

第1章 要請の背景

第1章 要請の背景

1993年独立したエリトリアにとって、長期に渡る戦乱により荒廃した国土の復興は緊急の課題である。エリトリア政府は1993年復興計画（Recovery and Rehabilitation Program for Eritrea : RRPE）を策定し、生産活動の促進、社会基盤整備を最重点施策として推進している。

同国の道路輸送は旅客・貨物輸送全体の98%を占めるが、国の管理する道路網延長5,964 kmの内舗装道路は8.4%に過ぎない。また、戦争による破壊、長期に渡り維持管理がほとんど施されなかったことによる損壊等のため、現在良好な通行が確保できる道路は首都アスマラとマッサワを結ぶ路線、およびその他二・三の主要路線の一部区間に限られている。

エリトリア建設省道路局は1993年、道路網整備のための短期、中期、長期計画を策定している。短期計画は、戦災あるいは雨期の崩壊・流失等により通行不能となった主要道路の緊急復旧と位置づけられる。一方、中長期計画は将来の社会経済開発計画を考慮した路線の整備である。いずれもアスマラを中心とする東西および南北主要幹線道路の整備を主目的としている。

当該計画対象のメンデファラ - バレンツ道路は、マッサワ港から首都アスマラを経てスーダン国境に至る東西幹線南路の主要区間を構成している。北路線はアスマラ - ケレン - アクロダットを経て、バレンツで南路線と合流する。同路線は、世銀の資金援助によりマッサワ - ケレン間が、また独自資金によりケレンより40 km地点までアスファルト舗装整備されている。バレンツまでの残区間約115 kmは、かつてのマカダム舗装が著しく損壊した道路であり、時速10 - 20 km程度しか走行できない。一方、南路線は、アスマラ - メンデファラ区間は舗装整備、メンデファラより100 km区間は砂利道整備されているが、バレンツまでの残り区間約100 kmは土道であり雨期には通行不能となる箇所が続出する。また、バレンツを経て、スーダン国境に至るバレンツ - テッセニ道路は損壊が著しく、時速10 - 20 km程度しか走行できないばかりでなく、落橋・路肩の流失等により極めて危険な箇所が多い。従って、現在までのところ、スーダンへの信頼できるアクセスは無いと言える。

対象道路沿線は、年間降水量も700mm以上と比較的多く、年間を通じて温暖な地域で農業・牧畜に最適であるため農業開発ポテンシャルが高く、輸出用換金作物の栽培とともにスーダンからの帰還難民の定住候補地として計画されている。スーダンへの旅客・貨物輸送のためのアクセスを確保し、国内産業（繊維、セメント、漁業、等）の開発、輸送業を促進する意味から本路線の整備は、マッサワ - アスマラ道路の整備とともに最優先順位が与えられている。

対象道路の重要性に鑑み、エリトリア政府は西暦2000年までの開通を目指して、1994年以来独自資金により工事を進めている。工事は直営方式で行われており、National Service等による重点的な役務提供に加え資機材の優先的な投入がなされている。しかしながら、工事に必要とされる建設機械は必要機種が不足しているばかりでなく、絶対数の不足から工事進捗が著しく阻害されているのが現状である。

このようなことから、エリトリア政府は工事遂行に必要とされる以下の建設機材を日本政府に

要請した。

グレーダ（8台）、ブルドーザ（7台）、ローダ（10台）、ローラ（8台）、ダンプトラック（10台）、アスファルトデストリビュータ（4台）、水タンカー（8台）、燃料タンカー（5台）、可動ワークショップ（5台）、ピックアップトラック（10台）、フラットトラック（2台）

第2章 プロジェクトの周辺状況

第2章 プロジェクトの周辺状況

2.1 道路サブセクターの開発計画

2.1.1 上位計画

(1) 道路網整備計画

建設省の短期、中期、長期道路整備計画はそれぞれ以下のとおりである。

短期計画

緊急に復旧を必要とされる路線・区間は以下のとおりである。

アスマラーマッサワ道路 (105 km)	EU77707により機材調達	拡幅・オーバーレイ実施中
アスマラーケレン道路 (91 km)	IDA 資金	拡幅・オーバーレイ実施中
ケレンーアクロダット道路 (82 km)	独自資金	改良中
アクロダットーバレンツ道路 (65 km)	改良計画	中、資金源未定
バレンツーテッセニ道路 (スーダン国境) (120 km)	IDA 資金	により F/S 実施予定
アスマラーメンデファラ道路ーアデイケイエチオピア国境	改良計画	中、資金源未定
メンデファラーバレンツ道路 (200 km)	独自資金	改良実施中
ネファシットーデケメハラーテライムニ道路	改良計画	中、資金源未定

中期計画

緊急復旧対象道路（短期計画）に続く中期改良計画対象路線は以下の通りである。

マッサワーアッサブ道路	F/S の実施を検討中
メンデファラーアデイケイ (エチオピア国境)	F/S の実施を検討中
ケレンースララ (スーダン国境)	F/S の実施を検討中
ケレンーネクファーシェンケレ (スーダン国境)	F/S の実施を検討中

長期計画

将来の改良計画対象路線として以下の目標がある。

マッサワーカロラ道路	F/S の実施を検討中
------------	-------------

(2) 道路セクター技術計画 (Road Sector Engineering Project: RSEP)

戦乱期間中の避難民の国外への逃避は、同国の人的資源面においても多大の損害を与え、政府組織の能力は極めて制限された状態から未だ回復していない。このような背景から、

1996年政府は世銀の援助による道路セクター技術計画（RSEP）を開始した。RSEPは、インフラ整備に係る2件の調査および政府組織の能力向上のための計画を主な内容としており、主要項目は以下のとおりである。

インフラ整備分野

- ・ 同国南西部地域の社会・経済開発にとって極めて重要なケレンーバレンツテッセニ道路およびメンデファラーバレンツ道路2路線のF/S、環境評価およびD/D。整備計画最適案の策定、特に、新設とするかリハビリテーションとするかの経済評価。
- ・ 全国橋梁状況調査。非破壊試験等による強度、許容載加重の評価および復旧案の策定。

技術能力向上分野

- ・ 工事契約管理能力の向上
- ・ 機械スペアパーツ調達管理能力の向上
- ・ 機械修理・整備能力の向上

現行の政府直営による工事実施形態を、将来的に民間請負方式に移行することは、政府の道路行政の基本方針の一つである。上述の工事契約管理能力の向上は、請負業者の委託に係る選定、入札、評価、契約等の規準の策定とともに、実務部門の訓練・育成を目的としている。

当該計画は、対象道路整備のための政府直営事業に対する機材供与であり、民間請負方式が採用される場合、当該計画の基本構想と齟齬を来すことになる。しかしながら、現在の状況は、民営化に対応できる体制の整備を開始する段階であり、また、民間建設産業についても現在までのところ建設工事の請負ができるまでには育っていないことから、現行の直営事業は相当期間継続して行われるものと判断される。

この点に関しては、RSEP策定段階で十分認識されており、そのために、道路局職員を対象とした、機材修理・整備能力の向上のための訓練計画がRSEPの主要な柱とされていることから確認できる。アスマラーマッサワ道路整備事業に対するEUの援助（世銀との協調融資）は実質的には直営事業に対する機材供与である。また、IDAは道路局ケレンおよびバレンツ地方事務所のワークショップを含む道路維持管理ユニット確立に対して資金援助している。

2.1.2 財政事情

エリトリアの社会経済事情を添付資料4に示す。

2.2 他の援助国、国際機関等の計画

対象道路に関する他の援助国、国際機関の関与は、1994年EUの援助による予備的なフィージビリティ調査（以降プレF/S）があるのみである。同プレF/Sでは当該道路の改良計画に対してフィージブル（IRR15%）としているが、交通量増加、沿線の開発ポテンシャルの設定が楽観的に過ぎるとのEUのコメントが同最終報告書でなされている。

IDAは当該路線の重要性を認識しており、中期的視点に立った整備計画策定のため、当該メンデファラーバラツ道路およびケレン・アクロダット・バレンツ・テッセネ（スーダン国境）道路のF/SおよびD/Dに対して資金援助の予定であり、コンサルタント調達のための公示が近々なされる予定である。TORによると、同スタディーはF/Sに4ヶ月、D/Dに9ヶ月を予定している。

同調査により、現在必ずしも効率的とは言えない道路改良工事実施方法が改善され、ひいては当該無償資金協力により導入予定の機材の効率的な運用がなされるものと判断される。

2.3 我が国の援助実施状況

日本のエリトリアに対するODAは、1993年独立以来、国内避難民向け食料援助、食料増産援助の他、マッサワ港機材整備計画（機材供与）がある。対建設省としては、建設機械分野の技術協力専門家が道路局に派遣されている。本専門家により、道路局所有機材の維持管理システムの整備が進められており、当該計画で導入が予定されている機材の導入後の維持管理に関しても問題ないものと判断される。

2.4 プロジェクト・サイトの状況

2.4.1 自然条件

対象道路は標高1000m-2000mに位置し、年間降雨量500mm-700mm、年平均気温20℃-30℃の半乾燥気候である。対象道路200kmは起点メンデファラ（標高約2000m）より終点バレンツ（標高900m）に至る全区間、一部の河川流域を除いて概ね急峻な山岳または丘陵地帯を通過している。沿道の地形、土質の概況は表2.1に示すとおりである。

表 2.1 対象道路の区間別地形・土質の概要

区 間	地 形	路床土土質
0 km - 5 km	平地	褐色シルト系粘土、時に玄武岩礫質
5 km - 11 km	丘陵	赤褐色粘土系シルト
11 km - 38 km	山地	岩、礫質
38 km - 44 km	丘陵	暗褐色シルト系粘土
44 km - 49 km	山地・丘陵	薄赤褐色粘土系シルト
49 km - 60 km	山地・丘陵	白色粗粒砂質
60 km - 68 km	山地・丘陵	岩質
68 km - 87 km	山地・丘陵	風化岩（片岩・粘板岩）質
87 km - 100 km	山地・丘陵	薄褐色粘土系シルト
100 km - 110 km	山地・丘陵	岩質
100 km - 139 km	主に平地、時に起伏	薄赤色粘土系シルト
139 km - 150 km	主に平地、時に起伏	暗褐色シルト系粘土
150 km - 154 km	主に平地、時に起伏	薄褐色粘土系シルト
154 km - 158 km	主に平地、時に起伏	暗褐色粘土
158 km - 171 km	主に平地、時に起伏	暗褐色粘土質
171 km - 180 km	山地・丘陵	薄赤褐色粘土系シルト、時に暗褐色粘土
180 km - 200 km	平地	薄赤褐色粘土系シルト、時に暗褐色粘土

出典：フィージビリティスタディ報告書

2.4.2 社会基盤整備状況

対象道路の起点であるメンデファラは、首都アスマラからエチオピア国境に続く幹線道路上、アスマラより約 58 km に位置する。メンデファラまでは車道幅員 7 m 程度のアスファルト表面処理道路であり、車両の走行は良好と言える。メンデファラは南部州州都であり、電気、通信施設は整備されている。

メンデファラから対象道路中間点マイラムまでの約 110 km 区間は急峻な山岳地帯を縦貫しているが、砂利道整備されており、旅客・貨物いずれも日に数便の連絡がある。途中集落として、アデグレット、アレザ、マイデマ、コキ等数ヶ村があるに過ぎない。人家は山岳中に散在して見受けられる。マイラムからバレンツまでは比較的平坦であるが、土道であり、雨期には通行不能となる箇所が続出する。沿線は比較的降水量（年間 700mm 以上）も多く、温暖な気候のため農業に最適であり、したがって農業開発のポテンシャルが高く、特にブシュカ農業開発センターを中心として積極的な開発が計画されている。全沿線を通じて、電気、通信などの公共サービス施設は無い。

2.4.3 既存道路・機材の現状

(1) 道路の現状

現在の道路状況は、起点より約100 kmにあるマイラムキャンプまでは、土工事により発生した良質の土砂・砂利を利用して下層路盤まで概ね終了している。急峻な山岳区間の平面線形の一部修正・拡幅等の必要は認められるが、通常の走行に支障をきたす程度ではない。特に、90 kmより現在土工事が行われている105 km区間は、大幅な路線変更により走行性は著しく改善されている。

110 kmより171 kmまでの区間はほとんどは平坦であるが、場所によっては起伏した地形がある。土質は褐色粘土系シルトである。154 kmからバレンツまでの区間は大幅な路線変更が予定されており、本変更により約4 kmの短縮が可能である。

ブルドーザによる土工、発生材を利用した下層路盤工、および労働集約形の石積みによるカルバート・橋梁工事等の主力は、現在起点メンデファラより100 km-110 kmを施工中である。また、途中急峻な山岳区間の一部については拡幅のための石積み擁壁工事を施工中である。（上記100 km区間は一応下層路盤までは施工されているが、拡幅・道路線形の修正、横断排水施設の改善の必要な箇所はかなり見られる。）

しかしながら、技術的観点からは、詳細設計・その他調査の不在のまま工事が進められており、このため必要以上の施工をしている部分がある一方、再度修正・やり直しの必要な部分がある等、いわば無駄の多いやり方と言える。また、工事管理要員の不足はこの無駄を更に助長している。ただし、工事のやり方自体は丁寧であり、現有技術レベルの範囲において、品質には相当の努力が払われていることがうかがえる。

(2) 現場で稼働中の機材の現状

エリトリア側は約3年前に対象道路の工事を開始しており、必要機材については独自に調達してきた。現在サイトで稼働している建設機材の主なものは以下のとおりであるが、土工機材および構造物建造のためのコンクリートミキサがその総てであり、機種・台数は不十分である。また、上層路盤用骨材およびアスファルト表面処理用骨材生産のためのストーンクラッシャ、アスファルト散布機材、骨材散布機材は全くない。

ブルドーザ	CAT D8H、FIAT FD20等	4台
ホイールローダ	LIEBFEL 223HP	1台
モータグレーダ	CAT 14G	1台
散水車	IVECO 13000 lt	3台
コンクリートミキサ	可動式	2台
移動修理車		1台
ストーンクラッシャ	15 ton/h	1台

(コンクリート骨材生産用、起点より75 km 地点)

建設機械維持管理に関しては、日常点検・整備、フィルター等消耗部品の交換、その他軽度の修理はサイトで行っている。現在メンデファラより約100 km 地点のマイラムにキャンプがあり、移動修理車1台を常駐させている。サイトにて不具合の原因を特定できない場合は、道路局メンデファラ事務所のメカニックを派遣して点検・修理に当たらせるが、必要な場合はアスマラ中央ワークショップに移送し修理するという体制がとられている。

機械は良く管理運用されており、現地調査時点では、部品不足・修理不足のため稼働できない状態の機械は全く無く、むしろ古い機械でも良く稼働可能な状態に保っていると言える。

(3) 道路局中央ワークショップの施設・機材の状況

本プロジェクトの実施機関である道路局 (RD: Road Department) は、所有する約630台の建設機材のすべてを集中管理している。最も多いのはダンプトラックの133台で全体の21%を占める。次に多いのはブルドーザの55台(約9%)である。ブルドーザ、モーターグレーダ、ホイールローダ、油圧ショベル、ローラ等土工機械は合計178台(28.3%)、ダンプトラック、給水トラック、燃料トラック、ピックアップ等運搬用車両が334台(53.2%)、その他エアコンプレッサ、コンクリートミキサ、ジェネレータ等で116台(18.5%)の構成となっている。

表2.2に道路局が保有する機材、機材別台数と主要製造メーカーを示す。

エリトリア道路局は、エチオピアから独立するまでは、現エチオピア道路公社(ERA: Ethiopian Roads Authority)の管理する一地域であった。独立後、ERAの一管理地域であったエリトリアが保有していた機材をそのまま引継ぐかたちとなったため、旧型機材を多数保有しており、1980年代以前の機材が1/3強を占め、老朽化著しい。独立後新たに調達した機材もあり、製造メーカーも多岐に渡っているのが特徴である。これら機材全般では65%以上が良好な状態にあり、特に運搬系車両は80%近くが良好な状態にある。大型土工機械は補修部品不足もあるが約60%が良好な状態に維持されている。これらのことから旧型機械も多数保有しているにもかかわらず道路局の維持管理が良好なことを示している。

表 2.2 道路局保有機材リスト

No.	機 材	台数	主 要 製 造 メ ー カ
1	ブルドーザ	55	Cat:24, コマツ:11, Fiat:18, Liebherr:2
2	トラクタショベル	4	Cat:1, コマツ:3
3	モーターグレーダ	25	Cat:7, コマツ:2, Fiat:5, 三菱:4, Ingersoll:5, USSR:2
4	ホイールローダ	35	Cat:18, Volvo:5, Fiat:4, Liebherr:4, JCB:1, 川崎:1, 古河:1, Case:1
5	油圧ショベル	3	JCB, Benati, Case
6	ローラー	25	サカイ、Bomag, Dynapac, Hamm
7	タイヤローラ	3	川崎、Ingersoll-Rand
8	振動コンパクタ	4	
9	トラッククレーン	3	加藤、
10	パワーブーム	2	
11	フォークリフト	2	TDM
12	クローラドリル	3	Ingersoll-Rand, Holman
13	エアコンプレッサ	32	コマツ、Atlas Copco, Ingersoll-Rand
14	アスファルトヒータ	5	
15	アスファルトケトル	1	
16	アスファルトボイラ	4	Phoenix
17	アスファルトミキサ	3	Wibaw, Matra
18	アスファルトペーバ	6	Dynapac
19	アスファルトディストリビュータ	8	Mercedes, 日産, Iveco
20	チップスプレッダ	2	
21	コンクリートミキサ	25	
22	コンクリートミキサトラック	5	
23	コンクリートバイブレータ	8	
24	ダンプトラック	133	DAF, 三菱, 日産, Scania, Mercedes, Astra, Iveco
25	普通トラック	4	
26	特殊トラック	19	Mercedes
27	低床トラックトレーラ	6	Iveco, Magilus, DAF
28	トレーラ	2	
29	特殊トレーラ	6	
30	給水トラック	19	Scania, Iveco,
31	給水トラックトレーラ	7	
32	燃料トラック	14	Iveco, Mercedes
33	燃料タンカートレーラ	1	
34	燃料タンカー	46	
35	クラッシャー	13	KYC, Kleenman, Bergeaud, Telsmith, Svedala
36	移動修理工作車	5	Mercedes, Iveco
37	トラクタ	3	
38	ジェネレータ	25	ADIM
39	ダンパー	14	Dieci, Fiori, Messersi
40	水ポンプ	8	PDA, Lombardini
41	ワゴン車	16	トヨタ, Rover
42	ピックアップトラック	20	トヨタ, Rover
43	ミニバス	4	トヨタ
	合 計	628	

所有機材の維持修繕業務はアスマラ市内にある道路局中央ワークショップおよび地方ワークショップで実施している。地方ワークショップは現在までの設備、メカニック等の面で十分でなく、大修理は総て中央ワークショップが行っている。表2.3に各ワークショップ所在地と示す。

表 2.3 道路局ワークショップ

区 分	事務所	ワークショップ所在地
中 央	アスマラ	アスマラ
地 方	アッサブ	アッサブ
	マッサワ	ドガリ
	ケレン	ケレン
	バレンツ	アゴルダット
	メンデファラ	マイデマ

中央ワークショップの組織を図2.1に示す。現在の職員数は150人、内メカニックは60人である。機材の修理・整備能力は最大200台/月であり、現在月間180-200台の修理・整備水準である。

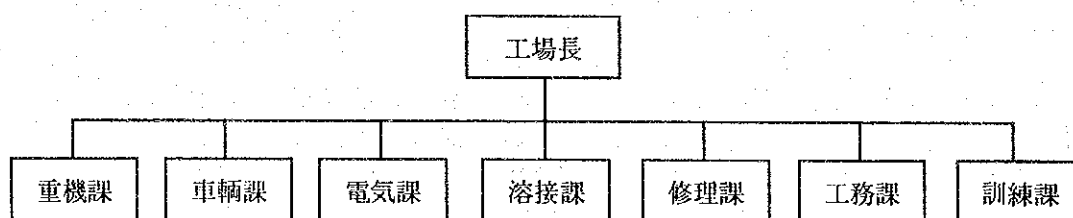


図 2.1 道路局中央ワークショップ組織

また、訓練課では施設を利用して技術者の訓練を行い全国に送り出している。

スペアパーツとして約20,000点を在庫しているが、マニュアルによるカードシステムで管理しており、年一回の棚卸しも実施している。工場施設としては、敷地約4万5千平方メートル内に主ガレージ、主工場、事務所、洗車場、倉庫、工場長室棟があるものの設備は不十分である。図2.2に中央ワークショップのレイアウトを示す。

現在ガレージ、ベイ、事務棟、給油所、食堂・会議室、駐車場、屋外部品置場、等を新しく計画、建設中であり、完成後は機材の維持管理能力が大幅に向上するものと期待される。

主工場の施設

主工場内の主要施設は下記のとおりであり、修理に必要な施設は一通り設置されている。

機械工場	グラインダ	2台	イタリア製
	形削り盤	2台	北朝鮮製
	小型旋盤	2台		
	普通旋盤	6台	イタリア、ソ連、チェコ製
	ボール盤	2台		
	ドリル盤	3台		
	鋸盤	1台		
	フライス盤	1台	西ドイツ製
電気工場	回路テスター、ダイナモテスター、等を設置			
溶接工場	プレス機械2台、曲げ加工機、鋸盤、ドリル盤等を設置			
木工工場	鋸盤、切削盤等を設置			
エンジン修理工場	エンジンスタンド等を設置			
部品庫	トラック部品	約5,000点		
	重建設機械部品	約15,000点		
分解部品庫：	スクラップとなった機械から再使用可能な部品を取外し、種類別に分類し、保管しておく。作業者は修理時に当保管庫に来て再使用出来るようなものを選ぶシステムをとっているが、リサイクルにもなる上、部品購入費節約にも役立っている。			

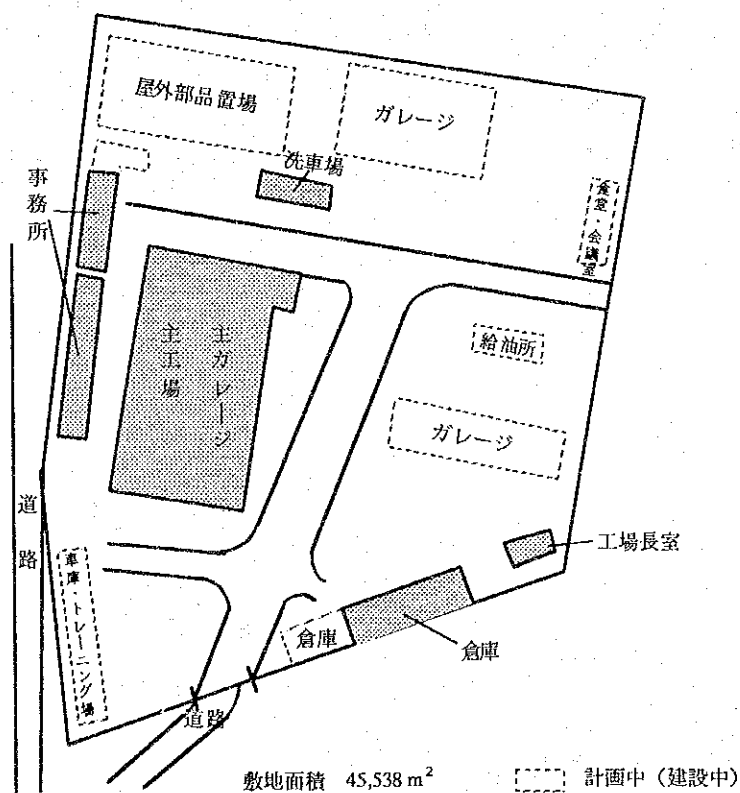


図2.2 中央ワークショップレイアウト

2.5 環境への影響

自然環境および社会環境への影響は以下のとおり考察される。

自然環境への影響は、建設工事に伴う影響、および道路が開通した後の主として道路利用による影響に分類される。

建設工事に伴う影響として、道路盛土のための土取り場、路盤用碎石のための原石山の開発等による河谷の埋立て、これによる降雨時の雨水流水の遮断が考えられる。これは採掘の計画段階で、現況地形を十分考慮した残土処分計画を立てることにより防ぐことが可能である。一方、植生への影響は、同開発候補地の殆どが植生の見られない場所であり、影響はないものと判断される。しかし、採掘の終了した跡地は新たな表土を搬入・敷き均して置くか、更に、植樹等の配慮が必要であろう。

道路開通後の影響としては以下が考えられる。マイラムからバレンツまでの100 km 区間においては、現道がワディに沿った植生の間を縦貫している区間がかなりある。このような区間は土道で、沿線住民が生活道路として利用していたものであり、現在の車両交通量からは植生への影響は無いように見受けられる。しかし将来交通量が増加する場合は、半乾燥地帯にあって微妙な平衡を保っている植生への影響は大きいものと予想される。道路局は、このような区間は路線変更を計画していることから、植生への影響は極力少なくすることが出来るものと判断される。また、山岳区間における道路開削による斜面崩壊に対しては、予定されている詳細設計により崩壊防御・施設・排水処理施設を構築することにより十分対応できるものと判断される。

社会環境への影響として、沿線住民の移転、耕作地の取用等の必要性は全く無い。むしろ、道路建設により教育、医療等社会サービスへのアクセスが著しく改善されることになり、プラス面の影響は極めて大きいものと判断される。

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 プロジェクトの目的

メンデファラーバレンツ道路は、港湾都市マッサワより首都アスマラを経てスーダン国境に到る東西幹線南路の一部を構成している。沿線は農業開発ポテンシャルの高い西部低地地方を縦貫しており、輸出用換金作物栽培が期待されている。また、帰還難民の定住候補地として計画されている。

エリトリア政府は本路線の重要性に鑑み、1994年以來最重点施策として独自資金により整備を進めており、現在延長200 kmの内、約100 kmの下層路盤工が概ね終了している。エリトリア側の事業計画では、今後西暦2000年までに全路線のアスファルト舗装を目標としており、National Service等の役務を重点的に投入しているが、必要とされる建設機械の不足から遅延が危ぶまれている。

当該計画は、メンデファラーバレンツ道路整備事業の事業主体である建設省道路局に対して事業促進のために必要な建設機械を供与し、本路線の早期完成を期すことを目的としている。

3.2 プロジェクトの基本構想

3.2.1 メンデファラーバレンツ道路整備事業

(1) 対象道路整備事業の現状

エリトリア側の事業計画説明によると、工事は以下の3フェーズからなる。

フェーズ1： 土工、下層路盤工、排水工および構造物工

フェーズ2： 上層路盤工、アスファルト表面処理(DBST)表層工、路肩工、付帯工

フェーズ3： アスファルトコンクリート表層工(将来交通量の増加が見られる場合)

準備工事は1993年開始され、続く本体工事は建設機械の導入を待って1994年半ば開始された。1997年現在全延長200 kmの内フェーズ1工事の約100 kmが概ね終了している。(メンデファラよりアレザまでの40 kmは復旧、アレザからマイラムまでの60 kmは改良または新設。内カルバート・橋梁10ヶ所を改良・新設)エリトリア側は今後の工事計画として、フェーズ1工事の残100 kmを1998年末、遅くとも1999年始めに完了、また、2000年末までに全路線のフェーズ2工事を完了したいとの意向である。

従って、今後の主要工事はバレンツまでの残区間100 kmの土工、下層路盤工、排水構造物工、およびメンデファラーバレンツ全区間200 kmの上層路盤工、DBST表層工となる予定である。

(2) 道路構造の設定

現在までのところ路床強度、交通量等の詳細なデータが不在なため最終的な幾何構造、舗装構造等は決定できないが、1994年実施のプレF/Sの結果および現地調査の結果を基に、道路構造を以下のとおり設定した。

1) 横断面構成

車道幅員	3.5 m	2車線
路肩幅員	1.5 m	両側

2) 舗装構造

舗装構造は計画交通量、路床の支持力、利用可能な路盤材料の材料特性に関する詳細な調査により決定されるべきであるが、プレF/Sおよび本基本設計現地踏査によると全線に渡って良質な盛土材・下層路盤材が豊富であると判断されること、また、データが無いため交通量予測は可能ではないが、現有交通量（日交通量60台、プレF/Sによる）を考慮するとイギリスの熱帯地方基準であるRoad Noteに準じてても不適切ではないと思われる。従って、現時点での工事量算定の目的から、舗装構造を以下のとおり設定した。

舗装構造	表層	アスファルト表面処理	3cm
	路盤	砕石材	15cm
	路床	自然骨材 (CBR > 30)	

表層に関しては、アスファルトコンクリート舗装は将来において交通量の著しい増加が見られる場合は必要になってくると思われるが（フェーズ3）、現時点では経済的ではないと判断される。

(3) 工事量の算定

工事量は、残100kmのフェーズ1および全延長200kmのフェーズ2工事を対象に算定した。算定においては、道路局の算定および過去100km（内改良区間は60km）の実績、またプレFS報告書を参照した。本基本設計による算定、道路局の算定、F/Sの算定の対比を表3.1に示す。

算定のために本基本設計で設定した道路横断面は図3.1に示すとおりである。また、土工量算定のための標準横断面図を図3.2に示す。工種毎の算定方針は以下のとおりである。

- 1) 伐開除根は残区間100kmについて行う。幅は道路左右合計15m、表土はぎ取り深さ20cmとする。

2) 土工事量

- 残区間 100 km の内 75 km を切盛り区間、25 km を盛土のみの区間とする。
- 切土量 975,000 m³ の内、80% は普通土掘削、20% はリッパ掘削可能な岩掘削と仮定する。
- 盛土量 950,000 m³ の内、600,000 m³ は道路掘削からの発生材を利用残り 350,000 m³ は平均運搬距離 2 km の客土盛土とする。(道路掘削土 600,000 m³ の内、180,000 m³ は平均運搬距離 1 km、残り 420,000 m³ はブルドーザ押土可能とする。)

- 3) 路床整正は上層路盤工に先だって、全区間 200 km を行う。(既施工区間 100 km の現砂利道表面を路床とみなす。)
- 4) 下層路盤工は、現行の発生材 (CBR > 30) 利用による盛土が継続されるとすれば、路床支持力および交通量から判断して必要ないものと判断されるため算定しない (Road Note 基準)。
- 5) 上層路盤工は路盤厚 15 cm で全区間 200 km を行う (Road Note 基準)。
- 6) DBST 表層工は幅員 7 m で全区間 200 km を行う。
- 7) 橋梁、ボックスカルバート、その他構造物、および付帯工事の数量については、道路局の算定数量を採用する。

正確な工事数量は予定されている D/D の結果により決定されるべきものである。従って、以下の点については本基本設計調査と D/D 結果とに若干の相違が生じる可能性があるため、注記しておく必要があろう。

路盤・舗装部分の数量はそれほど大きな相違は生じないであろう。ただし上層路盤の厚みについては、本基本設計ではイギリス熱帯地方基準である Road Note に準じるが、D/D の路床支持力調査結果により、区間によっては厚くなる可能性はある。また、土工量は詳細測量により増加する可能性はある。

結論として、本基本設計で設定する機材の機種に関しては、D/D 結果により変わることはないと判断されるが、台数に関しては、工事数量増となる可能性があることを考慮すると、過剰に過ぎるということはないと言える。

表 3.1 工事量の算定

工種	単位	基本設計での算定数量				道路局による算定		FSによる算定
		フェーズ 1 100km	フェーズ 2 200km	合計	備考	実績 100km	予定 100km	
		伐開除根 (表土はぎ取り)	m ² m ³	1,500,000 300,000	- -	1,500,000 300,000	15m x 100km 20cm	
道路掘削 - 普通土 - 岩 盛土 - 切土からの盛土 - 客土	m ³ m ³ m ³ m ³	780,000 195,000 600,000 350,000	- - - -	780,000 195,000 600,000 350,000	13m ³ x75kmx80% 13m ³ x75kmx20% 8m ³ x75km 14m ³ x25km	543,636 122,488 - 450,000	500,000 60,000 - 315,000	(掘削・盛土共) 2,062,560
路床整正	m ²	-	1,090,000	1,090,000	10.9m ² x100km	-	750,000	
下層路盤	m ³	-	-	-	-	175,000	700,000	(上層・下層共)
上層路盤	m ³	-	313,500	313,500	10.45m x 15cm x 200km	-	750,000	677,959
表層	kg	-	-	-	-	-	2,500,000	
- フォライムコート	m ³	-	1,890,000	1,890,000	1.261x7.5mx200km	-	90,000	
- 7x7x70mmコンクリート基層	kg	-	-	-	-	-	750,000	
- タックコート	m ³	-	-	-	-	-	100,000	(7x7x70mm表面処理)
- 7x7x70mmコンクリート表層	m ²	-	1,400,000	1,400,000	7.0x200km	-	1,000,000	1,355,919
- 7x7x70mm表面処理	m ²	-	-	-	-	-	1,000,000	
コンクリート構造物	m ³	3,500	-	3,500	道路局算定	9,200	3,500	
- 無筋コンクリート	m ³	14,000	-	14,000	道路局算定	8,500	14,000	
- ホックスカルバート	m ³	3,000	-	3,000	道路局算定	-	3,000	
- 橋梁	m ³	98,200	1,500	99,700	道路局算定	26,730	99,700	
石積み擁壁	m ²	-	25,000	25,000	道路局算定	-	25,000	
フルタ	m ²	-	300,000	300,000	道路局算定	-	300,000	
側溝被覆	m	-	20,000	20,000	道路局算定	-	20,000	
ガードレール	m ²	-	80,000	80,000	道路局算定	-	80,000	
マキング	箇所	-	400	400	道路局算定	-	400	
交通安全標識	箇所	-	400	400	道路局算定	-	400	

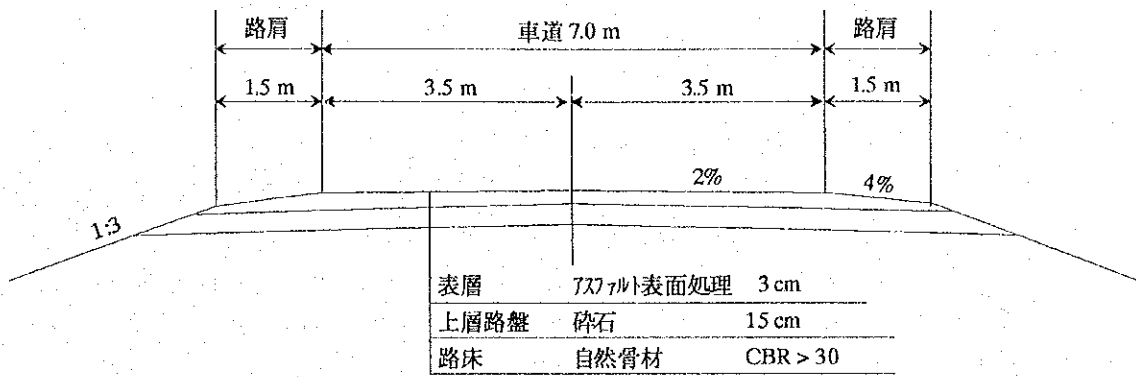


図 3.1 標準断面

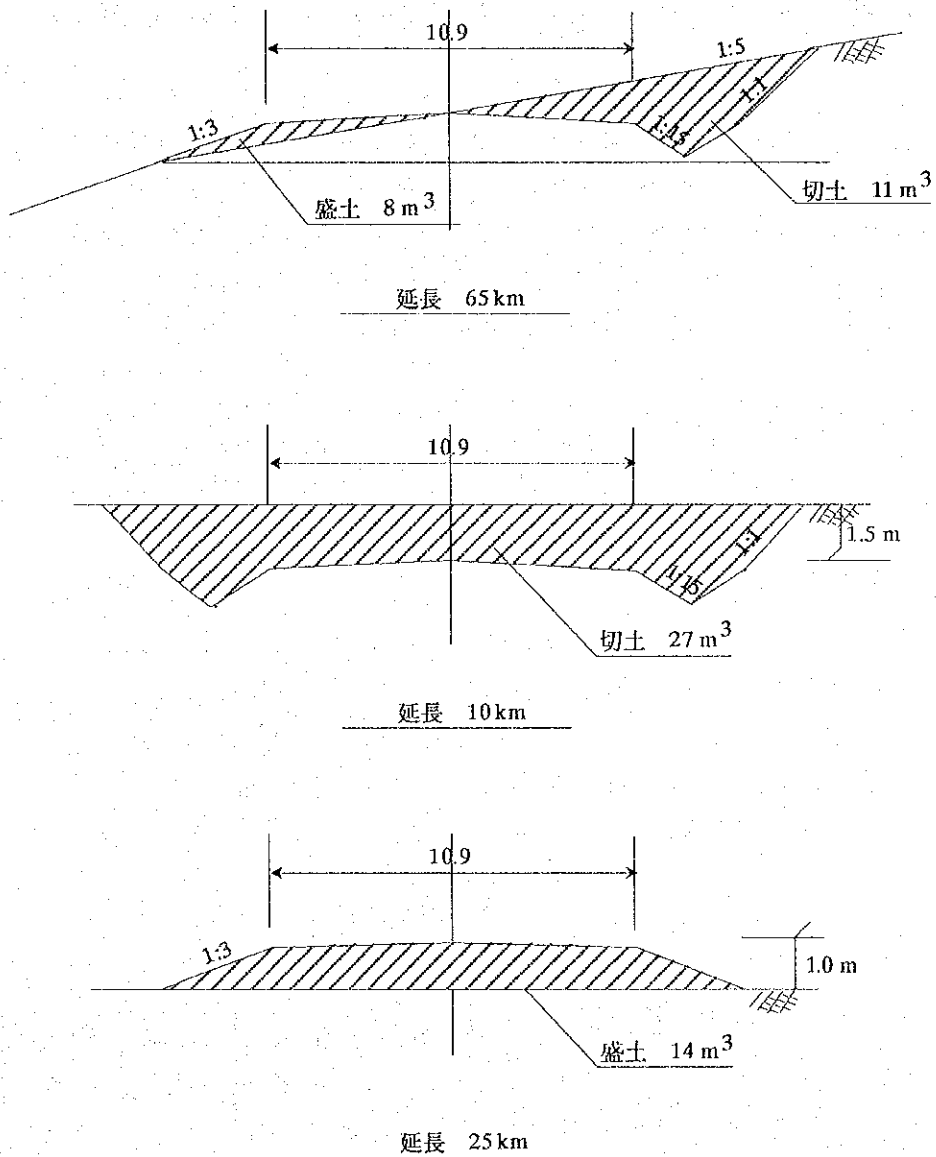


図 3.2 土工標準断面

(5) 適正施工計画の設定

適正工期は、今後必要とされる資金・人員に対する、道路局の投入可能な水準について検討することにより設定できよう。当該事業に対し 1994 年以來現在まで投入された、技術経費を含む建設費は Birr 93,909,241、約 15 億円であり (Birr 1.0 = 16.1 円 : 1997 年現在)、年平均 5 億円と見積もられる。一方、全路線 200 km のフェーズ 2 完了までに要する建設費は約 66 億円と見積もられる。この内当該計画による機材導入で軽減されると予想される費用は約 17 - 20 億円、従って約 46 - 49 億円の資金が必要とされる (第 3.4.2 章参照)。

当該計画による機材導入後、西暦 2000 年までに完了するスケジュールに従うと、今後年間約 20 - 25 億円の資金が必要となる。上述した、同事業に対する道路局の現在の予算規模 5 億円と比較すると約 5 倍の規模である。人員に関しても同様の規模の拡大が必要と判断される。

エリトリア側は本事業の重要性に鑑み、必要資源の配分に関しては最優先するとの方針であり、本基本設計においてもエリトリア側の意向は十分理解できるものである。しかしながら、道路整備事業全体が拡大している現状を考慮すると、特に熟練工等作業人員調達の点では不足を来す可能性がある。このようなことから、本基本設計においては、現在の資源投入規模の約 2.5 - 3 倍程度と考えるのが妥当と判断した。

一方、施工速度の観点からは、各工種ごとの現在までの実績について、その工事量、所要時間、およびこれまで投入された資機材、労力、資金等を考慮しつつ、以下のとおり検討した。

フェーズ 1 残区間 100 km

既施工区間 100 km の内、60 km が改良または新設である。これを 1994 年半ばから現在までの所要月数 36 ヶ月で除すと、平均 1.7 km/月となる。残区間 100 km を現在の施工水準で継続するものとする約 60 ヶ月必要である。一方、新規機材導入等により、1.5 - 2 倍の施工水準が得られるならば、ほぼ 36 ヶ月で完了することが可能である。フェーズ 1 主要工種についての検討は表 3.2 のとおりである。

表 3.2 工期の設計

工種	予定数量	実績			予定月数		
		数量	所要月数	月平均施工量	現在水準	能力向上	向上後
伐開除根	1,500,000 m ²	568,000 m ²	18 月	31,556 m ² /月	48 月	2.0	24 月
切土	975,000 m ³	666,124 m ³	36 月	18,503 m ³ /月	53 月	1.5	36 月
盛土 (客土含む)	950,000 m ³	450,000 m ³	36 月	12,500 m ³ /月	76 月	2.1	36 月

フェーズ2残区間 200 km

フェーズ2については、必要機材が導入され次第、フェーズ1の既に完了している区間から開始が可能である。むしろ可能な限り速やかに開始することは、現砂利道の損壊を防ぎ、維持管理費用を軽減する意味から望ましい。また、フェーズ1工事により、新たに延伸される砂利道については長期間放置することなくフェーズ2を継続することが必要である。従って、フェーズ2工事区間はフェーズ1と同じく36ヶ月とすることが望ましい。

全体工期

上述のとおり、フェーズ1およびフェーズ2ともに36ヶ月とするが、後続期間を数ヶ月また付帯工事に必要な期間を考慮すると、全体工期約40ヶ月と設定できる。

一方、エリトリア側の考える工期に従って必要機材を算定すると、次項で述べる計画機材のほぼ倍の台数が必要となる。いわば突貫工事ということになり、現在までに投入されている資機材、労力、資金と比較し非現実的であると言える。また、導入予定機材を標準耐用年数期間中、有効に活用するという意味からも、この様な突貫工事は推奨されない。

工種別概略スケジュールは図3.3に示すとおりである。

工種	1年目	2年目	3年目	4年目
フェーズ1	←			→
伐除根	←		(24ヶ月)	→
土工 切土	←			(36ヶ月)
盛土	←			(36ヶ月)
路床工	←			(36ヶ月)
構造物・橋梁	←		(24ヶ月)	→
フェーズ2				
上層路盤工				(36ヶ月)
アスファルト表層工				(36ヶ月)
付帯工				(12ヶ月)

図3.3 施工計画

3.2.2 計画内容の検討

(1) 要請機材の検討

現地調査時、エリトリア側からは要請時点以来対象道路の工事がかなり進捗していることを主たる理由に、機種・台数について当初の要請とは異なった機材リストが提出された。調査団は事業計画の聞き取りを行うとともに、対象道路の踏査、工事の実施状況を調査し、上記新たな機材リストで要請された個々の機材について必要性・妥当性を協議・検討した。

当初要請機材の内容は機種・台数にバランスは欠くものの、土工機材を主としていた。上述のようにエリトリア側は約3年前に工事を開始しており、必要機材については独自に調達してきている。現在サイトで稼働している建設機材の主なものは、フェーズ1工事内容に限っても機種・台数は不十分である。また、フェーズ2工事に不可欠な、上層路盤用骨材およびアスファルト簡易舗装用骨材生産のためのストーンクラッシャー、アスファルト散布機材、骨材散布機材は不足しており他の工事からまわす余裕は全く無いのが実状である。

エリトリア側の要請に対する協議・検討結果を表3.3に示す。同表の“協議後要請機材”の項目に示す台数は本基本設計による機材計画台数を示す。

(2) 計画機材

1) 必要機材の検討

各工種について必要機材の機種および作業能力を設定、概算工事数量を機械作業能力と予定工期内の作業可能日数・時間で除し必要台数を算出した後、これを工種・工程に振り分けることで必要機種・台数を算定した。算定の結果を表3.4～表3.5に示す。

一方、同表には必ずしも表現されていないが、設定した工期40ヶ月が妥当かどうかは、算定された機材相互に整合性が保たれているか否かによって検証した。例えばある機種数の台数が突出するような場合、工期、スケジュールバーチャートを設定し直す等のフィードバックを行った。この結果、工期40ヶ月は妥当と判断される。

2) 計画機材の検討

上記必要機材の検討により算定された機種・台数について、現在稼働中および他からの転用が可能な機材を差し引いたものを計画案とした。結果は表3.6に示すとおりである。

表 3.3 要請機材に関するエリトリア側との協議結果一覧表

項目	協議前要請機材	数	協議後要請機材	数	摘要
1.	モータグレーダ 200HP	5	モータグレーダ 200-220HP 4.3m ³ スチールキャブ	5	路盤骨材敷均し用。 比較的固い岩混りの山岳地帯の地盤で使用することが多いため、高出力（大形）のグレーダを選定。塵埃からの保護のためスチールキャブ付きとする。
2.	フロントローザ	2	- 削除 -		土工、採石場、土取場掘削用。経済性、作業効率、および輸送車両との整合性を考慮して、本機材は削除。
3.	フロントローザ 220HP	2	フロントローザ 220-235HP リッパ付 ローザスチールキャブ	4	土工、採石場、土取場掘削用。 硬・軟岩掘削が必要なため、リッパ付、200HP以上の高出力のフロントローザを選定。落石、塵埃からの保護のためローザスチールキャブ付きとする。
4.	ホイールローダ 220HP	6	ホイールローダ 200-220HP 3.5m ³ スチールキャブ	6	土工、採石場、土取場、碎石場等の積込み用。 運搬用ダンプトラック 9m ³ （14積み）との整合性（2.5～3回積み）を考慮して3.5 m ³ クラスダンプトラック付きを選定。
5.	油圧ショベル ホイール式 0.7m ³ 油圧ブレーカ付	1	油圧ショベル ホイール式 150HPクラス 0.7m ³	1	排水その他構造物掘削用。 点在する現場間の移動が頻繁に必要なため、ホイール式。 油圧ブレーカは必要性小のため削除。 構造物掘削性と機動性を考慮して150HPクラスを選定。 必要性・緊急性について別途検討が必要と判断されるため削除。
6.	ステイライザ ホイール式 355HP	1	- 削除 -		
7.	振動ローラ 8ton 前後鉄輪、 散水装置付	2	振動ローラ 10tonクラス 前輪鉄輪、 散水装置付	3	盛土、下層路盤、上層路盤、構造物埋戻し転圧用。 作業効率を考慮し、且つ下層および上層路盤の転圧と中広い作業をするため機動性のある中型10クラスを選定。
8.	振動ローラ 10ton 前後鉄輪、 散水装置付	4	振動ローラ 9.5tonクラス 前後鉄輪、 散水装置付	4	路盤777mmト表面層転圧用。 777mmト表面層転圧用として標準サイズの9.5クラスを選定。

表 3.3 要請機材に関するエリトリア側との協議結果一覧表

項目	協議前要請機材	数	協議後要請機材	数	摘要
9.	ダンプトラック 16m ³	9	ダンプトラック 9m ³ 6x4	16	土工、路盤骨材、7.577m ³ 表層骨材、原石運搬用。 要請の16m ³ はワイド専用となるが、一般道路上の走行が必要となるため 9m ³ に変更。 骨材等の運搬距離が長くなるため効率を考えると大形の方が好ましいが一般道路走行可能な最大積載荷重量のダンプを選定。
10.	散水車 12000 lt	6	散水車 12000 lt	6	土工、路盤工、その他工事用水の取水・散水用。 水源地が少く、遠距離運搬が多くなるので、できる限り大形でワイドタイプを選定。
11.	給油車 18000 lt	2	給油車 16000 lt	1	首都アスマラからサイトキャンプまでの燃料輸送用。 石油貯蔵タンク基地がマツカにあり、サイトキャンプまで片道約300 kmを2日に一回往復して、2日分の燃料消費量を運搬するために16,000 ltタンカーを選定。
12.	給油車 12000 lt	2	給油車 8000 lt	2	サイトキャンプから、作業現場機材までの燃料輸送、給油用。 導入予定機材の一日当り燃料消費量約8,000 ltを各機材の稼働現場迄配達給油するべく8,000 ltタンカーを選定。
13.	ダストリビュータ 12000 lt	2	ダストリビュータ 6000 lt	2	7.577m ³ 表層工7.577m ³ 散布用。 サイトキャンプからの輸送時間、骨材の散布速度との整合性を考慮して、標準的なタイプを装備する6000 ltを選定。
14.	7.577m ³ ボイラ貯蔵タンク付 6000 lt 16000 lt	2	7.577m ³ ボイラ貯蔵タンク付 6000 lt 16000 lt	1	7.577m ³ 加熱用ボイラおよび貯蔵タンク。 1日の工事量に基づき舗装用7.577m ³ 使用量から、約16,000 lt (6,000 lt x2 + 予備) の貯蔵タンクと加熱能力6,000 lt/hのボイラを選定。
15.	チップス7°レッガ 散布幅 4m ホッパ容量 6m ³	2	チップス7°レッガ 散布幅 4m 自走式 4m	2	7.577m ³ 表層工骨材散布用。 計画道路幅7 mを片側ずつ散布する工法のため、最大4 m幅の7°レッガを選定。

表 3.3 要請機材に関するエリア側との協議結果一覧表

項目	協議前要請機材	数	協議後要請機材	数	摘要
16.	低床トレー	1	低床トレー バット長	1	機材運搬用。 モーターレダー（長さ約8 m）が運搬できること、および、 既存保有最大バット長38 mも運搬できるように 40 t、8 mトレーを選定。
17.	修理用車両	4	修理用車両	4	現場での修理サービス用、およびサービスエリアから作業現場 までの小物機材運搬、連絡用。 工事現場が総延長約200 kmの中間ポイント基地を中 心に最大片道約100 km迄広がる。工事現場は基盤工 事、舗装工事、加圧工事、拡幅工事等平行して行わ れる。 工事現場沿線には電話網もなく巡回による業務連絡 をせざるを得ない状況にあり、且つ定期整備・修理を 現場で行う必要がある。このためドラッグ、監督者以 外に整備・修理用機材と共にトラック、サービスを運ぶ必 要があるためドラッグ、500 kg積載の修理用車両を 選定。
18.	モーターレダー 自走クローラー式 2次クローラー スクリュー: 25,19,10,5mm ジエネレータ、バットコブパ7共	2	モーターレダー 可動式 スクリュー: 40,25,19,10,5mm	1	上層路盤、7スクリュー表層骨材生産用。 必要生産量、作業速度を考慮するとともに、組合わせ 機材の数量増を避けるため、要請の60t/h 2台の代りに 120t/h 1台を選定。また、自走式は、経済性を考慮して 可動式（タイヤ付き）とする。
19.	油圧ショベル クローラー式	2	油圧ショベル クローラー式	1	原石積込みおよび小割り用。 大岩石が多く発生するのでクローラーに入れるため小割り する必要がある、ブレイク能力を十分に有する150HPクラス を選定。

表 3.3 要請機材に関するエリア側との協議結果一覧表

項目	協議前要請機材	数	協議後要請機材	数	摘要
20.	エアコンプレッサ ジヤクハンマ 3セット 小形	2	エアコンプレッサ ジヤクハンマ 3セット	2	原石小割り用および構造物掘削用。 原石小割りを補助的に行うジヤクハンマの作用用として選定。
21.	クローラドリル コンプレッサ共	1	クローラドリル エアコンプレッサ (エアコンプレッサ用)	1	発破穿孔用。 クローラドリル用。 採石場で発破クワイマを仕掛けるための穿孔機械として標準サイズのクローラドリルを選定。
22.	仮設ガレージ ガレージ用設備、工具 工具収納コンテナ ガレージ設置用資材	1	機材修理工具・機材	1	導入機材修理用工具。要請の仮設ガレージ用資材は削除。 工事基地マイグマには修理用機材がほとんどないため、手工具を中心に溶接工具、クワイマ修理工具等を整備する。
23.	移動修理車	2	- 削除 -		機材修理工具・機材を利用することとしたため削除。
24.	トラッククレーン	1	トラッククレーン	1	構造物用RCスラブの吊込み・吊下ろし、クワイマの設置・移動、その他、資機材の吊込み・吊下ろし用。 構造用RCスラブ約4 t等を設置できること、ならびに機材の移動にも使用できるよう中形25 t (3 m作業半径で) 吊上能力クレーンを選定。
25.	給油脂トラック	2	給油脂トラック	2	作業現場機材のオイル交換、グリースアップ用。 工事現場は数ヶ所にわたる上、7t以上も悪路である場所でのオイル交換・補給、グリースアップを行う必要がある。このため、4x4で標準給油脂装置を装備したトラックを選定。
26.	ジェネレータ ガレージ用	1	ジェネレータ ガレージ用	1	サイトキャンプガレージ用。 サイトキャンプには配電がないため自家発電が必要であり、簡易修理工場、ガレージ等の電源として100 kVA (80 kW) を選定。

表 3.3 要請機材に関するエリア側との協議結果一覧表

項目	協議前要請機材	数	協議後要請機材	数	摘 要
27.	ジェネレータ サイトキャンプ用 18KW	1	ジェネレータ サイトキャンプ用 30KVA	1	サイトキャンプ事務所・宿舎用。 サイトキャンプには配電がないため自家発電が必要であり、事務所、宿舎用の自家発電とし30 kVA (24 kW)を選定。
28.	パワーリフトエレベーター プリンタ共	5	- 削除 -		工事管理、建設機械、パワー管理用。自助努力で調達可能と判断されるため削除。
29.	スプリーク	15%	スプリーク	8%	消耗部品、定期整備部品を優先して選定する。

表 3.4 工種別機種・台数の算定

工種	機材	規格	月間作業日数 平均 20日		作業時間 5.0時間/日					
			工事数量	単位	作業能力 /台*時間	延作業時間 台*時間	必要 台*月	作業 月数	必要 台数	
伐開除根	掘削押土	ブルドーザ	28-30t	300,000	m ³	168.7	1,778	18	24	1
	残土積込	ホイローダ	3.5m ³	60,000	m ³	119.2	503	5	24	-
	残土運搬	ダンプトラック	14t	12,000	m ³	22.1	543	5	24	-
	捨土押土	ブルドーザ	28-30t	2,400	m ³	168.7	14	0	24	-
切土工	普通土 掘削押土	ブルドーザ	28-30t	780,000	m ³	168.7	4,624	46	36	1
	掘削土積込	ホイローダ	3.5m ³	180,000	m ³	119.2	1,510	15	36	1
	掘削土運搬	ダンプトラック	14t	180,000	m ³	22.1	8,145	81	36	2
	軟岩 叩き掘削	ブルドーザ	28-30t	195,000	m ³	53.9	3,618	36	36	1
盛土工	客土 掘削	ブルドーザ	28-30t	350,000	m ³	151.9	2,304	23	36	1
	積込	ホイローダ	3.5m ³	350,000	m ³	107.3	3,262	33	36	1
	運搬	ダンプトラック	14t	350,000	m ³	16.0	21,875	219	36	5
	盛土 敷均・締固め	ブルドーザ	28-30t	950,000	m ³	104.4	9,100	91	36	2
	転圧	振動ロー(ツグール)	10t	950,000	m ³	176.4	5,385	54	36	2
	取水運搬散水	散水車	12,000ℓ	76,000	ℓ	6.3	12,063	121	36	4
路床	浮陸整正	モータレーダ	4.3m	2,180,000	m ²	312.5	6,976	70	36	2
	転圧	振動ロー(ツグール)	10t	2,180,000	m ²	294.1	7,412	74	36	1
	取水運搬散水	散水車	12,000ℓ	52,320	m ³	6.3	8,305	83	36	2
	整形	モータレーダ	4.3m	760,000	m ²	384.6	1,976	20	36	1
上層路盤	敷均し	モータレーダ	4.3m	2,090,000	m ²	312.5	6,688	67	36	2
	転圧	振動ロー(ツグール)	10t	2,090,000	m ²	243.9	8,569	86	36	2
	転圧	振動ロー(ダブール)	9.5t	2,090,000	m ²	243.9	8,569	86	36	2
	取水運搬散水	散水車	12,000ℓ	46,085	m ²	6.3	7,315	73	36	2
	路盤材積込	ホイローダ	3.5m ³	313,500	m ³	102.2	3,068	31	36	1
	路盤材運搬	ダンプトラック	14t	313,500	m ³	10.1	31,040	310	36	8
アスファルト表面処理	1層 アスファルト	テストリユータ	6,000ℓ	2,381	ℓ	1.2	1,985	20	30	1
	アスファルト散布	テストリユータ	6,000ℓ	1,610	ℓ	1.1	1,464	15	30	1
	骨材積込	ホイローダ	3.5m ³	28,000	m ³	102.2	274	3	30	1
	骨材運搬	ダンプトラック	14t	28,000	m ³	6.9	4,058	41	30	2
	骨材散布	チップスプレッダ		1,400,000	m ²	1,050.0	1,333	13	30	1
	転圧	振動ロー(ダブール)	9.5t	1,400,000	m ²	480.0	2,917	29	30	1
	2層 アスファルト散布	テストリユータ	6,000ℓ	2,100	ℓ	1.2	1,750	18	30	-
	骨材積込	ホイローダ	3.5m ³	14,000	m ³	102.2	137	1	30	-
	骨材運搬	ダンプトラック	14t	14,000	m ³	6.9	2,029	20	30	2
	骨材散布	チップスプレッダ		1,400,000	m ²	1,500.0	933	9	30	1
	転圧	振動ロー(ダブール)	9.5t	1,400,000	m ²	400.0	3,500	35	30	1
	アスファルト加熱	アスファルトヒーター	6,000ℓ/h	6,091	ℓ	6.0	-	-	30	1
カルポート橋梁構造物	掘削	油圧ショベル	0.7m ³	47,000	m ³	37.0	1,270	13	24	1
	岩掘削	エアコンプレッサ	7.5m ³ /min	-	-	-	-	-	24	2
	吊り込み	トラッククレーン	25t	-	-	-	-	-	24	1
	石材小運搬	ホイローダ	3.5m ³	-	-	-	-	-	24	1
	掘削	ブルドーザ	28-30t	47,000	m ³	151.9	309	3	24	-
	積込み	ホイローダ	3.5m ³	47,000	m ³	107.3	438	4	24	-
	運搬	ダンプトラック	14t	47,000	m ³	16.0	2,938	29	24	-
	敷均・締固め	ブルドーザ	28-30t	47,000	m ³	87.6	537	5	24	2
	埋戻転圧	振動ロー(ツグール)	10t	47,000	m ³	176.4	266	3	224	-
	コンクリート生産	ミシク	アブテータトラック	4.5m ³	20,500	m ³	3.4	6,029	60	24
骨材積込		ホイローダ	4.5m ³	20,500	m ³	112.4	182	2	24	-
砕石運搬		ダンプトラック	14t	20,500	m ³	22.1	928	9	24	2
砂運搬		ダンプトラック	14t	20,500	m ³	22.1	928	9	24	-
原石採取工	発破鑽孔	クローラトリム	5t	541,440	m ³	76.9	7,041	70	40	1
	発破鑽孔	コンプレッサ	20m ³ /min	541,440	m ³	74.1	7,307	73	40	1
	小割り	油圧ショベル(クローラ)	1.0m ³	451,200	m ³	76.9	5,867	59	40	1
	小割り	大型ブレイカ		451,200	m ³	76.9	5,867	59	40	1
	叩き押土	ブルドーザ	28-30t	451,200	m ³	53.9	8,371	84	40	2
	積込	ホイローダ	3.5m ³	451,200	m ³	85.1	5,302	53	40	1
	運搬	ダンプトラック	14t	451,200	m ³	14.7	30,694	307	40	6
	生産	クランピングポイント	120t/h	376,000	m ³	108.0	3,481	35	40	1
運搬	場内積込	ホイローダ	3.5m ³	376,000	m ³	102.2	3,679	37	40	1
	資材	ピックアップトラック	ダブール	-	-	-	-	-	40	4
機材修理	燃料	燃料タンク	16,000ℓ	-	-	-	-	-	40	1
	燃料	燃料タンク	8,000ℓ	-	-	-	-	-	40	2
	機械	低床トレーラ	40t	-	-	-	-	-	40	1
	油脂	油脂トラック	6t	-	-	-	-	-	40	2
	修理機材	修理機材		-	-	-	-	-	40	1
発電	発電	ジェネレータ	100kVA	-	-	-	-	-	40	1
	発電	ジェネレータ	30kVA	-	-	-	-	-	40	1

表 3.6 機材計画案

Item	機 材	主な仕様	必要機材	現在稼働 中および 転用機材	計画案
1	モーターグレーダ	4.3 m	5		5
2	ブルドーザ	28-30t	9	5	4
3	ホイールローダ	3.5 m ³	7	1	6
4	油圧ショベル (ホイール)	0.7 m ³	1		1
5	振動ローラ (シングル)	10t	5	2	3
6	振動ローラ (ダブル)	9.5t	4		4
7	ダンプトラック	14t	26	10	16
8	給水トラック	12,000 ltr	8	2	6
9	燃料トラック	16,000 ltr	1		1
10	燃料トラック	8,000 ltr	2		2
11	ディストリビュータ	6,000 ltr/hr	2		2
12	アスファルトボイラ	6,000 ltr	1		1
13	チップスプレッダ		2		2
14	低床トレーラ	40 t	1		1
15	修理用車両	ダブルキャブ	4		4
16	可動クラッシャ	120 t/h	1		1
17	油圧ショベル (クローラ)	1.0 m ³	1		1
	大型ブレーカ (油圧ショベルに装着)	1,200 kg	(1)		(1)
18	エアコンプレッサ	7.5 m ³ /min	2		2
19	クローラドリル	5 t	1		1
20	コンプレッサ	20 m ³ /min	1		1
21	修理工具		1		1
22	トラッククレーン	25 t	1		1
23	給油脂車	6 t	2		2
24	ジェネレータ	100 KVA	1		1
25	ジェネレータ	30 KVA	1		1
26	スペアパーツ				8%
台数合計			90	20	70

3.2.3 検討結果

以上の検討の結果、本プロジェクトの基本構想は、エリトリア建設省道路局の直営で行われているメンデファラーバレンツ道路整備事業に対し、バレンツまでの残区間 100 km の土工、排水構造物工、およびメンデファラーバレンツ全区間 200 km の上層路盤工、アスファルト表面処理工を、西暦 2002 年半ばまでに完了するに必要な機材を提供しようとするものである。

3.3 基本設計

3.3.1 設計方針

(1) 自然条件に対する方針

対象道路は標高 1,000 m - 2,000 m に位置し、年間降雨量 500~700 mm、年平均気温 20~30°C の半乾燥気候である。地形は急峻な山岳または丘陵地帯であり、岩・礫層が頻繁に見られる。従って、機材の選定においては高地・砂漠対応の仕様とするとともに、過酷・危険な条件下での運転に対応できる仕様とする。

(2) 実施機関の工事实施能力、建設機械維持管理能力に対する方針

現在工事中のマイラムまでの 100km の殆どの区間が急峻な山岳であり、困難な自然条件・輸送事情に加え、相当な土工事を必要としたこと、また石積みによる排水構造物・擁壁等人力作業を主体とする工事が膨大であったこと等、いわば難工事であったことを考慮すると機械運用を含め工事マネジメントは十分評価できるものである。

ルーティンメンテナンス以外の事業管理は全て中央道路局の事業課 (Operation Division) が行っている。プロジェクト毎に工事事務所が設けられているが、メンデファラーバレンツ道路については今後マイデマの工事事務所が充実される予定である。

建設機械維持管理に関しては、日常点検・整備、フィルター等消耗部品の交換、その他軽度の修理はサイトで行っている。現在メンデファラより約 100km 地点のマイラムにキャンプがあり、移動修理車 1 台を常駐させている。サイトにて不具合の原因を特定できない場合は、道路局メンデファラ事務所のメカニックを派遣して点検・修理に当たらせるが、必要な場合はアスマラ中央ワークショップに移送し修理するという体制がとられている。機械は良く管理運用されており、機材導入後の維持管理に関し問題はないと判断される。

(3) 機材の選定に対する方針

機材の選定は以下の基準により行った。

- エリトリア側は、すべての機種について大型のものを希望しているが、現場条件を考慮すると、大型であっても必ずしも作業効率が良いとは決して言えない。また、工種毎に機材の適正な組み合わせが重要であり、1 機種のみ突出した容量であるのは非効率である。従って、機種・台数の選定は全体としての整合性に十分な配慮を行う。
- エリトリア側は、日本ではオフロード車両でしか対応できない大型機種を希望し、また日本製以外のものはそのようなものが多く見受けられた。しかしながら、現場状況

(急峻な山岳)、工事内容(今後の工事では舗装の完了した区間を走行する必要があり、軸重の大きい車両では舗装の損壊を招く恐れ大)を考慮すると、オフロード車両は使用範囲が限定されてくるため一般道路走行用(オンロード)とするのが妥当である。

- スペアパーツについては、エリトリア側の要請内容を精査するとともに、消耗部品、定期整備部品を中心に適切な比率を設定する。

(4) 機材調達先についての方針

現地代理店に関してはいずれもエリトリア独立後設立され、今後施設・設備の拡充を計っていく計画とのことで、現在は補給部品を本国より受注ベースで入手する体制をとっている。主要建設機械、車輛類の日本製品を取り扱う現地代理店(ERGCOT, ERIEQUIP 等)も同様の体制をとることになるが、日本製品メーカーのエリトリア向け補給部品の出荷体制が整備されている。これらの現状を考慮すると、部品補給の観点および品質面で日本製品が最も信頼がおけるため日本調達とする。ただし、日本製品では対応できない機材については第三国調達とする。重車輛類についてはオンロード仕様の日本製で統一した方が部品補給の点で有利であると判断する。

(5) 工期に対する方針

エリトリア側は西暦2000年末までに全路線200kmの工事を完了したいとの意向であるが、適正工期として本基本設計では計画機材導入後約40ヶ月を設定した。計画機材は導入後直ちに工事現場での運用が可能であり、逆に導入が遅れる場合工程に直接影響し、工事の遅延を招く恐れがある。このため調達計画は日本の一会計年度内に完了するものとする。

(6) 機材の引き渡しに対する方針

導入予定機材の最終引き渡し地はアスマラ市(CIFアスマラ)とする。輸送経路は、陸揚げ港をマッサワとし、マッサワ～アスマラ間約120kmは道路輸送が適当と判断される。急峻な登り勾配、またRCアーチ橋数橋がマッサワ郊外にあるが、予定導入機材の最大のもので輸送可能であることを確認した。

現地調査の結果、マッサワ港の満潮時水深は8.5-8.7m、栈橋は175m、20,000-25,000t級の船舶が接岸可能である。6t/16.5mのガントリクレーン5基の他、クローラクレーン(50t)、トラッククレーン(25t)等を備えているが、30t近くの大型建設機械(ブルドーザ等)の陸揚げを安全確実に行うためにはデリック付きの用船が望ましいと判断される。海上輸送はマ

ッサワは同盟港に含まれないため、アッサブまたはジェッダでの積換え（トランシップ）を考慮する。

3.3.2 基本計画

(1) 全体計画

計画機材導入後の工種毎の機械作業班編成は以下のとおりとなる。

作業名	班数	オペレータ	ドライバー	メカニック	作業員
伐開作業	1班	1			20
道路掘削作業	普通土掘削	1班	2	2	20
	岩掘削	1班	1		20
道路盛土作業	盛土	2班	4	4	20
	客土掘削・積込み・ 運搬	1班	2	5	10
路床作業		2班	3	2	50
側溝・法面整形作業		1班	1		20
上層路盤作業		2班	9	8	50
表層作業	1層目	1班	3	4	30
	2層目	1班	2	2	30
	アスファルトボイラ	1班	1		20
カルバート・橋梁・構造物作業		1班	6		200
コンクリート生産（サイトキャンプ）		1班		1	20
原石採取作業（原石山）		1班	7	6	10
骨材生産（クラッシングプラント）		1班	2		20
運搬（サイトキャンプ）		1班		10	20
修理サービス（サイトキャンプ）		1班	3	5	20
合計	19班	47	44	5	580

予定機材導入後の工事の展開について、概要を以下に示す。

土工事は、現在施工中の区間をバレンツまで延伸するが（100 km）、予定機材による作業班は現在の作業班と相前後しつつ作業を進めることになろう。橋梁・カルバート・構造物作業は、予定機材導入により掘削作業、RCスラブ・石積み用石材の吊り込み・吊り下し作業等の安全性・作業効率が飛躍的に向上するものと思われる。

上層路盤工は、既に下層路盤の終了している区間（100 km）については、導入予定のクラッシングプラントによる骨材生産開始を待って直に開始できよう。原石山は、工事の進捗に従って沿線の適当な箇所に開発するが、骨材生産のためのクラッシングプラントは、原石山に隣接して設置する。全延長 200 km の内、起点より 50 km および 150 km 付近に開発することが可能と判断され、既に幾つかの候補地を検討している。（その場合平均運搬距離は 25 km 程度となる。）場所が決定され次第、クラッシングプラントのための整地および関連施設の整備等準備工が開始される予定であり、クラッシャは導入後すぐに設置・可動可能である。路盤工事の進捗に従って、同プラント設備は新たな原石山に隣接して移設する。

アスファルト表面処理工は、上層路盤に引き続いて施工する。アスファルトの集積、加熱のためのプラントはキャンプサイトまたはクラッシングプラント近傍に設置予定であり、導入後すぐに設置・稼働できるよう準備工が開始される予定である。

盛土、路盤の締固め作業に不可欠な散水は、給水トラックを 6 台導入することで、作業効率が大幅に向上されるものと思われる。沿線上ほとんどの河川が乾期には涸れ川となるため、運搬距離は数 10 km と想定されるが、効率をさらに向上するためには、取水のための新たなポンプ場の設置、あるいは小規模溜池等の建設が必要であろう。現在、乾期はポンプ取水により給水している。

(2) 機材計画

各工種毎に配置予定の機材名、主要仕様、数量および使用目的については前出の「表 3.4 工程別機種・台数の算定」を参照。また各機種毎の集計および主な使用目的については前出の「表 3.3 要請機材に関するエリトリア側との協議結果一覧表」および「表 3.6 機材計画案」を参照。

(3) 調達先

第三国調達先として、歴史的経緯および現在の援助状況からイタリア、イギリスが最も有力と考えられたことからこれらの国に於て調査した。

イタリアに於ける道路機材の代表的製造メーカはフィアットグループである。傘下には建設機械のフィアット日立社、車両のイベコ社／アストラ社等がある。フィアット日立社はブルドーザ、ホイールローダ、油圧ショベルを生産している。1994 年に ISO9001 を取得するなど品質管理に積極的に取組み、品質向上、製品改良に努め、生産技術も日立方式を導入し、原価低減にも努めている。

しかし、アフターサービスの面ではいまだ十分とは言えない状況にある。現在全社を挙げて改善に取り組んでいるとのことであるが、サービス体制は整備途上であり、改善は数年先と

なるものと考えられる。エリトリアに於けるフィアットグループの代理店としてアンドレア・フェディ社があるが、現在建設機械に関するサービス施設はほとんどないと言ってよい状況であり、サービス員が出張サービスを行っている。トラックに関しては契約工場での修理サービスを行っている。部品補給に関しては、常時注文のある消耗部品を若干在庫しており、緊急要請部品については本国より直送で取寄せる体制を取っている。これらを考えるとフィアット製品はサービス体制の面で調達には問題があると言える。

イタリアの車両メーカーとして本プロジェクトの機材仕様を満足しうる製品を生産しているアストラ社は、フィアットグループ傘下、イベコグループに属している。ダンプトラック、給水トラック、燃料トラック、低床トレーラ、給油脂トラック等を生産しているが、各コンポーネント、エンジン、トランスミッション等重要部品は専門メーカーより調達し、フレーム関係を内製している。設計思想として悪路に強いオフロードタイプを基本にしているため大型、重量構造となっている。従って一般道路走行機会の多い道路機材としてはコスト面も含めて不向きと考えられる。なお現在エリトリアにはサービス拠点は無い。これらを考えるとアストラ製品の調達は避ける方が懸命である。

コマツUK社は油圧ショベル（クローラ式、ホイール式）を製造しており、仕様の的にも品質的にもコマツ製品と同じである。部品補給体制としてはコマツのサービス網を共用している。従って第三国調達先として考慮する。

一方現地代理店のサービス体制は全般的に不十分で、建設機材の修理のための施設・設備の完備したサービス工場を持っているところはない。したがって、道路局の中央ワークショップが全面的に修理・サービスを行うことになる。現在、エリトリア道路局が保有する建設機械には、キャタピラー（米）、リープヘル（独）、フィアット・アリス（伊）、ボルボ（ス）、ダイナパック（ス）、ハム（独）、コマツ、三菱、サカイ等多岐にわたっている。車両類もフィアット（伊）、イベコ（伊）、ベンツ（独）、アストラ（伊）、スカニア（ス）、三菱、日産ディーゼル、日野、トヨタ、加藤等多岐に渡っている。このため、修理・サービスの簡素化が望まれ、機種を統一する方が好ましい。

以上のことから主要建設機械、車両類は基本的に日本製とするが、以下に述べる機材については第三国調達も可能とする。

建設機械のうち、振動ローラ、エアコンプレッサ、ジェネレータは欧米製品に良品質で安価なものがあり、道路局でも多用している上サービス上余り大きな問題は生じないと考えられるので日本を含む第三国調達とする。

またアスファルトボイラ、チップスプレッダ、大形ホイール式油圧ショベルは、工法の違いにより日本ではほとんど生産しておらず欧米製品を調達する必要があるため第三国調達とする。

なお、上記第三国調達としては供給実績を考慮してアメリカ、イギリス、ドイツ、スウェーデンとする。

第三国調達を含めた可能性について検討した結果を表3.7に示す。現地代理店の状況は添付資料5に示す。

表 3.7 機材調達先計画

機 材	主な仕様	調達先	理 由
モーターグレーダ	200-220HP	日本	品質、部品補給の観点より
ブルドーザ	220-235HP	日本	品質、部品補給の観点より
ホイールローダ	200-220HP	日本	品質、部品補給の観点より
ホイール式 油圧ショベル	150HP クラス	日本・第三国	日本では一社のみ、欧米製品は数社あり
振動ローラ	10t クラス	日本・第三国	欧米に良品質で安価なものが期待できる
振動ローラ	9.5t クラス	日本・第三国	欧米に良品質で安価なものが期待できる
ダンプトラック	9m ³ , 6x4	日本	品質、部品補給の観点より
給水トラック	12,000 Ltr	日本	品質、部品補給の観点より
燃料トラック	16,000 Ltr	日本	品質、部品補給の観点より
燃料トラック	8,000 Ltr	日本	品質、部品補給の観点より
アスファルト ディストリビュータ	6,000 Ltr	日本	品質、部品補給の観点より
アスファルトボイラ	6,000 Ltr/h	第三国	日本では入手困難
チップスプレッダ	4m, 自走式	第三国	日本では入手困難
低床トレーラ	40t, 8m	日本	品質、部品補給の観点より
修理用車両	4x4, ダブルC	日本	品質、部品補給の観点より
可動クラッシャ	120 t/h	日本	品質、部品補給の観点より
クローラ式 油圧ショベル	150HP クラス	日本	品質、部品補給の観点より
エアコンプレッサ	7.5m ³ /min	日本・第三国	欧米に良品質で安価なものが期待できる
クローラドリル	5t	日本	品質、部品補給の観点より
エアコンプレッサ	20m ³ /min	日本	クローラドリルとの組み合わせ
修理工具一式	機材修理用	日本	品質、部品補給の観点より
トラッククレーン	25t	日本	品質、部品補給の観点より
給油脂トラック	4 x 4	日本	品質、部品補給の観点より
ジェネレータ	100kVA	日本・第三国	欧米に良品質で安価なものが期待できる
ジェネレータ	30kVA	日本・第三国	欧米に良品質で安価なものが期待できる

(4) スペアパーツ

スペアパーツ、特に消耗部品、定期整備部品は機材の効率的稼働のため、計画的に在庫管理するか、あるいは迅速に入手できる体制が好ましい。しかし、エリトリアは独立後間もないため、商業ベースでの機材販売は未だ軌道に乗っておらず、このため現地代理店も十分在庫部品を持たず、注文ベースで直接機材製造メーカ（欧米、日本等）より取寄せる体制をとっている。このため入手までにかかなりの時間を要しているのが現状である。

一方、これらの部品を限られた予算の中で効率良く在庫しておくためには、雨期・乾期、苛酷な使用条件等を考慮し、1～2年間の使用実績を基に調達計画を立てることが望ましい。本基本設計においては、このような計画在庫体制が確立するまでの期間について、エリトリア側との協議に基づき、各機種毎の当初1～2年間に最小限必要な消費部品、定期整備部品を選定した。

建設機械についてはブルドーザ、また車両についてはダンプトラックについて、主な消耗部品、定期整備部品を以下に挙げる。

ブルドーザ：

燃料フィルタ、オイルフィルタ、トランスミッションオイルフィルタ、エアクリーナエレメント、V-ベルト、油圧ホース、カッティングエッジ、エンドビット、シールキット、エンジンガスケットキット、エアホース、油圧ホース、Oリングキット、冷却ホース

ダンプトラック：

燃料フィルタ、オイルフィルタ、エアクリーナエレメント、V-ベルト、ブレーキライニング、エンジンガスケットキット、ブレーキマスタシリンダリペアキット、ショックアブゾーバ、インジェクションノズル、各種ホース類

これら消耗部品、定期整備部品を金額的に見ると各機材本体価格の約5%に相当する。一方土工建設機械は足廻り（タイヤも含む）の損耗が激しいので、これらの部品を追加することが望ましい。また、車両類は悪路走行機会が多いためタイヤ類の通常以上の損耗が予想される。一般的に純正タイヤは高価なため模造品を使用することもあるが、そのために本体の寿命を縮めているケースも多いため、純正タイヤ類を追加して適切な使用条件を整備することが望ましい。したがって、これらの足廻り部品交換1回分程度、約3%相当を追加することとする。

以上の検討結果、各機材に対するスペアパーツは本体価額（FOB）に対する割合を8%と設定する。

3.4 プロジェクトの実施体制

3.4.1 組織

本プロジェクトの実施機関である建設省・道路局の組織図を図3.4に示す。またメンデファラ・バレンツ道路整備事業を実施する組織体制についてその構成を図3.5に示す。

3.4.2 予算

現在までの建設費は Birr 93,909,241、円換算で約15億円である (US\$1.0 = Birr 7.2 = Yen 116, Birr 1.0 = Yen 16.1 ; 1997年5月)。設定した数量を基に、各工種毎の工事代価を適用して算出した今後必要な建設費用については「表3.10 メンデファラ～バレンツ道路整備事業見積」に示すとおり総額約66億円と見積もられる。

一方建設省道路局の過去3年間の予算の推移を見ると、復興計画 (RRPE) の中で社会基盤整備を最重点施策としていることもあり、その中核をなす道路の復旧・整備のため下記の通り急激な増加傾向を示している。したがって、本プロジェクト実施における運営予算もこの増加分で賄うことは可能であると考えられる。

(単位：百万ドル)

1993	1994	1995	単位
2.3	37.2	47.6	百万ドル
2.8	44.6	57.1	億円 (換算)

換算レート：1 US\$=120円 (1997/6)

3.4.3 要員・技術レベル

(1) 工事人員

メンデファラ～バレンツ道路の、現在の工事実施組織は以下に示すとおりである。

プロジェクトマネジャー	1人
現場監督	3人
製図工	3人
世話役	10人
オペレータ	10人
メカニック	2人
電気工	1人
溶接工	1人
熟練工	175人
作業員	400人

(2) 訓練計画

計画機材が導入される場合、追加的に必要となる建設機械オペレータ、大型車ドライバー、メカニック等は以下のとおりである。

建設機械オペレータ	28人
大型車ドライバー	31人
プラントオペレータ	5人
メカニック	10人
	<hr/>
	74人

現在の国内労働市場にこれを求めることは必ずしも可能でなく、政府は人的資源の開発という意味から職員に対し職業訓練を実施することにより、これを補充していく計画である。道路局は世銀の支援を得て“契約管理、スペアパーツ調達管理、メカニック、オペレータ、トレーナー等訓練のための育成および能力向上計画”を1997年半ばに開始する予定である。

上記訓練計画により必要な人員が育成されるので導入後計画機材は有効に活用されるものと判断される。

道路局人員構成

職員：4,640人 - 常雇 40人
 - 契約 2,200人
 ナショナルサービス：5,000人～10,000人

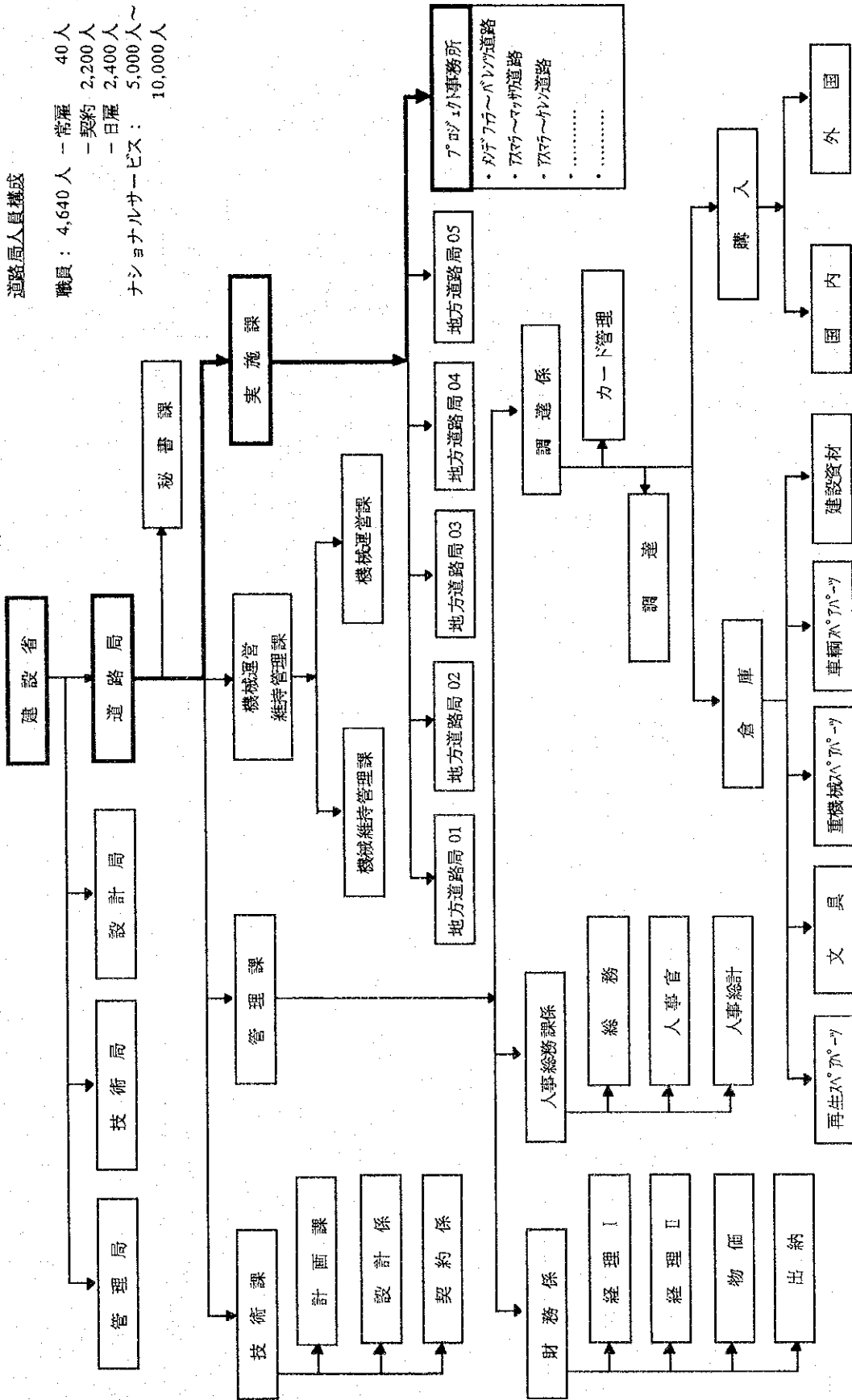


図 3.4 建設省組織図

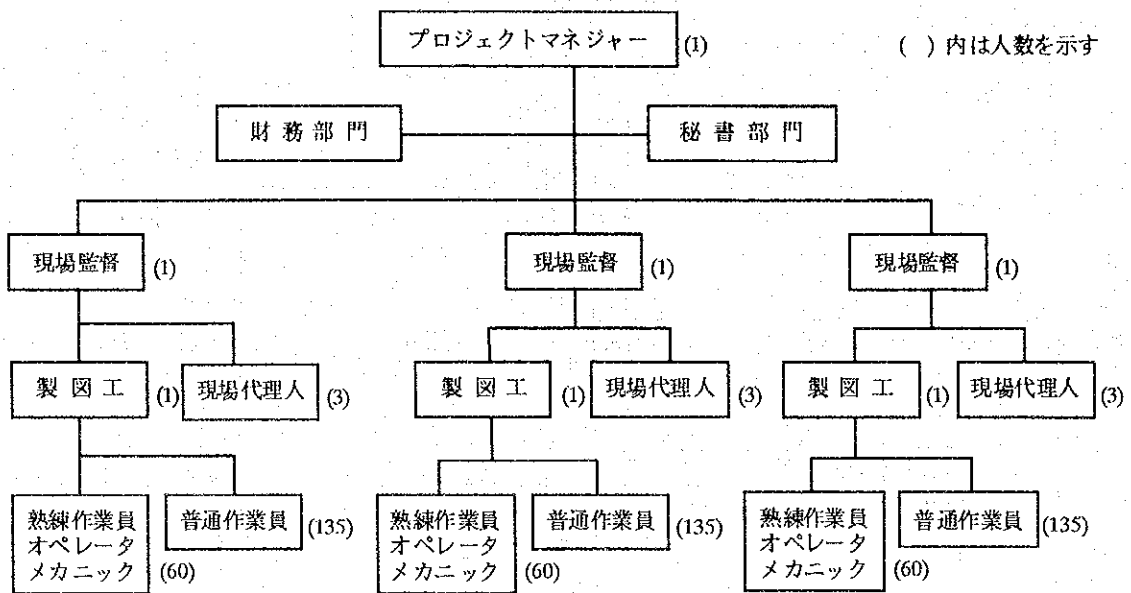


図3.5 メンデファラ～バレンツ道路整備事業実施組織

表 3.10 メンデファラ～バレンツ道路整備事業見積

項目	工種	単位	数量	単価 Birr	金額
1.	伐開除根 (表土はぎ取り)	m ²	1,500,000	5	7,500,000
		m ³	300,000		
2.	道路掘削 - 普通土 - 岩	m ³	780,000	35	27,300,000
		m ³	195,000	45	8,775,000
3.	盛土 - 切土からの盛土 - 客土	m ³	600,000	60	36,000,000
		m ³	350,000	60	21,000,000
4.	路床整正	m ²	1,090,000		
5.	下層路盤	m ³	-	50	-
6.	上層路盤	m ³	313,500	203	63,653,040
7.	表層 - フライコート - アスファルトコンクリート基層 - クックコート - アスファルトコンクリート表層 - アスファルト表面処理	kg	1,890,000	12	21,942,900
		m ³	-		-
		kg	-		-
		m ³	-		-
		m ²	1,400,000	36	50,400,000
8.	コンクリート構造物 - 無筋コンクリート - ボックスカルバート - 橋梁	m ³	3,500	1,000	3,500,000
		m ³	14,000	1,900	26,600,000
		m ³	3,000	1,900	5,700,000
9.	石積み擁壁	m ³	99,700	250	24,925,000
10.	フィルター	m ²	25,000	45	1,125,000
11.	側溝被覆	m ²	300,000	130	38,880,000
12.	ガードレール	m	20,000	900	18,000,000
13.	マーキング	m ²	80,000	40	3,168,000
14.	交通安全標識	箇所	400	900	360,000
	小計	(Birr)			358,828,940
		(円)			5,777,145,934
	管理費 (15%)	(Birr)			53,824,341
		(円)			866,571,890
	合計	(Birr)			412,653,281
		(円)			6,643,717,824