



国際協力事業団



モザンビーク国  
マプト市

No.

# モザンビーク国 マプト市道路開発調査



最終報告書  
要約編

平成13年10月



株式会社 オリエンタルコンサルタンツ



日本技術開発 株式会社

社調一

JR

01-138



国際協力事業団



モザンビーク国  
マプト市

# モザンビーク国 マプト市道路開発調査

## 最終報告書 要約編

平成13年10月



株式会社 オリエンタルコンサルタンツ



日本技術開発 株式会社

## 序 文

日本国政府は、モザンビーク共和国政府の要請に基づき、同国のマプト市道路開発調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成12年11月から平成13年10月までの間、3回にわたり、株式会社オリエンタルコンサルタンツの柳田和朗氏を団長とし、同株式会社オリエンタルコンサルタンツ及び日本技術開発株式会社から構成される調査団を現地に派遣しました。

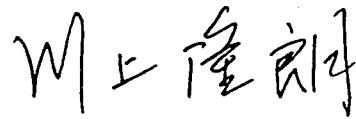
また平成12年11月から平成13年10月までの間、国土交通省 近畿地方整備局 企画部 情報システム課長 佐古 康廣氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し、専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、モザンビーク国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成13年10月



---

国際協力事業団  
総裁 川上隆朗

# 伝達状

平成 13 年 10 月

国際協力事業団  
総裁 川上隆朗 殿

今般、モザンビーク共和国におけるマプト市道路開発調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

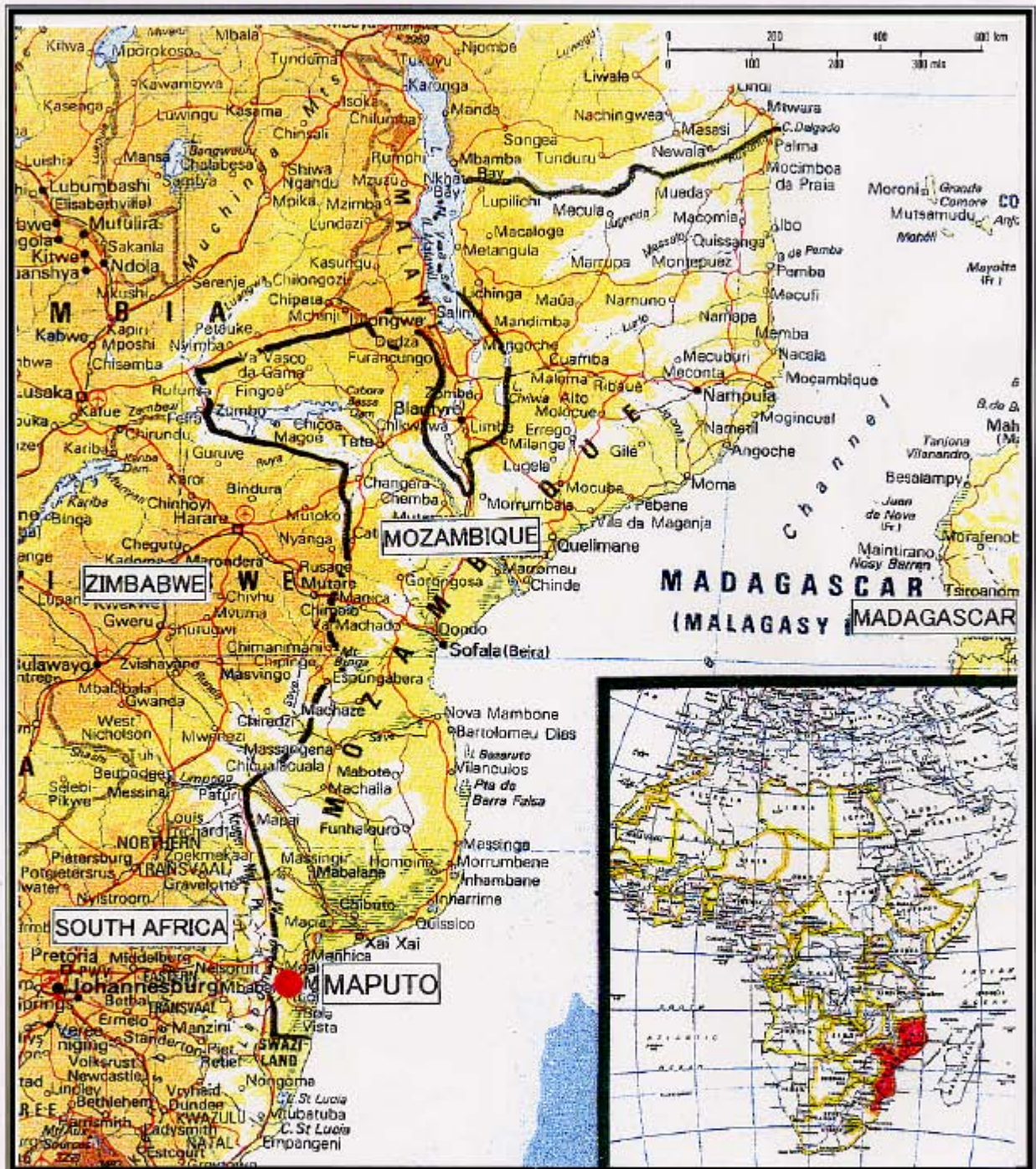
本調査は、貴事業団との契約に基づき、弊社が、平成 12 年 11 月より平成 13 年 10 月までにわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、モザンビーク国の現状を十分に踏まえ、本計画調査成果の有効性を検証するとともに、モザンビーク国の公共事業の現状に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

なお、同期間中、貴事業団を始め、外務省、国土交通省、日本道路公団、その他各関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、御礼を申し上げます。また、モザンビーク国における現地調査期間中は、マプト市、JICA 南アフリカ共和国事務所、在モザンビーク日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

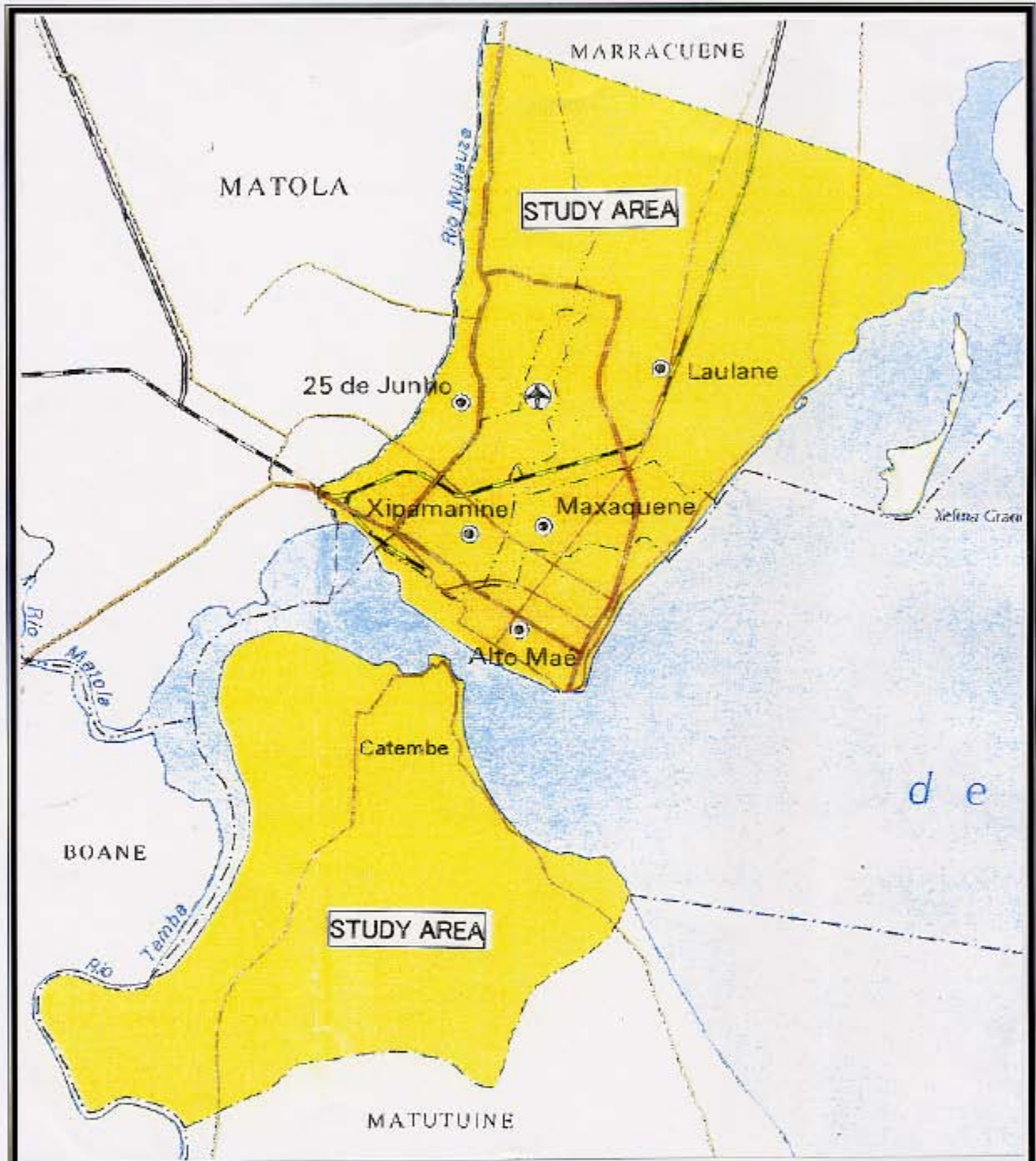
貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。



株式会社 オリエンタルコンサルタンツ  
モザンビーク共和国  
マプト市道路開発調査団  
団長 柳田 和朗



調査位置図



調査位置図



Av. Julius Nyerere 代替路完成イメージ図



バス停留所整備イメージ図 ( Av. Vladimir Lenine )



## プロジェクトの概要

1. 国名	モザンビーク共和国
2. 調査名称	モザンビーク国 マプト市道路開発調査
3. 受入機関	モザンビーク国 マプト市
4. 調査目的	マプト市の道路網整備マスタープラン（目標年次 2020年）の策定と、優先プロジェクトに係るフィージビリティ・スタディの実施

1. 調査対象地域 : イナーカ (Inhaca) 島などの島々を除くマプト市全域

2. 道路開発整備方針
- 1) 全体方針 : BNH、PRSP、沿道環境の改善、現状の道路問題の解決、交通効率の向上、首都圏開発の適切な誘導
  - 2) 幹線道路網開発方針 : Julius Nyerere 通りの不通区間の復旧、水害の防止、交通混雑対策、走行円滑性の確保
  - 3) 公共交通計画 : 未運行路線へのバスサービスの提供、バス停留所施設の改善、バスターミナルの混雑の解消、バス運行の円滑化、利用者への情報提供施設の整備
  - 4) 都市交通管理計画 : 都心部の公共交通計画、都市内交通管理対策（交差点への右折車線の設置、信号改良等）
  - 5) 道路維持計画 : 道路維持管理の効率化（維持管理プログラムの策定、民営化等）、新たな道路担当部局の設置（管理課、道路整備計画課 / 設計課、調達課、緊急維持管理課）

3. 事業費算出 Unit: mil. US\$

Phase	Project Road Length (km)	1 st. year		2 nd. Year		3 rd. year		4 th. Year		5 th. Year		Grand Total	
		2002		2003		2004		2005		2006		C/C	H/C
		C/C	H/C	C/C	H/C	C/C	H/C	C/C	H/C	C/C	H/C		
(1) Construction Cost													
- Package A	17.1	0.00	0.38	0.00	0.38	8.98	0.00	2.24	0.00	0.00	0.00	11.22	0.75
- Package B	16.5	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	0.31	3.96	0.00	5.94	0.00	9.90	0.62
- Package C	18.6	0.00	0.14	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.14
<b>Sub Total (a)</b>		<b>0.00</b>	<b>0.51</b>	<b>8.00</b>	<b>0.69</b>	<b>8.98</b>	<b>0.31</b>	<b>6.20</b>	<b>0.00</b>	<b>5.94</b>	<b>0.00</b>	<b>29.12</b>	<b>1.51</b>
(2) Structural Strengthening Cost		0.00	---	0.00	---	0.28	---	0.28	---	0.00	---	0.56	---
<b>Sub Total (b)</b>		<b>0.00</b>	<b>---</b>	<b>0.00</b>	<b>---</b>	<b>0.28</b>	<b>---</b>	<b>0.28</b>	<b>---</b>	<b>0.00</b>	<b>---</b>	<b>0.56</b>	<b>---</b>
<b>Total Construction Cost (a)+(b)</b>		<b>0.00</b>	<b>0.51</b>	<b>8.00</b>	<b>0.69</b>	<b>9.26</b>	<b>0.31</b>	<b>6.48</b>	<b>0.00</b>	<b>5.94</b>	<b>0.00</b>	<b>29.68</b>	<b>1.51</b>
(3) Consultant Fee (DDSV=10% of Construction Cost)		0.20	---	1.13	---	0.79	---	0.48	---	0.32	---	2.91	---
(4) Contingency for Price Escalation and Physical Change (10% of Construction Cost)		0.00	---	0.80	---	0.90	---	0.62	---	0.59	---	2.91	---
(5) Administration Cost of Mozambique Government (1% of Construction Cost)		---	0.12	---	0.06	---	0.06	---	0.03	---	0.03	---	0.29
<b>Sub Total (6) = (3) + (4) + (5)</b>		<b>0.20</b>	<b>0.12</b>	<b>1.93</b>	<b>0.06</b>	<b>1.69</b>	<b>0.06</b>	<b>1.10</b>	<b>0.03</b>	<b>0.91</b>	<b>0.03</b>	<b>5.82</b>	<b>0.29</b>
<b>Total (1) + (2) + (6)</b>		<b>0.20</b>	<b>0.63</b>	<b>9.92</b>	<b>0.74</b>	<b>10.94</b>	<b>0.37</b>	<b>7.58</b>	<b>0.03</b>	<b>6.85</b>	<b>0.03</b>	<b>35.50</b>	<b>1.80</b>

C/C: Construction Cost    H/C: House Compensation including relocation of utilities  
Exchange Rate 1 US\$ = 22,000 Mts = ¥ 125.00 (July 2001), or 1 Mts = ¥ 0.00568

4. プロジェクト実施による便益  
 プロジェクト全体の経済分析結果は B/C=2.7、NPV=41.5 百万 USD、IRR=27.9%であった。  
 各プロジェクト毎に見ても B/C が 1（または IRR=12%）を下回るものはなく、ほとんど全てのプロジェクトが経済性の高いものである。

5. 実施計画ならびに提言

	優先度	提案されている道路
1) プログラム・パッケージ	1 番 (パッケージ C)	- 工業・商業地区道路の舗装および排水施設の補修 (L = 6.03 km) - 港湾地区道路の舗装および排水施設の補修 (L = 3.9 km) - District 1 地区道路の舗装および排水施設の補修 (全長 = 8.7 km) - バス停車帯およびバスターミナルの改良 (23 カ所)
	2 番 (パッケージ A)	- Av. J. Nyerere のミッシング・リンクの建設 (L = 5.6 km) - Av. V. Lenine の改良 - Av. A. Lusaka (L = 2.8 km) の改良 - Combatentes Plaza のバスターミナル建設 - District 3 地区道路 (全長 = 9.5 km) の舗装および排水施設補修
	3 番 (パッケージ B)	- Av. G. Popular (L = 0.7 km) の拡幅 - Av. Angola (L = 3.1 km) および S. Cabral/Largo de Deta (L = 0.6 km) の改良 - Av. M. Ngouabi (L = 1.9 km) の改良および拡幅 - District 2 地区道路 (全長 = 8.7 km) の舗装および排水施設の補修 - 中心業務地区の交差点の改良 (14カ所)
2) 事業実施に向けてのマプト市への提言		
必要な財務措置 : 維持管理費、税金負担分など、合計 4 百万 US\$ のマプト市による負担、新たな財源として、燃料税のマプト市道路事業への充当、財務管理部門の新設による財源確保体制の強化 適切な住民移転計画の作成 : 移転補償の資金、移転先の確保、生活水準の保証、合意形成 道路排水施設の適正な維持管理の実施、地区排水システムの整備 道路橋梁局の道路維持管理体制の確立・強化		

# 調査の概要

## 調査の概要

- ・ モザンビーク社会主義共和国
- ・ マプト市道路開発調査
- ・ 調査期間：2000年11月～2001年10月
- ・ 受入機関：マプト市役所（MCM）

### 1. 背景

「モ」国の首都、マプト市においては道路整備計画が策定されておらず、近年の道路交通需要の拡大に道路ストックの拡充が追いつかない状態である。さらに既存の道路施設についても道路構造の不備や維持管理の遅れなどにより、道路構造の破損が進み道路のサービスレベルが低下している状況にある。

このような状況下、日本政府は「モ」国政府の要請により、「マプト市道路開発調査」を実施することを決定した。

### 2. 調査目的

調査は、首都マプト市における道路に係わる現況の問題点について現地調査を通じてさらに詳細に把握し、その原因を明らかにすると共に、問題解決を立案する。そして、同市域の道路ネットワーク整備の基本計画となる道路網整備マスタープランを策定し、その中で特に優先度の高い道路についてフィージビリティ・スタディを実施するものである。さらに、事業実施計画を策定すると共に、プロジェクトを通じ、現地事情に適合した道路構造の提案、維持管理などに係る提言および技術移転をおこなう。

### 3. 調査区域

Inhaka 島を除く、マプト市全域とする。

### 4. 既存道路の現状

1999年4月から9月にかけて、マプト市の道路は世界銀行によって160kmに及ぶ改良や補修が行われた。改良や補修の主な内容は、ポットホールのパッチング、舗装の打ち換え、砂利道への敷き砂利そして排水の清掃などであった。しかし、各所でポットホールなど様々な損傷が発生し、舗装修復の貧弱さ、適正な排水への維持管理が行われていないこと、などが最大の要因である。これら道路損傷から来る交通渋滞、さらに、2000年2月の大雨で二エレレ通りや国連通りなど幹線道路が洪水によって大規模な被害を受け、一部の道路は修復したものの切断されたままの状態が続き、市内の道路交雑に拍車をかけている状況である。

さらに、マプト市の都市化は今後もかなり早いテンポで続くことが予想され、将来人口や雇用人口は、2020年には現在の2倍になると予測される。

## 5. マプト市の道路行政

マプト市の行政組織は2年前から本格的に始動した状態である。このため、マプト市で管轄している市内道路の維持・管理・運営は、各担当局で管理しており、道路管理区分や予算配分に不明確な部分が多く、以下のような問題点がある。

長期での維持管理計画がない。

維持管理組織の機構が複雑である。

維持管理能力が不足している。

予算が不足している。

このような道路管理状況であるため、道路本体や道路排水の損傷に対する対応も遅々として進まず、これらの原因が交通渋滞の原因になっている。

## 6. 道路整備マスタープランの策定

### 6.1 整備方針

#### 1) 道路開発計画

土地利用開発計画を踏まえた将来の交通需要予測に基づき、道路整備の方針として、以下の項目を掲げた。

BHN や PRSP さらに環境を改善するための区分道路整備

道路の機能に基づいて階層的に整備されるべきであり、主要幹線道路や幹線道路は幹線道路として位置づける。集散道路や地区道路はコミュニティ道路として位置づけをする。

既存の道路問題を解決するための道路整備

問題は都市域における道路舗装の悪化、近郊都市におけるコミュニティ道路の激しい悪化、交通渋滞、不十分な排水システム、不十分な道路維持管理、等である。

将来の交通効率を高めるための道路整備

幹線道路の整備として Av.Mozambique：分離道路への拡幅または新規バイパスの建設、 Av.j.Nyerere：切断された道路の再接続またはバイパスの新設、 Av.A.d.Lusaka：分離道路への拡幅と立体交差等交差点の改良による交通容量の増大、 Av.V.Lenine：適切なバス停留所の設置による交通容量の増大、 Av.F.P.L.M：延長および拡幅、 Av.M.Ngouabi：延長および拡幅、首都圏開発を推進するための道路整備

将来の予定幹線道路網に対して、外環状道路や中環状道路および主要な幹線道路とも効率的にリンクさせる。

#### 2) 公共交通計画

将来の交通予測ではバス交通需要が急激に伸びることが予測される。このため、将来的なバス交通の効率を高めるために、以下の整備方針を提案する。

未通行路線へのサービスを提供する

公共バス未通行地域をなくすために、各コミュニティ地域における円滑なバス運行を目指して道路修復と幹線・集散道路への通行路線を築く。

バス停留所施設の改善

幹線道路、集散道路、地区道路に新たにバス停留所を設置して、道路上での交通混雑を解消させる。

バスターミナルの混雑の解消

バスターミナルの混雑を解消するために、4つの新たなバスターミナルの新設と3つのバスターミナルの改良はバス、タクシー、トラックおよび市場などに利用する。

バス運行のスピード化

幹線道路上の遅いバス運行を改善するために、分離幹線道路にバス専用路線を導入したり、バス専用路線誘導表示を行う。

情報の提供

バス停留所やバスターミナルでのバス運行情報の不足を解決するために、バス停留所やバスターミナルに情報板を設置して、利用者の乗降の円滑化を図る。

### 3) 都市交通管理計画

道路開発計画の実施によって2020年の交通渋滞は解消されるが、不十分な交通管理で都心部の交通渋滞が予測される。このため、都心での交通の円滑化を図るために以下の整備方針とする。

都心における公共交通計画

交差点に近いバス停留所の撤去、バス停留所の改善、集散道路へのバス停留所の設置。

都心交通管理対策

・右折車線の設置

交差点部の交通容量の増大、交通の円滑化のために、主要交差点に右折車線と右折信号を設置する。

・交通信号の改良

信号現時時間を交通流動に応じて適切に調整し、交通の円滑化を図る。

### 4) 道路維持計画

道路および道路排水施設を良好に保持するためには、継続的な道路の維持管理が必要である。このためには、以下の整備を行う方針とする。

道路維持の効率および民営化

道路維持管理は、日常維持管理、定期維持管理、緊急維持管理の3つに大別される。適切な道路維持管理を効果的に運営するために、日常維持管理や定期維持管理のプログラムが策定されなければならない。また、道路維持管理の品質向上を目指して、民営化の導入によって各民間企業の競争力を図る。

新たな道路部門の設置

現行の道路橋梁部の運営を円滑化にするために、新たに管理課、道路整備計画課/設計課、調達課、緊急維持管理課を設置する。

## 6.2 道路整備代案の策定

道路整備構成要素の評価を踏まえ、以下の6つの道路整備代案が策定された。

代案	内容
Do Minimum(base case)	現況道路と応急修繕の目下進行中の道路整備プロジェクト道路は含まれる。
Plan 1	マプト市が期待している基本計画であり、すべての必要な対策がこの計画に盛り込まれている。
Plan 2	基本計画の事前評価に基づき、切断されたニエレ通りの代替ルート建設、ウゴアビ通りの拡幅区間も含まれる。
Plan 3	Plan 2 をもとに立体交差と交差点改良を追加し、Plan 2 の交通容量を増強した案である。
Plan 4	モザンビーク通りの将来交通需要が増大することが見込まれるため、新規にバイパス建設として Plan 1 に盛り込む。
Plan 5	Plan 2 に同様にモザンビーク通りの将来交通需要が増大することが見込まれるため、新規にバイパス建設としてに盛り込む
Plan 6	Plan 3 に同様にモザンビーク通りの将来交通需要が増大することが見込まれるため、新規にバイパス建設としてに盛り込む

## 6.3 交通需要予測

Do Minimum（維持管理のみ実施）では、2020年までに交通量/交通容量比1.5以上のボトルネックが幹線道路のほぼすべてのリンクで発生する。このため、Do-Minimumは長期交通需要に適切に対応できない。Plan 1とPlan 3では、都心部でボトルネックが発生するが、特に交差点におけるボトルネックは交差点の改良と交通管理計画をとおして解決可能である。つまり、Plan 1とPlan 3は長期交通需要に十分対応しており、長期の道路網選択肢として推奨できる。Plan 2はボトルネックが幹線道路網と都心部に発生する、特に、レーニン通りでは交通渋滞が深刻となる。つまり、Plan 2は長期交通需要にはそれほど対応しておらず、交通効率の観点からは推奨できない案である。Plan 4はボトルネックが幹線道路網で最小となり、推奨できる道路網案である。Plan 5とPlan 6はボトルネックが多すぎ、道路網案としては推奨できない。

以上の評価から、将来の交通需要を効率的に満たすことができる道路網は、長期道路整備に必要な交通機能の視点からはPlan 1、Plan 3及びPlan 4である。

## 6.4 経済・財務分析

費用については、輸入税、補助金、賃金調整といった市場価格の付加価値を控除した経済的費用に割り引く考え方とした。次式を用いて分析を行った結果、Plan 3が経済効率で最も推奨される計画であると結論づけることができる。

$$\text{年間配賦費用} = \text{総費用} \times R \times [(1+R)^n] / [(1+R)^n - 1]$$

ここに、R = 割引率（12%）、n = 投資期間（5年）

	PCU-km	PCU-hour	VOC (\$/day)	VOC (mil.\$ / year)	Benefit (mil.\$ / year)	Total Cost (mil.\$)	Net Total Cost (mil. \$)	Cost (mil.\$ / year)	/
<i>Do minimum (Base Case)</i>	4,543,801	337,439	1,850,576	675.5	0.0	12.0	-	-	-
Plan 1	4,506,895	140,114	1,489,253	543.6	131.9	192.6	180.6	50.1	2.63
Plan 2	4,619,160	161,354	1,530,305	558.6	116.9	155.8	143.8	39.9	2.93
Plan 3	4,562,664	153,613	1,505,729	549.6	125.9	161.7	149.7	41.5	3.03
Plan 4	4,521,176	149,241	1,498,949	547.1	128.3	208.8	196.8	54.6	2.35
Plan 5	4,595,195	159,284	1,520,195	554.9	120.6	171.9	159.9	44.4	2.72
Plan 6	4,661,212	166,181	1,550,304	565.9	109.6	177.8	165.8	46.0	2.38

財務分析は、下表から分かるように総費用の約 3 分の 1 は MCM の道路予算によってカバーされる。一方、燃料税収入と外国からの援助はそれぞれ総費用の 25%、44% をカバーすることが見込まれる。

Unit: Million USD

	Term (2003 ~ 2010)	Term (2011 ~ 2020)	Total (2003 ~2020)	%	Remarks
<b>Cost</b>					
Development	68.3	65.4	133.7	74%	
Maintenance	20.7	25.3	46.0	26%	
TOTAL	89.0	90.7	179.7	100%	
<b>Finance</b>					
The MCM Budget	24.2	31.2	55.4	31%	Road Budget
Fuel Tax Revenue	18.6	26.9	45.5	25%	6% of fuel tax revenue from Maputo
Foreign Aid	46.1	32.7	78.8	44%	For imported materials
Other					Additional, if needed
TOTAL	89.0	90.7	179.7	100%	

## 7. 実施計画

実施計画を短期、中期、長期の3つに仕分けし、さらに自然条件、特に洪水域の範囲毎に分類する。

短期、中期及び長期計画の各プロジェクトの実施計画は、それぞれの期間の目標に基づいて作成され、短期計画のプロジェクト対象道路は 57Km であり、事業費は 2005 年までに 37 百万 US ドルである。中期計画のプロジェクト対象道路は 69Km であり、事業費は 2010 年までに 47 百万 US ドルである。短期 / 中期計画は約 9 年で実施される。

長期計画のプロジェクト対象道路は 32Km であり、事業費は 2020 年までに 34 百万 US ドルで

ある。長期計画は約5年で実施される。

なお、通常維持管理及び定期維持管理といった維持管理費がプロジェクト対象道路の完成後目標年の2020年まで加算される。

### 8. フィージビリティ・スタディ対象プロジェクトの特定

短期計画の結果として、優先道路整備、修復/改良道路、公共交通計画および都市交通管理計画のプロジェクト構成要素を確認した。上記の評価を踏まえてフィージビリティ・スタディのために優先度の高いプロジェクトの特定を重要性、必要性及び一貫性の大きい道路整備計画を選定すると下表のとおりである。

	Length km	1 Importance		2 Necessity		3 Impact		4 BHN Access		5	6	7
		Road Class	Present Traffic	Congestion	Land Use	No. of Settlement	Public Facility	Emergency Vehicle	Governmental Policy	Total	Priority for FIS	
A. Primary Trunk Road												
A.1 Widening of Av. de Mozambique + Rehabilitation of Northern Section	15.05	A	A	C	B	A(Corr. Res)	15 A	A	A	A	A'	
B. Trunk Road												
<b>B.1 Construction of Missing Link on Av. Julius Nyerere</b>	4.80	A	A	A	A	A(Corr. Res)	1620*01 B	A	A	A	A	⊕
<b>B.2 Improvement of Av. Vladimir Lenin</b>	3.20	A	A	A	A	A(Corr.)	0 A	A	A	A	A	⊕
<b>B.3. Improvement of Av. Acordos de Lusaka</b>	2.85	A	A	A	B	A(Corr. Res)	0 A	A	A	A	A	⊕
<b>B.4. Improvement of Av. Angola</b>	3.09	A	A	B or C	A	A(Corr. Res)	0 A	A	A	A	A	⊕
<b>B.5. Improvement of Av. Marien Ngouabi</b>	1.98	A	A	A	A	A(Corr./Res)	31 A	A	A	A	A	⊕
C. Collector Road												
<b>C1. Improvement of Industrial and Commercial Area Roads</b>												
- Av. ONU												
- Av. Estaciao												
- Av. Joana Machel												
- Av. Fernao de Magalhaes												
- Av. Zedequias Mangochela	17.04	A	A	A	A or B	A	0 A	A	A	A	A	⊕
<b>C2. Improvement of Port Area Roads</b>												
- E. Conqulian Pedrosa - Parca 25 de Junho - R. Margares de Posbal												
- E. do Bagacoyo - R. Joaquin Lapa												
- Av. Matres de Inhanga												
- E. de Timor Leche												
<b>C3. Improvement of Residential Area Roads</b>												
<b>Dist. 1</b>	1.60	A	A	A	A or B	A(Corr. Res)	10 A	A	A	A	A	⊕
<b>Dist. 2</b>	10.23	A	A or B	A	B	A(Corr./Res)	140 B	A	A	A	A	⊕
<b>Dist. 3</b>	2.48	A	A or B	A	B	A(Corr./Res)	126 B	A	A	A	A	⊕
Dist. 4	28.41	A	B	A	B	B(Res)	8 A	A	B	A	A'	
Dist. 5	25.54	A	B	A	B	B(Res)	49 A	A	B	A	A'	
	122.17											
A. Tra. Coll.		A>5,000	AIRI > 8	A>1.0		A<50						
B. Urb. Ar. Rd.		B>2,000	BIRI > 6	B>0.5		B<200						
C. Rural		C<2,000	CIRI < 4	C<0.5		C>200						

### 9. フィージビリティ・スタディ対象プロジェクトの目標と内容

フィージビリティ・スタディ対象プロジェクト(以下「F/Sプロジェクト」と略)は、は、マスタープランにおいて提案された短期道路整備計画路線の優先プロジェクトから選定された。優先プロジェクトは、「道路開発計画」「都市交通管理計画」「公共交通計画」からなる。



FS Project	Trunk Roads					Collector Roads		Residential Area Roads			Rehabilitation and Improvement of Traffic Management Facilities	Rehabilitation and Improvement of Bus Stops and Terminals
	1.Construction of Missing link on Av. Julius Nyerere	2.Improvement of Av. Vladinir Lenine	3.Rehabilitation and Improvement of Av. Acordos de Lusaka	4.Rehabilitation and Improvement of Av. Angola	5.Rehabilitation and Improvement of Av. Marien Ngouabi	1.Rehabilitation of Industrial and Commercial Area Roads	2.Rehabilitation of Port Area Roads	1.Rehabilitation of District 1 Area Roads	2.Rehabilitation of District 2 Area Roads	3.Rehabilitation of District 3 Area Roads		
1. General Target/Objectives, Target year: 2020	1. Protect/ improve Basic Human Needs and Community Environment 2. Contribute settlement of existing Road Problems 3. Enhance Future Traffic Efficiency 4. Promote the Metropolitan Development											
2. General Strategy for year 2020	1. Functional Classification of Road Network and Typical Cross-sections 2. Rehabilitation of Pavement and Drainage, Construction of Dual Carriageway ( Lusaka, Angola and M. Ngouabi Rd.) and Improvement of Intersections in Central Area 3. Construction and Improvement of Dual Carriageway ( Mozambiqu, Nyerere, Lusaka, Lenine, FPLM, M. Ngouabi Rd.) 4. Construction and Improvement of Outer and Middle Ring roads											
3. Project Objectives, Target year: 2010	1. Early Linking of Missing Link 2. Prevent Disaster 3. Basic Corridor for Future Extention	1. Decrease Traffic Congestion 2. Provide Better Public Transport	1. Smooth Vehicle Running 2. Decrease Traffic Congestion	1. -do- 2. -do-	1. -do- 2. -do-	1. -do- 2. -do-	1. -do- 2. -do-	1. -do- 2. -do-	1. -do- 2. -do-	1. -do- 2. -do-	1. -do- 2. -do- 3. Avoid Large-scale Investment	1. Provide Appropriate Bus Services 2. Settle Traffic Congestion
4. Project Measures/ Components for year 2010	1.Reconstruction of 2-lane Trunk Road 2.Measures for Landslide and Drainage 3.Land Preparaion for Widening Carriageway Footpath Drainage	1. Construction of Bus Bay 2. Improvement of Intersection Concrete block (Block) Block nil	1. Pavement and Drainage Rehabilitation 2. Construction of Dual Carriageway As-con Block U-shaped	1. -do- 2. Intersection Improvement As-con Block U-shaped	1. -do- 2. -do- 3. Construction of Dual Carriageway As-con Block U-shaped	1. -do- 2. -do- 3. Construction of Dual Carriageway As-con Block U-shaped	1. -do- 2. -do- 3. Construction of Dual Carriageway As-con Block U-shaped	1. -do- 2. -do- 3. Construction of Dual Carriageway As-con Block U-shaped	1. -do- 2. -do- 3. Construction of Dual Carriageway As-con Block U-shaped	1. -do- 2. -do- 3. Construction of Dual Carriageway As-con Block U-shaped	1. Installation of Right-turn lane and Signal 2. Control of On-street Parking 3. Traffic Control As-con Block U-shaped	1. Provide suitable location and size of bus bays/stations 2. Equip required Functions Block Block U-shaped
5. Route Alternatives	1. Route Alternatives 2. Stage construction Carriageway Footpath Drainage	nil Semi-rigid BST nil	1. Widening of Right of Way Stabilization BST L-shaped	nil Stabilization BST L-shaped	nil Stabilization and BST BST L-shaped	nil Stabilization and BST BST Open ditch	nil Stabilization and BST BST L-shaped	nil Stabilization and BST BST L-shaped	nil Stabilization and BST BST nil	nil Stabilization and BST BST nil	nil Semi-rigid nil L-shaped	nil Semi-rigid BST L-shaped

## 9.1 プロジェクトの目標

プロジェクトの内容は、前頁表に示すとおりである。

## 9.2 プロジェクトの内容

以下に示す F / S プロジェクトの目標年次は、実施完了年次における交通需要に対応できる適正な規模とするために、2010 年とした。

### ● 道路整備計画

- 1) Av. Julius Nyerere のミッシングリンク代替道路の建設（延長約 5.6km）
- 2) Av. Vladimir Lenine の改良
- 3) Av. Acordos Lusaka、Av. Guerra Popular の改修・改良（延長 3.5km）
- 4) Av. Angola の改修・改良（延長 3.7km）
- 5) Av. Marien Ngouabi の改修・改良（延長 1.9km）
- 6) 工業・商業地区道路の改修（延長 6.03km）
- 7) 港湾地区道路の改修（延長 3.9km）
- 8) District 1 地区道路の改修（延長 8.7km）
- 9) District 2 地区道路の改修（延長 10.2km）
- 10) District 3 地区道路の改修（延長 9.5km）

### ● 交通管理計画

右折車線および右折専用信号の建設（14 箇所）および交差点内路上駐車規制

### ● 公共交通計画

バス停車帯の位置および規模の適正化（22 箇所）、バスターミナルの建設とその施設の整備（1 箇所）

### ● 道路維持管理システムの強化方策の検討

## 10 . 概略設計の実施

### 10.1 基本設計基準の策定

F / S プロジェクト道路の道路機能分類は、ANE および SATCC の設計基準をもとに「幹線道路」「補助幹線道路」「地区道路」の3つに分類された。

### 10.2 概略設計の実施

Julius Nyerere 通りの寸断区間の代替ルートとして、道路延長、補助幹線道路との接続、既存の道路用地の利用可能性の観点から評価した結果、2 案が選定された。さらに、初期投資額および内部収益率を検討した結果、最も優れた代替ルートとして「Master Plan Route」が選定された。

## 10.3 概略事業費の算出

Unit: mil. US\$

Phase	Project Road Length (km)	Grand Total*			
		C/C		H/C	
(1) Construction Cost					
- Av. J. Nyerere	5.6	5.05	(11.60)	0.53	(0.50)
- Av. V. Lenine	---	0.13		0.00	
- Av. A. Lusaka	2.8	1.76		0.00	
- Av. Angola	3.7	2.05		0.00	
- Av. M. Ngouabi	2.6	1.43		0.12	
- Industrial/ Commercial Area	6.0	2.29		0.00	
- Port Area	3.9	1.53		0.00	
- District 1 Roads	8.7	3.61		0.00	
- District 2 Roads	10.2	3.62		0.50	
- District 3 Roads	9.5	4.28		0.18	
- Traffic Management Facilities	---	2.80		0.00	
- Bus Stops and terminals	---	0.56		0.14	
<b>Sub Total (a)</b>		<b>29.12</b>	<b>(35.67)</b>	<b>1.47</b>	<b>(1.44)</b>
(2) Structural Strengthening Cost		0.56	(0.56)	---	---
<b>Sub Total (b)</b>		<b>0.56</b>	<b>(0.56)</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>Total Construction Cost (a)+(b)</b>		<b>29.68</b>	<b>(36.23)</b>	<b>1.47</b>	<b>(1.44)</b>
(3) Consultant Fee (DD/SV=10% of Construction Cost)		2.91	(3.57)	---	---
(4) Contingency for Price Escalation and Physical Change (10% of Construction Cost)		2.91	(3.57)	---	---
(5) Administration Cost of Mozambique Government (1% of Construction Cost)		---	---	0.29	(0.36)
<b>Sub Total (6) = (3) + (4) + (5)</b>		<b>5.82</b>	<b>(7.13)</b>	<b>0.29</b>	<b>(0.36)</b>
<b>Total (1) + (2) + (6)</b>		<b>35.50</b>	<b>(43.36)</b>	<b>1.76</b>	<b>(1.80)</b>

\* : C/C: Construction Cost ( ) = Julius Nyerere Plan 4

H/C: House Compensation including Relocation of Utilities

Exchange Rate 1 US\$ = 22,000 Mts = ¥ 125.00 (July 2001),

or 1 Mt = ¥ 0.00568

## 1.1 事業実施計画

プロジェクトの実施主体は、マプト市議会：道路・橋梁局とし、国家道路管理局（ANE）を支援機関とした。

排水計画に基づき設定された雨水集水域ごとにF / Sプロジェクトを組み合わせて、以下に示す4つのプロジェクト・パッケージを設定した。また、それぞれの施工期間、事業実施に必要な用地買収、住民・家屋移転、埋設物 / 電線類移設および設計等、準備工の実施期間などを踏まえ、プロジェクトの実施工程を策定し、次に示す投資計画を策定した。

優先度	提案されている道路
1 番 (パッケージ C)	- 工業・商業地区道路の舗装および排水施設の補修(L = 6.03 km) - 港湾地区道路の舗装および排水施設の補修(L = 3.9 km) - District 1 地区道路の舗装および排水施設の補修(全長= 8.7 km) - バス停車帯およびバスターミナルの改良 (23 カ所)
2 番 (パッケージ A)	- Av. J. Nyerere のミッシング・リンクの建設(L = 5.6 km) - Av. V. Lenine の改良 - Av. A. Lusaka (L = 2.8 km)の改良 - Combatentes Plaza のバスターミナル建設 - District 3 地区道路 (全長 = 9.5 km)の舗装および排水施設補修
3 番 (パッケージ B)	- Av. G. Popular (L = 0.7 km)の拡幅 - Av. Angola (L = 3.1 km) および S. Cabral/Largo de Deta (L = 0.6 km)の改良 - Av. M. Ngouabi (L = 1.9 km)の改良および拡幅 - District 2 地区道路 (全長=8.7km) の舗装および排水施設の補修 - 中心業務地区の交差点の改良 (14 カ所)

Package No.	Proposed Facilities to be Implemented	Project Road Length (km)	High Priority Projects to be implemented in the Short-term Plan									
			1 st. year		2nd. year		3rd. Year		4th. Year		5th. year	
			2002	2003	2004	2005	2006	2007				
Preparatory Works	Land Acquisition, House Compensation, Relocation of Utilities, Engineering Services	----										
Package A	Road and Public transportation Projects in Polana-Canico area	19.6										
Package B	Road, Public Transportation and Traffic Management Projects in Altmae, Central, Polana-Cimento, Coop and Sommerschield area	16.5										
Package C	Road and Public transportation Projects in Altomae and Polana-Cimento area	18.6										
Package D	Structure Strengthening of Road Maintenance Organization	----										

x

## 12 . プロジェクトの評価

### 12.1 経済分析

経済分析は、プロジェクト寿命を 20 年間とした割引率を 12%として、割引した便益とコストの流れを利用しておこなった。プロジェクト全体の経済分析結果は、全て好ましいもので、 $B/C=2.7$ 、 $NPV=41.5$  million USD、及び  $IRR=27.9\%$ となる。

各プロジェクトの経済分析では、ほとんど全てのプロジェクトが経済的には実施可能である。この理由は $B/C$ がどのプロジェクトでも1(又は $IRR=12\%$ )を下回るものがないからである。特に、Av. Lusaka 及び Av. Julius Nyerere のような幹線道路のプロジェクトは、補助幹線道路に比べて非常に効率がよい。

### 12.2 財務分析

コストの主要部分を国際支援に頼ることになるが、MCM が必要とするコストとして合計約 4 百万 USD を支払うことになる。MCM のプロジェクト予算に限界がある (0.5 百万 USD) ので、年間必要とされる約 100 万 USD を MCM がカバーすることはできない。この調査では、Maputo 市内のドライバが燃料税を支払っているのに Maputo には使われていない燃料税収入を調査では追加の資金源としている。

## 13 . 環境影響評価

プロジェクト実施による沿道および周辺環境への影響は、許容範囲内であり、また必要な対策を実施することで、望ましい水準内に留めることが可能であることが分かった。

環境負荷の軽減とプロジェクトの便益を最大化するために必要な施策の導入は、マプト市における良好な都市環境の創出のために必要である。

## 14 . 総合評価および提言

### 14.1 F / S プロジェクトの総合評価

#### 1) F / S プロジェクト実施による効果

プロジェクトの実施により期待される主な便益と効果は、以下のとおりである。

- 幹線道路網の交通渋滞の改善と交通容量の増

F / S プロジェクトの実施による主な総走行時間の節減効果は、以下のとおりである。

- Av.V. Lenine の改良：574pcu 時/日
- Av.A.Lusaka の改良：767 pcu 時/日
- Av.da Angola の改良：109 pcu 時/日
- Av.M.Ngouabi の改良：277 pcu 時/日

- 都心部の交差点の改良による交通機能の向上
- 公共交通サービスの改善による利便性の向上

低所得者の主要な交通手段であるバスサービスの向上により、低所得者への便益も大きい。

- バス駐車帯およびバスターミナルの改良による交通機能の向上
- District 2 および 3 地区道路の補修による PRSP 改良

排水施設があわせて整備されることから、雨期における水害の防止、郊外部の生活環境向上につながる。

- 沿道環境の改善

車両走行の円滑化により、年間あたり炭素酸化物 325t、窒素酸化物 19t、二酸化炭素 174t の減少につながる。

## 2) 経済評価

プロジェクト全体の経済分析結果は全て好ましいもので、B/C は 2.7、NPV は 41.5 百万 USD、そして IRR は 27.9% となった。各プロジェクトの経済分析では、B/C が 1（または IRR=12%）を下回るものはなく、ほとんど全てのプロジェクトが経済性の高いものである。

## 3) 環境影響評価（EIA）

EIA を実施した結果、プロジェクト実施による沿道および周辺環境への影響は世銀の定めた環境基準値の範囲内であり、また必要な対策を実施することで、望ましい水準内に留めることが可能であることが分かった。

## 14.2 事業実施に向けての提言

プロジェクトを実現するための以下の措置を、マプト市に対して提言した。

### 1) 必要な財務措置

財務分析の結果、マプト市がプロジェクト実施のために年間約 0.5 百万 US\$ を充当できることが確認された。しかし、総事業費 38 百万 US\$ を単独でまかなうことはできないため、主要な部分は海外援助などに頼りつつ、維持管理費、税金負担分など、合計 4 百万 US\$ をマプト市が負担することを提言した。

なお、新たな財源として、燃料税のマプト市道路事業への充当を提言した。

さらに、財務管理部門の新設による財源確保体制の強化策を提言した。

- MCM 独自の予算および燃料税からの税収の確保
- 定期および日常維持管理のため外国援助（foreign budget）の確保
- 市の財源として道路基金の設立
- 家屋補償等のための地方予算を配分

### 2) 適切な住民移転計画の作成

- 移転補償の資金
- 移転先の確保
- 移転先での生活水準の保証
- 移転対象住民と話し合い、相互の合意に達すること。

### 3) 雨水排水施設の強化

(1)排水施設の構造に係る提言

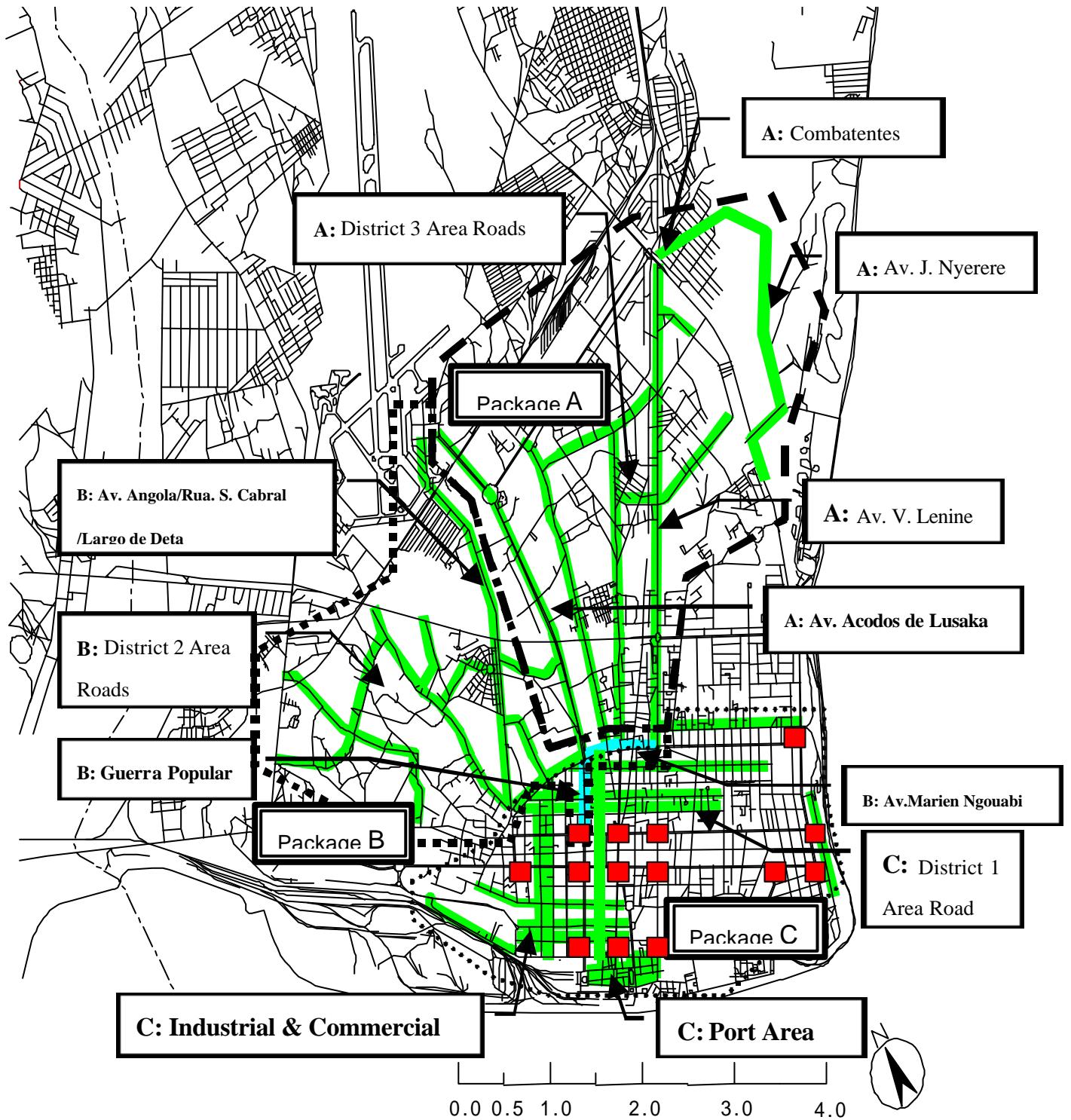
(2)排水施設の維持管理に係る提言

- MCM による定期点検・維持管理の実施
- 地域住民による、清掃等簡易な維持管理の実施と自治体による啓蒙活動

(3)地域排水計画の策定とプロジェクト実施に係る提言

### 4) 道路橋梁局の道路維持管理体制の確立・強化

- 新たな道路担当部局の設置（組織構成）
- 道路維持管理作業の民間業者への依託
- 維持管理計画の策定（基本方針および技術的内容）
- 新道路局の組織強化（訓練センターの設置、専門家の派遣 維持管理および訓練機器の整備、道路維持管理の OJT、ANE による技術支援、等）





**調査位置図**

**プロジェクトの概要**

**調査の概要**

**PART A : MASTER PLAN**

第1章 はじめに

1.1	調査の背景 .....	A-1
1.2	調査の目的 .....	A-1
1.3	調査対象区域 .....	A-1
1.4	調査の作業スケジュール及び調査団の組織 .....	A-1

第2章 現況

2.1	自然条件 .....	A-4
2.2	社会経済的特徴 .....	A-5
2.3	道路施設 .....	A-8
2.4	財務面からの道路予算の検討 .....	A-8

第3章 現在の環境状況

3.1	概要 .....	A-13
3.2	潜在的影響項目 .....	A-13

第4章 道路網システムの現状

4.1	概説 .....	A-17
4.2	推奨される道路区分と都市道路基準 .....	A-17
4.3	既存の道路舗装状態 .....	A-22
4.4	既存の排水状態 .....	A-24
4.5	維持管理 .....	A-25
4.6	公共輸送機関 .....	A-26

第5章 パイロットプロジェクト道路 .....

第6章 交通調査

6.1	交通調査項目 .....	A-28
6.2	交通調査の構成要素 .....	A-28

第 7 章	交通調査の結果	
7.1	O-D 調査と通行時間.....	A-29
7.2	交通量設定.....	A-29
7.3	バス乗客.....	A-30
7.4	軸荷重.....	A-30
第 8 章	社会経済フレームワークの確立	
8.1	現状.....	A-31
8.2	将来の社会経済フレームワーク.....	A-32
第 9 章	将来の交通需要	
9.1	一般的な方法論.....	A-34
9.2	自動車保有台数の予測方法.....	A-34
9.3	乗用車保有台数予測.....	A-36
9.4	GRDP の予測.....	A-37
9.5	乗用車及びバス予測.....	A-38
9.6	将来の基本道路網.....	A-38
9.7	Do-Minimum の交通予測.....	A-39
第 10 章	初期環境評価及び緩和対策の勧告	
10.1	概説.....	A-42
10.2	環境評価.....	A-42
10.3	緩和対策の勧告.....	A-44
第 11 章	道路整備マスタープランの策定	
11.1	はじめに.....	A-46
11.2	道路整備のコンセプト.....	A-47
11.3	公共輸送機関整備コンセプト.....	A-53
11.4	道路整備代案.....	A-55
11.5	経済分析.....	A-67
11.6	財務分析.....	A-68
11.7	道路整備マスタープランの策定.....	A-69
11.8	マプト市の CBD ( 中心業務地区 ) における都市交通管理計画.....	A-77
第 12 章	道路整備維持中期計画	
12.1	道路維持計画.....	A-86
12.2	実施プログラム.....	A-92

### 第13章 フィージビリティ・スタディの特定

- 13.1 フィージビリティ・スタディのためのプロジェクトの特定.....A-99
- 13.2 フィージビリティ・スタディ時に調査されるべき環境項目.....A-102

## **PART B : FEASIBILITY STUDY**

### 第14章 はじめに

- 14.1 概要.....B-1
- 14.2 フィージビリティ・スタディの対象プロジェクト.....B-2
- 14.3 フィージビリティ・スタディの目的および基本条件.....B-2

### 第15章 技術調査および分析

- 15.1 地質調査.....B-5
- 15.2 材料調査.....B-6
- 15.3 水文調査および分析.....B-7
- 15.4 地形測量.....B-8
- 15.5 プロジェクトの現状.....B-8
- 15.6 埋設物 / 電線類現況調査.....B-9
- 15.7 パイロット・プロジェクトの評価.....B-10

### 第16章 環境調査.....B-11

### 第17章 基本設計基準

- 17.1 設計基準.....B-12
- 17.2 標準横断構成と道路用地幅.....B-15

### 第18章 予備設計

- 18.1 代替ルートの検討.....B-18
- 18.2 交通需要予測.....B-21
- 18.3 道路設計.....B-23
- 18.4 交差点の設計.....B-27
- 18.5 構造物設計.....B-28
- 18.6 排水設計.....B-29
- 18.7 舗装設計.....B-35
- 18.8 道路施設設計.....B-43
- 18.9 埋設物 / 電線類の移設および保護.....B-45

<b>第 19 章 施工計画および積算</b>	
19.1	施工現場に影響する条件 .....B-46
19.2	積算条件.....B-49
19.3	単価.....B-50
19.4	工事数量.....B-51
19.5	概算工事費 .....B-51
19.6	住宅/建物補償費、電線類移設費、その他.....B-54
19.7	概略事業費 .....B-55
19.8	維持管理費 .....B-55
<b>第 20 章 環境影響評価</b>	
20.1	概要.....B-56
20.2	現場条件.....B-56
20.3	環境影響の推定と評価.....B-56
20.4	環境影響対策.....B-56
20.5	総括.....B-72
<b>第 21 章 事業計画</b>	
21.1	実施機関.....B-74
21.2	Av. Julius Nyerere 代替路の決定.....B-74
21.3	プロジェクト・パッケージング.....B-74
21.4	各プロジェクト・パッケージの施工期間.....B-75
21.5	準備工 .....B-75
21.6	実施工程.....B-75
21.7	投資計画.....B-75
<b>第 22 章 プロジェクト評価</b>	
22.1	概要.....B-79
22.2	経済分析.....B-79
22.3	非経済的指標に基づく評価.....B-79
22.4	財務分析.....B-80
<b>第 23 章 維持管理体制および運用</b>	
23.1	概要.....B-82
23.2	新たな道路担当部局の導入.....B-82
23.3	新道路局の組織強化.....B-83

第 2 4 章 総括および提言

24.1	総括.....	B-85
24.2	提言.....	B-89

## 略語解説 (アルファベット順)

AASHTO	: 米国道路設計基準(American Association of State Highway and Transportation Officials)
ANE	: モザンビーク国道路公社(Administração Nacional de Estradas)
B/C	: 便益費用比(Benefit / Cost Ratio)
BHN	: 人間としての基本的なニーズ(Basic Human Needs)
CBD	: 中心商業地区(Central Business District)
CBR	: 路床支持力比(California Bearing Ratio)
CO	: 一酸化炭素(Carbon Monoxide)
dB	: デシベル(Decibel)
DBST	: 瀝青表面処理工(Double Bitumen Surface Treatment)
DSM	: 行政サービス機関(Directorate of Municipal Service)
EIA	: 環境影響評価(Environmental Impact Assessment)
EIRR	: 経済内部収益率(Economic Internal Rate of Return)
FIRR	: 財務内部収益率(Financial Internal Rate of Return)
GDP	: 域内総生産(Gross Domestic Products)
HDI	: 人間開発指数(Human Development Index)
HDM	: 経済分析ソフトウェア(Highway Development Management)
HNMS	: 高規格幹線道路マネジメントシステム(Highway Network Management System)
IEE	: 初期環境調査(Initial Environmental Examination)
IRI	: 路面供用性指数(International Roughness Index)
IRR	: 内部収益率(Internal Rate of Return)
JICA	: 国際協力事業団(Japan International Cooperation Agency)
MCM	: マプト市(Municipal Council of (the city of) Maputo)
Mt	: メティカル (モザンビーク国通貨単位) (Meticals)
NO <sub>2</sub>	: 二酸化窒素(Nitrogen Dioxide)
NO <sub>x</sub>	: 窒素酸化物(Nitrogen Oxides)
NPV	: 正味現在価値(Net Present Value)
OD	: 起終点(Origin-Destination)
pcu	: 乗用車換算台数(Passenger Car Unit)
ppm	: ppm (Parts per Million)
PRSP	: 貧困削減戦略書(Poverty Reduction Strategy Paper)
PSI	: 路面供用性指数(Present Serviceability Index)
ROCS	: 道路・海運プロジェクト(Road and Coastal Shipping Projects)
ROW	: 道路用地(Right-of-Way)
SATCC	: 南アフリカ地域交通・交流委員会(Southern African Transport & Communications Commission)
STRADA	: 交通需要予測ソフトウェア(System for Traffic Demand Analysis)
TPM	: マプト市交通公社(Transportes Públicos de Maputo)
UNDP	: 国連開発計画(United Nations Development Programme)
VAT	: 付加価値税(Value Added Tax)
VOC	: 車両運行費用(Vehicle Operation Cost)
WHO	: 世界保健機構(World Health Organization)

本報告書で用いた外貨交換率は次のとおりである。

1 米ドル(US\$) = 22,000 メティカル(Mt) = 125.00 円 (2001 年 7 月)、または

1 メティカル(Mt) = 0.00568 円

**PART A**  
**MASTER PLAN**

## 第1章： はじめに

### 1.1 調査の背景

モザンビーク国の首都であるマプト市には確立された道路整備計画がなく、道路の発展は近年の道路交通需要の伸びを賄えないでいる。これに加え、既存の道路施設も適切な維持管理監理が行われていないため、次第に道路の損傷が増えてきており、道路サービスそのものが悪化している。

モザンビーク国政府は、マプト市の道路整備マスタープラン調査及びフィージビリティ・スタディ（以下、「調査」という）を実施するため、日本国政府に援助を要請した。

### 1.2 調査の目的

本調査の目的は、以下のとおりである。

- (1) マプト市の道路整備のためのマスタープランの策定（目標年次：2020年）
- (2) 優先度の高いプロジェクトに関するフィージビリティ・スタディの実施
- (3) 現地条件に適した道路構造の提案、維持管理に関する提案、及びプロジェクトを通じた技術移転の実施

### 1.3 調査対象区域

調査区域は Inhaca 島を除いたマプト市全体である。マプト湾の対岸に位置する Catembe 区域も調査区域に含まれる。

### 1.4 調査の作業スケジュール及び調査団の組織

本調査は、2000年11月上旬にスタートし、2001年9月中旬の最終報告書案を目指し実施されてきた。本調査における各調査項目の関連を図1.4.1の作業流れ図に示す。JICA調査団、作業監理委員会、マプト市の運営委員会、カウンターパートは図1.4.2に示すとおりである。



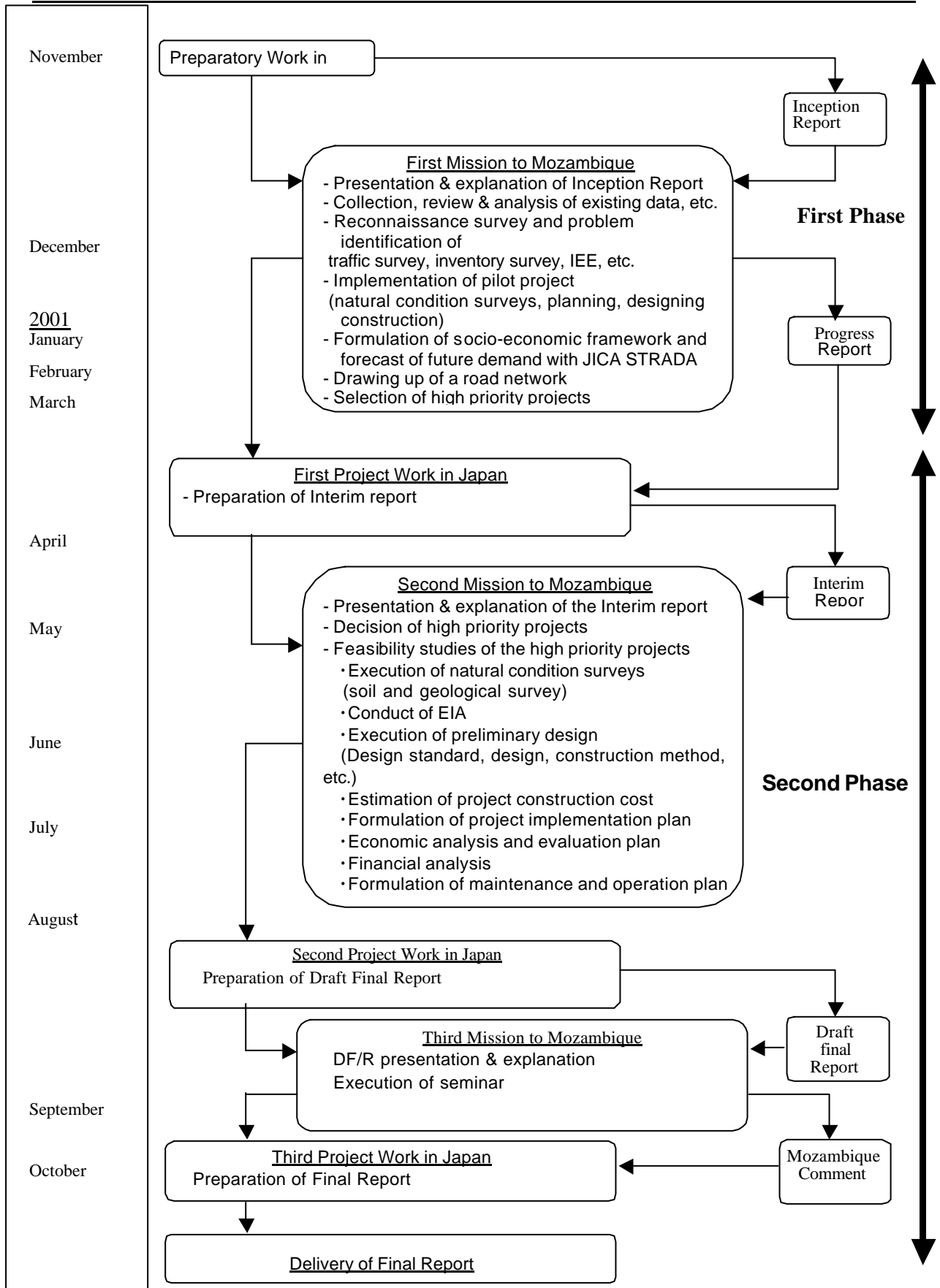


図 1.4.1 作業流れ図

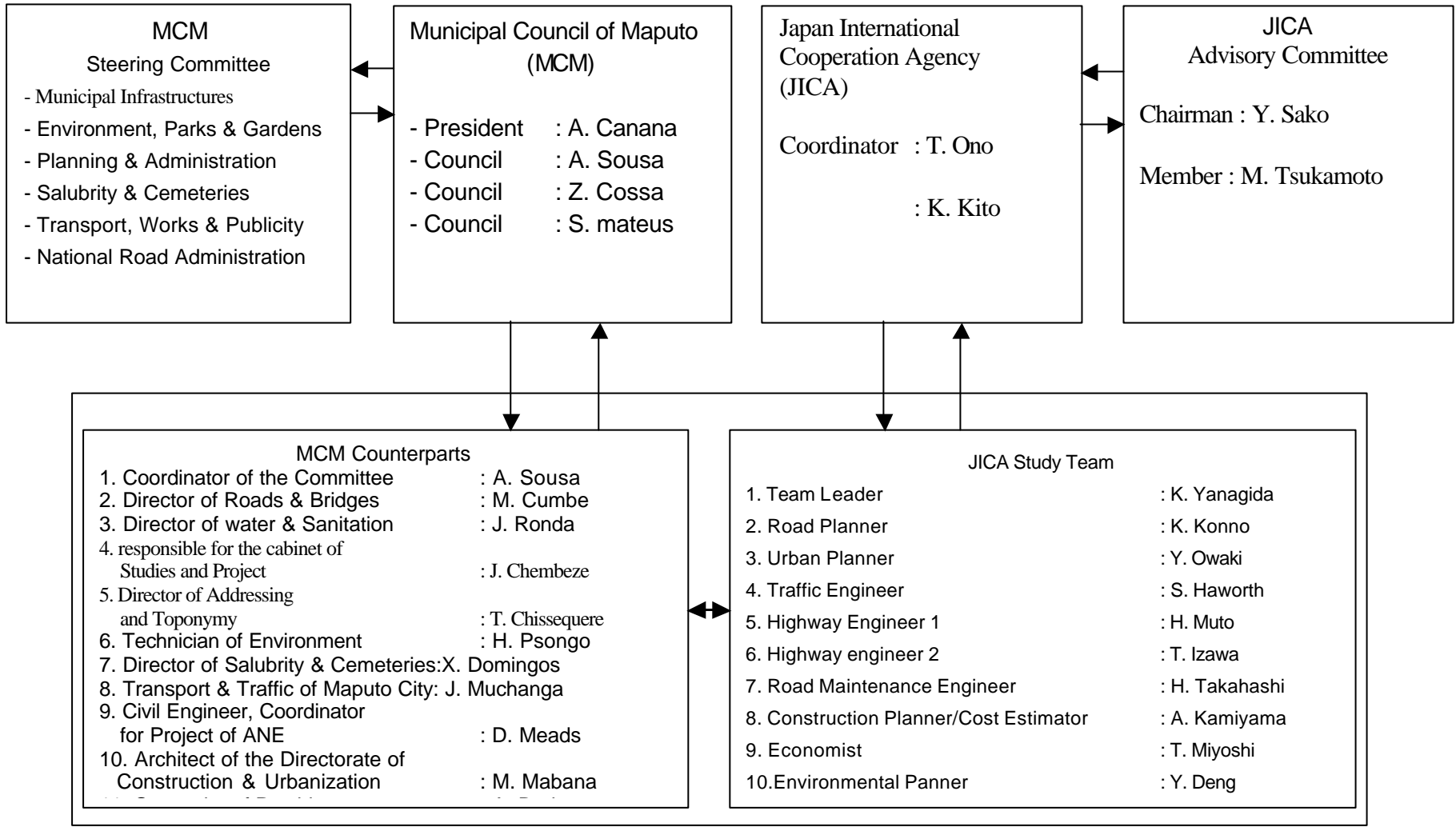


図 1.4.2 調査組織図

## 第 2 章： 現況

### 2.1 自然条件

#### 1) 地形状況

地形は概して平坦で高い山はないものの、旧市街は南東側が海拔 66m の高地になっており、半島のように突出している。この比較的高い地形は、北側の Kenneth Kaunda Av. と西側の Vladimir Lenine Av. まで続いている。

市内の Malhangalene、Ma x aquene、Mafalala、Munhuana といった地域の低地は不法定住者が占有している。これらの地域は 2000 年 2 月のサイクロン Eline 時に洪水によって完全に水没した。

傾斜地形であるが、緩やかな起伏が内陸へと扇状に広がっている。高地周辺に発達した都市区域が低地の方向に拡大している。Mavalane 国際空港のある地域は比較的高く、洪水の被害を受けていない。

#### 2) 気候及び水文

マプト市の平均気温は 7 月（冬季）が約 19℃、1 月（夏季）が約 26℃ である。年平均最高気温は約 31℃、年平均最低気温は 13℃ である。また、マプト市の年間降水量は約 900mm である。2000 年 2 月に発生したような、異常気象による大洪水もある。

#### 3) 地質

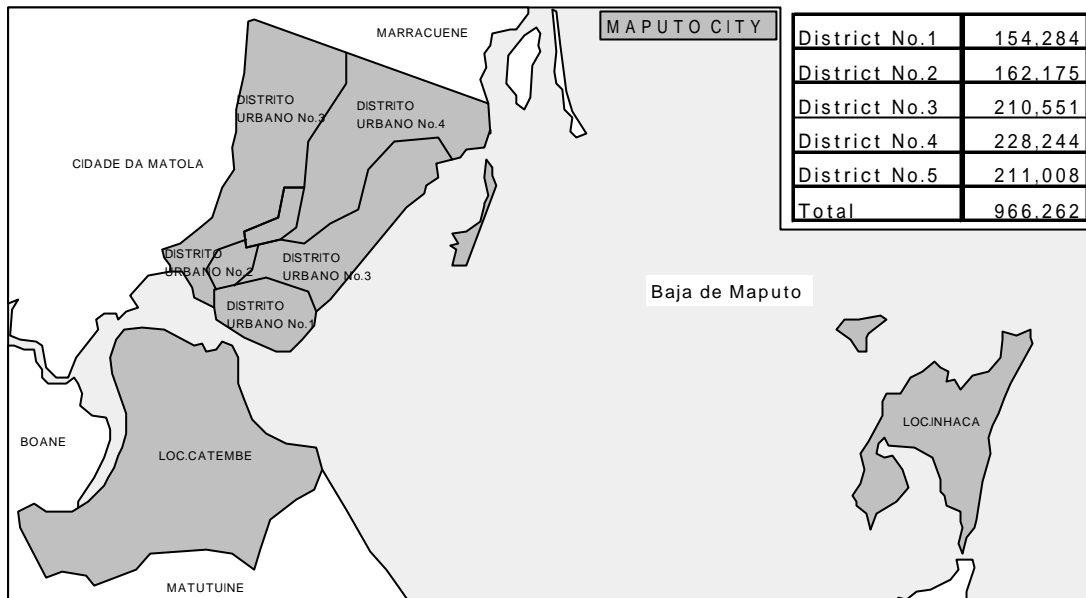
マプト市の地質特徴は、赤色シルトが砂質土と混じっていることである。これらの地層は東から西に傾斜している。低地は黄色がかった白色砂質土で覆われている。赤色シルト混じりの砂質土の低層は北方向に標高 0～20m の範囲に分布している。下層土は粘土混じりの砂で、その厚さは市南端では約 40m になる。

最も特徴的なのは、2 つの断層が市の両側に存在することである。東西の断層間の距離は約 8Km である。東側の断層は、南東端から Friedrich Engels Av.、Julius Nyerere Av. に沿って北北東にほぼまっすぐに走っている。Infulene 溪谷と呼ばれる西側の断層は、東側の断層とほぼ平行して走っている。Infulene 川がこの溪谷を貫流している。東側の断層差は 30m の高さがある。西側断層は約 10～20m と、北に向かってばらつきがある。なお、地震の発生確率は非常に小さいので、断層の移動はほとんどない。

## 2.2 社会経済的特徴

### 1) マプト市の行政機構

マプト市は、第1地区、第2地区、第3地区、第4地区と第5地区の5つの地区から構成され、各地区の人口を図2.2.1に示す。



Source: Anuário Estatístico 1998 Cidade de Maputo, Instituto nacional de Estatística

図 2.2.1 各地区の位置とその人口

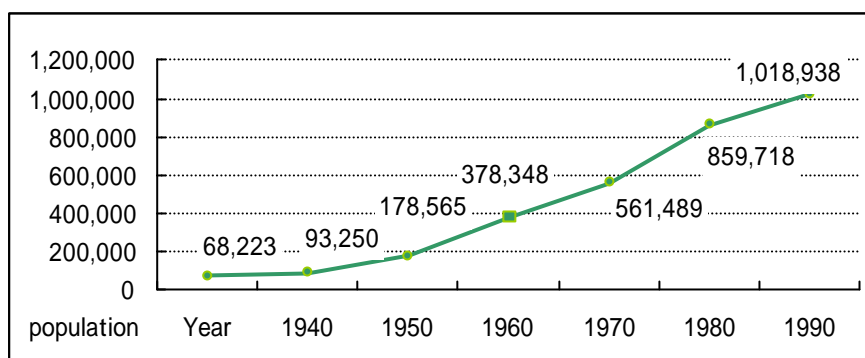
第1地区には旧市街と市庁舎、各国大使館、主要教育施設、病院、商工業区域、それと港湾区域がある。大部分の文化施設がこの地区にある。

第2地区は第1地区の西側に位置し、本プロジェクトを担当する道路橋梁部と水道衛生部がオフィスを構えている。第3地区は第1地区の北側に位置し、多くの民間市場がある。第4地区は第3地区の更に北側に位置し、公営市場がある。第5地区は市の西側にあり、Matola市と隣接している。幾つかの民間市場と3つの大学がある。

### 2) 人口

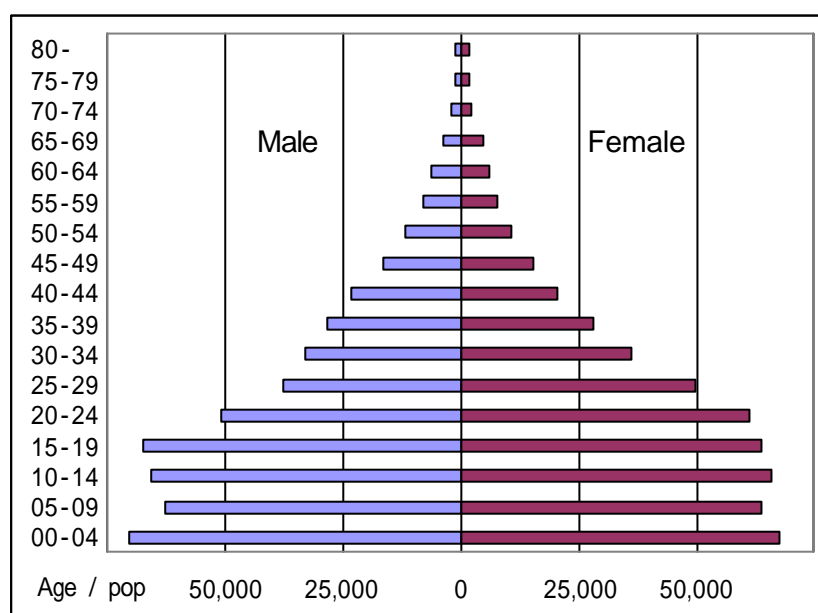
モザンビーク国の首都、マプト市は他の都市よりも多い人口を擁している。最新の統計記録(1998年)では、マプト市の人口は997,268人(男性488,352人、女性508,916人)であり、国の総人口の6.1%である。予想によると、マプト市の2000年の人口は図2.2.2に示すように百万人を越えるとしている。

図2.2.3に示すように、市民の大半が30歳以下の若年層で、全住民の72.8%を占めている。



Source : Anuário Estatístico 1998 Cidade de Maputo, Instituto Nacional de Estatística

図 2.2.2 マプト市の人口動向



Source : Anuário Estatístico 1998 Cidade de Maputo, Instituto Nacional de Estatística

図 2.2.3 マプト市人口構成 (1998年)

大部分の市民は原住民のモザンビーク人(98.4%)であり、ポルトガル人は全住民の0.4%にすぎない。第1言語はポルトガル語で、その後に表 2.2.1 に示す幾つかの現地語がある。

マプト市の労働力人口は1997年に300,959人であり、その最も大きいセクターは商業(35.9%)であった。これに続いて、公共サービス(12.9%)、産業(9.8%)、農業(9.6%)が続く。20歳~59歳の推定就労可能人口(約439,000人)と単純に比較すると、失業率はおよそ31%と推定できる。国立統計局では、経済活動人口に占める全国の失業率を1998年に19.1%と推定している。このため、マプト市の失業率も20%程度と考

えられる。

表 2.2.1 マプト市の人種、宗教、言語

Race	%	Religion	%	Language	%
Mozambican	98.4%	Catholic	20.8%	Portugues	31.8%
Portuguese	0.4%	Zinonism	39.4%	Xichangana	28.7%
Indian	0.1%	Muslims	4.4%	Xironga	17.5%
Pakistan	0.1%	Protestant	9.3%	Xitsuwa	2.4%
Others	0.6%	Others	22.4%	Others	18.7%
Not-known	0.4%	Not known	3.7%	Not-known	0.9%
TOTAL	100.0%	TOTAL	100.0%	TOTAL	100.0%

Source : Anuário Estatístico 1998 Cidade de Maputo, Instituto Nacional de Estatística

### 3) 社会経済的動向

マプト市はモザンビーク国の社会経済開発において指導的役割を果たしている。UNDP による最新の開発指標（HDI）調査によれば、マプト市は、表 2.2.2 に示すように、モザンビーク国の他の地域に比べると HDI と 1 人当たり GDP が最も高い。HDI は、期待寿命、教育（識字率及び教育年数）、平均所得という 3 つの重要な開発側面で構成される。

表 2.2.2 マプト市および他地域の社会経済指標（1998）

Province	HDI	Life Expectancy	Literacy rate (adult)	School enrolment	GDP per head (US\$)
South	0.427	50.6	61.0	49.6	460
Maputo city	0.602	59.0	85.0	66.1	1,340
Maputo province	0.407	52.1	65.7	62.1	174
Inhambane	0.304	47.5	45.8	33.3	170
Gaza	0.301	47.0	47.3	36.8	147
Centre	0.266	40.7	37.3	45.9	185
Manica	0.337	44.5	42.3	81.2	184
Sofala	0.302	42.8	43.8	30.4	306
Tete	0.284	44.3	33.2	60.1	158
Zambezia	0.173	37.5	29.7	11.9	126
North	0.212	40.6	28.1	23.5	159
Niassa	0.225	42.7	31.0	32.4	120
Cabo Delgado	0.202	39.9	25.0	28.8	143
Nampula	0.198	40.4	28.3	9.2	166
National	0.282	42.9	39.5	33.2	237

Source: UNDP 2000

表 2.2.3 にマプト市と国全体の経済活動の構造を示す。表より、商業、運輸及び建設の分野では国全体の数値を上回っている。

表 2.2.3 経済活動状況 (1998)

	Maputo City (A)	National (B)	A-B
Agriculture	0.1	22.7	-22.6
Livestock	0.2	2.3	-2.1
Forestry	0.5	2.5	-2.1
Fisheries	0.1	3.3	-3.2
Mining	0.2	0.3	-0.1
Manufacturing	13.2	10.0	3.3
Electricity and Water	0.7	2.4	-1.7
Construciton	18.2	8.2	10.0
Transport (communication)	14.3	10.1	4.2
Commerce	30.7	22.2	8.5
Restaurants and hotel	1.1	1.0	0.1
Public Administration	4.3	3.1	1.2
Finance and insurance	1.4	1.0	0.4
Real Estate and business	5.1	3.7	1.4
Education Service	2.3	1.6	0.6
Health Service	0.7	0.5	0.2
Other services	6.9	5.0	1.9
TOTAL	100.0	100.0	0.0

Source: UNDP 2000

## 2.3 道路施設

道路施設の項目は、道路施設、交差点施設、交通安全施設、排水施設、それと公共施設に区分される。いずれの施設も十分ではなく、交通信号や道路管制信号、案内標識、排水系統、バス停車の空間等が劣悪である。このため、マプト市では交通渋滞や交通事故さらには雨水の道路面への越流がときどき発生している。

## 2.4 財務面からの道路予算の検討

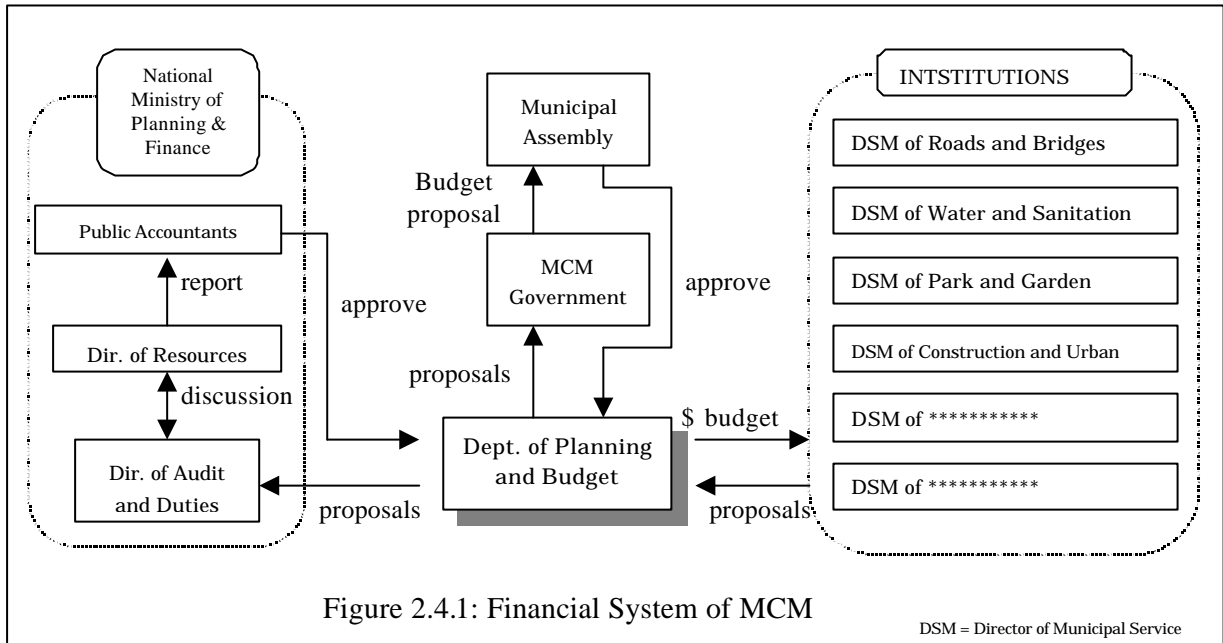
### 1) MCM の財務制度

計画予算局はマプト市議会（以下、「MCM」という）の正式の財務管理局である。市の予算プロセスは図 2.4.1 のような編成となっている。

MCM は 2000 年度計画において、2000 年度の歳入及び歳出をそれぞれ 870 億 Mt、960 億 Mt と計上したが、この予算は 1999 年度に比べて 95 億 Mt 低下している。

現在、MCM が徴収している道路整備関連では特別の税処置はない。1999 年度の総歳出に関して言えば、約 34% が資本に支出され、そのうち 168 億 Mt（総歳入の 19%

に相当)が建設に支出された。2000年度の予算計画では、建設歳出は総歳出の約5%(52億Mtに相当)に引き下げられた。これは2000年度の予算計画で歳入予想をかなり悲観的に見ていたためであり、その結果として、職員賃金の変更ではなく建設予算が引き下げられたためである。



## 2) 道路予算

道路建設や道路維持管理を実施する機関が複数あることから、「道路予算」を識別することは容易ではない。表 2.4.1 に示すように、2000年には、道路関連機関の数が1999年の4つから7つに増えている。

道路橋梁部(DSM)が道路建設の主要な機関であるが、図 2.4.2 に示すように、各機関はそれぞれの担当分野において道路維持管理の特定部分を担っている。

1999年度には、約480億Mtが4つの道路関連機関に配分された。2000年度には、制度上の再編後、予算の割り当ても840億Mtに急増し、そのうち投資予算は第2次修正予算計画によって総額450億Mtとなった。

道路橋梁部 DSM は道路の主要部分の建設と維持管理を担当する主要機関であり、一方、運輸交通部は防護用障害物や交通標識といった道路交通の補完項目の設置と維持管理を担当する。

道路橋梁部 DSM は最大の利害関係者であり、投資のために200億Mtを割り当て



られるが、これは道路関連機関に対する投資予算総額のほぼ半分に相当する。

表 2.4.1 道路関連機関

In 1999	In 2000
DSM of Construction and Urbanization	DSM of Construction and Urbanization
	DSM of Roads and Bridges
DSM of Urban Service	DSM of Salubrity and Cemetery
	DSM of Park and Garden
	DSM of Public works
DSM of Water and Sanitation	DSM of Water and Sanitation
DSM of Transport and Traffic	DSM of Transport and Traffic

\*DSM = "Director of Municipal Service"

Source: interviews with counterparts

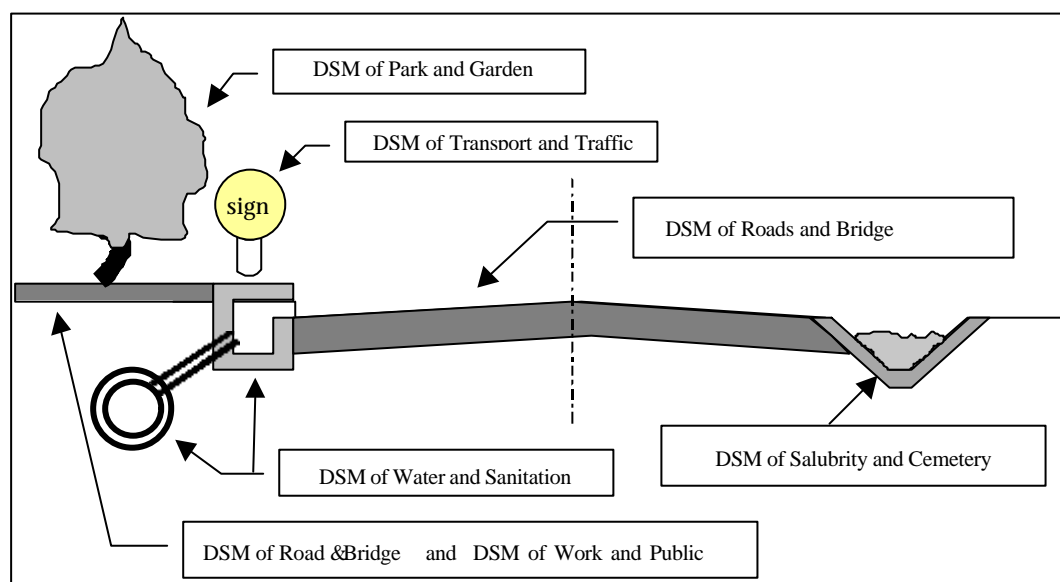


図 2.4.2 道路建設の主要機関

運輸交通部は 40 億 Mt を割り当てられるものと見られる。したがって、総額 243 億 Mt (2000 年の対 US ドル為替レート 15,237Mt で計算して約 1.6 百万 US ドルに相当) が道路建設及び道路維持管理の投資予算として考えられる。

表 2.4.2 に各機関の投資支出を示す。

表 2.4.2 各機関の投資支出（2000年9月まで）

Unit: '000 Meticas

	DSM of Water and Sanitation	DSM of Construction and Urbanization	DSM of Road and Bridge	DSM of Public Work	DSM of Park and Garden	DSM of Salubrity and Cemetary	DSM of Transport and Traffic	TOTAL
<b>ALL</b>								
Planned Projects	14	4	24	10	17	6	7	82
Projects Budgets	10,679,727	1,470,000	15,925,484	1,690,568	3,003,616	6,240,000	4,421,443	43,430,838
Excuted Projects	6	2	11	3	15	3	3	43
Excuted Budgets	1,867,571	538,228	4,314,994	1,192,068	246,290	837,134	1,423,373	10,419,658
<b>Road-Related</b>								
Planned Projects	2	0	24	0	2	0	7	35
Projects Budgets	1,396,000	0	15,925,484	0	399,701	0	4,421,443	22,142,628
Excuted Projects	0	0	11	0	1	0	3	15
Excuted Budgets	690,891	0	4,314,994	0	202,458	0	1,423,373	6,631,717

Source: Secondary Revised 2000 Budget

### 3) マスタープランの作成に係る財務上の考慮事項

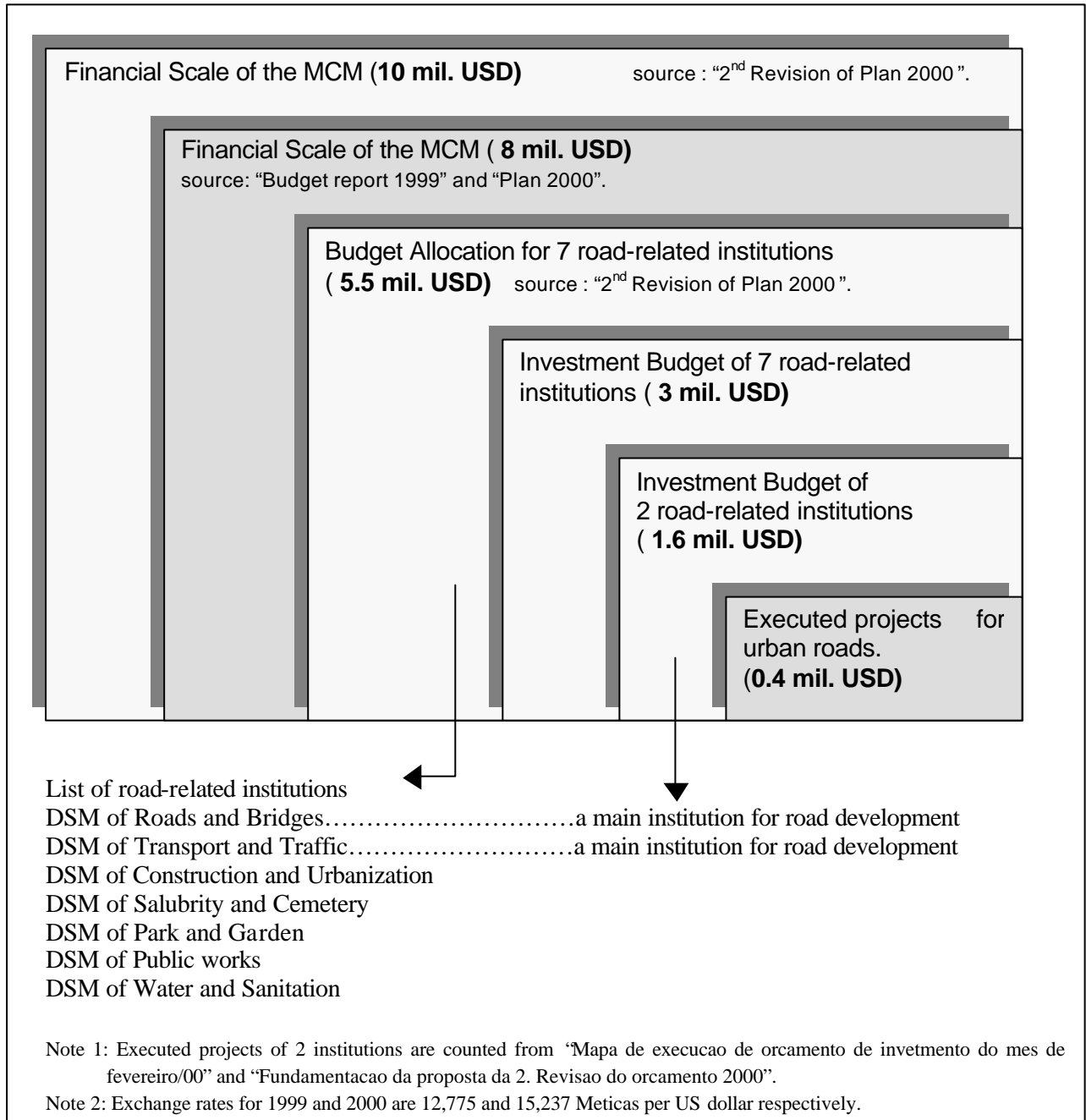
マスタープランは将来の交通需要の伸びへの対処能力の観点から最も進んだ最も効果的な計画であることが期待されるものの、図 2.4.3 に示すように、調査団がマスタープランの作成に当たり財務上の視点から考慮しなければならない事項が幾つかある。

### 4) 財務上の困難

マプト市の道路整備及び維持管理の資金調達には極めて重要な問題が幾つかある。道路整備及び維持管理は常に財務的バックアップを必要とする。大部分の国では燃料税、車両登録税、通行料金等の目的税や道路税を運用している。これらは道路整備のための安定した財源だけでなく、受益者への還元的面で理論的に妥当なものである。つまり、道路利用者は自身が利用する道路の改良のために税を支払っているからである。

燃料税収入の 80%を受け取ることになっているのは、基本的に ANE（高速道路公社）であるが、この運用は守られているようには見えない。

MCM は、マプト市の車両運転者が確実に燃料税を支払っているにもかかわらず、こうした道路目的税収のいかなる部分も受け取っていない。



Source: Data collection by the study team.

図 2.4.3 マプト市の道路投資財源予想図

## 第3章 現在の環境状況

### 3.1 概要

表 3.1.1 に示す 3 つの項目、すなわち社会環境、自然環境及び環境汚染について、初期環境評価（以下、「IEE」という）を実施した。IEE には 5 つの潜在的影響項目がある。

表 3.1.1 初期環境調査

Social Environment	Natural Environment	Environmental Pollution
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demography and Social Environment</li> <li>- Resettlement</li> <li>- Economic Activities</li> <li>- Road and Traffic</li> <li>- Public Facilities</li> <li>- Split of Community</li> <li>- Cultural Property</li> <li>- Solid Waste</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Topography and Geology</li> <li>- Soil Erosion</li> <li>- Superficial Water</li> <li>- Ground Water</li> <li>- Flora and Fauna</li> <li>- Meteorology</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Air Pollution</li> <li>- Water Pollution</li> <li>- Noise and Vibration</li> </ul>

### 3.2 潜在的影響項目

#### 1) 移 転

「土地利用法」に規定されている様に、すべての土地はモザンビーク国政府の所有であり、個人あるいは集団は政府の土地利用権を有する。一般に、コンサルタントの協力を得て移転を遂行するため、現地住民とマプト市当局との間で移転補償が合意される仕組みである。

道路や街路に沿って多くの商店、レストラン、住宅がある。これらの建物は既存道路の拡幅や新規道路建設によって移転が必要となることが予想される。マスタープラン及び優先プロジェクトのために移転される住宅の戸数については、住民の生活に及ぼす建設の影響が最小限に抑えられるよう慎重に検討すべきである。

#### 2) 洪水の影響

都市化が自然状況を大きく変化させた。住宅建設や農業目的のために植生が除去されるようになった。なお、雨水用の排水設備が建設されたのは 1980 年代である。1989

年には、小規模な浸食が台地と沿岸域の間に形成され、豪雨があるたびにますます大きくなった。

1998年の豪雨による浸食被害は極めて甚大であった。Av. Julius Nyerere が分断され、Eduardo Mondlane 大学のすぐ近くで多くの住宅が流出し、破壊された。特に2000年2月には連続した猛烈な降雨によって巨大な渓谷が Av. J. Nyerere に生じた。これらの原因は、排水設備の維持管理不足によるものである。

### 3) 動植物環境

マプト市近郊のマングローブはほとんど破壊されており、わずかに残存する地域は Costa do Sol だけである。マングローブが破壊された原因は、住宅地域の拡大、塩水組成の変化、それに家庭排水やゴミなどの廃棄物による水質汚染である。一切の建設が許可されない保護地区として既存湿地を指定する提案が MCM に提出されている。

### 4) 大気汚染

#### 大気基準

モザンビーク国は独自の大気基準を定めていない。大気基準は、一般に、WHO（世界保健機関）による「世界基準」が引用される（世銀では WHO のガイドライン値を世銀プロジェクトに採用している）。

#### 既存の大気

提案されている道路沿いの7つの地点において、大気中の色の变化を測定する比色法により、濃度を ppm で読み取るコンパレーターを用いて大気調査が実施された。

7地点で採取したサンプル分析の詳細を表 3.2.1、3.2.2 にまとめてある。平日及び休日における NO<sub>2</sub>（二酸化窒素）、SO<sub>2</sub>（二酸化硫黄）、CO（一酸化炭素）濃度の結果は、WHO のガイドライン値よりも低い。

### 5) 騒音と振動

#### 騒音・振動基準

モザンビーク国には独自の騒音・振動基準はない。世銀の騒音ガイドラインが適用されている。振動については、世銀には基準がない。したがって、道路沿いの地域に対する振動規制限度値は、日本国の基準を適用する。

#### 既存の騒音・振動レベル

表 3.2.1 大気汚染調査概要 (平日)

1	Location		Substance (Averagin time: 1hour)		
			NO 2 (Nitrogen Dioxide)	SO 2 (Sulphur Dioxide)	CO (Carbon Monoxide)
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$
1	Av. 25 de Setembro	S2	307.5	285.6	21.5
2	Av. Kenneth Kaunda	S5	255.0	220.7	17.3
3	Avenida de Angola	S7	311.7	300.2	22.8
4	Rua 2.500	S8	266.5	257.0	19.2
5	Av. da Namaacha	S10	246.0	171.3	16.3
6	Av. de Mocambique	S11	225.5	165.0	17.0
7	Av. Julius Nyerere	S12	215.2	157.0	14.4
WHO Guideline Values			400	350	30

表 3.2.2 大気汚染調査概要 (休日)

1	Location		Substance (Averagin time: 1hour)		
			NO 2 (Nitrogen Dioxide)	SO 2 (Sulphur Dioxide)	CO (Carbon Monoxide)
			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\text{mg}/\text{m}^3$
1	Av. 25 de Setembro	S2	287.1	265.0	19.3
2	Av. Kenneth Kaunda	S5	240.5	220.8	17.0
3	Avenida de Angola	S7	300.6	292.7	20.4
4	Rua 2.500	S8	255.0	250.5	17.5
5	Av. da Namaacha	S10	248.2	170.0	17.2
6	Av. de Mocambique	S11	220.0	162.4	16.5
7	Av. Julius Nyerere	S12	210.2	150.5	14.0
WHO Guideline Values			400	350	30

提案されている道路沿いの12の地点において、2001年1月に、騒音と振動の調査が実施された。騒音と振動は、SL-4001騒音計とVM-52A振動計を用いて、10分間(2時間帯区分ごとに連続)測定された。調査は、平日及び休日の昼間と夜間に実施された。

12地点で採取したサンプル分析の結果を表3.2.3、3.2.4にまとめてある。

表 3.2.3 騒音レベル Leq (dB)

1	Location		Category of Areas	Daytime (07:00 ~ 22:00)			Nighttime (22:00 ~ 07:00)		
				Weekday	Holiday	Guideline Values	Weekday	Holiday	Guideline Values
1	Av. 24 de Julho	S1	Commercial Districts	66.4	63.0	70	52.5	51.4	70
2	Av. 25 de Setembro	S2		65.6	62.2		52.7	50.3	
3	Av. Julius Nyerere	S3		60.2	57.9		51.5	49.6	
4	Av. Mao Tse Tung	S4		53.5	51.6		43.0	42.0	
5	Av. Kenneth Kaunda	S5	Residential and Institution Districts	53.3	52.0	55	42.0	41.2	45
6	Avenida Vladimir Lenine	S6	Residential Districts	54.1	52.8		43.4	42.3	
7	Avenida de Angola	S7	Industrial Districts	66.2	64.5	70	53.8	51.7	70
8	Rua 2.500	S8	Residential Districts	52.2	51.0	55	41.5	40.2	45
9	R. Dr. Lacerda	S9		51.4	50.8		40.8	40.6	
10	Av. da Namaacha	S10	Agricultural Districts	53.8	52.7	55	43.1	42.4	45
11	Av. de Mocambique	S11	Residential Districts	54.0	53.3	55	39.2	37.8	45
12	Av. Julius Nyerere	S12		52.6	50.3		43.2	41.0	

表 3.2.4 騒音レベル L<sub>10</sub> (dB)

1	Location		Category of Areas	Daytime (07:00 ~ 22:00)			Nighttime (22:00 ~ 07:00)		
				Weekday	Holiday	Request Limit	Weekday	Holiday	Request Limit
1	Av. 24 de Julho	S1	Commercial Districts	40.4	38.5	70	37.0	35.8	65
2	Av. 25 de Setembro	S2		38.5	37.1		35.5	33.2	
3	Av. Julius Nyerere	S3		38.4	35.6		35.2	33.3	
4	Av. Mao Tse Tung	S4		34.0	32.5		31.6	31.2	
5	Av. Kenneth Kaunda	S5	Residential and Institution Districts	33.1	32.8	65	30.8	30.1	60
6	Avenida Vladimir Lenine	S6	Residential Districts	36.6	35.3		34.2	31.7	
7	Avenida de Angola	S7	Industrial Districts	38.9	38.2	70	36.6	36.0	65
8	Rua 2.500	S8	Residential Districts	34.5	32.8	65	31.9	30.8	60
9	R. Dr. Lacerda	S9		32.6	31.8		30.3	30.2	
10	Av. da Namaacha	S10	Agricultural Districts	35.5	33.8	65	32.6	31.7	60
11	Av. de Mocambique	S11	Residential Districts	35.0	34.2	65	31.2	31.0	60
12	Av. Julius Nyerere	S12		33.8	32.8		31.5	30.8	

## 第4章 道路網システムの現状

### 4.1 概説

マプト市の道路総延長は表 4.1.1 に示すように 830Km である。

マプト市の道路のうち、ANE によって維持管理されているのは Av. de Namaacha(国道 2 号線)と Av. de Mozambique (国道 1 号線) の 2 つの道路だけで、その他の道路はマプト市によって維持管理されている。

国道は、ANE の情報及び管轄権限に従って、1 級、2 級及び 3 級国道に区分されている。

表 4.1.1 マプト市の道路延長

District	Road Length (km)	Road No.	Paved (km)	Unpaved (km)
District 1	152.2	423	96.7 (63.5%)	55.5 (36.5%)
District 2	77.9	216	28.1 (36.1%)	49.8 (63.9%)
District 3	163.7	543	19.2 (11.9%)	144.3 (88.1%)
District 4	236.2	547	19.6 (8.3%)	216.6 (91.7%)
District 5	200.2	511	26.3 (13.1%)	173.9 (86.9%)
Total	830.2	2,240	190.1 (22.9%)	640.1 (77.1%)

### 4.2 推奨される道路区分と都市道路基準

#### 1) 推奨される道路区分

マプト市の都市道路に適用する区分を明確にするため、ANE の区分並びに「マプト市首都圏構想計画」で提言された幹線道路区分を踏まえて、調査団によって新たな道路網システムを提案した。

新たに提案した道路網システムの要点は、以下のとおりである。

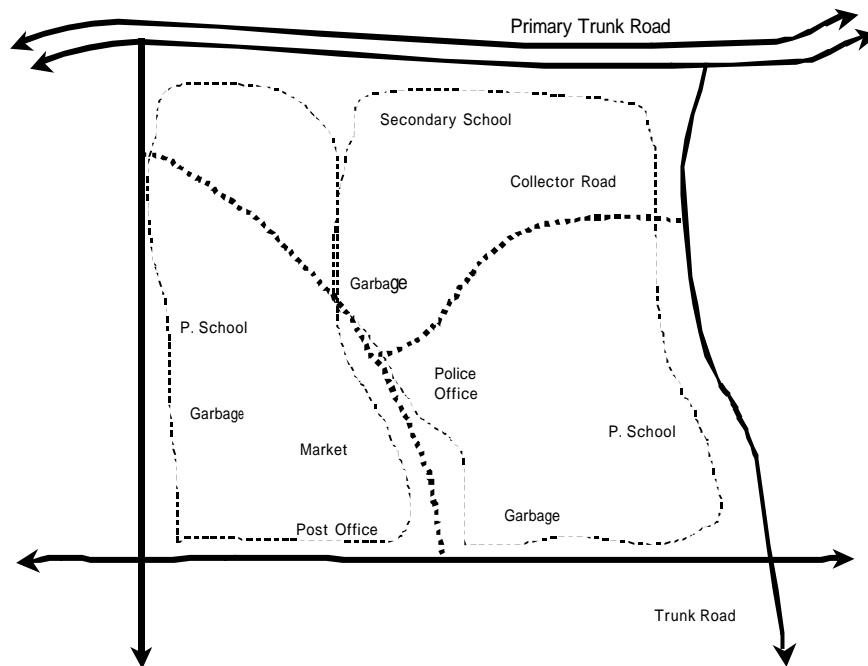
- 道路機能を主要幹線道路、幹線道路、集散道路及び地域道路の 4 つに区分する。
- 交通量が非常に多く、幹線道路のような上級の道路には出入制限を設けるべきである。他方、集散道路や地域道路などは、速度規制をし、安全でより快適な環境を導入すべきである。

表 4.2.1 と図 4.2.1 に、マプト市の都市道路網に適用されるべき道路区分を示してある。



表 4.2.1 都市内道路の分類

Function		Road Case	Primary Trunk Road	Trunk Road	Collector Road	Local Area Road
Roads to be Connected	Inter/Inter National Highway				-	-
	Primary Trunk Road					-
	Trunk Road					
	Collector Road					
	Local Area Road		-			
City/Center to be Access	National Capital				-	-
	Regional Capital				-	-
	District Center					-
	Community Center		-			
	Each Housing		-	-		
Access to Community Facilities	School	Primary	- 25%	6%	5%	94%
		above Primary	67%		33%	
	Market		50%		50%	
	Hospital		78%		22%	
	Police office		84%		16%	
	Post Office		92%		8%	
Trip Length			Very Long	Long	Medium	Small
Traffic Volume			Large	Large	Medium	Small
design Speed	Urban		60-80km/h	60-80km/h	30-50km/h	20-40km/h
	Rural		80-100km/h	80-100km/h	60-80km/h	50-70km/h



CONSELHO MUNICIPAL DE MAPUTO  
GABINETE DOS SERVIÇOS DE ENDETERAMENTO



	Bom estado	Mau estado	Total
Via revestida	301 km. 31 %	63 km. 7 %	364 km. 38 %
Via não revestida	550 km. 57 %	45 km. 5 %	595 km. 62 %
<hr/>			
Via iluminada			365 km. 38 %
Via não iluminada			594 km. 62 %

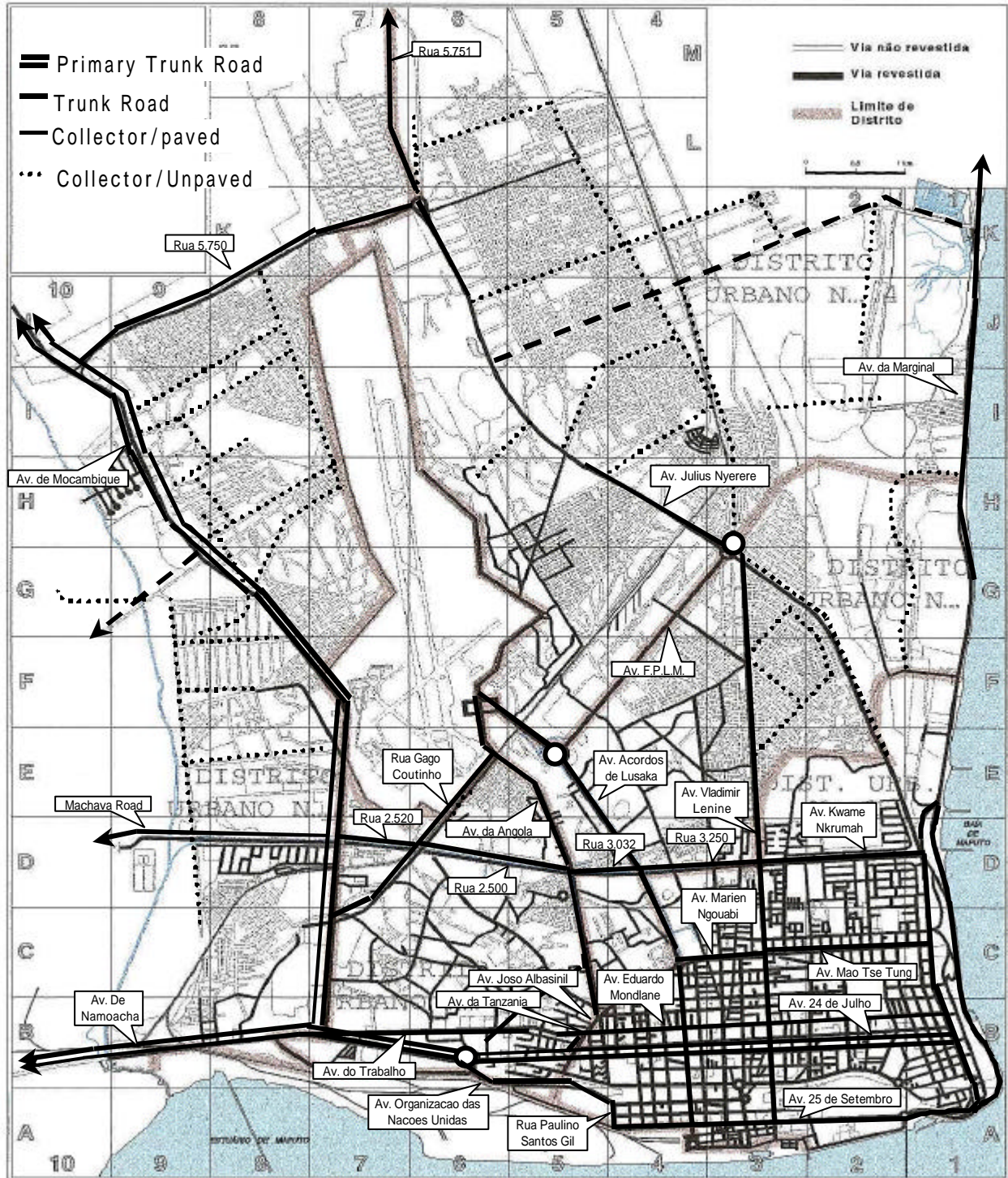


図 4.2.1 現状の道路網分類

## 2) 推奨される都市道路基準

マプト市の道路については、道路区分もなければ、道路設計基準もない。  
本調査に適用される道路設計について明確にするため調査団は、ANE の設計基準並びに SATCC 設計基準に基づいて、新たな設計基準幅員と幾何構造基準を提案した。

提案した基準の要点は、以下のとおりである。

- 基準幅員は、4つの道路区分、2つの道路種類及び車線数により区分する。
- 基準幅員は、標準断面の各要素や提案された道路敷に示す。
- 幾何構造基準は、設計速度により区分し、平面線形と縦断線形で構成する。

表 4.2.2 と 4.2.3 に、調査対象となるマプト市の基準幅員及び幾何構造基準の構成要素を示してある。

表 4.2.2 新設される計画標準幅員

Road Classification	Land-use Pattern	Road Type	Lane No.	Design Traffic Volume (pcu/day)	Design Speed (km/hr)	Lane width (m)	Carriage-way Width(m)	Shoulder (m)		Paving Lane both side(m)	Central Strip (m)	Sidewalk both side (m)	Drainage System	Utility Space both side (m)	Total Road Width (m)	Recommended Right of way (m)	Pavement Type	
								Left side	Right side								Recommend	Alternative
Primary Trunk Road	Urban Area	Street	4	<40,000	60-80	3.25	13.00	0.50	0.25	2.50	6.00	3.00	L,U	3.00	37.50	40	AC	-
			2	<10,000	60-80	3.25	6.50	0.50	-	2.50	-	3.00	L,U	3.00	24.50	40(25)	AC	-
	Semi-urban /Rural	Road	4	<80,000	60-80	3.50	14.00	1.25	0.25	-	6.00	1.50	OD	5.00	40.00	40	AC	-
		Road	2	<13,000	60-80	3.50	7.00	1.25	-	-	1.50	OD	5.00	27.50	40	AC	DBST	
Trunk Road	Urban Area	Street	4	<40,000	50-70	3.25	13.00	0.50	0.25	2.50	6.00	3.00	L,U	3.00	37.50	40	AC	-
			2	<10,000	50-70	3.25	6.50	0.50	-	2.50	-	3.00	L,U	3.00	24.50	40(25)	AC	-
	Semi-urban /Rural	Road	4	<80,000	50-70	3.25	13.00	0.75	0.25	-	6.00	1.50	OD	3.00	35.00	40	AC	DBST
		Road	2	<13,000	50-70	3.25	6.50	0.75	-	-	1.50	OD	3.00	22.00	40(25)	AC	DBST	
Collector Road	Urban Area	Street	2	<8,000	40-50	3.00	6.00	0.50	-	-	-	2.00	ODLU	1.00	13-20	13-20	AC	Concrete Block /DBST
	Semi-urban /Rural	Road	2	<8,000	40-50	3.00	6.00	0.50	-	-	-	1.50	OD	(1.5)	13-20	13-20	AC	DBST/SlabM
Local Area Road	Urban/Semi urban/Rural Area	Street	2	<3,000	20-40	3.00	6.00	-	-	-	-	-	OD	2.00	10.00	10	AC	Concrete Block /DBST
			1		20-40	4.00	4.00	-	-	-	-	-	OD	2.00	6.00	6	AC	DBST/SlabM

L,U: L-side ditch, U-Shaped drain(W=0m, both side)

OD: Open Drain (W=2.0m,both side/ except Local Area)

OD: Open Drain (W=1.5m,Local Area Road 2lane-both side, 1 lane-one side)

表 4.2.3 計画道路幾何構造基準

Classification	Design Speed (km/h)	Horizontal Alignment		Vertical Alignment					
		Minimum Radius Curve (m)	Minimum Radius Curve without superelavation (m)	Maximum Gradient (%)	Minimum Vertical Curve (m)				
					Crest	Sag			
Primary Trunk Road	80	280	3,500	4	4,500	3,000			
	70	210	2,600	5	2,000	1,500			
	60	150	2,000						
Trunk Road	70	210	2,600	5	2,000	1,500			
	60	150	2,000						
	50	100	1,300				6	1,200	1,000
Collector Road	50	100	1,300	6	1,200	1,000			
	40	60	800				7	700	700
	40	60	800				7	700	700
Local Area Road	40	60	800	7	700	700			
	30	30	500				8	400	400
	20	15	200				9	200	200

SATCC

Classification	Design Speed (km/h)	Horizontal Alignment		Vertical Alignment					
		Minimum Radius Curve (m)	Minimum Radius Curve without superelavation (m)	Maximum Gradient (%)	Minimum Vertical Curve (m)				
					Crest	Sag			
Primary Trunk Road	80	250	3,500	5	4,500	3,000			
	70	190	2,600	6	2,000	1,500			
	60	140	2,000						
Trunk Road	70	190	2,600	6	2,000	1,500			
	60	140	2,000						
	50	90	1,300				6	1,200	1,000
Collector Road	50	90	1,300	6	1,200	1,000			
	40	60	800				7	700	700
Local Area Road	40	60	800	7	700	700			
	30	30	500				8	400	400
	20	15	200				9	200	200

## 4.3 既存の道路舗装状態

マプト市の主要街路 160Km について、世銀プログラムによって修復及び修繕が 1999 年 4 月から 9 月まで実施された。主要な作業は、ポットホールのパッチング、舗装道の再シール、砂利道の再砂利撒き、それに既存排水の清掃であった。

調査期間中、調査団は道路台帳の調査と併せて道路の舗装状態について、1986 年に世銀によって策定された国際粗度指針 (IRI) を適用して調査を実施した。IRI の程度は次のように 20 の等級に区分される。

222.4Km の区分道路に関する道路舗装の実態を表 4.3.2 と図 4.3.1 に示してある。

表 4.3.1 IRI の標準

Quantitative Evaluation	Roughness IRI (m/km)	
	Paved Road	Unpaved Road
Smooth/ Good	2 (routine maintenance)	4 (maintenance)
Reasonably smooth/ Fair	4 (periodic maintenance)	8 (reconstruction/ mainte.)
Medium rough/ Poor	6 (overlay)	12 (reconstruction)
Rough/ Bad	8 (reconstruction)	15 (reconstruction)
Very rough/ Very Bad	10 (reconstruction)	20 (reconstruction)

表 4.3.2 道路舗装状況

IRI		2		4		6		8		10-20		Total(km)	
District 1	Primary Trunk Road	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-
	Trunk roads	0.0	0%	1.6	6%	24.1	86%	0.2	1%	2.2	8%	28.1	100%
	Collector Roads	0.0	0%	0.0	0%	21.5	87%	3.1	13%	0.0	0%	24.6	100%
	Local Area Roads	0.0	0%	0.0	0%	16.6	74%	6.0	26%	0.0	0%	22.6	100%
	District 1 Total(km)	0.0	0%	1.6	2%	62.2	83%	9.3	12%	2.2	3%	75.3	100%
District 2	Primary Trunk Road	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-
	Trunk roads	0.0	0%	1.4	12%	9.5	79%	1.0	8%	0.0	0%	12.0	100%
	Collector Roads	0.0	0%	0.0	0%	2.7	33%	1.3	16%	4.3	52%	8.3	100%
	Local Area Roads	0.0	0%	0.0	0%	0.3	11%	0.1	6%	2.1	84%	2.5	100%
	District 2 Total(km)	0.0	0%	1.4	6%	12.5	55%	2.5	11%	6.4	28%	22.8	100%
District 3	Primary Trunk Road	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-
	Trunk roads	0.0	0%	0.0	0%	11.2	67%	3.1	19%	2.4	15%	16.7	100%
	Collector Roads	0.0	0%	0.0	0%	1.1	10%	0.8	7%	8.9	83%	10.7	100%
	Local Area Roads	0.0	0%	0.0	0%	0.4	6%	0.2	3%	6.2	91%	6.8	100%
	District 3 Total(km)	0.0	0%	0.0	0%	12.7	37%	4.1	12%	17.5	51%	34.2	100%
District 4	Primary Trunk Road	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-
	Trunk roads	0.0	0%	0.0	0%	13.4	77%	0.0	0%	4.1	23%	17.5	100%
	Collector Roads	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	1.6	60%	1.0	40%	2.7	100%
	Local Area Roads	0.0	0%	0.0	0%	2.5	21%	1.6	14%	7.6	65%	11.7	100%
	District 4 Total(km)	0.0	0%	0.0	0%	15.9	50%	3.2	10%	12.8	40%	31.9	100%
District 5	Primary Trunk Road	0.0	0%	8.3	100%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	8.3	100%
	Trunk roads	0.0	0%	0.0	0%	5.3	100%	0.0	0%	0.0	0%	5.3	100%
	Collector Roads	0.0	0%	0.0	0%	2.5	12%	0.0	0%	19.2	88%	21.8	100%
	Local Area Roads	0.0	0%	0.0	0%	3.7	16%	0.0	0%	19.2	84%	22.9	100%
	District 5 Total(km)	0.0	0%	8.3	14%	11.5	20%	0.0	0%	38.5	66%	58.2	100%
Total	Primary Trunk Road	0.0	0%	8.3	100%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	8.3	100%
	Trunk roads	0.0	0%	3.1	4%	63.5	80%	4.3	5%	8.7	11%	79.5	100%
	Collector Roads	0.0	0%	0.0	0%	27.8	41%	6.8	10%	33.4	49%	68.0	100%
	Local Area Roads	0.0	0%	0.0	0%	23.5	35%	7.9	12%	35.2	53%	66.6	100%
	District 1- 5 Total(km)	0.0	0%	11.3	5%	114.8	52%	19.0	9%	77.3	35%	222.4	100%

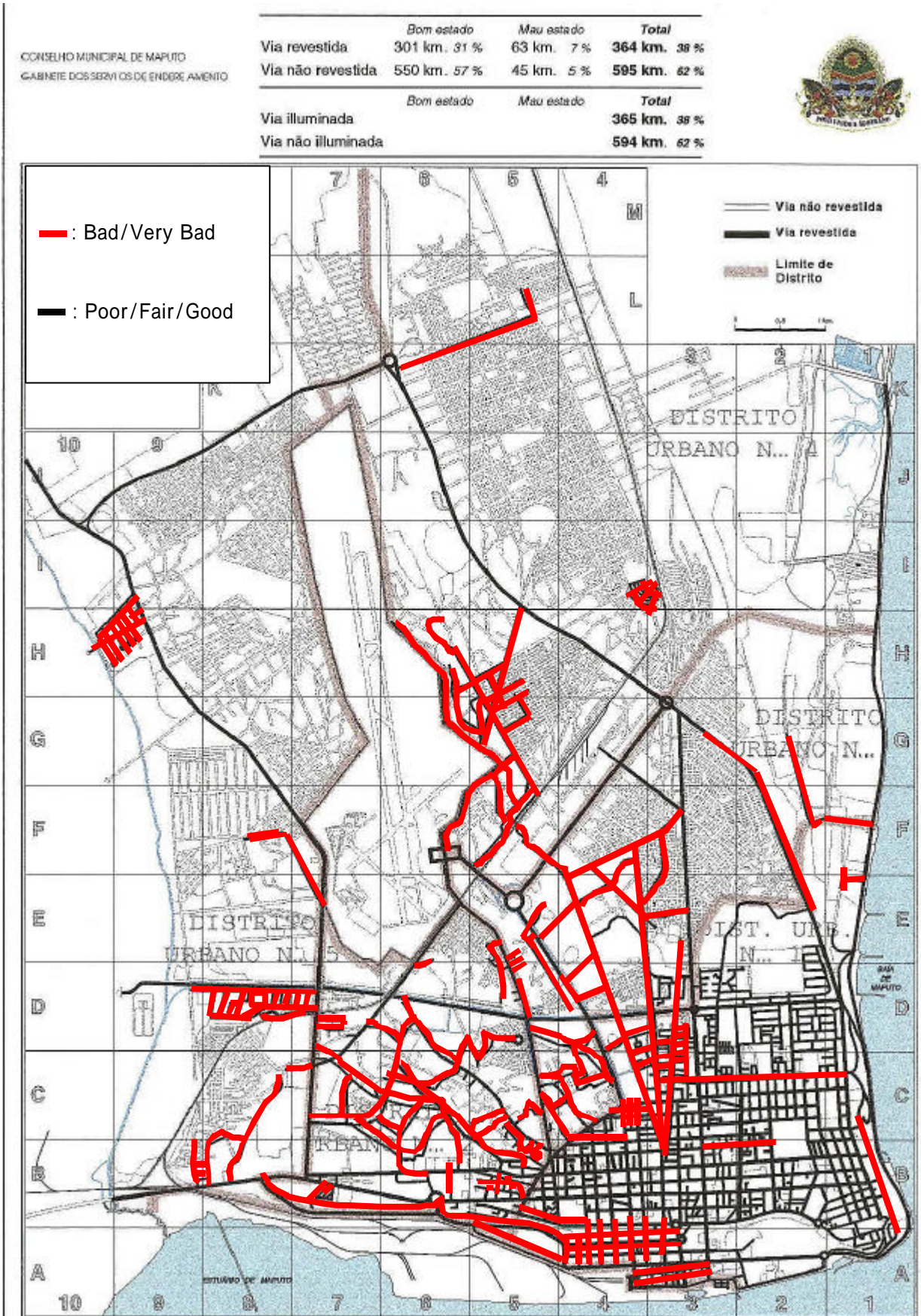


図 4.3.1 舗装状況

#### 4.4 既存の排水状態

マプト市の排水システムは排水管と開渠排水システムの構成である。第1地区の排水システムは、車道と歩道の上に設けられた排水柵で集水されるアウトレットまで排水管が布設されている。しかし、排水柵は清掃などが不足しているために泥/ゴミで塞がれているものがほとんどであり、排水容量が減っている状況である。

適切な排水システムが計画されておらず、さらに排水設備の維持管理不足によって、洪水を引きおこしやすい地域や浸食地域が生じている。Polana Canico”A”での Av. Julius Nyerere の激しい浸食は単に豪雨だけが原因ではなく、排水設備の維持管理不足による既存排水管の閉塞もその原因であった。

マプト市には、維持管理が容易で泥/ゴミによる閉塞のない開渠排水が適切である。対象道路に沿って適切な排水設備が設置されるべきである。既存の排水システムと排水に係る問題点を図 4.4.1 に示す。

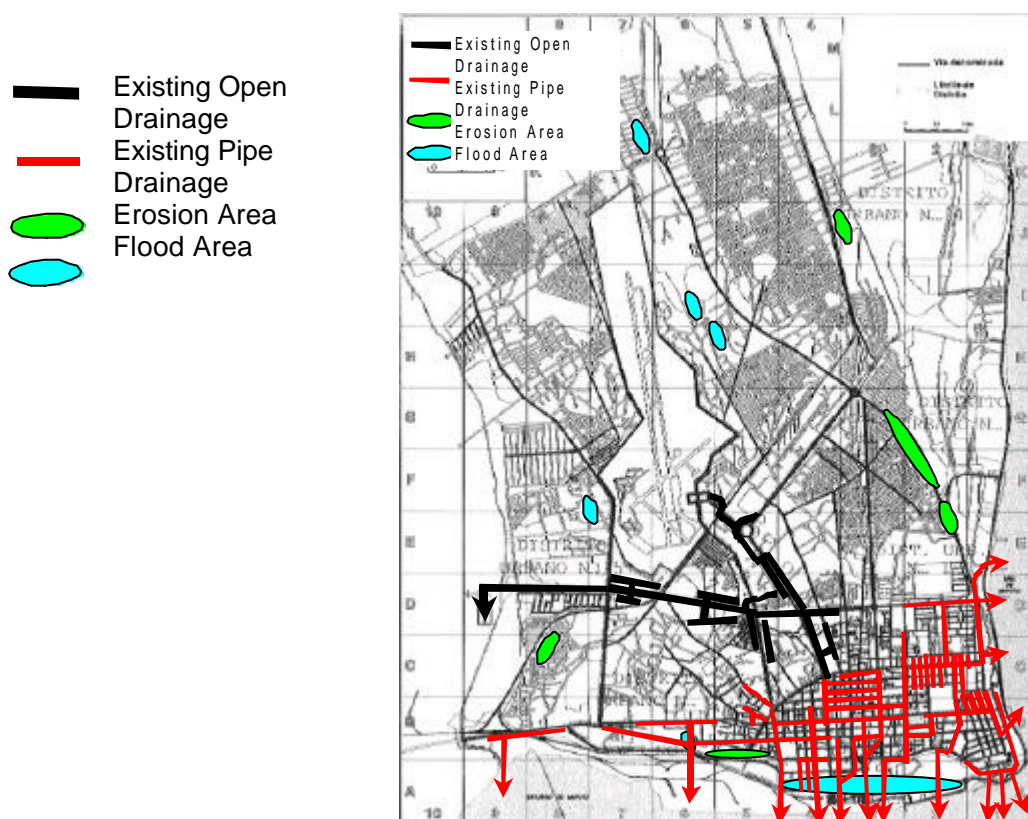


図 4.4.1 現況排水システムとその問題点

#### 4.5 維持管理

維持管理に係る既存の問題点として、維持管理予算が不足していること、長期の維持管理計画がないこと、機能的な維持管理組織がないこと、道路維持管理の知識が不足していること、維持管理の機械が限られていること、等々が挙げられる。これらの要因が、道路及び排水施設を維持管理することができないのである。また、道路維持管理の管轄権が各道路及び排水施設で異なるため、図 4.5.1 に示すように体系的な維持管理を実施することができない。

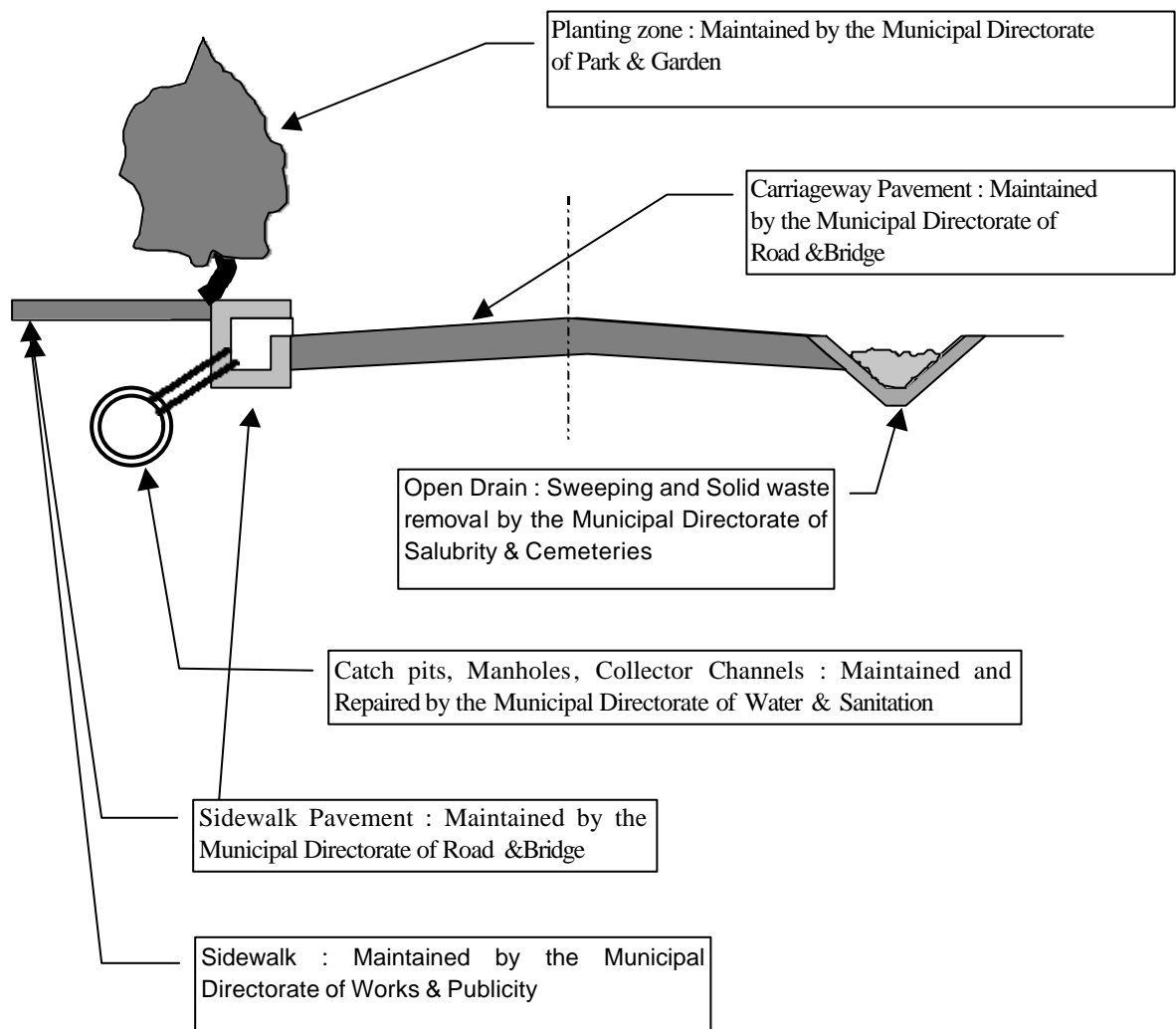


図 4.5.1 道路維持管理区分



#### 4.6 公共輸送機関

マプト市における公共輸送機関は、国際、国内及び地方輸送機関の3つから分類される。国際及び国内輸送機関に免許を与える権限は中央政府が有しており、地方輸送機関の認可は地方政府が行っている。

TPM (Transportation Public of Maputo) はマプトにある国内輸送機関である。現在、Matola にバス会社を組織することも検討されている。TPM は3つの懸念事項を指摘している。すなわち、サービスヤードが不十分であること、貧弱な道路網のせいでバスの通じていない住宅地域があること、それと路上のポットホールに起因する交通事故である(図4.6.1参照)。

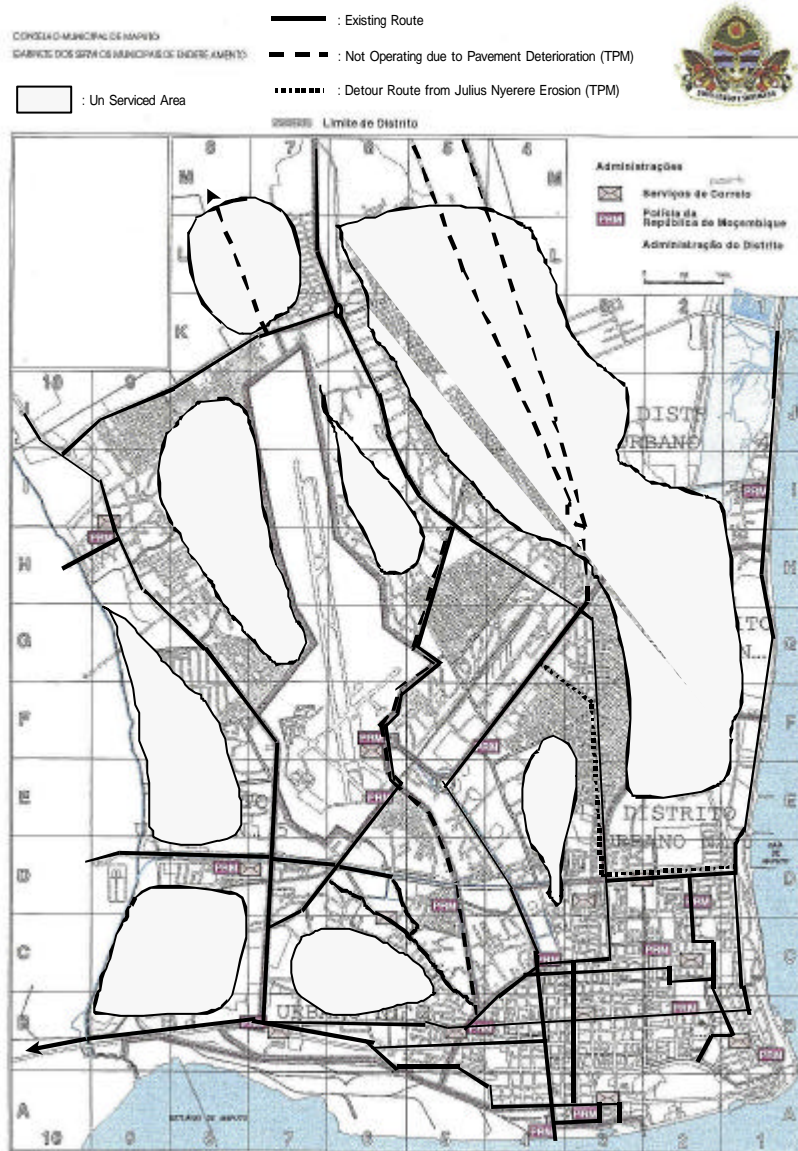


図 4.6.1 バス路線図

## 第5章 パイロットプロジェクト道路

マプト市の市内及び周辺における自然条件と交通条件を把握すること、最適道路構造や排水施設構造物、交通制御施設を計画すること、材料や交通特性に関する技術データを収集すること、材料機械の調達状況、建設条件等々を確認することを目的としてパイロットプロジェクトが実施された。

Rua S o Pedro を選定したのは、地域性、適切な交通量と容易な排水施設設置、等の要因からであった。その他の要因は他の候補道路とほぼ同じであった。パイロットプロジェクト道路の立地を図 5.1.1 に示す。なお、パイロットプロジェクト道路の評価結果については、第 17 章：基本設計基準で紹介する。

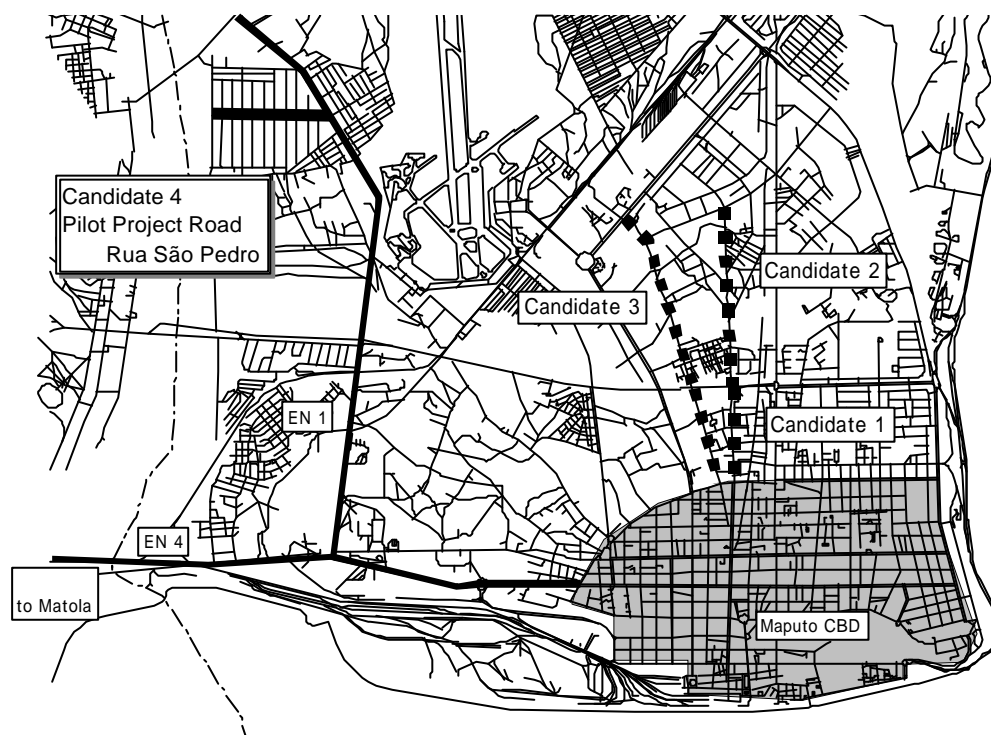


図 5.1.1 パイロットプロジェクト位置図