

ジンバブエ共和国  
道路舗装機材整備計画  
簡易機材案件調査報告書

平成10年3月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



J 1145083 (0)

調無三

CR (1)

98-111







1145083 (0)

ジンバブエ共和国  
道路舗装機材整備計画  
簡易機材案件調査報告書

平成10年3月

国際協力事業団

## 序文

日本国政府はジンバブエ共和国政府の要請に基づき、同国の道路舗装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。

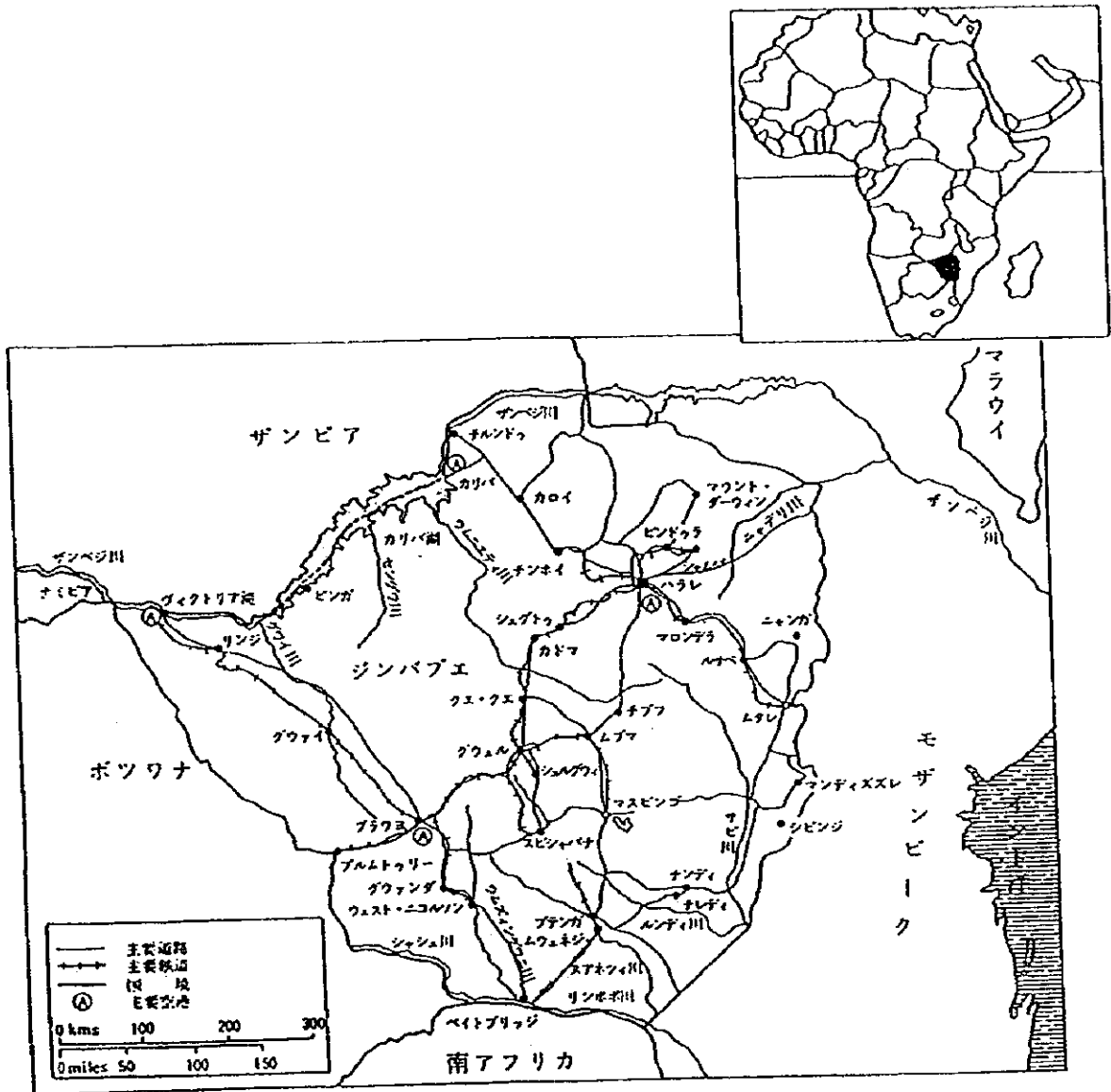
当事業団は、平成9年11月28日から12月13日まで簡易機材案件調査団を現地に派遣いたしました。

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10年3月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公郎



ジンバブエ共和国位置図



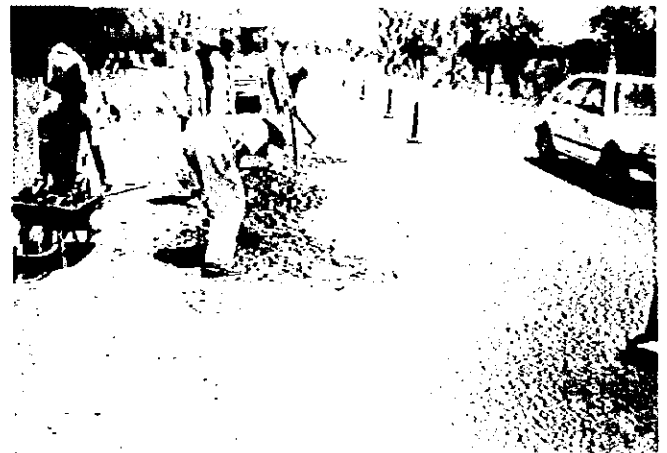
敷厚1.5cmの薄易舗装道  
(ヒビ割れが発生している)  
(マニカランド州)



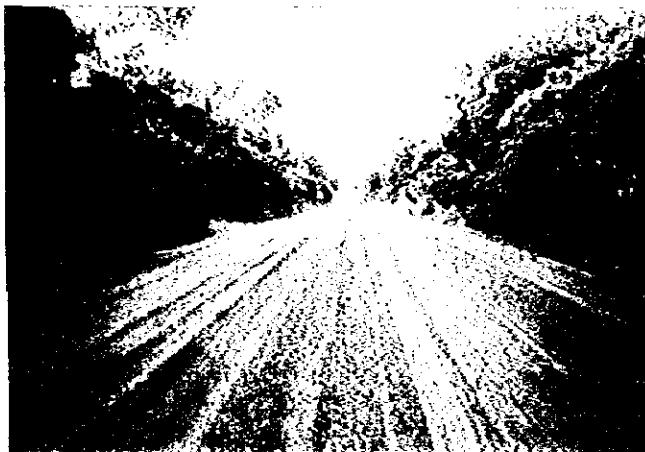
幅3mの地方道  
(西マジョナランド州)



補修班による道路補修②  
(中央マジョナランド州)



補修班による道路補修①  
(東マジョナランド州)

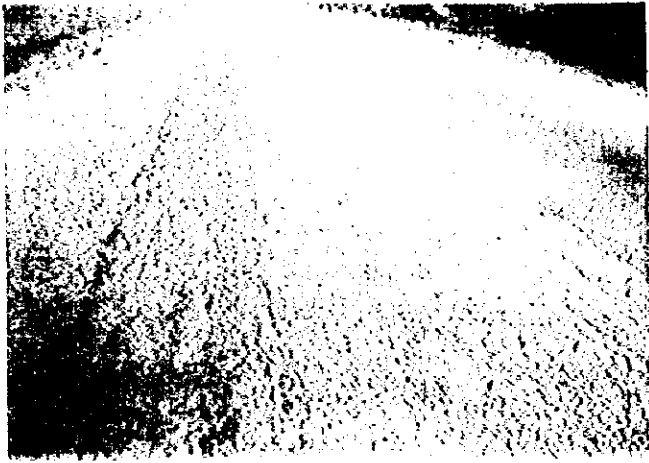


舗装道施工前の土道  
(中央マジョナランド州)

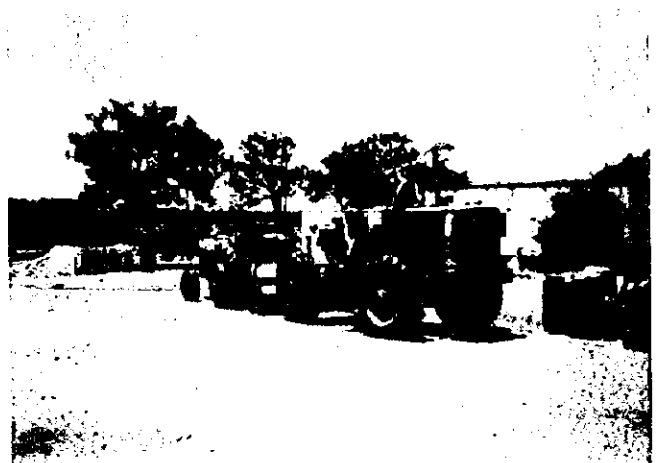


重車輛通過による道路の陥没  
(ミッドランド州)





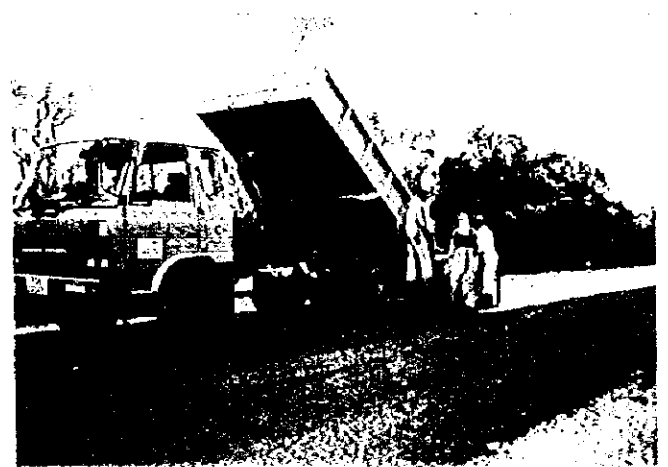
重車輻通過による道路のヒビ割れ  
(北マタベランド)



用機材置き場  
(ミッドランド州)



アスファルトディストロビューターを  
使用しての簡易舗装工事  
(マスビンゴ州)



チップスプレッダーを使用しての  
簡易舗装工事最終工程  
(南マタベランド州)



左車線：簡易舗装施工前  
右車線：簡易舗装施工後  
(マニカランド州)



施工終了後の中央線引き工程  
(マニカランド州)

## 略語集

DOR : Department of Road (道路局)

DSR : Department of State Road (国道局)

CMED : Central Mechanical Equipment Department (中央資材局)

SIDA : Swedish International Development Authority

(スウェーデン国際開発庁)

DANIDA : Danish International Development Authority

(デンマーク国際開発庁)

IDA : International Development Association (国際開発協会；第二世銀)

## 目次

序文  
位置図  
写真  
略語集

	頁
第1章 要請の背景	1
第2章 プロジェクトの周辺状況	1
2-1 当該セクターの開発計画	1
2-2 他の援助国、国際機関等の計画	4
2-3 我が国の援助実施状況	6
2-4 プロジェクトサイトの状況	8
2-4-1 自然条件	8
2-4-2 社会基盤整備状況	8
2-4-3 既存施設・機材の現状	10
2-5 環境への影響	13
第3章 プロジェクトの内容	14
3-1 プロジェクトの目的	14
3-2 プロジェクトの基本構想	14
3-3 基本設計	16
3-3-1 設計方針	16
3-3-2 基本計画	20
3-4 プロジェクトの実施体制	24
3-4-1 組織	24
3-4-2 予算	25
3-4-3 要員・技術レベル	26
第4章 事業計画	27
4-1 実施工程	27
4-1-1 実施工程	27
4-1-2 相手国側負担事項	27
4-2 概算事業費	28
4-2-1 概算事業費	28
4-2-2 維持管理計画	28
第5章 プロジェクトの評価と提言	33
5-1 妥当性に係る実証・検証及び裨益効果	33
5-2 技術協力・他ドナーとの連携	33
5-3 課題	34

### 資料

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

## 第1章 要請の背景

内陸国であるジンバブエ共和国（以下「ジ」国とする）の主要な輸送手段は道路輸送である。総人口1153万人の約70%が地方に住み、全国に広がる国道網による輸送は地方における人員輸送の90%、物資輸送の60%を占めていることから、国道網の整備は地方の社会経済開発を推進する上で重要課題となっている。

しかし、既存の国道網は、大部分建設後20年以上経過して老朽化が顕著なうえ、内戦の影響、慢性的な財政赤字により舗装道（国道および地方道）の維持管理が充分に行われていない。そのため、雨期（11月～3月）には、道路の浸食・陥没が多発し、事故が発生したり物資の輸送が制限されるなど経済活動に大きな影響を及ぼしている。

ジンバブエ政府は、「第2次5ヶ年開発計画」において道路舗装整備による経済開発を重要政策の一つとして掲げている。同計画に基づき、国道網を管轄する道路局（DOR）では「3ヶ年定期的道路補修計画（1999～2001年）」を策定し、道路舗装計画の実施に努めている。

このような状況のもと、ジンバブエ政府は同計画を円滑に推進することを目的として、道路舗装機材の調達につき我が国に対し無償資金協力を要請してきた。

## 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

「ジ」国の国内総生産（GDP）は59.3億US\$（1995年）で、GDP産業別構成はサービス業49%、鉱工業32%、農業19%となっている。1996年の経済成長率は8.1%であり、物価上昇率は21.7%（1995年）となっている。1人当たりの国民総生産（GNP）は540US\$（1995年）である。1995年には干ばつにより一時的に-2.3%の経済成長であったが、96年は上記8.1%の経済成長を達成し、97年については製造業分野は6.7%、農業分野は4.3%と見込まれ、全体の成長率は4.3%と予測されている。

「ジ」国は1980年の独立以来、政府財政が慢性的な赤字に陥っている。1991年に世界銀行・国際通貨基金（IMF）の経済構造調整計画を受け入れて「経済改革計画」を策定し、貿易の自由化、国内の規制緩和に取り組んでいる。また、「第2次5ヶ年国家開発計画（1991～1995年）」では、地方・都市開発、貧困の軽減、投資の促進、公共投資の安定化雇用の創出、人口抑制、環境保全などの基本的目標を設定し、その実現に努めていた。

「ジ」国政府は、道路輸送分野について、国家経済と貿易の発展のために現在および将来の経済需要に見合った開発が必要であるとしている。そのことから、「第2次5ヶ年国家開発計画」においても地方への道路拡張を重要課題としており、道路輸送は経済社会開発の恩恵を地方に普及させる重要な手段として位置付けられている。「第2次5ヶ年国家開発

計画]では、以下の主要な目標を設定してその実現に努めている。

- ① 生活水準の改善と貧困の軽減
- ② 経済成長
- ③ 投資の増加と生産セクターへの投資
- ④ 貿易の拡大と安定化
- ⑤ 公的財源の安定化
- ⑥ インフレ率の低減
- ⑦ 雇用機会の創出
- ⑧ 人口抑制
- ⑨ 均衡のとれた地域開発
- ⑩ 地方開発（再移住計画）と都市開発
- ⑪ 環境保全

これらの目標を達成するために計画期間中に投資される公的財源は、表2-1のとおり総額122億5,200万ジンバブエドル（Z\$）（US\$13億8,600万相当；為替レート1US\$=8.84Z\$）と算出されている。道路輸送分野について、ジンバブエ政府は国家経済と貿易の発展のため現在および将来の経済需要に見合った開発が必要であるとしている。「第2次5ヶ年国家開発計画」において、地方への道路拡張を優先課題としており、道路輸送は社会経済開発の恩恵を地方まで普及させる重要な手段として位置付けられている。公共投資計画をみても、運輸・通信分野が総額の27%を占めており、優先順位の高い政策分野であることをしめしている。

表2-1 公共投資計画

NO	公共分野	1991年度	1992年度	1993年度	1994年度	1995年度	合計	%
1	農業	427	475	525	600	675	2,702	22.1
2	工業	10	15	20	25	30	100	0.8
3	製造業	10	30	50	75	100	265	2.2
4	電力・水資源	405	450	440	480	580	2,355	19.2
5	運輸・通信	634	600	650	700	710	3,294	26.9
6	住宅・都市開発	368	270	255	230	210	1,333	10.8
7	教育	100	130	165	180	215	790	6.4
8	保健・衛生	48	65	85	100	120	418	3.4
9	行政	90	65	50	40	20	265	2.2
10	防衛	178	80	60	40	20	378	3.1
11	その他	182	70	50	30	20	352	2.9
	合計	2,452	2,250	2,350	2,500	2,700	12,252	100
	(US\$換算)	277	255	266	266	305	1,386	(百万US\$)

全国に広がる舗装道では、路肩補修（パッチワーク）に加えて数年間隔で部分的全面舗装が実施されているが、これらは簡易舗装による補修工事が主で、1,2級の主要国道の本格舗装が行われておらず、交通量の多い区間で3年毎、平均で5～7年毎の全面改修が行われており、維持管理費に係る予算が全体の50～60%となり新規道路建設計画が目標の20%以下に低下し道路行政遂行に大きな障害となっている。

国道を管轄するDORは、今後3ヶ年の定期的道路計画（1999～2001）を策定し、表2-2A、Bの通り一級簡易舗装道についての本格舗装化（アスファルト道路）及び二級地方道について5～7年経過した簡易舗装道の補修事業を実施する予定である。

表2-2A 3ヶ年定期的道路補修計画（本格舗装）

(単位：km)

	州名	1999/2000	2000/2001	2001/2002	計
1	中央マシヨナランド	0	0	*	
2	西マシヨナランド	70	24	26	120
3	東マシヨナランド	54	75	*	129
4	北マタベレランド	44	73	26	143
5	南マタベレランド	36	66	14	116
6	マニカランド	0	91	*	91
7	ミッドランド	38	55.7	*	93.7
8	マスビンゴ	114	68.5	53.9	236.4
	計	356	453.2	119.9	929.1

\* 計画策定中

表2-2B 3ヶ年定期的道路補修計画（簡易舗装）

(単位：km)

	州名	1999/2000	2000/2001	2001/2002	計
1	中央マシヨナランド	122.5	63	84	269.5
2	西マシヨナランド	14.8	173.2	66	254
3	東マシヨナランド	56	35		91
4	北マタベレランド	71.5	10.2	55	136.7
5	南マタベレランド	34.8	25.5	53	113.3
6	マニカランド	69	30	65	243
7	ミッドランド	35	45	77	157
8	マスビンゴ	14.8	173.2	66	254
	計	418.4	555.1	466	1,439.5

過去の道路補修事業の実績を見ると、1986年から1995年度までは世界銀行（IDA）による援助が行われており財源が確保されていたことで、DORでは、年間平均200kmの簡易舗装工事を実施している。今回の供与により計画目標の70～80%が円滑に推進されるものと予想される。（過去の直営工事实績については表2-3参照）

表2-3 DOR直営工事実績

(単位：km)

年度	本格舗装	簡易舗装	新規道路 (土工)	その他 (LCI) *1
1995	45	139	98	64
1996	67	167	129	87
1997 *2	124	102	56	—

\*1 - Low Cost Improvement Project

\*2 - 97年12月現在

また、3ヶ年定期的道路補修計画にかかる各州毎の概算事業費は表2-4の通りである。

表2-4 州別の概算計画事業費 (1999~2001年度)

(単位：1,000Z\$)

NO	州名	1999年度	2000年度	2001年度	小計
1	中央マシヨナランド	11,200	23,400	6,200	40,800
2	西マシヨナランド	12,380	16,697	9,976	39,053
3	東マシヨナランド	9,982	11,060	8,260	29,302
4	マニカランド	18,561	12,705	13,650	44,916
5	南マタベレランド	9,860	12,618	8,416	30,894
6	北マタベレランド	8,610	15,638	15,960	40,208
7	ミッドランド	9,950	13,070	10,780	33,800
8	マスビンゴ	21,169	19,076	21,725	61,970
	合計	101,712	124,264	94,967	320,943
	US\$換算- 1,000US\$	6,920	8,454	6,460	21,834

為替レート 1 US\$=14.7Z\$ (1997年12月現在)

## 2-2 他の援助国、国際機関等の計画

ジンバブエの道路輸送分野に対する国際援助は、道路の新規建設および改修・補修はもとより、技術協力、組織改革、道路建設基準の改正などのソフト面でも実施されている。

世界銀行は、内戦期間に整備が不十分であった既存の国道網、主に舗装道路を対象に、1985年から1996年まで全国を対象とした道路補修を実施し、ジンバブエ政府予算を含めて総額約4,700万US\$の資金が投じられた。(世銀実績は表2-5、図は2-1参照)

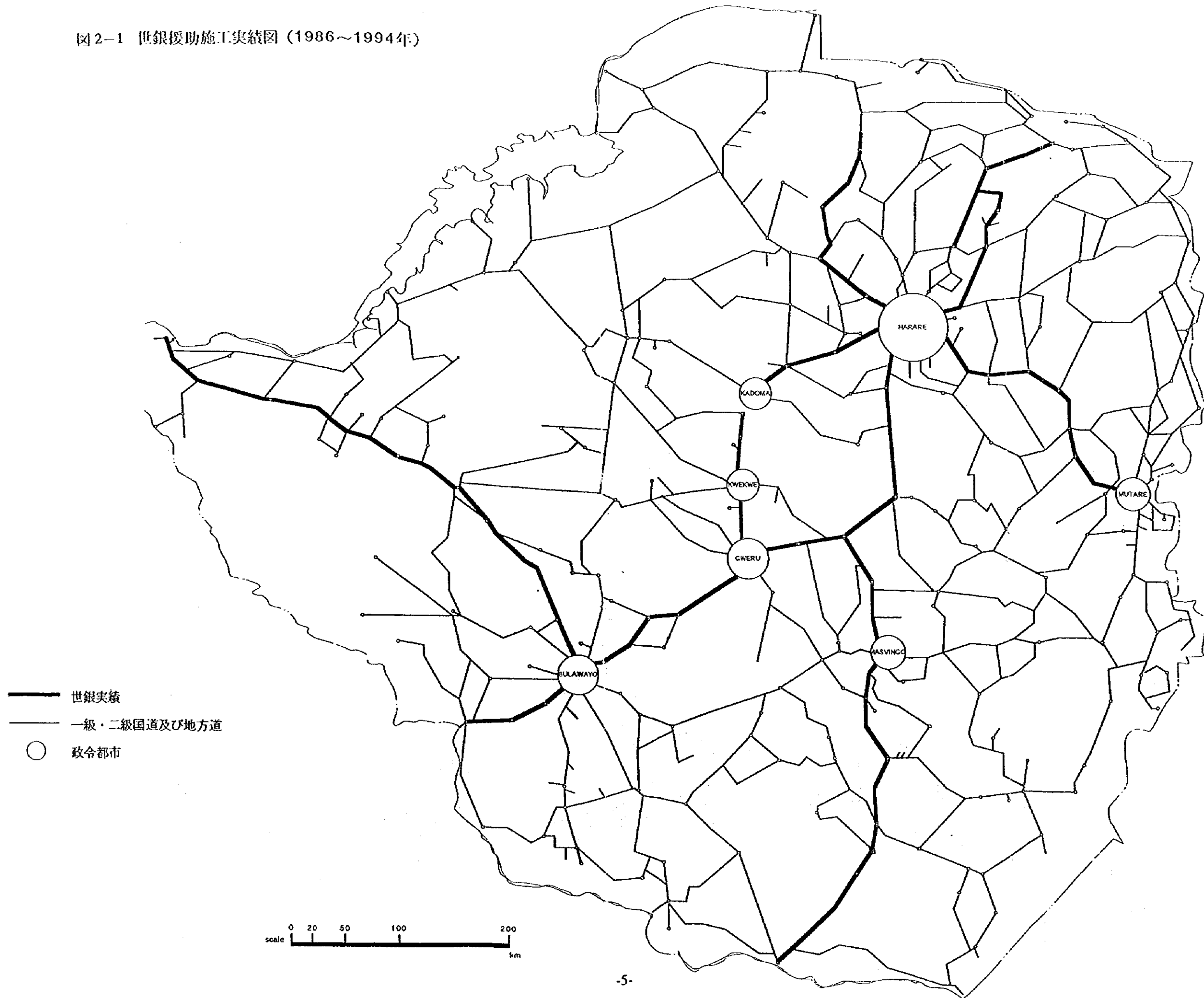
表2-5 世銀施工実績 (1986~1995年)

(単位：km)

本格舗装	簡易舗装	新規道路 (土工)	その他 (LCI)
138	1,327	1,641	691

2国間援助では、SIDAが「二級国道・フィーダー道路開発計画」を策定し、1987年から1995年11月まで実施された。主な成果としては、①既存の二級国道とフィーダー道路の補

図2-1 世銀援助施工実績図(1986~1994年)





修、②技術的に適切で経済的な道路の規格、建設基準、維持管理方法の開発、③道路建設・維持管理政策の作成および実施能力の育成が挙げられるが、これらは長期的目標として今後も重要な課題となっている。

また、SIDAは、デンマーク国際開発庁(DANIDA)との共同によるLabour Base (Direct Labour)の協力が1991年東マシヨナランド州を試験的に行い、1996年まで北・南マタベレランド、マスピンゴ、ミッドランド州で実施された。1996年からは3ヶ年計画、Z\$200万の予算で小規模機材(小型トラクター、トレーラー、ローラー、バイク、(小型車輛)貸与によるSmall Scale Contracting Projectが現在実施されている。1997年12月にはクウェート・アラブ基金によりBulawayo~Nkayi (49km)、Buchwa~Rutenga (93km) 区間について簡易舗装工事を資金レベルで協力する事になっているが、本案件調達機材関連プロジェクトには含まれておらず重複するものではない。

### 2-3 我が国の援助実施状況

日本国政府は、1980年のジンバブエ独立直後から、道路輸送分野に対する無償資金協力を以下の通り実施している。これらの案件は、道路整備を促進するために必要な資機材を調達することで経済活性化、都市と地方との格差是正などを達成することを目標としている。

#### ①昭和55年度(1980) 地方道路復興計画(1/2)

E/N供与額： 5.00億円

先方受入機関： アフリカ開発基金

案件概要： ジンバブエは内戦の影響により道路の整備が遅れ、輸送確保が困難な地域における群道の復興に必要な機材としてブルドーザー、ホイールローダー、モーターグレーダーおよびダンプトラックを調達。

#### ②昭和56年度(1981) 地方道路復興計画(2/2)

E/N供与額： 5.00億円

先方受入機関： 自治・地域開発省 地方開発基金

案件概要： 前年度に引き続き、内戦による被災民の居住地域における群道整備に必要な機材としてブルドーザー、ホイールローダー、モーターグレーダーなどを調達。

③昭和61年度（1986）地方道路改修計画

E/N供与額： 2.67億円

先方受入機関： 国道局（DSR）

案件概要： ジンバブエは小農民の生活水準向上を目標に地域開発をすすめていたが、農産物の出荷に重要な国道網が排水溝の不備により雨期には通行不能となるため、排水溝を改善する上で必要なコルゲートパイプを調達。

④昭和63年度（1988）地方道路改修計画

E/N供与額： 9.25億円

先方受入機関： 自治・地域開発省 地方開発基金

案件概要： ジンバブエでは道路が経済を支える重要なインフラであり、特に群道は地方農村の生活基盤となっているが、その整備は大きく立ち遅れている。このため群道の改善に必要な機材として、ブルドーザー、モーターグレーダー、ホイールローダー、振動ローラー、散水車、ダンプトラック、およびトレーラートラックを調達。

⑤平成6～8年度（1994～96）地方道路整備計画

E/N供与額： 30.66億円

先方受入機関： 国道局（DSR）

案件概要： ジンバブエでは、地方部にある黒人居住地の社会生活基盤の整備が立ち遅れており、地域開発を進める上で国道網の整備が必要であることから、橋梁の建設とともに、道路建設機材としてブルドーザー、モーターグレーダー、エクスカベーター、ホイールローダー、散水車、ダンプトラック、ローラーおよびトラクターなどを調達。

⑥平成7年度（1995）道路維持管理機材整備計画

E/N供与額： 4.83億円

先方受入機関： 国道局（DSR）

案件概要： 地方の経済活動活性化の中で道路網整備を国家開発計画の重点課題としているが、内戦、慢性的な財政赤字など経済活動に大きな支障を来していることから、地方道路網整備事業を円滑に進めるため道路補修機材として、ブルドーザー、ホイールローダー、モーターグレーダー、ダンプと楽、カーゴトラック、トレーラートラック等を調達。

道路輸送分野における技術協力としては、現在青年海外協力隊1名が派遣されている。

期 間	協力分野	人数
平成5年3月～平成8年3月	青年海外協力隊（自動車整備）	1名
平成6年10月～平成9年9月	個別専門家（橋梁）	1名
平成9年10月～現在	青年海外協力隊シニア隊員（車検制度）	1名

## 2-4 プロジェクトサイトの状況

### 2-4-1 自然条件

「ジ」国はアフリカ大陸南部に位置する内陸国で、南は南アフリカ、東はモザンビーク、北西はザンビア、南西はボツワナと国境を接している。国土面積は39万757km<sup>2</sup>（日本の1.03倍）である。国土の25%は標高1,000～1,500mの高地で、主要都市の集中している北東部から南西部にかけては中央高原地帯（幅約80km、長さ約640km）となっている。

気候は、南部と北西部の低地帯を除き標高が1,000m以上の高地であるため、亜熱帯性となっている。季節は11～3月の雨期と4～10月の乾期に分かれ、年間平均降水量は831mm程度で乾期にはほとんど降雨がみられない。年間平均気温は、高地で最高22℃～最低13℃、低地で最高30℃～20℃である。

### 2-4-2 社会基盤整備状況

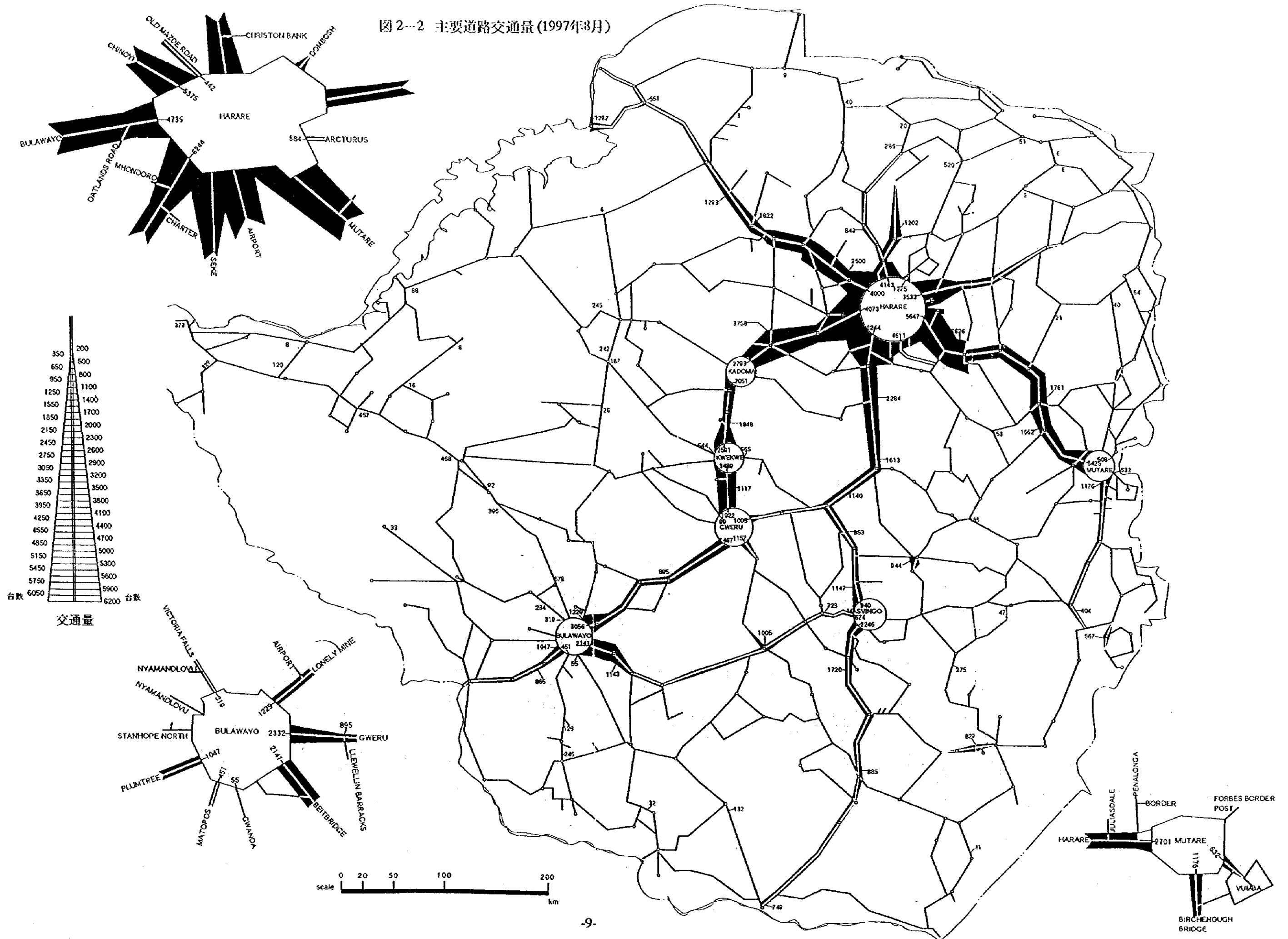
ジンバブエでは道路輸送とともに鉄道の役割も大きく、国有鉄道が南アフリカ、ザンビア、モザンビークおよびボツワナの各主要都市を結んでおり、総延長2,745kmである。しかし、鉄道貨物は独立後一時期増加したものの、モザンビーク港湾での貨物取扱能力の低下やゲリラの妨害工作の頻発で、貨物量は1986年以降ゆるやかな減少傾向が続いており、1996年の貨物量は10年前の約70%にとどまっている。

一方、自動車の普及が進み1994年には自動車登録台数が約46万台に上り、南部アフリカ諸国のうち南アフリカについて2位と高い水準にある。また、「ジ」国の二輪車を除く保有車両（乗用車・トラック・バス）は、人口64人当たり1台の割合で、ほぼ同人のマラウイの534人に1台と比較し高い数値を示している。特に、国内の人員・貨物輸送における道路輸送の重要性は年々増加し、南アフリカ、ザンビア、モザンビークルートについては1日当たり2～5千台と他主要国道に比べ約10倍となっており（交通量については図2-2参照）、輸送量も1988年以降着実に増加しており1996年の輸送料は1985年の約2倍となっている。

他の運輸・交通機関としては航空機による旅客・貨物輸送があり、国営航空が国内主要都市（ハラレ、ブラワヨ、ビクトリアフォールズ等）と諸外国の間を運行している。



图 2-2 主要道路交通量 (1997年3月)



### 2-4-3 既存施設・機材の現状

#### (1) 既存道路網の現状

内陸国である「ジ」国は、近隣諸国とは比較的整備された道路で結ばれており、また、国内では都市と地方を結ぶ道路網が各種輸送を支えている。全国の道路総延長は1997年現在91,078kmで、道路局が国道、地方道を管轄し、他に郡道、村道（自治・地域開発省）、都市内道（各行政機関）、国立公園内道路（国立公園・野生動物管理局）があるが、道路局以外は予算不足、機材等の問題により道路維持・管理は不可能な状態にあり、一部都市内道を除き道路局がそれらの管理を行っているのが現状である。これらの道路の内訳は表2-6の通りである。

表2-6 ジンバブエ道路総延長

(単位：km)

	国道	州道	地方道	都市内道	村道	国立公園内道	合計	備考
2車線以上全面舗装	4,583	---	---	70	---	---	4,653	2-6年経過しておりリハビリが必要
2車線舗装路肩砂利道	2,198	---	140	3,326	---	---	5,664	*1
1車線舗装道路	1,908	---	1,615	738	---	---	4,261	*2
砂利道	6,445	16,993	19,786	1,153	2,593	9,000	55,970	*3
土道	3,300	13,823	---	---	3,407	---	20,530	*4
合計	18,434	30,816	21,541	5,287	6,000	9,000	91,078	

出典) 道路局

\*1：本格舗装による全面舗装の改善が必要

\*2：本格舗装による2車線全面舗装にきている

\*3：簡易舗装による舗装が必要

\*4：砂利道にグレードアップする（平成7年度道路維持管理機材整備計画にて調達された機材で現在実施中）

国道網の総延長は18,434kmであり、一級国道、二級国道およびフィーダー道路に区分され舗装率は47.4%となっている。

ジンバブエの国道網の設計基準はこれまで統一されておらず、異なった基準の道路が存在して効率的な道路建設の障害となっていた。これを改善するため、DORではSIDAの指導で道路幅10m、8m、6m、路肩3m（1.5m×2）、2m（1m×2）とする統一基準を設定し、これに準じて現在は新規、完全補修工事が行われている。

道路のタイプは舗装道路、砂利道、土道の3つに大きく分類され、土道は交通量の少ない地方のフィーダー道路で、また砂利道は二級国道で多く使用されている。また、舗装道

路の95%に当たる13,800kmは簡易舗装道路であり、これは、プライマー塗布後にタールを塗布して平均粒径19mmの砂利をまき、さらにタールと粒径2.5mmの砂利を埋没させるという比較的安価で、短工期で施工できることからジンバブエで積極的に行われてきたが、耐久性およびそれに係る経費の問題からアスファルト使用による本格舗装の実施を進めている。しかし、アスファルト製造に使用されるプラントが国内に数機しかないため必要な時期に確保するのが容易でないという事情がある。

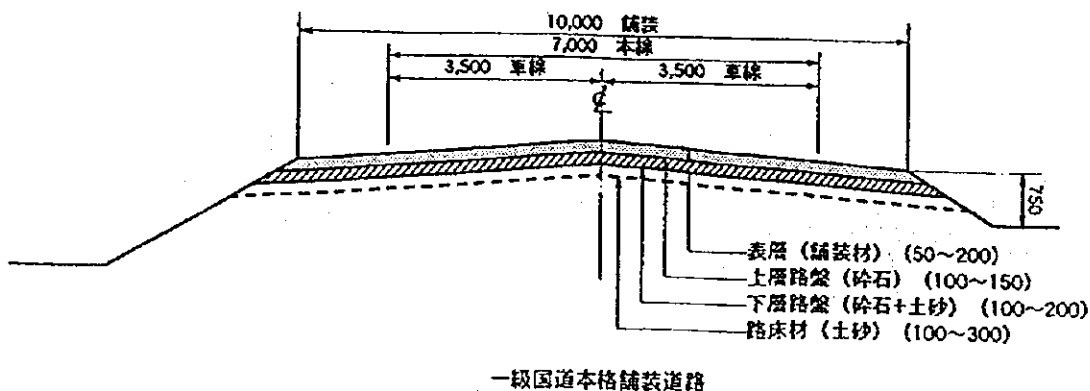
本格・簡易舗装の基本的断面図を図2-3に示す。ジンバブエの道路基礎は、比較的硬い岩盤で形成されており、その上に3層構造の路盤を構築してさらに強固なものとしている。

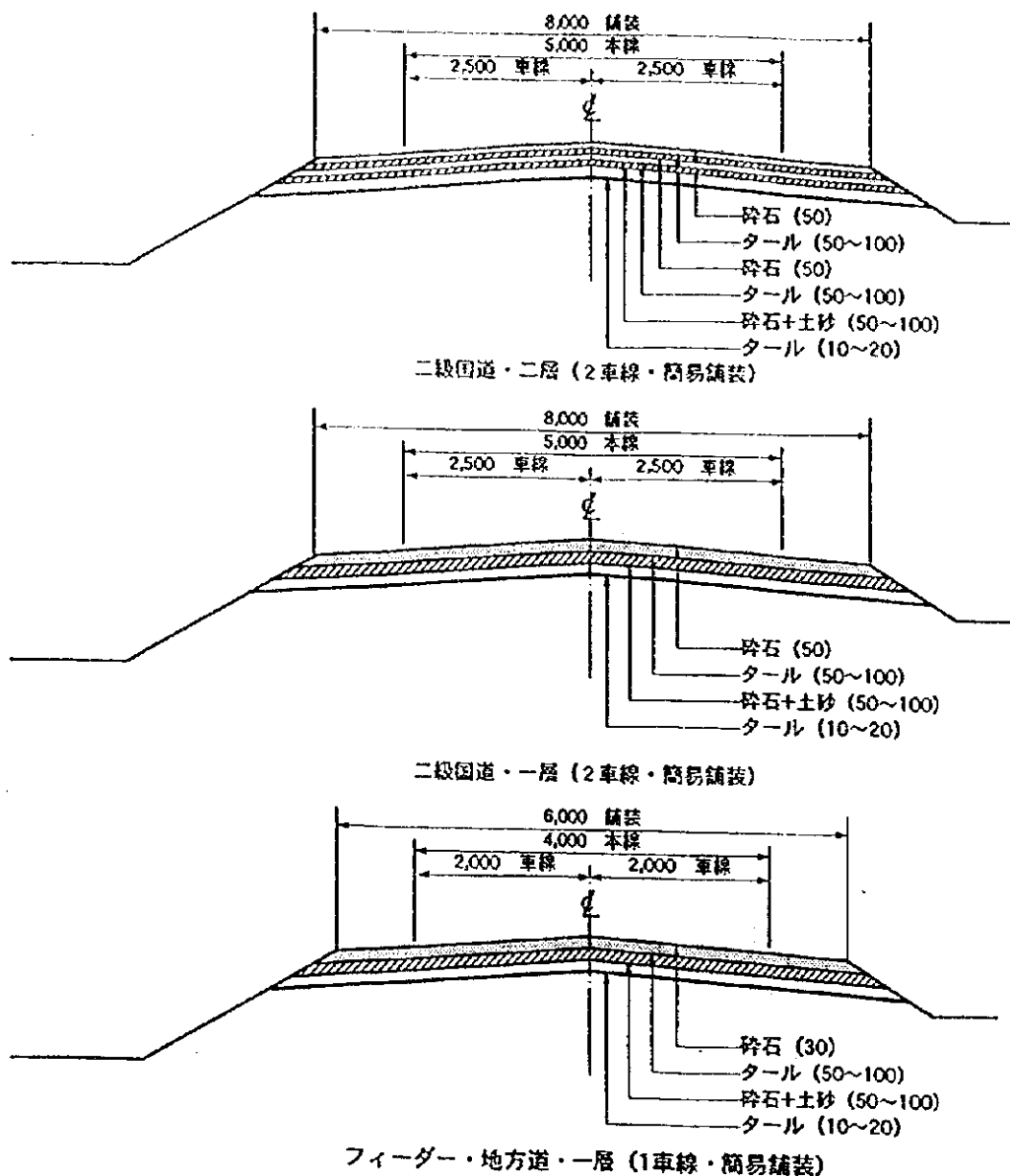
国道網の大部分は建設後20年以上を経過しているため老朽化が著しく、一級国道については、世界銀行の援助による簡易舗装改修が1985年から1995年6月まで実施されたが、首都ハラレを含む東北部で年間約1,200mmの雨が11月から3月に集中することから、河川の増水による橋梁の道路取り付け部分の陥没や水たまりが生じて、問題となっている。そのため、道路側面のひび割れ、雑草の繁茂、道路中央部の剥離と段差、排水溝の詰まりによる路肩の浸食・破損が激しく路肩補修、排水溝整備、路面補修など日常的な補修を必要としている。

これまで道路輸送分野に対する無償資金協力は5件実施されているが、地方開発基金が実施機関となっている案件では郡道の整備に必要な機材が調達されている。また本プロジェクトと同様にDORを実施機関とした案件においても、調達機材は国道網の排水溝改修、橋梁接続道路、地方道路維持・管理に活用されている。したがって、本プロジェクトは、老朽化の進んでいる国道網の本格舗装化を目的とする初めての建設機械の無償案件となる。

図2-3 道路基本断面図(本格・簡易舗装道)

(単位: mm)





## (2) 既存機材の状況

DORは1994年以前道路補修機材の95%を、運輸・エネルギー省中央機材局 (Central Mechanical Equipment Department、以下「CMED」) から貸与され、CMEDは政府所有の機材を調達して各官庁へ貸し出すとともに、その機材を独自のワークショップで維持管理し、その料金を徴収する体制となっていたが、財政難による補給部品の不足および技術者の民間への流出のため、CMEDにおける機材の維持管理能力が年々低下しDORが使用する機材についても十分な修理がなされず、稼働率も30%以下に低下し、機材も旧式のものも多く補給部品の入手も困難なことから、各DOR事務所では民間から建設機械や車輛を借上げて建設・補修を行っているのが現状である。これらから1995年以降についてはCMEDよりの機材貸与は行われておらず、道路局に対する新規機材 (有償・無償含む) については直接道路局が保有・管理することとなり (保有機材については表2-7参照)、維持管理についても通常メンテナンスを除き民間業者への委託管理となった。しかしながら、これら機材の借上げ経費が予算を圧迫し現在道路補修予算に対する割合は15~20%となっている。



さらに、民間借上げ機材の問題点として、今案件機材となる舗装用建設機械は民間業者保有が皆無となっており、効率的な事業推進に支障をきたすことが危惧されている。

この様な状況のもと、DORは独自の道路舗装補修機材を所有することで機材借上げ費を削減し、また稼働状況の良好な機材を効率的に活用することにより、計画的な道路補修事業を推進する必要性がある。

表2-7 DOR保有機材一覧（建設機械・大型車両のみ）

NO	機材名	台数	稼働率	NO	機材名	台数	稼働率
1	ブルドーザー	9	100%	7	ディストロビューター	8	100%
2	ホイールローダー	7	100%	8	チップスプレッダー	10	100%
3	モーターグレーダー	7	100%	9	ダンプトラック	28	100%
4	エキスカベーター	2	100%	10	トラックローリー	4	100%
5	タイヤローラー	4	100%	11	ローローダー	1	100%
6	スチールローラー	2	100%				

## 2-5 環境への影響

本プロジェクト実施による環境への影響は小さい。ただし、環境への影響が考えられるとすれば、長時間運転による騒音よりの生活環境への影響、作業現場での保守整備（オイル交換等）時における廃油の処理不備による廃油の不法投棄・流出、および消耗部品の廃棄が不注意で行われた場合の環境への影響が考えられる。

### 第3章 プロジェクトの内容

#### 3-1 プロジェクトの目的

「3ヶ年定期的道路補修計画(1999~2001年度)」は一、二級国道及び地方道の2,368.6kmに対し年間800kmの道路補修を行うことを目標計画としている。本プロジェクトは、1995年度の未舗装道路建設を対象とした「道路維持管理機材整備計画（ブルドーザー、モーターグレーダー等の道路建機供与、4.83億円）」に引き続くものとして、DORに対する道路舗装機材を調達することにより、道路整備・維持管理能力を向上させ、上記目標計画を円滑に実施することとしている。なお、世銀援助で行われた一級国道についての本格舗装及び一・二級国道、地方道についての簡易舗装道路の補修を合わせて行うことを目的とする。(各州毎の詳細計画については図3-1参照)

#### 3-2 プロジェクトの基本構想

本プロジェクトは、DORが策定した「3ヶ年定期的道路補修計画(1999年度~2001年度)」に基づき、世銀援助(1985~95年)で行われた一級国道についての本格舗装補修工事(中央マシヨナランドを除く7州)、一級国道・二級国道・地方道の簡易舗装道路の補修工事および未舗装道路の簡易舗装工事(全8州)について、計画距離の70~80%の施工についてDORに対し必要となる道路舗装機材を調達するものである。なお計画対象サイトについては、補修総延長および機材配置を考慮し8州を半分に割り振り優先順位を決定した(表3-1参照)。

表3-1 計画対象サイトの優先順位

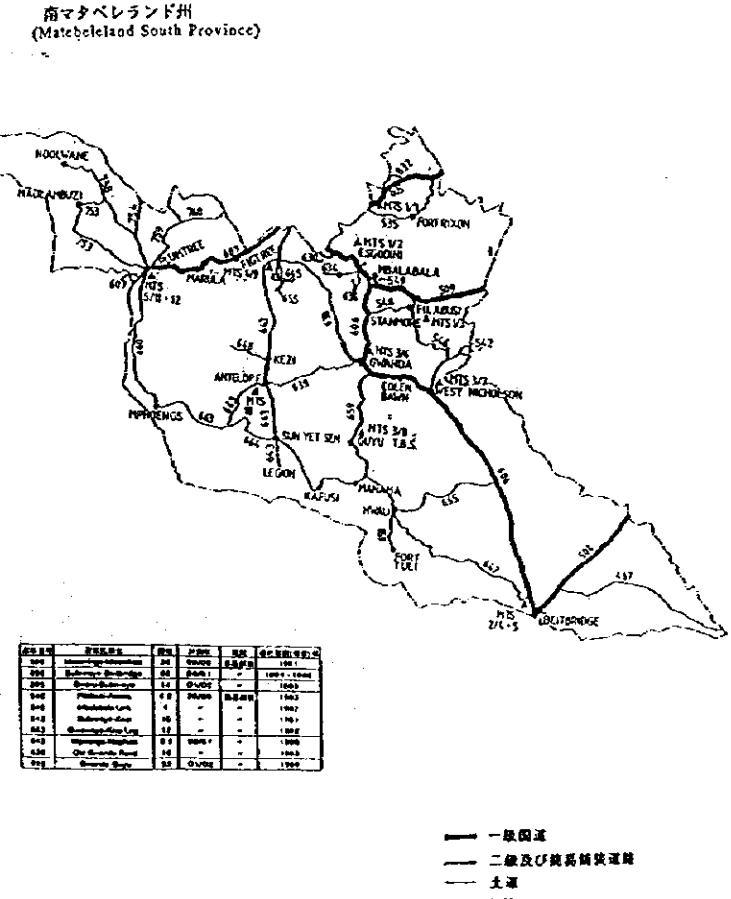
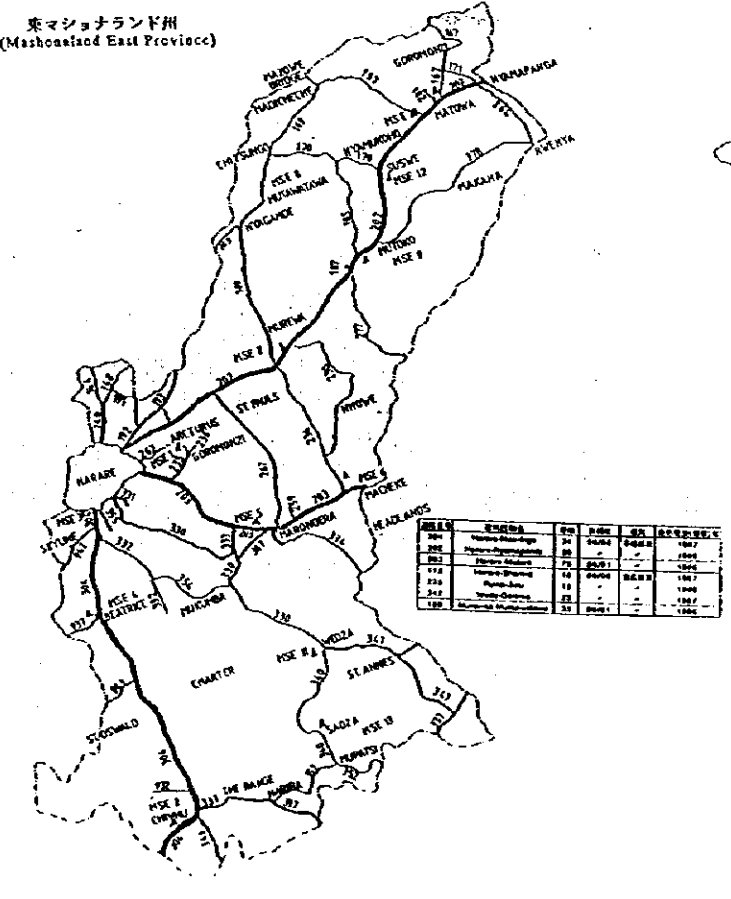
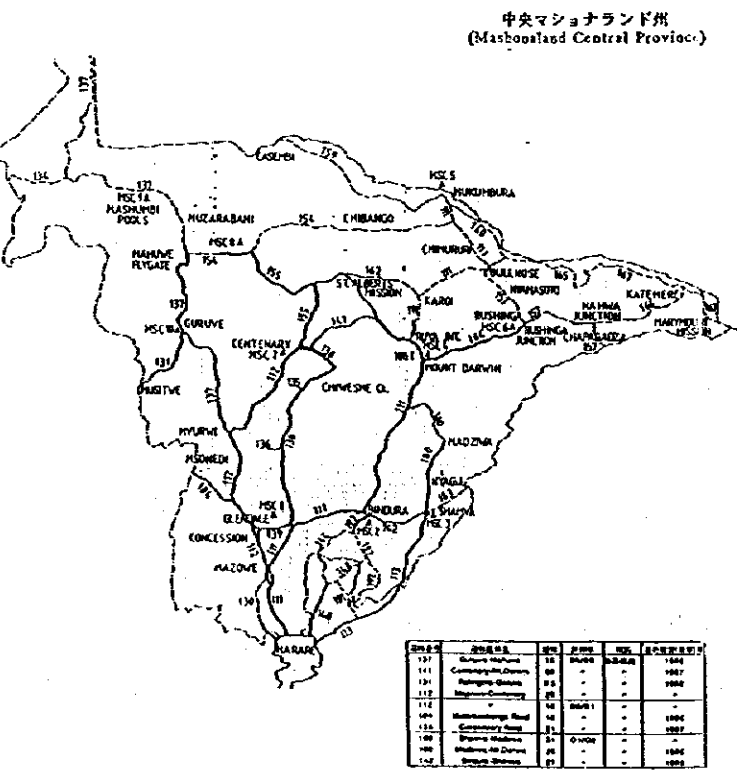
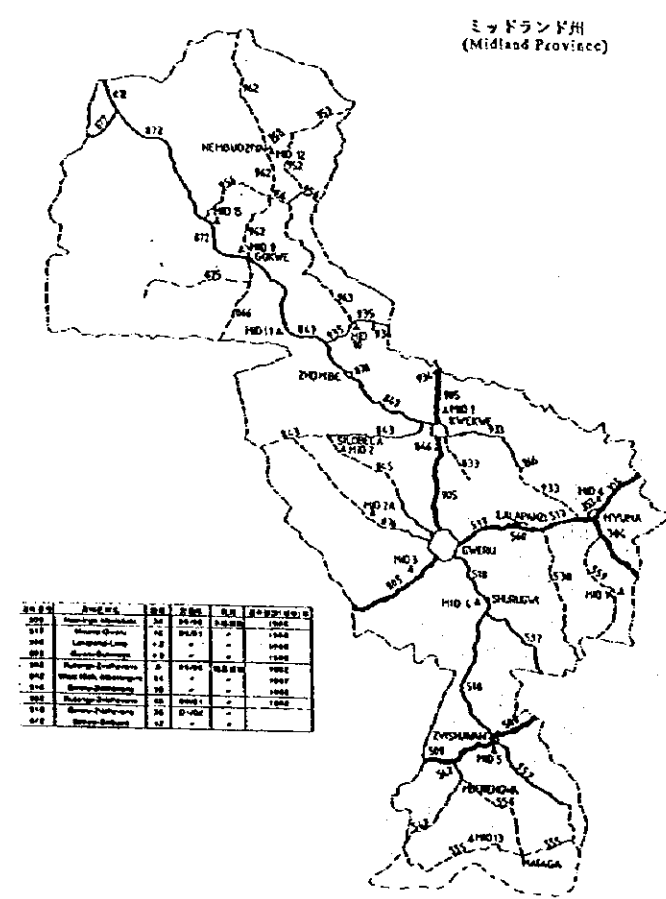
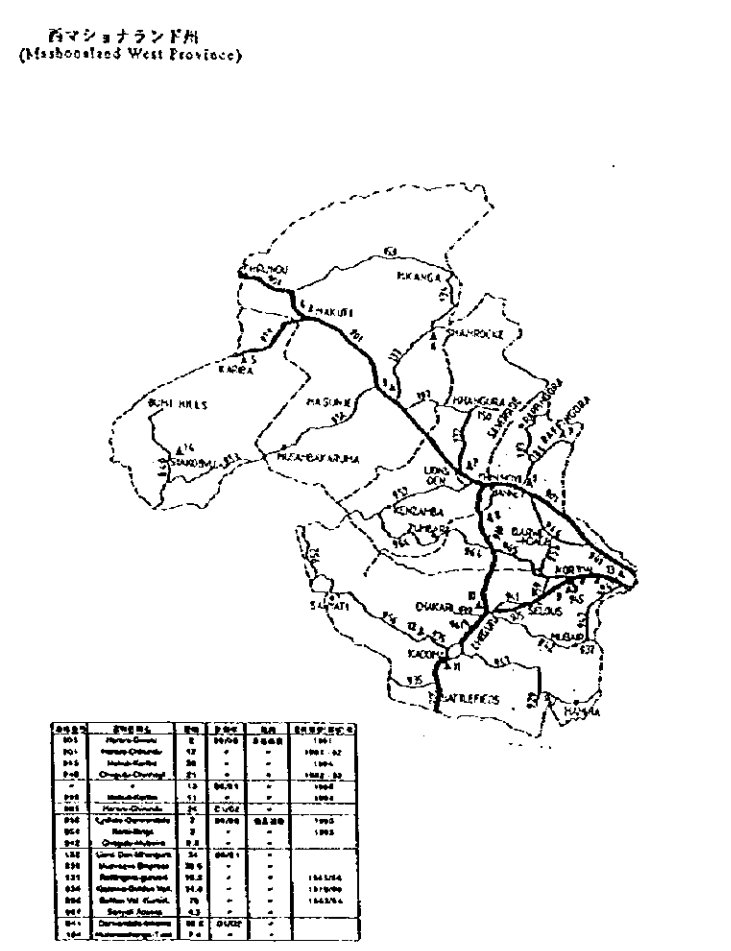
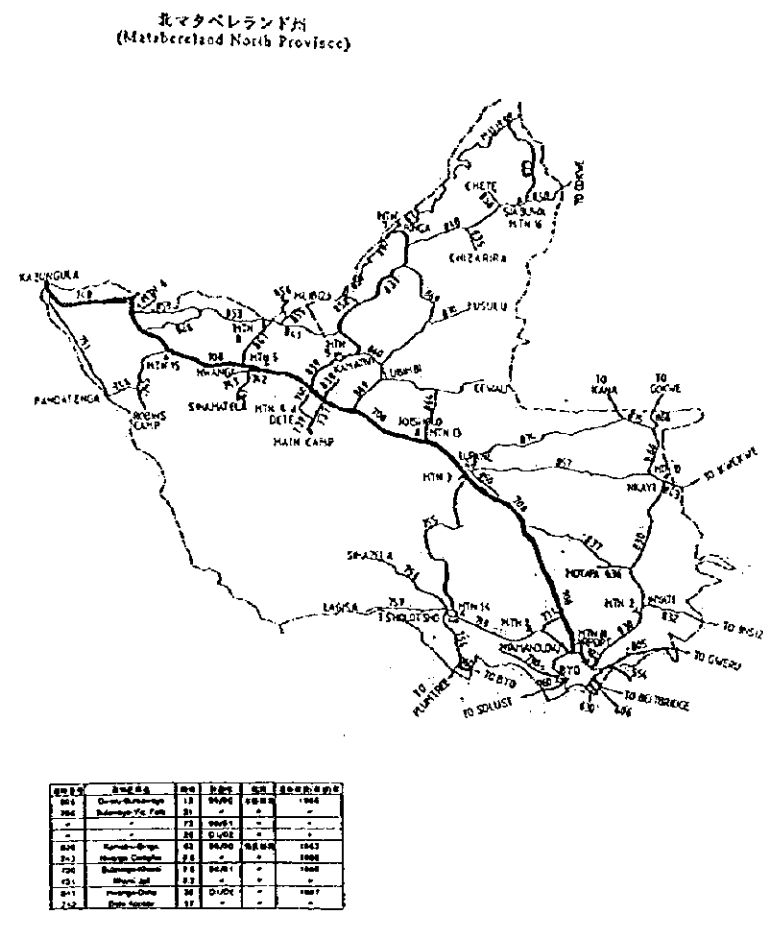
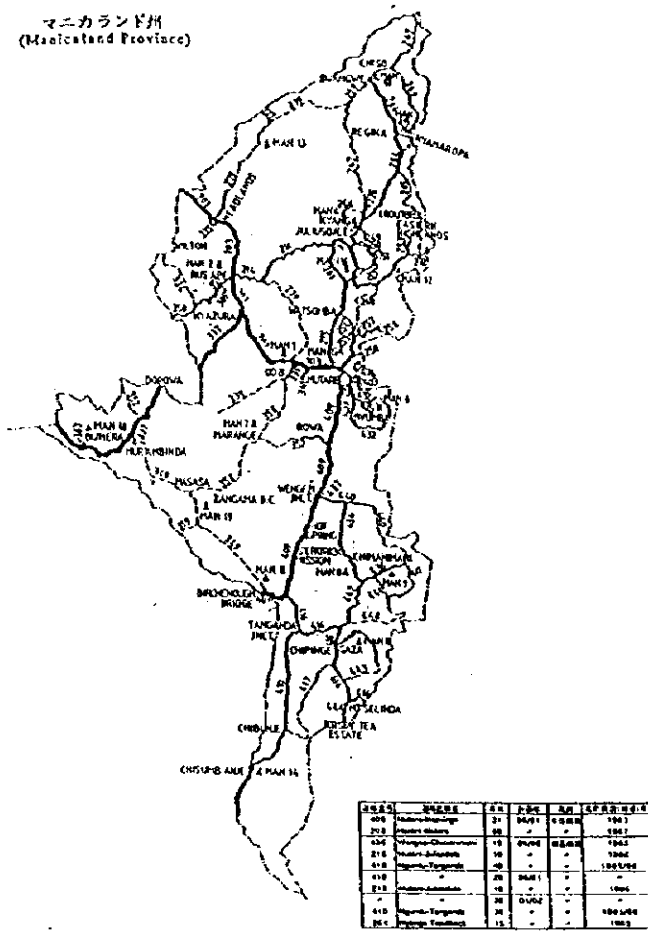
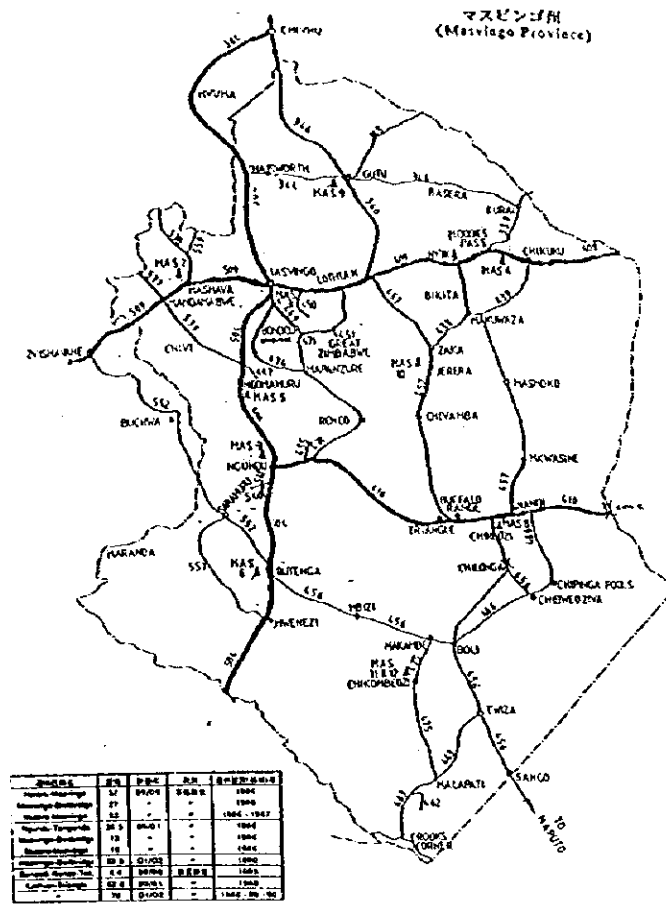
(単位: km)

優先順位	州名	本格舗装	簡易舗装	計
1	東マシヨナランド	129	91	220
2	西マシヨナランド	91	243	334
3	マニカランド	120	254	374
4	中央マシヨナランド	0	269.5	269.5
小計		240	857.5	1,097.5
1	マスビンゴ	236.4	254	490.4
2	北マタベレランド	143	136.7	279.7
3	南マタベレランド	116	113.3	229.3
4	ミッドランド	93.7	157	250.7
小計		589.1	661	1,250.1
合計		829.1	1,518.5	2,347.6

州別機材優先度について、本格舗装機材は特殊機材(アスファルトプラント、フィニッ



図3-1 各州毎の詳細計画



— 第一級国道  
— 第二級及び第三級国道  
— 支道  
— 州境

シャー)であり、維持管理、骨材の搬入や施工上組み合わせ機材であること等考慮にいれ国内を4州毎に区切り、その中心地である首都ハラレ市DOR本部および国内第二の都市ブラワヨ市を搬入先(配置予定サイトは図3-2参照)とした。簡易舗装機材については、計画地域および仕事量に応じて4州(ハラレ市本部、ブラワヨ市、西マシヨナランド、マスビンゴ州)に配置することとした。尚、当初要請機材は本格舗装用機材であったが、道路補修計画において簡易舗装も行われることから現地側よりの強い要請により、これら機材(ディストロビューター、チップスプレッダー、トラックローリー)を追加した。チップスプレッダーについては、現在工事で使用されており、且つ、使用も容易である機種が要請された。(この作業タイプの機種は日本で製造されておらず、第三国調達となる。)また基本的に前回供与(平成7年度~9年度)機材と同種(ブルドーザー、ホイールローダー等)の機材については、供与後間もないことや、現地借上げが容易であることから要請内容から削除した。

機材の必要台数は建設省建設経済局監修資料をもとに、現時点での環境を考慮して、補修道路総延長から算出した各機材毎の仕事量に基づき決定した。また、仕様は機材使用経験と整備性を考慮し決定した。これらの建設機械は機動性や移動の際の経済性が車輛より劣るが、平成7年に無償資金協力にて調達した運搬用車輛が良好であることから、これら機材の運搬はこの車輛を使用することとした。

### 3-3 基本設計

#### 3-3-1 設計方針

##### (1) 設計条件

- ①乾燥地であることから、機材は防塵性に富むこと。
- ②現地の保安基準に適合すること。
- ③DOR現有機材の状況と使用経験を重視して機材選定にあたること。
- ④軽油を燃料とすること。(現地ではガソリンが安価で販売されているが、揮発性に富む一方で吸湿性が高く、機材の耐用年数に悪影響を及ぼし望ましくない。)

##### (2) 機材の選定方針

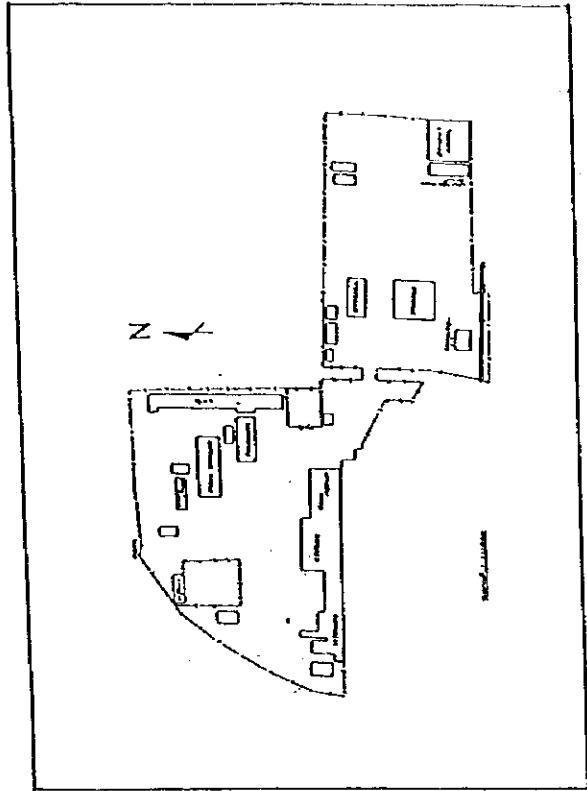
機材選定については、補修計画総延長の70~80%を案件計画目的距離としたものから、必要混合物量(アスファルト)、乳剤(タール)量を算出し各機材の検討台数を算出した。基本的に、各種舗装工事の前段階である土工作業については過去の案件機材の稼働率および重複を考慮し、「ジ」国の施工が可能と判断し、それらについての機材は含まないものとした。

##### (3) 混合物・乳剤算出の基準

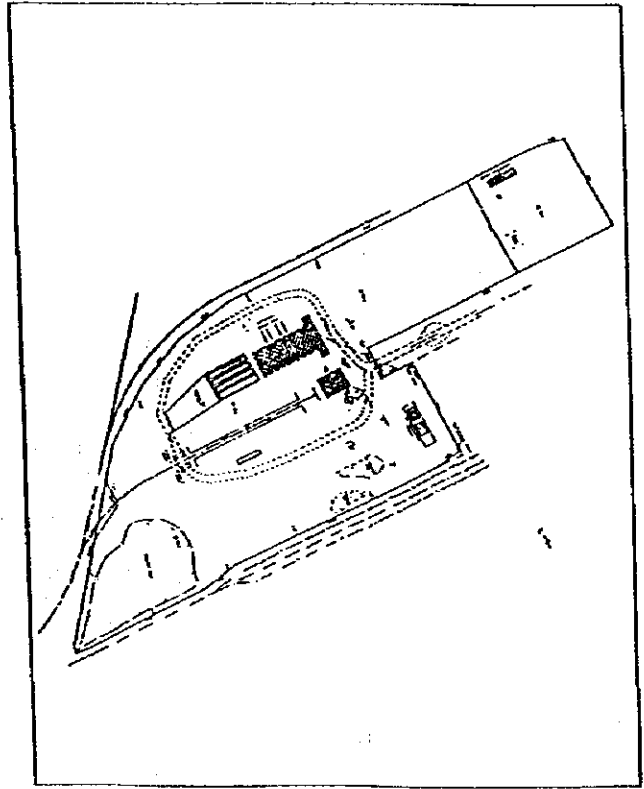
DORでは、簡易舗装道路の新設・補修として、盛土、砂利運搬、敷きならし、乳剤散

図3-2 プラント設置予定サイト

ハラレ市サイト



ブラワヨ市サイト



布作業等の行程に分類した上で各種機材を使用し実施しているが（舗装作業については表3-2参照）、直営施工でのアスファルト使用による本格舗装は未経験である。

表3-2 舗装作業の分類

分類	作業の種類	使用機材
本格舗装	（前処理作業）アスファルト混合物、碎石敷きならし、運搬、アスファルト敷設、転圧作業	アスファルトプラントークラッシャー プラントーダンプトラックーアスファルトフィニッシャーロードローラー
簡易舗装	（前処理作業）乳剤溶解、乳剤散布、碎石敷、転圧、碎石	ディストロビュータートラックローリーーチップスプレッダーロードローラー

これらの各作業を、アスファルト混合物、乳剤、碎石算出の基準とした。なお前作業である盛土施工（押土、掘削、不陸生作業等）については保有機材で充分であると判断し協力の必要性はないものと判断した。

#### (4) 骨材（アスファルト混合物・乳剤）の算出方法と式

- ①アスファルト混合物 ～ 混合量の算出については、道路舗設厚50mm、幅8mとし、混合物1㎡当たりの重量は1.4tonを基準とする。
- ②乳剤（タール）～ タール量の算出については、道路幅6m、プライムコートを含む2層施工とし1㎡当たり1.9tのタールを使用する。

#### (5) 各機材の仕事量の算出方法と式

「建設省土木工事積算基準」を参考にし、且つ、「ジ」国の現状を考慮し、各機材の仕事量を算出した。表3-3に機材別仕事量の算出方法と式を示す。

表3-3 機材別仕事量の算出方法

機材名	一日当たりの仕事量	数値の概略	3年間（900日）の仕事量
アスファルトプラント	$40 \times 8 = 320\text{ton}$	40(ton)は1時間当たりの処理量、8は一日当たりの稼働時間	$320\text{ton} \times 900 = 288,000\text{ton}$
アスファルトフィニッシャー	$5 \times 60 \times 3 = 900\text{m}$	5(m)は一分当たりの作業距離、60(分)は1時間、3(時間)は一日の作業時間	$900\text{m} \times 900 \div 1,000\text{m} = 810\text{km}$
マカダム、振動ローラー	$3,500 \div 4.5 \times 3 = 2,334\text{m}$	3,500(m)は1時間当たりの作業能力、4.5は1m当たりの作業効率、3(時間)は一日の作業時間	$2,334\text{m} \times 900 \div 1,000 = 2,100.6\text{km}$

機材名	一日当たりの仕事量	数値の概略	3年間(900日)の仕事量
ダンプトラック	$8.7 \times 6 \times 1.4 = 73\text{ton}$	8.7(m <sup>3</sup> )は積載能力、6(回)は一日の稼働回数、1.4(ton)は混合物1m <sup>3</sup> 当たりの比重	$73 \times 900 = 65,700\text{ton}$
アスファルトディストロビューター	$5,000 \times 3 = 15,000\text{lt}$	5,000(lt)は1回当たりの可能散布容量、3(回)は一日当たりの散布回数	$15,000 \times 180 = 2,700,000\text{lt}$
ストーンクラッシャー	$15 \times 12 = 180\text{ton}$	15(ton)は1時間当たりの生産可能量、12(時間)は1日当たりの稼働時間	$180 \times 900 = 162,000\text{ton}$
チップスプレッダー	$50 \times 5 = 250\text{ton}$	50(m)は1時間当たりの作業能力、5(時間)は1日当たりの作業時間	$250 \times 600 \div 1,000\text{m} = 150\text{km}$
トラックローリー	$7 \times 7 = 49\text{ton}$	7(ton)は積載能力、7(回)は1日当たりの稼働回数	$49 \times 900 = 44,100\text{ton}$

#### (6) 機材の算出台数

骨材・乳剤量と仕事量から台数を算出する。

計画サイト別に、本格・簡易舗装毎に検討台数を表3-4A、Bに示す。

表3-4A 対象サイト別検討機材(本格舗装補修計画対象機材)

順位	計画対象サイト	補修総延長(km)	アスファルト混合物量(ton)	アスファルトプラント		アスファルトフィニッシャー		マカダムローラー*1		振動ローラー*2		ダンプトラック	
				算出台数	検討台数	算出台数	検討台数	算出台数	検討台数	算出台数	検討台数	算出台数	検討台数
1	ミッドランド	93.7	52,472	0.2		0.12		0.05		0.05		0.8	
	西マジョナランド	120	67,200	0.3		0.15		0.06		0.06		1.0	
	東マジョナランド	129	72,240	0.4		0.16		0.06		0.06		1.1	
	マニカランド	91	50,960	0.2		0.12		0.05		0.05		0.8	
	ハラレ本部				1		1		1		1		4
	小計	433.7	242,872	1.1	1	0.55	1	0.22	1	0.22	1	3.7	4
2	北マタベレランド	143	80,080	0.35	1	0.18	1	0.07	1	0.07	1	1.3	4
	南マタベレランド	116	64,960	0.28		0.14		0.06		0.06		1.0	
	マスビンゴ	236.4	132,384	0.58		0.29		0.11		0.11		2.0	
	小計	495.4	277,424	1.21	1	0.61	1	0.24	1	0.24	1	4.3	4
	合計	929.1	520,296	2.31	2	1.16	2	0.46	2	0.46	2	8.0	8

\*1、2：簡易舗装も含む



表3-4B 対象サイト別検討機材（簡易舗装補修計画対象機材-浸透式2層）

順位	計画対象サイト	補修延長 (km)	アスファルト 乳剤量 (ton)*1	アスファルト トディスト ロビュータ ー		ストーンク ラッシャー		チップスブ レッター		トラックロ ーリー	
				算出 台数	検討 台数	算出 台数	検討 台数	算出 台数	検討 台数	算出 台数	検討 台数
1	中央マショナランド	269.5	7,007,000	0.87		0.50		1.8		1.83	
	西マショナランド	254	6,604,000	0.82	1	0.47		1.7	3	1.72	3
	東マショナランド	91	2,366,000	0.30		0.17		0.6		0.62	
	マニカランド	243	6,318,000	0.78		0.58		1.62		1.65	
	ハラレ本部				1		1		2		2
	小計	857.5	22,295,000	2.77	2	1.72	1	5.72	5	5.82	5
2	北マタベレランド	136.7	3,554,200	0.44	1	0.33	1	0.91	2	0.93	2
	ミッドランド	157	4,082,000	0.51		0.37		1.05		1.07	
	マスピング	254	6,604,000	0.82	1	0.47		1.70	3	1.73	3
	南マタベレランド	113.3	2,945,800	0.37		0.27		0.75		0.77	
	小計	661	17,186,000	2.14	2	1.44	1	4.41	5	4.5	5
	合計	1,518.5	39,481,000	4.91	4	3.16	2	10.13	10	10.32	10

\*1：舗装タール

### 3-3-2 基本計画

#### (1) 機材計画

各機材の主要な仕様、数量、使用目的は以下の通りである。

表3-5 機材計画

No.	機材名	仕様	目的	数量
1	アスファルトプラント	42-48t/h、移動式	アスファルト混合物製造	2台
2	アスファルトフィニッシャー	舗設幅2.5-6.0m、ホイール式	アスファルト混合物舗設	2台
3	マキタローラー	80PS、12.2t (両輪駆動)	アスファルト締固め (簡易舗装を含む)	2台
4	振動ローラー	105PS、9.7t	下層部締固め (簡易舗装を含む)	2台
5	トラックダンプ	8.7m <sup>3</sup> 、300PS	アスファルト混合物運搬	8台
6	アスファルトディストロビューター	積載容量：5000LT	アスファルト乳剤散布車	4台
7	ポーターストーンクラッシャー	10-16t/h、移動式	簡易舗装用砕石製造	2台
8	チップスブレッター	幅：2.0-3.5m、ホイール脱着式	砕石散布用	10台
9	トラックローリー	積載容量：7t、ロングホイールベース	砕石運搬用	10台

#### (2) 各機材の諸元

アスファルトプラント： 施工計画区間が広範囲であり、移動・運搬が容易であること

や年間計画可能距離および維持管理の技術レベルを考慮にいれ  
移動式、容量も42～48tonと小型のものとした。

スペアパーツ比率はCIF価格の7%とし、部品についても現地調達  
が困難であることが予想される、特に電気系統およびバーナー関  
係部品に重点を置き種類、数量などを検討する。

#### アスファルトフィニッシャー

：計画道路幅（8m）に対応し、片側車線全幅を一度に施工する舗装  
幅2～4m、走行装置については、現場間の移動に容易であるホイ  
ール式とした。

スペアパーツ比率はCIF価格の7%とし、各部油圧装置（スクリー  
ド、ホッパー、フィーダー、スプレッダー等）部品、およびエン  
ジン部品については、現地において入手可能であることが予想さ  
れることから、主としてエンジン、スターター、オルタネーター  
関連部品を考慮にいれ検討する。

#### マカダムローラー

：舗装工事転圧に用いられるもので、工事規模、一般・舗装工事併  
用を考慮にいれ質量の大きい12～14ton前後で、駆動方式は平衡  
性に優れた全輪駆動方式とし、それに対応するエンジン出力を持  
つ60～80HPのものを検討した。

スペアパーツ比率はCIF価格の7%とし、油圧関係部品を主とする、  
エンジン関係については、現地購入が困難である電気系統（スタ  
ーター、発電装置等）部品を主とする。

#### 振動ローラー

：舗装後の締固めを行うもので、一般のローラーと比べ、少ない転  
圧回数で十分な締固めが可能であり、マカダムローラーと同様  
工事規模、本格・簡易舗装を問わず使用できることから、これ  
らに対応できるものとして質量8～10ton、出力90～110HPのもの  
を検討した。

スペアパーツ比率はCIF価格の7%とし、油圧関係部品を主とする、  
エンジン関係については、現地購入が困難である電気系統（スタ  
ーター、発電装置等）部品を主とする。

#### ダンプトラック

：右ハンドル、骨・合材・土砂運搬用（6×4）ダンプとした。各  
種資材運搬が広範囲におよぶことや、その運搬量も多いことが

予想され、容量についてもアスファルト合材比重1.4ton/1m<sup>3</sup>、碎石1.5ton/1m<sup>3</sup>とし、プラントによる合材・碎石生産規模を検討にいれ最大生産量を検討した結果、車輛の最大積載量を7~9t、出力280~320HPとした。保安部品としてシートベルトを装備する。

スペアパーツの比率はCIF価格の3%とし、特にPTOシャフト、ケーブル、油圧ポンプ部品、ハブベアリング等を検討する。

アスファルトディストリビューター : 主として簡易舗装乳剤散布に用いられるものであり、計画距離および現地使用経験からタンク容量を検討した結果、5000ltクラスの容量、構造については容易である機械式で車輛については右ハンドル、保安部品としてシートベルトを装備する  
スペアパーツの比率はCIF価格の3%とし、油圧ポンプ、サブエンジン、各部ホース部品、車輛については、ブレーキ、ハブ関連部品を検討する。

ホータブルストーンクラッシャー : 舗装用骨材（碎石）を生産するものであり、計画区間が広範囲であることや、骨材サイズ（ $\phi$ 40、20 $\phi$ 40、5 $\phi$ 20、0 $\phi$ 5mm）、  
需要量を考慮し容量を10~16ton/hrであり、且つ移動式のものを選定した。スペアパーツの比率はCIF価格の5%としVベルト、エンジン用フィルター、エアクリナー、エンジン内部パーツを検討する。

チップスプレッダー : 簡易舗装の砂や骨材を散布および路面の表面処理（骨材をおおう）として使用されるものであり、片側全舗装、乳剤散布車容量、車輛据付け仕様等考慮検討し、ホッパー容量1~1.5m<sup>3</sup>、敷設幅2~3.5m、カーゴトラック（ダンプトラック）後部車輪取り付け仕様とした。スペアパーツの比率はCIF価格の5%とし、電気・油圧関連部品を主として検討する。

トラックローリー : 右ハンドル、建設資・機材運搬用（4 $\times$ 2）とし、本プロジェクトと整合するように最大積載量を7ton以上とする。保安部品としてシートベルトを装備する。簡易保守用品としてグリースポンプ、コンプレッサー取出し用エアホースを装備する。スペアパ

ーツの比率をCIF価格の3%とし、ブレーキ、クラッチ、エンジン関係を検討する。

上記全ての検討機材については、ボディーおよびキャビンの塗色をDOR指定色である黄色もしくは山吹色とする。

### (3) 日本メーカーの現地代理店の状況

DORは調達機材として、品質が高く、現地での部品供給を含むサービス体制が確立されている日本製を希望している。日本製の建設機械については、過去の無償案件で調達実績があるメーカーが数社あり、サービス体制と部品供給体制とも良好である。車輛については、「ジ」国や南アフリカでノックダウン生産している日本メーカーがあることから、サービス体制と部品供給体制とも確立されている。

### (4) 第三国調達および現地調達

第三国および現地調達について調査した結果、以下の理由でチップスプレッダーについて第三国調達を予定している。

チップスプレッダー : 本プロジェクトの検討機材と同等のものが、欧州（スウェーデン、イギリス）で生産されている。サービス・部品供給体制には問題があると思われるが、現在日本では、検討仕様の機材が生産されておらず対応の手段はない。同機材は構造的にも単純であることから故障、破損も少なく、欧州製品の調達については特に問題は無いものと思われる。

### 3-4 プロジェクトの実施体制

#### 3-4-1 組織

道路輸送分野では道路法（Road Act）が法的枠組みを規定しており、運輸・エネルギー省が管轄官庁として明記されている（図3-1）。道路と道路輸送に関する同省の主要な機能は以下の通りである。

- ① 道路局・8州事務所：国道網の開発と補修
- ② 交通法規課：道路輸送における商業用車輛の規制と監督
- ③ 中央資材局：政府所有の車輛・機材の供給と維持管理

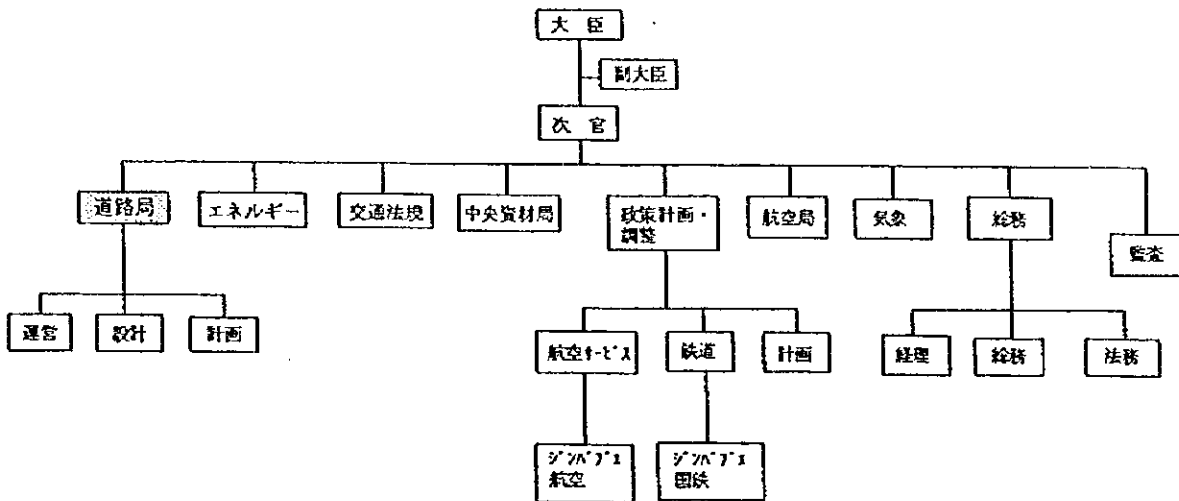


図3-3 運輸・エネルギー省組織図

同省にある7つの技術部門のうち、全国の国道網を一元的に管轄しているのが道路局（DOR）であり、本プロジェクトの実施機関となる（図3-2）。DORは全国の国道網の計画、設計、建設、補修を実施している。道路建設・補修事業については、DOR本部運営部門のもと、8州の各事務所（図3-3）が直接行っている。道路補修については、各州が3つの補修地区に分けられ、補修班（Maintenance Unit）が各地区に3～4班（4～5人/班）が配置され全国には現在103の補修班が活動している。本プロジェクトによる調達機材は、各州の補修班が活用することとなる。

本プロジェクトの調達機材の配置先となる州事務所には、維持管理を行うワークショップが設置されているが、これまで中央資材局（CMED）の機材を使用し、その維持管理はCMEDで行われていたが、本機材については一般維持管理（日常点検および定期的オイル交換等）を州ワークショップもしくは現場管理とし、定期点検については民間委託となる。

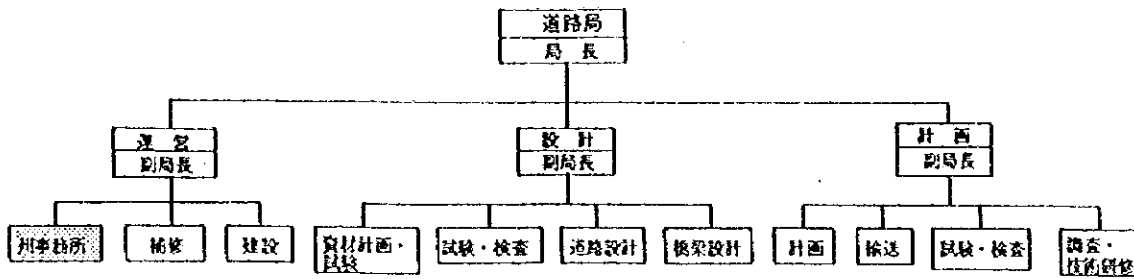


図3-4 道路局 (DOR) 組織図

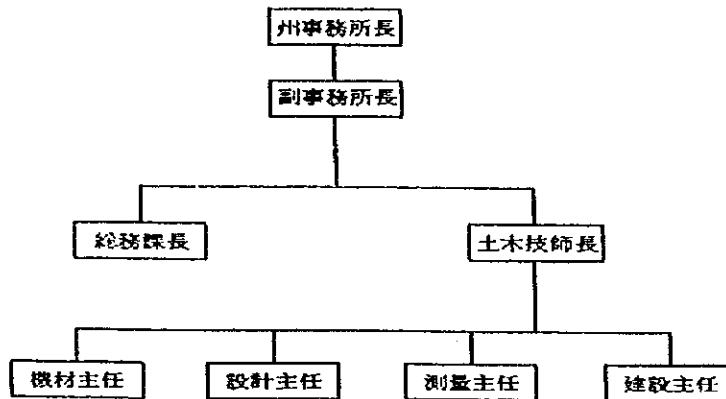


図3-5 州事務所 (Province) 組織図

### 3-4-2 予算

DORの予算は運輸・エネルギー省の開発予算の中に道路建設、補修予算として組み込まれ、人件費等については一般会計予算よりの出費となる。DORの開発予算を見ると、1993～95年度については10～20%と低い伸びにとどまっていたが、1996年度以は開発計画を考慮して算出されている。表3-6によると1996年度以降の伸びは20～40%の伸びとなっており、今後の道路補修計画を実施するための予算は確保出来ると予想される。

また、本計画実施に必要な年間材料購入費は約Z\$604万であり、DORの道路予算の約2% (3年間平均) であることから、本計画の実施は問題ないと考えられる。

表3-6 DORの開発予算

		(単位:千Z\$)							
		1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/2001	2001/2002
道路	施工(建設)	29,700	32,120	30,004	79,000	94,800	123,000	172,000	241,000
	補修(開発予算)	33,300	41,000	45,066	30,000	36,000	50,000	75,600	113,400
	一般補修	45,000	60,000	75,700	156,485	187,782	244,000	317,000	412,000
	他	1,500	5,970	6,000	6,000	7,200			
機材	管理	400	600	1,000	5,700	6,840	9,576	13,400	18,700
	備上	35,900	40,010	55,140	45,000	54,000	37,800	41,580	47,817
他	管理	745	800	2,200	10,500	12,600			
	事務所	1,470	1,500	3,290	2,200	2,640			
空港		2,040	2,040	2,040	2,050	2,460			
計		150,055	184,040	220,440	336,935	404,322	525,618*	683,304*	888,295*
人件費(一般会計予算)			38,136	41,634	44,933	49,987			
*援助・助成金(*)			47,971	80,550	56,900	26,030			

(出典: DOR提出資料) 会計年度: 7月～6月

為替レート (1997.12現在): Z\$1.00=¥8.84 \*1999/2000～2001/2002については推定値

### 3-4-3 要員・技術レベル

#### (1) 要員

DORの全職員数は約920人で、その内訳は技術者74人、技師226人、行政職185人および単純季節労働者約435人となっている。州事務所は、事務所長のもと技術者1~2名、技師3~5名、主任5~7名、および行政職やその他の技術系職員を加えて50名前後の常勤職員で構成されている。州別ワークショップ要員については、一般的に各州共（東・中央マシヨナランド、北・南マタベレランドは同一事務所）機材主任1名、フォアマン1名、メカニック、ヘルパー10~20名となっており、要員的には充分であると判断されるが、保有機材の増加および新機材についての保守要員が確保されることで、円滑な機材の維持管理が実施できるであろう。

#### (2) 技術レベル

技術的には、各国ドナー主催（JICA、SIDA、DANIDA等）の道路補修セミナーを積極的に受講しており、道路補修・実施計画の策定、要員の割り振り等について経済的な運営を実施し、簡易舗装道路の路肩舗装や道路陥没、剥離部の補修など、安価で工期の短い工法を取り入れるなど近隣アフリカ諸国に比べレベルは高い。

## 第4章 事業計画

### 4-1 実施工程

#### 4-1-1 実施工程

我が国の無償資金協力制度に基づき、表4-1の通りの業務実施工程表とした。

表4-1 実施工程表

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
全 期	実施設計 (約4.6カ月)	現地調査	国内作業	現地調査									
	調達					機材制作・調達					機材輸送	機材検収	

#### 4-1-2 相手国側負担事項

無償資金協力が実施されるに際して相手国政府は以下のような措置がとめられる。

- ①原則として、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。
- ⑤アスファルトプラントについては据付け工事が必要であり、本案件機材は移動式であって、極端な勾配箇所に設置を考えない限り現状では工費は必要としないが、今後計画遂行中にこれらについての負担が必要となった場合にはこれを負担すること。



## 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。

表4-2 事業費内訳表

(単位：百万円)

分担 内容		日本側	相手国	合計	備考
建設費		—	—	0.0 (0%)	
資機材費		520.5	—	520.5 (93%)	
設計監理費	実施設計費	32.0	—	32.0	
	施工監理費	7.7	—	7.7	
	小計	39.7	—	39.7 (7%)	
予備費		—	—	—	
合計		560.2	0.0	560.2 (100%)	

### 4-2-2 維持管理計画

本プロジェクトの調達機材の配置先となる各州事務所には、維持管理を行うワークショップが整備されており、タイヤ交換サービス、仕様点検、クイックメンテナンスサービス、溶接などの簡単な機材保守は実施している。しかし、設備や技術者の不足により特殊技能を要する重整備は行えない。DORでは、これを改善するためDORの所有機材について、現地の各メーカー代理店と維持管理契約を結び5,000km毎や100~200時間毎の定期点検、又は必要に応じて技術指導を受けている。なお、平成7年度の「道路維持管理機材整備計画」で調達された機材の維持管理状況は良好であった。

さらに、DORでは職員の技術研修として、運輸・エネルギー省陸運局 (Vehicle Inspection Department) が実施している車輛技能講習を現場責任者や技術者に受講させ技術のレベルアップを図っている。

本プロジェクトによるDORの保有機材の増加に伴い、機材管理費の増額と保守要員10名 (ハラレ本部5名、北マタベレランド州5名) の増員のための予算措置は検討中である。

建設機械損料算定表に基づき、「ジ」国の環境を考慮して必要な予算を算出すると、表4-3の通り年間7,739万0,343円 (Z\$8,794,357.2) となる。これは、DORの年間道路補修予算の3%にあたり、DORの事業運営に影響を与えない範囲と考えられる。機材管理予算の

現状での20~40%の伸びを考慮に入れると、予算内で充當可能であることから問題は発生しない。

表4-3 機材管理費

項目	金額 (円)
管理費	3,556,000
維持修理費	7,086,240
人件費	3,600,000
消耗部品費	5,020,000
燃料費	53,804,845
油脂費	4,323,258
合計	77,390,343

機材管理費の算出方法を以下に記す。

①管理費

機材保有にともない必要となる公租公課、保険料、格納施設保管費、機材管理事務所等の経費合計を総称するもので、各機材基礎価格に年間管理比率（1%）として算出したものである。

表4-4に機材別管理費の内訳を示す。

表4-4 機材別管理費の内訳

(千円)

機材名	基礎価格	年間管理比率	台数	計
アスファルトプラント	57,120	1%	2	1,143.3
アスファルトフィニシャー	11,200	1%	2	224
マカダムローラー	7,360	1%	2	147.2
振動ローラー	7,380	1%	2	147.6
ダンプトラック	6,860	1%	8	548.8
アスファルトディストリビューター	10,800	1%	4	432
ストーンクラッシャー	7,600	1%	2	152
チップスプレッダー	3,530	1%	10	353
トラックローリー	4,080	1%	10	408
			42	3,556

(注) 基礎価格とは標準仕様による機械の標準時価をいう。  
年間管理比率とは国が無償で貸与する機材にかかる%とした。

## ②維持修理費

機材の効用を維持するため必要な整備、および修理の費用で運転経費以外のものをいう。

式は、(基礎価格×維持修理率×台数－供与部品費)÷10(耐用年数を10年とした)として算出した。表4-5に維持修理費の内訳を示す。

表4-5 維持修理費の内訳

機材名	基礎価格 (千円)	維持修理費 (%)	台数	供与部品費 (千円)	耐用年数 (年)	計 (千円)
アスファルトプラント	57,120	28%	2	8,000.8	10	2,401.14
アスファルトフィニシャー	11,200	32%	2	1,568	10	560
マカダムローラー	7,360	28%	2	1,030.4	10	309.12
振動ローラー	7,380	30%	2	1,030.4	10	339.12
ダンプトラック	6,860	25%	8	2,744	10	1,097.6
アスファルトディストロビューター	10,800	30%	4	2,160	10	1,080
ストーンクラッシャー	7,600	22%	2	1,064	10	228
チップスプレッター	3,530	20%	10	2,471	10	458.9
トラックローリー	4,080	20%	10	2,040	10	612
総計			42	22,114.4		7,086.24

## ③人件費

人件費(保守要員)は以下の式により算出した。

$$30,000 \text{ (円/月)} \times 12 \text{ カ月} \times 10 \text{ 名} = 3,600,000 \text{ 円}$$

## ④消耗部品

消耗部費のうち損耗度と操業度との関係が極めて高く、かつ交換修理に特別な技能を要しない部品(タイヤ)の費用である。表4-6に機材別消耗部品費の内訳を示す。

表4-6 機材別消耗部品費の内訳

(単位:千円)

機材名	一車両あたりの部品費	台数	計
アスファルトプラント	300	2	600
アスファルトディストロビューター	210	4	840
ストーンクラッシャー	50	2	100
ダンプトラック	210	8	1,680
トラックローリー	180	10	1,800
総計			5,020

⑤燃料費

燃料費の計算についてはプロジェクトの計画に沿って各機材毎年間使用時間を計算し算出した。以下はその式である。

$$\text{各期材の燃料消費量} \times \text{概算馬力} \times \text{年間使用時間 (各機材により異なる)} \times \text{台数} \times \text{現地軽油 (重油) 価格}$$

表4-7に燃料消費量の内訳を示す。

表4-7 燃料消費量の内訳

機材名	燃料消費量 (リットル/PS.h)	馬力(PS)	年間使用時間	台数	年間消費量 (リットル)
アスファルトプラント	560		2,400	2	2,688,000*
アスファルトフィニッシャー	0.19	38	900	2	12,996
マカダムローラー	0.173	76	900	2	23,666.4
振動ローラー	0.178	120	900	2	38,448
ダンプトラック	0.05	240	1,500	8	144,000
ディストロビューター	0.04	180	1,080	4	31,104
ストーンクラッシャー	0.02	20	3,600	2	2,880
トラックローリー	0.04	190	1,500	10	114,000
総計					重油 2,688,000 軽油 367,094.4
費用	重油 2,688,000(LT)×1.8(Z\$/LT)×8.84(¥/Z\$)=42,771,456 (円) 軽油 367,094.4(LT)×3.4(Z\$/LT)×8.84(¥/Z\$)=11,033,389.3 (円) 総計 42,771,456+11,033,389.3=53,804,845.3 (円)				

\*アスファルトプラントは軽・重油可能であり計算は重油とした。

油脂費

建設機械については、エンジン・ハイドロリックオイル、車両については、エンジンオイルを算出対象とし、エンジン (ハイドロリック) オイル容量×交換回数×台数×LT当たりの価格で算出した。表4-8に油脂費の内訳を示す。

表4-8 油脂費の内訳

機材名	エンジン 容量	年間交換 必要回数	台数	エンジン 必要量	作動油必要量 (1回/年間)	作動油 必要量
アスファルトフィニッシャー	8LT	5	2	80LT	85LT	160LT
マカダムローラー	20LT	5	2	200LT	55LT	110LT
振動ローラー	20LT	5	2	200LT		
ダンプトラック	20LT	5	8	800LT		
ディストロビューター	20LT	5	4	400LT		
ストーンクラッシャー	3LT	5	2	30LT		
トラックローリー	20LT	5	10	1,000LT		
計				2,700LT		270LT

エンジンオイル  $2,710(\text{LT}) \times 85(\text{Z\$/LT}) \times 8.84(\text{円/Z\$}) = 2,036,350\text{円}$

作動油  $270(\text{LT}) \times 105(\text{Z\$/LT}) \times 8.84(\text{円/Z\$}) = 2,286,908\text{円}$

油脂費総額  $2,036,350 + 2,286,908 = 4,323,258$  (円)

## 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・検証および裨益効果

「ジ」国政府は「第2次5ヶ年国家開発計画」において、地方の社会経済開発のための地方および主要道路網の整備を重要課題と位置付けており、DORでは年度毎に定期的道路補修計画を策定、その実施に努めている。

本プロジェクトで新規に舗装機材を投入することにより現在年間200km前後の補修にとどまっているものがDOR年間目標800kmの70～80%（年間600km前後）に引き上げられ、「3ヶ年定期的道路補修計画」の円滑な実施が可能となる。また簡易舗装道路の本格舗装化、土道の簡易舗装化の直接効果として以下のことが挙げられる。

- ①道路寿命の延長（3～7年⇒10～13年）
- ②維持管理費の低減（年間平均1億円）
- ③人員削減（435人⇒317人）
- ④機材借り上げ経費の削減（1996年まで開発予算の25～30%を占めていたが本機材の調達により5～8,000万円の削減が期待できる。）

また以下のような間接効果があり、地方住民への裨益効果および経済活性化への寄与が確実であり、国家開発計画における地方開発、貧困の軽減、公共投資の安定化に対し整合性が認められる。

- ①地方と都市部および近隣諸国を結ぶ道路網の整備を促進する効果があり、ひいては公平な農地所有をめざした地方開発、再移住計画の実現に貢献する。
- ②物価の安定化や地方での教育・医療施設へのアクセスが容易になる。
- ③地域開発による雇用機会が増大し生活水準向上に貢献する。
- ④道路路面状況が改善されることでスムーズに車輛が流れ、路肩歩道も確保され歩行者に対する配慮が徹底され交通事故が防止され、車輛の足回りやフレーム部品の消耗及び輸送経費が軽減される。

以上のことから無償資金協力を実施することは妥当であると判断される。

### 5-2 技術協力・他ドナーとの連携

現時点での技術協力は計画されていない。

また、本プロジェクトは、「3ヶ年定期的道路補修計画（1999～2002）」で特定されている道路補修距離の70～80%の実施を目的とした支援に限定されており、他ドナーとの連携は特に想定していない。

### 5-3 課題

本プロジェクトの運営・管理について、「ジ」国側の実施体制には特に問題はないと考えられるが、以下の点が改善されることにより、本プロジェクトはより円滑かつ効果的に実施しうるであろう。

- ①本案件供与機材はDORが初めて使用する機材（アスファルトプラント、フィニッシャー）であることから、これらを運転する上で確実な合材の準備および適切な資材管理の指導をメーカーとの協力で行う必要がある。また、運転・管理指導について短期（長期）専門家の派遣も考慮に入れることも必要である。
- ②一般機材については、オペレーターに対しDORが独自、もしくは、メーカー代理店と協力して操作指導を定期的に行う。
- ③維持・管理についても、上記同様な対策が必要である。
- ④技術者育成後、民間への流出に対する対応策が必要である。（機材の維持管理を適切に行う体制確保と機材稼働率の安定のため）
- ⑤機材維持管理に必要な人員・予算確保を確実に行う。
- ⑥アスファルトプラントについては、運転時に確実な合材の確保が必要であることからこれらに対する予算措置を行うことが必要である。

# 資料編



## 1. 調査団員氏名・所属

①道路建設計画

伊藤 嘉一

(財) 日本国際協力システム  
業務第二部計画調査課

②機材計画

嶽石 正典

(財) 日本国際協力システム  
業務第二部計画調査課

## 2. 調査日程

NO	月日		行程	調査内容	宿泊地
1	11/28.	金	ハラレ到着 (SA026)	在ジンバブウェ大使館、JICA事務所	ハラレ
2	11/29.	土		道路状況調査	
3	11/30.	日		調査団打ち合わせ	
4	12/1.	月		運輸・エネルギー省次官表敬 道路局協議	
5	12/2.	火		道路状況調査	
6	12/3.	水		道路状況調査	
7	12/4.	木		道路局協議、機材設置場所確認	
8	12/5.	金		道路局協議、市場調査	
9	12/6.	土		道路状況調査	
10	12/7.	日		道路状況調査	
11	12/8.	月		道路局協議、調査団打ち合わせ	
12	12/9.	火		協議議事録署名 在ジンバブウェ大使館、JICA事務所報告	
13	12/10.	水	ハラレ-ヨハネスブルグ	移動、JICA事務所	ヨハネスブルグ
14	12/11.	木		市場調査	
15	12/12.	金		市場調査	
16	12/13.	土	ヨハネスブルグ-東京	移動 (帰国)	日本



Mr. Ramsey Maclagan

Managing Director Plant and Equipment  
KOMATSU

Mr. Fungai G Gowe

Workshop Manager //

Mr. Rose Hansen

General Manager HINO

Mr. Alan Shumba

Vehicle Sales Consultant NISSAN

(7) 南アフリカ現地代理店

Mr. Kimiya Nakano

Director-Business Development KOMATSU

Mr. Yousuke Shimano

Managing Director KOMATSU

Mr. Douglas R Noiles

Area Manager CAT

Mr. Johan du Plessis

Manager-Dealer Service CAT

Mr. Carlo Miconi

Area Manager FIAT-HITACHI

Mr. Courter E Leppan

National Manager

Mr. Buddy de Gasperi

Premier equipment CO.,LTD

Marketing Manager

Premier equipment CO.,LTD

国名	ジンバブエ共和国 Republic of Zimbabwe
----	----------------------------------

1997.03 1/2

一般指標					
政体	議会民主制	*1	首都	ハラレ	*1
元首	Executive President Robert G. MUGABE	*1	主要都市名	ハラレ、クワズル、ムタペ	*1
独立年月日	1980年04月18日	*1	経済活動可人口	5,000千人 (1994年)	*5
人種(部族)構成	ツワナ人(ツワナ族、ツワナ族、白人)98%	*4	義務教育年数	8年間 (1996年)	*7
			初等教育就学率	-%	*5
言語・公用語	英語、ツワナ語、ツワナ語	*1	初等教育終了率	94.0% (1990年)	*5
宗教	シクリック(キリスト教+地域信仰)50%	*1	識字率	84.0% (1993年)	*5
国連加盟	1980年08月	*2	人口密度	28.8人/Km <sup>2</sup> (1995年)	*4
世銀・IMF加盟	1980年09月	*3	人口増加率	1.78% (1995年)	*4
			平均寿命	平均41.35 男39.73 女43.01	*4
			5歳児未満死亡率	81 /1000 (1994年)	*5
面積	390.58千Km <sup>2</sup>	*4	エネルギー供給量	1,989.0cal/日/人 (1992年)	*5
人口	11,140千人 (1995年)	*4			

経済指標					
通貨単位	ジンバブエ ドル	*1	貿易量	(94年)	*8
為替レート(1US\$)	1US\$= 10.9649 (1月)	*6	輸出	1,885.0百万ドル	*8
会計年度	7月～ 6月	*1	輸入	2,241.0百万ドル	*8
国家予算	(1991年)	*6	輸入依存率	2.8% (1994年)	*9
歳入	1,902.2 百万ドル	*6	主要輸出品目	農産物、工業製品、金、ダイヤモンド	*4
歳出	2,164.00 百万ドル	*6	主要輸入品目	機械、輸送機器、化学製品、燃料	*4
国際収支	225.9 百万ドル (1993年)	*6	日本への輸出	179.0百万ドル (1995年)	*10
ODA受取額	561.00 百万ドル (1994年)	*8	日本からの輸入	121.0百万ドル (1995年)	*10
国内総生産(GDP)	5,432.00 百万ドル (1994年)	*8			
一人当たりGNP	500.0 ドル (1994年)	*8	外貨準備総額	535.6百万ドル (1997年)	*6
GDP産業別構成	農業 15.0% (1994年)	*8	対外債務残高	609.0百万ドル (1994年)	*9
	鉱工業 36.0% (1994年)		対外債務返済率	26.9% (1994年)	*9
	サービス業 48.0% (1994年)		インフレ率	36.2% (1993年)	*5
産業別雇用	農業 68.0% (1990年)	*5			
	鉱工業 8.0% (1990年)		国家開発計画	第2次国家開発5ヵ年計画 1990年～1995年	*11
	サービス業 24.0% (1990年)				
経済成長率	1.1% (1994年)	*8			

気象(1961年～1990年平均) 場所: Harare (標高 1473 m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計
最高気温	26.0	26.0	26.0	26.0	23.0	21.0	21.0	23.0	26.0	28.0	27.0	26.0	24.9℃
最低気温	16.0	16.0	14.0	13.0	9.0	7.0	7.0	8.0	12.0	14.0	16.0	16.0	12.3℃
平均気温	20.4	20.0	19.6	18.1	15.5	13.1	13.1	15.2	18.6	20.6	20.7	20.3	17.9℃
降水量	196.0	178.0	117.0	28.0	13.0	3.0	0.0	3.0	5.0	28.0	97.0	163.0	831.0 mm
雨期/乾期	雨	雨	雨			乾	乾	乾	乾			雨	

\*1 CIA World Fact book(1993)  
 \*2 States Member of the United Nations  
 \*3 World Bank Fax(1994)  
 \*4 CIA World Fact Book(1996-1997)  
 \*5 Human Development Report(1996)  
 \*6 International Financial Statistics  
 \*7 Statistical Yearbook 1996

\*8 World Development Report(1996)  
 \*9 World Debt Tables (1996)  
 \*10 世界の国一覽(外務省外務報道官編集)(1996)  
 \*11 最新世界各国要覽(1996)  
 \*12 理科年表1997(丸善)

\*12

国名	ジンバブエ共和国 Republic of Zimbabwe
----	----------------------------------

1997.03 2/2

\*13

項目	年度	1990	1991	1992	1994
技術協力		2,382.47	2,515.30	2,699.97	3,087.67
無償資金協力		1,989.63	2,050.70	2,194.95	2,456.48
有償資金協力		5,676.39	7,364.47	5,852.05	4,352.21
総 額		10,048.49	11,930.47	10,746.97	9,896.36

\*14

項目	歴 年	1991	1992	1993	1994
技術協力		3.77	4.24	6.81	8.66
無償資金協力		27.25	38.04	16.11	16.63
有償資金協力		11.98	7.57	5.28	0.37
総 額		43.00	49.85	28.20	25.66

\*13

	贈 与 (1)		有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)=(3)	その他政府資 金及び民間資 金 (4)	経済協力総額 (3)+(4)
		技術協力				
二国間援助 (主要供与国)	422.20	168.70	113.10	535.30	13.60	548.90
1. アメリカ	51.10	40.00	40.00	91.10	0.00	91.10
2. イギリス	77.70	15.90	-2.10	75.60	4.70	80.30
3. スペイン	64.60	51.60	0.00	64.60	0.00	64.60
4. ドイツ	31.40	22.70	27.20	58.60	-2.50	56.10
多国間援助 (主要援助機関)	104.40	22.60	158.20	262.60	244.80	507.40
1. INF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. IDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
そ の 他	0.00	0.00	-2.20	-2.20	0.00	-2.20
合 計	526.60	191.30	269.10	795.70	258.40	1,054.10

\*15

技術	関係省庁・機関→大蔵・経済計画・開発庁
無償	関係省庁・機関→大蔵・経済計画・開発庁
協力隊	関係省庁・機関→大蔵・経済計画・開発庁

\*13 Geographical Distribution of Financial Flows of Developing Countries(1996)

\*14 Japan's Official Development Assistance Annual Report (1995)

\*15 国別協力情報(JICA)

5. 収集資料リスト

資料名	オリジナル/コピー	数量	収集先
1. 地図			
- Road Map	オリジナル	2	Globetrotter
- Zimbabwe Maintenance Map 1	コピー	1	DOR
-                   "          2	"	1	"
-                   "          3	"	1	"
- Traffic Density Map	"	2	"
2. 一般事情			
- Annual Report 1996	オリジナル	1	Ministry of Transport and Energy
3. 道路局関連資料			
- World Bank Rehabilitation Programme	コピー	1	DOR
- Organization Chart	"	1	"
- Soil Map	"	1	"
- Traffic Regulation	"	1	"
- Design Standard	"	1	"









JICA