となることはないと考えられる。

また、リーチスタッカーを除けば、「エ」国側においてすでに保有している機種ばかりであり、新たな要員増や技術レベルの向上などを特段に必要とするものではないことから、現状の維持・管理体制により十分対処できるものと考えられる。

表4-3 本計画による機材の増分

機材名	調達予定台数	現有台数				増分
		合計	良好	稼動可	不良	
リーチスタッカー	1	0	-	-	-	1
ターミナルトラクター	3	2	1	1	-	2
ターミナルトレーラー	6	9	9	-	-	6
フォークリフト(10t)	2	1	-	1	-	1
フォークリフト(6t)	4	6	5	-	1	3
フォークリフト(4t)	4	6	4	-	2	2
フォークリフト(3t)	3	6	5	1	-	2
スタックコンベヤ	2	1	-	-	1	1

\*質問状への回答より作成

(2)更新年限

本プロジェクトで対象となる機材の更新年限すなわち耐用年数は、年間稼働日数、日間稼働時間、気温・湿度などの気象条件、維持管理のレベルなど調達後の「エ」国の事情に大きく左右されるため、現時点での決定は極めて困難である。そこで本計画では、建設省建設経済局建設機械監修「建設機械等損料算定表」に示されている、調達予定機材に類似した機材の耐用年数をもって更新年限とする(表4-4)。

なお「損料算定表」では、耐用年数を「通常の維持修理を加え、かつ機械本来の用途用法の下で、通常予定される機械の効用の持続年数(寿命)」としている。

表4-4 調達機材の耐用年限

調達機材名	建設機材等損料算定表のデータ		備考
	参照機材名	耐用年数	
リーチスタッカー	トラッククレーン(油圧式)	8	
ターミナルトラクター	トラック	5	
ターミナルトレーラー	トレーラー(セミ)	6	
フォークリフト類	フォークリフト	6	
スタックコンベヤ	ベルトコンベヤ(ダム用)	4	

### (3)維持・管理、修理の経費

維持・管理、修理経費の概算は、表4-3に示した本計画による機材の増分を対象として、前記「損料算定表」に示される考え方を準用し、1年当りの年間の経費として算出するものとする。

「損料算定表」では、機械経費の構成を以下のとおりとしている。

- ・機械損料（償却費、維持修理費、管理費）
- ・運転経費（燃料・油脂及び電力料、運転労務費、消耗部品費、雑品費）
- ・組立解体費
- ・輸送費
- ・修理施設費

このうち、本計画実施後に発生する主な経費は、下線を付した4項目と考えられる。

#### ①参照機材

経費の概算にあたって、各項目の費用率は「損料算定表」を参考にするものとし、本計画で調達予定の機材と、「損料算定表」から参照する機材との関係は、表4-4に示したとおりである。

#### ②維持修理費

維持修理費率は、機械の耐用年中（寿命の間）に必要となる維持修理費総額の基礎価格に対する割合であり、維持修理費は、機械の効用を持続するために必要な整備及び修理の費用で、運転経費に含まれる消耗部品費は除かれる。また、本計画によって調達する予備部品は2年分とする。

したがって、維持修理費は（耐用年数-2年）の間に発生するものとして、これを耐用年数で割り戻し平均の年間維持修理費とし、次式のように算出した。算出結果は表4-5に示した。なお、基礎価格はメーカーからの見積価格に割引率を考慮したものをを用いた。

$$\begin{aligned} \text{年間維持修理費} &= \text{基礎価格} \times \text{維持修理費率} \times \text{台数} \\ &\quad \times \left| (\text{耐用年数} - 2 \text{年}) \div \text{耐用年数} \right| \div \text{耐用年数} \end{aligned}$$

表4-5 年間維持修理費

調達機材名 （「損料算定表」参照機材）	基礎価格 （千円）	維持修理 費率 （%）	対象 台数	耐用年数 （年）	維持修理費 （千円）	年間維持修理 費 （千円）
リーチスタッカー （トラッククレーン・油圧式）	35,890	25	1	8	6,729	841
ターミナルトラクター （トラック）	7,443	40	2	5	3,573	715
ターミナルトレーラー （トレーラー・セミ）	2,049	35	6	6	2,869	478
フォークリフト（10t） （フォークリフト）	19,136	30	1	6	3,827	638
フォークリフト（6t） （フォークリフト）	3,482	30	3	6	2,089	348
フォークリフト（4t） （フォークリフト）	2,199	30	2	6	880	147
フォークリフト（3t） （フォークリフト）	2,133	30	2	6	853	142
スタックコンベヤ	3,039	5	1	4	152	19
合 計						3,328

本計画によって調達する予備部品費は、以下の通りとした。

予備部品（スペアパーツ）は2年分を計上するものとし、機材本体CIF価格に対する比率は、「損料算定表」に示される維持修理費率および耐用年数を基礎に、以下の点を勘案し車輛系の機材は10%とした（表4-6）。また、スタックコンベヤは自走する機材ではなく車輛系機材に比較し損耗が少ないため、最小限のスペアパーツ計上することとし、5%とした。

- a. 上記の維持修理費率には部品以外の維持修理に係る技術者の人件費なども含まれているため、維持修理費率を減ずる必要がある。
- b. 調達機材は港湾において使用されるもので、塩分による腐食などの損耗が予想されること、世界の酷暑地帯と呼ばれる過酷な気象条件、構内の舗装状態が不十分な条件、および近い将来貨物量の増加が予想されるという条件のもとで使用されることなどから、維持修理費率は一般の建設機械に比べ割増しを考慮する必要がある。



表4-6 予備部品費率

機 材 名	建設機材等損料等算定表			2年分の 算定値 (%)	今回 採用値 (%)
	参照機材名	耐用 年数 (年)	維持修 理費率 (%)		
リーチスタッカー	トラッククレーン (油圧式)	8	25	6.3	10
ターミナルトラクター	トラック	5	40	16.0	
ターミナルトレーラー	トレーラ (セミ)	6	35	11.7	
フォークリフト類	フォークリフト	6	30	10.0	

③管理費

管理費は、機械の保有に伴い必要となる公租公課、保険料、格納保管費等の経費で、年間管理費率は1年間に必要な機械の管理費の基礎価格に対する割合である。その構成は以下の通りである。

- ・保険料 (自動車損害賠償責任保険、対人・対物保険及び車両保険)
- ・税金 (自動車税、固定資産税、重量税及び自動車取得税)
- ・格納保管等経費 (機械の格納経費、格納施設の費用、機械運用管理の事務費及びオペレータ経費 (運転労務費に含まれる部分を除く))

このうち、機械運用管理の事務費及びオペレータ経費以外は「エ」国においては不必要あるいは無視し得る程度のもと考えられるので、年間管理費率は一律に1%を計上するものとする (表4-7)。

表4-7 年間管理費

調達機材名 (「損料算定表」参照機材)	基礎価格 (千円)	年間管 理費率 (%)	対象台数 (台)	年間管理費 (千円)
リーチスタッカー (トラッククレーン・油圧式)	35,890	1	1	359
ターミナルトラクター (トラック)	7,443	1	2	149
ターミナルトレーラー (トレーラー・セミ)	2,049	1	6	123
フォークリフト (10t) (フォークリフト)	19,136	1	1	191
フォークリフト (6t) (フォークリフト)	3,482	1	3	104
フォークリフト (4t) (フォークリフト)	2,199	1	2	44
フォークリフト (3t) (フォークリフト)	2,133	1	2	43
スタックコンベヤ	3,039	1	1	30
合 計	-	-	-	1,043

#### ④燃料費

荷役機材の年間運転時間は表3-2に示される接岸時間(2,973.25 hr)と仮定する。燃料消費率は、「損料算定表」に示されている中から類似機材のものを参考とする。また、機関出力はメーカーカタログ値によった。燃料(軽油)の現地単価は30円/ℓとする。

以上により、年間燃料消費量を表4-8のように算出した。これより、年間の燃料費は以下ようになる。

$$\begin{aligned} \text{年間燃料費} &= \text{年間燃料消費量} \times \text{燃料現地単価} \\ &= 267,957 \text{ ℓ/年} \times 30 \text{ 円/ℓ} \\ &= 8,038,710 \text{ 円} \end{aligned}$$

表4-8 年間燃料消費量

調達機材名 (「損料算定表」参照機材)	燃料消費率 (ℓ/PS・h)	馬力 (PS)	年間運転時間 (hr)	対象台数 (台)	年間消費量 (ℓ)
リーチスタッカー (ホイールクレーン)	0.077	288	2,973.25	1	65,935
ターミナルトラクター (トラック)	0.040	182	ℓ	2	43,290
ターミナルトレーラー	-	-	ℓ	6	-
フォークリフト(10t) (ホイールクレーン)	0.077	150	ℓ	1	34,341
フォークリフト(6t) (ホイールクレーン)	0.077	82	ℓ	3	56,319
フォークリフト(4t) (ホイールクレーン)	0.077	85	ℓ	2	38,920
フォークリフト(3t) (ホイールクレーン)	0.077	53	ℓ	2	24,268
スタックコンベヤ (ベルトコンベヤ)	0.219	7.5	ℓ	1	4,884
合 計				-	267,957

#### ⑤消耗部品費

消耗部品は、機械の構成部品のうち、作業目的物と直接接触し、かつ、取替が比較的容易な部品で、破損又は、損耗の度合いが作業条件に応じて大きく変化するものをいう。

ここでは、消耗部品費としてタイヤの損耗費及び補修費を、スタックコンベヤ以外の車両系機材について計上するものとし、「損料算定表」に示されるダンプトラック(6~7t)の地盤条件が「普通」の場合の値を参照する。算定結果は以下の通りである。

$$\begin{aligned}
 \text{年間消耗部品費} &= \text{損耗費及び補修費} \times \text{稼働時間} \times \text{対象機材台数} \\
 &= 196 \text{ 円/時間} \times 2,973.25 \text{ 時間} \times 17 \text{ 台} \\
 &= 9,907 \text{ 千円}
 \end{aligned}$$

以上の諸経費を合計すると、

$$3,328 + 1,043 + 8,039 + 9,907 = 22,317 \text{ (千円)}$$

となる。

上記年間維持管理費は、現在の「マ」港湾局維持管理費支出年間約1.5百万ブル (23.9百万円) を大きく上廻るものであるが、調達予定機材の稼働による料金収入を概算すると、表4-9に示すように約55.8百万円となり、年間維持管理費を十分に賄えると考えられる。

表4-9 調達機材による料金収入

対象機材	調達台数	増加台数	使用料金 (US\$/hr)	年間稼働時間 (hr/year)	年間使用料 (US\$/year)	備考
リーチスタッカー	1	1	65.50	2,973.25	194,747.88	
ターミナルトラクター	3	2	17.85	2,973.25	106,145.03	
ターミナルトレーラー	6	6	1.70	2,973.25	30,327.15	
フォークリフト (10t)	2	1	12.50	2,973.25	37,165.63	
フォークリフト (6t)	4	3	12.50	2,973.25	111,496.88	
フォークリフト (4t)	4	2	8.95	2,973.25	53,221.18	
フォークリフト (3t)	3	2	7.15	2,973.25	42,517.48	
合計 (百万円)	—	—	—	—	575,621.23 (55.8)	

注1) 使用料金は、港湾公社作成の改訂料金表による。

注2) 年間稼働時間は、表3-2の接岸時間 (2,973.25 hr) と仮定した。

## 第5章 プロジェクトの評価と提言

### 5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果

#### (1) 妥当性の検証

本プロジェクトは、首都アスマラを擁し人口の大半が集中する北部エリトリアを対象に、同地域への唯一の物資供給拠点と言えるマッサワ港の港湾機能を独立戦争時の疲弊した状態から回復させることにより、食糧、セメント、各種生活物資などの供給基盤を確保し、帰還難民（約75～100万人と推定）や一般住民の生活改善に緊急に対応しようとするものである。「エ」国政府はその復興開発計画の中で、各種インフラの機能回復を最優先課題の一つに掲げており、その中でも港湾を中心とする交通インフラの整備、特にマッサワ港の再開港をトップ・プライオリティとしている。本プロジェクトはこの第一段階として、現有施設の有効活用を図るために荷役用機材の整備に焦点を当てたものであり、時宜を得たものと判断される。

その実施（維持管理、運営）については、担当機関である港湾公社の資金、技術者、組織体制などの面においても、従来と比較して過度の負担が発生するものではなく、また基本的に既に使用実績のある機材の代替あるいは一部増強であることから、維持管理上無理のない適正な内容となっている。

なお収益性の面では、港湾荷役の一般的事業形態として港湾公社は荷役用機材の使用料を船会社から徴収しており、公社が直営で行っている施設の補修（荷捌き場の舗装改修など）や機材の修理にこれら徴収金は充当されている。本プロジェクトによる供与機材も使用料の形で港湾公社に収入をもたらすこととなるが、その規模からしても当該機材の維持管理・更新に期待できる以上にはならないものと考えられる。

以上から、本プロジェクトは我が国の無償資金協力案件として効果の大きい妥当なものであると考えられる。

#### (2) 裨益効果

本プロジェクト実施による直接効果は次の通りである。

- ①リーチスタッカーを調達することで、コンテナの集積可能個数が1～3割程度増大する。
- ②ターミナルトラクターおよびターミナルトレーラーの調達により、コンテナ船の荷下ろし作業時間が現在の2分の1～3分の1に減少する。
- ③「エ」側は1996年に2,000個のパレット輸入を予定しているが、これに加え本プロジェクトにより各種のフォークリフトを調達することで、現在は取扱貨物の3分の1程度にとどまっているパレタイジングシステムの徹底化が図られ、取扱貨物の破損件数の減少と作業時間の短縮が期待できる。

## 5-2 技術協力・他ドナーとの連携

本プロジェクトに関連するわが国に対する技術協力要請はなされていないものの、マッサワ港整備の重要性についてはわが国以外のドナーからも多くの理解を得、前述のように世界銀行（港湾再開発計画策定）、EU（オープンシェッド建設）、ドイツ（港湾運営管理の技術協力）、イタリア（フォークリフト供与）、オランダ（タグボート供与）などが援助を実施もしくは協議中である。

この中で特にドイツが実施中の技術協力は、港湾公社の荷役物流の効率化、組織体制の改善などを目標としており、本プロジェクトとの相乗効果が期待される。具体的には、本プロジェクトにより調達される荷役用機材の最適な運用を図る上でのソフト面での制約条件の改善、即ち港湾スペースの有効活用、特にコンテナの配置・集積計画の策定、船舶からの荷下ろし～コンテナ・ヤードへの集積～積み荷の仕分け～通関～目的地への搬出といった一連の物流システムの効率化などが挙げられる。

なお、本格的な港湾施設整備については世界銀行との間で現在協議中であり、当面は現在の施設の状況・規模を前提に荷役サービスの量的・質的向上を目指すことになる。

## 5-3 課題

本プロジェクトの実施により港湾荷役機能改善に多大な効果が期待されると同時に、独立戦争からの復興を最大の課題とする「エ」国において、帰還難民をはじめとする一般住民への食糧、生活必需品、復興用資材の安定的かつ効率的な供給に寄与する本プロジェクトを無償資金協力により実施することは、極めて妥当性が高いと判断される。さらに、運営管理面においても、港湾公社の体制は人員・資金ともに、供与機材の内容や規模、また機材使用料の徴収を維持管理に充当できることから対応できる範囲と考えられる。

しかし、戦争直後の復興期にあたることから、種々の面で不断の改善努力が必要であることも当然である。現在ドイツの協力で行われている港湾運営管理技術の向上は的を得たものであり、港湾公社側の真摯な取り組みが今後とも望まれる。このソフト面での改善が進めば、本プロジェクトの調達機材はさらに効果的に利用されるであろう。

また、協力開始後間もないことから、「エ」国政府はわが国の無償資金協力事業の諸制度に十分なじんではないと考えられる。機材の円滑な調達を図るため、実施段階での細やかなフォローが望まれる。



## 添付資料

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





エリトリア国マッサワ港機材整備計画簡易機材調査  
調査団員リスト及び調査日程

1. 調査団員リスト

機材・調達計画1 小野 仁 規 (財) 日本国際協力システム  
 機材・調達計画2 高橋 威 (財) 日本国際協力システム  
 機材・調達計画3 菅原 俊 雄 (財) 日本国際協力システム

2. 調査日程

日順	月日	曜	行 程	調 査 内 容	宿 泊 地
1	11/4	土	東 京 ⇒ ロンドン	移動 (JL401) 11:45 ⇒ 15:45	ロンドン
2	15	日	ロンドン ⇒ アスマラ	移動 (ET761) 8:55 ⇒ 18:55	アスマラ
3	16	月	アスマラ ⇒ マッサワ	港湾公社連絡事務所訪問、移動 (車)	マッサワ
4	17	火		港湾公社協議、現地調査	マッサワ
5	18	水		港湾公社協議	マッサワ
6	19	木		港湾公社協議、WFP訪問	マッサワ
7	110	金		港湾公社協議	マッサワ
8	111	土		現地調査、資料整理	マッサワ
9	112	日		資料整理	マッサワ
10	113	月		G T Z 懇談	マッサワ
11	114	火		港湾公社協議、ミニッツ案協議	マッサワ
12	115	水	マッサワ ⇒ アスマラ	港湾公社協議、移動 (車)、 総裁との最終協議	アスマラ
13	116	木		調達事情調査	アスマラ
14	117	金		大統領府協議及びミニッツ署名	アスマラ
15	118	土	アスマラ ⇒ アディスアベバ	移動 (ET501) 13:30 ⇒ 14:30	アディスアベバ
16	119	日		資料整理	アディスアベバ
17	120	月		J I C A 事務所・大使館報告	アディスアベバ
18	121	火		調達事情調査	アディスアベバ
19	122	水	アディスアベバ ⇒ ロンドン	移動 (ET732) 14:05 ⇒ 20:40	ロンドン
20	123	木		J I C A 事務所表敬、調達事情調査	ロンドン
21	124	金		調達事情調査	ロンドン
22	125	土		報告書準備	ロンドン
23	126	日		報告書準備、調達事情調査	ロンドン
24	127	月	ロンドン ⇒	調達事情調査、移動 (JL402) 19:00 ⇒	機内泊
25	128	火	⇒ 東 京	⇒ 15:40	帰国

面会者リスト

港湾公社 (Ports Authority)

Mokonon HABTEZION	Director General
Alemseged ZEROM	Legal Advisor & Liaison Officer
Ghirma BERHANE	Head of Engineering Division
Ghebremedhin HABTE	Head of Planning & Programming PA
Zewenghiel SEIUM	Statistician

マッサワ港管理局 (Massawa Port Administration)

Araia TSEGAI	Port Manager
Berhane FASSIL	Head of Mechanical Division

大統領府マクロ政策・国際経済協力局 (Macro Policy & Int'l Econ. Co-op)

Berhane ABREHE	Director General
Teame TEWOLDE-BERHAN	Head of International Economic Co-operation
Efrem TESFAI	Multilateral Org's & Japan America - Desk

国連WFP

Capt.Renato P.AMBROCIO	Port Captain
Tesfay AREGAI	Port Assistant

G T Z (Uniconsult)

Capt.Dirk BATTERMANN	Senior Port Consultant
Capt.Klaus J.REINKE	Manpower Development & Training Expert

在エテオピア日本国大使館

浜田 泰弘	特命全権大使
宮田 健二	参事官
大蔵 啓	一等書記官
酒井 洋一	二等書記官
桐原 稔	三等書記官

JICAエテオピア事務所

松谷 広志	事務所長
吉村 稔	所員

JICA英国事務所

中村 三樹男	事務所長
黒川 清登	所員

5. 参考資料リスト

NO.	資料名	形状	枚数	備考
1	質問状への回答	A4	26	入港船記録（'94年10月～'95年3月）12枚含む
2	マクロポリシープラン（港湾セクター）	A4	1	
3	運輸省の新組織図	A4	1	
4	海運局（旧港湾公社）の新組織図	A4	1	
5	マッサワ港平面図	A3	1	
6	港湾海運局一般情報	A4	28	
7	マッサワ港貨物取扱量経年記録	A4	5	
8	気象資料抜粋（気温、降雨）	A4	2	
9	WFP援助物資取扱量記録	A4	26	
10	エリトリア全図	A1	2	
11	アスマラ市街地図	A1	2	









JICA

LIB