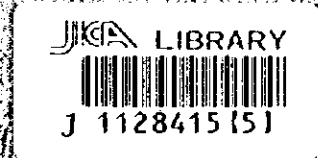


No. 00

ザンビア共和国  
ルサカ市内道路網整備計画

基本設計調査報告書

平成7年12月



国際協力事業団  
日本工営株式会社  
日本技術開発株式会社

無  
95 238

ザンビア共和国  
ルサカ市内道路網整備計画

基本設計調査報告書

平成7年12月

日本工営株式会社  
日本技術開発株式会社

533  
61.4  
GRS  
BRARY  
95-238

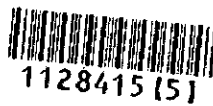


ザンビア共和国  
ルサカ市内道路網整備計画

基本設計調査報告書

平成7年12月

国際協力事業団  
日本工営株式会社  
日本技術開発株式会社



1128415 (5)

## 序 文

日本国政府は、ザンビア共和国政府の要請に基づき、同国のルサカ市内道路網整備計画にかかる基本設計調査を行なうことを決定し、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7年5月26日から7月4日まで基本設計調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ザンビア政府関係者と協議を行なうとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成7年9月3日から9月16日まで実施された基本設計概要書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終りに、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7年12月

国際協力事業団  
総裁 藤田 公 郎



## 伝 達 状

今般、ザンビア共和国におけるルサカ市内道路網整備計画基本設計調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴事業団との契約に基づき日本工営（株）／日本技術開発（株）が、平成7年5月19日より平成7年12月25日までの7.0ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ザンビアの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

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

平成7年12月

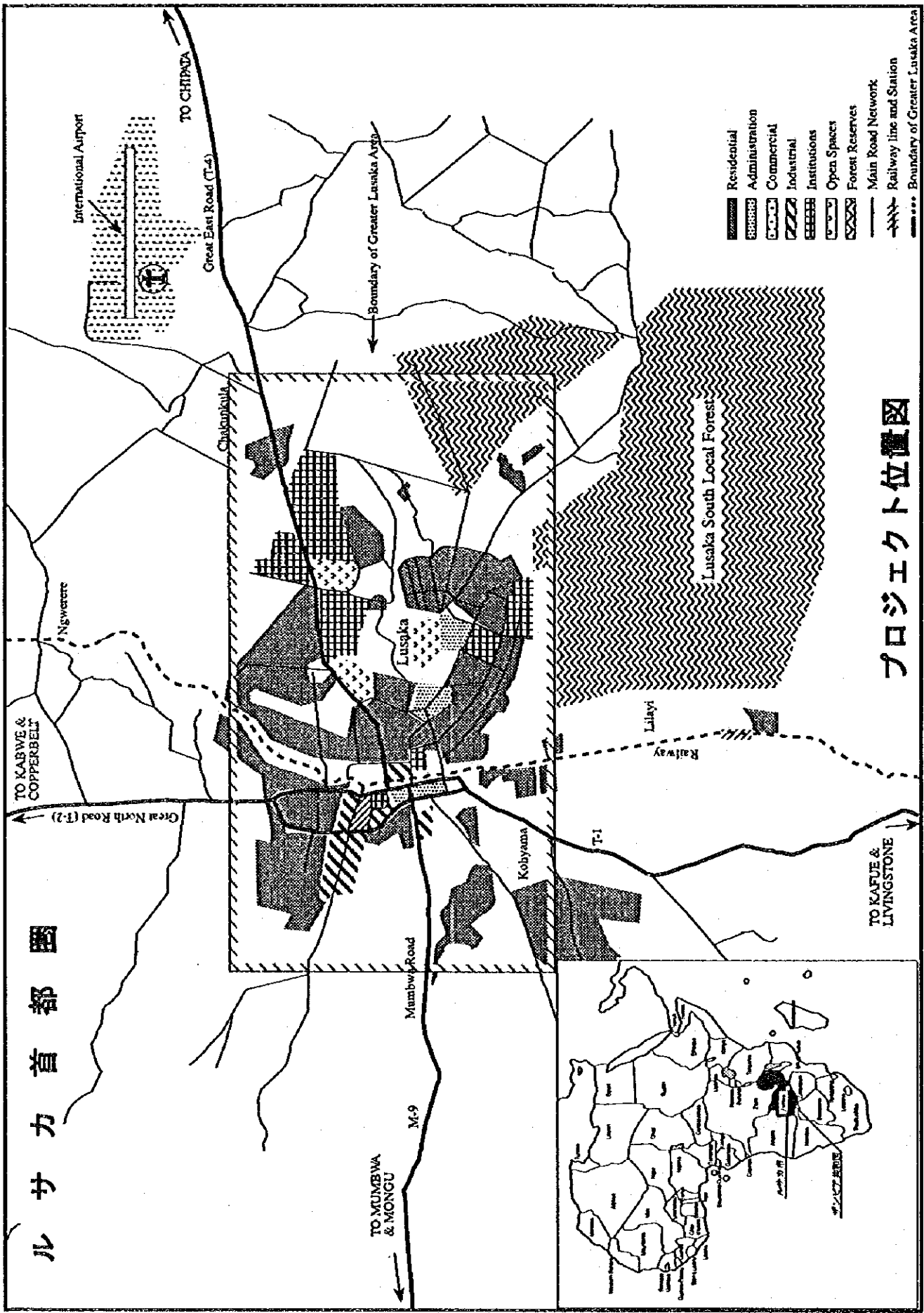
日本工営株式会社／日本技術開発株式会社

ザンビア共和国

ルサカ市内道路網整備計画基本設計調査団

業務主任 新開弘毅

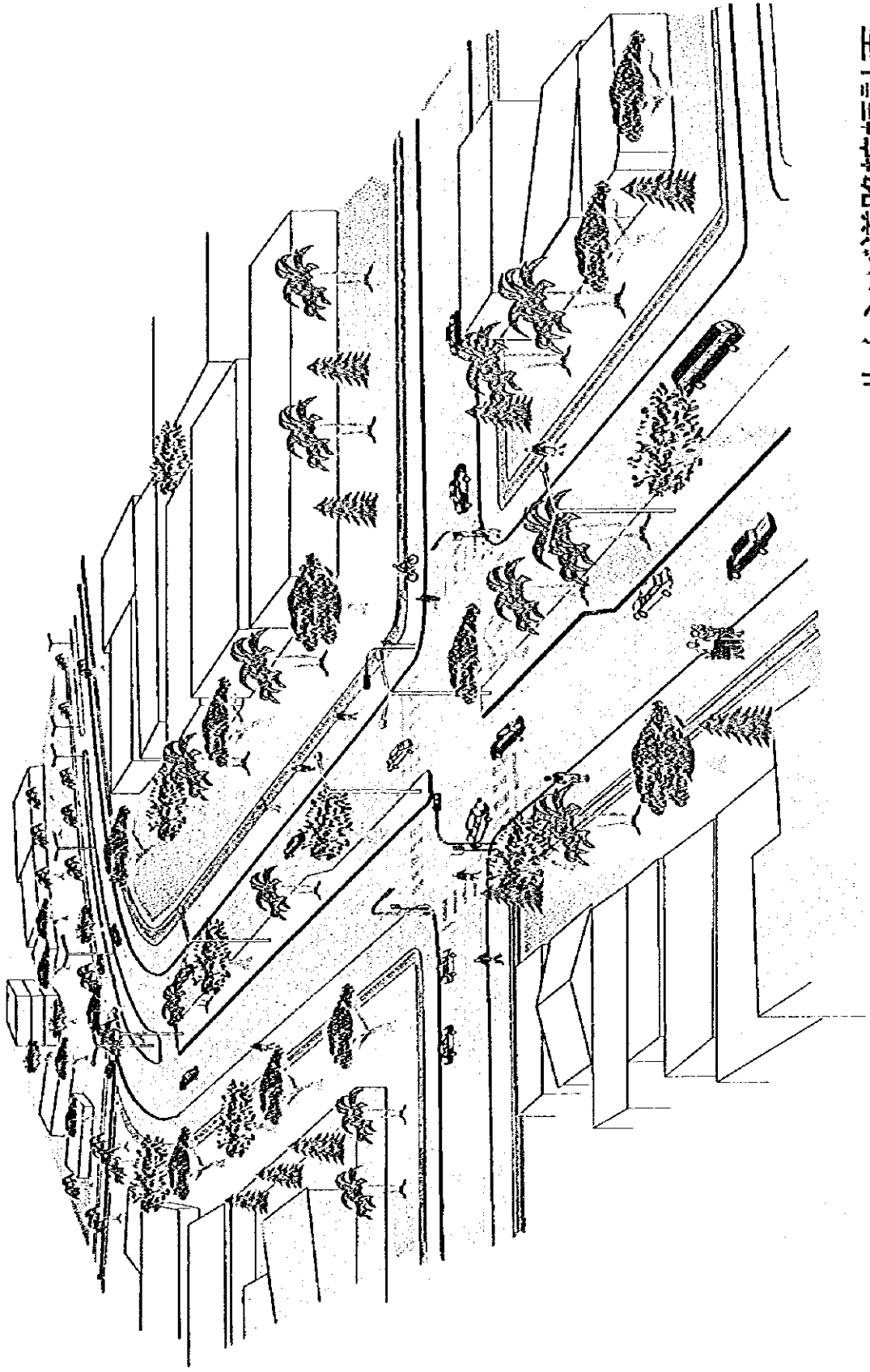
# ルサカ首都圏



プロジェクト位置図



# ルサカ市道路網整備計画



ルムンバ道路拡張計画

## 略 語

AADT	:	年平均日交通量
AASHTO	:	アメリカ州道路交通協会
AC	:	アスファルトコンクリート
ADT	:	日平均交通量
A/P	:	支払い認証
DBST	:	2層簡易アスファルト舗装
ESA	:	等標準軸荷重
E/N	:	交換公文
GDP	:	国内総生産
IRR	:	内部収益率
JICA	:	国際協力事業団
p.c.u.	:	乗用車単位換算
PSI	:	現状サービス指数
P/Q	:	資材審査
SBST	:	1層簡易アスファルト舗装
HRP	:	最優先プロジェクト

## 要 約

1964年の独立以来、ザンビア共和国は暫定開発計画を含め六つの経済・社会開発計画を実施してきたが、1980年代に入ってから経済的、社会的混乱のなかで、道路整備を含むルサカ首都圏のインフラ整備は大幅に遅れた。ルサカ市内の道路網は総延長1,600kmで、このうち53%の約850kmが舗装道路で、残りの47%が未舗装の状態であり舗装率がかなり低い水準にある。また舗装構造も瀝青簡易舗装と交通量の多い首都圏の道路に適した舗装構造ではなく、そのほとんどは20年以上も前に建設されたものであり劣化が著しい。

ルサカ市内道路は、近年の経済・社会活動の高まりによる車両の大型化と、交通量の急速な増加が進んでいる。しかしながら、都市活動の基幹となる市内道路は、簡易舗装という構造的な欠陥と、予算および人的能力不足による維持管理能力の不足のため、道路の舗装破壊が急速に進行し、もはやその破壊程度は通常の管理では間に合わない状態を呈しており、都市交通の運行を阻害して経済社会活動ならびに市民生活に大きな影響を与えている。

ザンビア政府は、このルサカ市内道路網の深刻な事態を認識し、特に道路網の10%にあたる160kmについて緊急的な補修、改良が必要不可欠と判断し、道路維持管理能力の強化と、市内道路の舗装改良を主体とした道路「ルサカ市内道路網整備計画」に対する無償資金援助を我が国に対し要請した。要請の具体的内容は以下のとおりである。

- (1) ルサカ市内道路網の主要な51路線、延長160kmの舗装改良を主体とした道路改良、及び
- (2) 道路舗装工事・補修に必要な維持管理機材及びスペアパーツの供与

日本国政府は、ザンビア共和国政府の要請に基づき、基本設計調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は平成7年5月26日から7月4日までの40日間、基本設計調査団を派遣した。調査団はザンビア政府関係者と要請内容について協議するとともに、計画地の自然条件調査及び交通量調査を含むプロジェクトサイト調査、ルサカ道路網の整備状況、計画対象路線の舗装現況、建設機材の調達状況、建設事情等に関する調査及び資料の収集を行った。また、要請の対象となった路線および改良内容について無償資金協力として妥当な範囲、内容となるよう検討し、ザンビア政府とこれらの内容を協議するとともに、ザンビア政府側による負担工事の範囲を明確にし、上記に関する協議議事録を取り交わした。

帰国後の作業で、調査団は現地調査の結果を踏まえ、道路改良計画の妥当性を検証するとともに、道路改良の内容、規模について更に検討を加え、道路の舗装設計、概略工事数量の算出、施工計画及び概略工事費の算定を含めた内容とする基本設計及び事業評価を行った。

本計画は舗装を主体とした道路改良と、ルサカ市の道路維持管理能力改善のための舗装補修機材の供与から構成されている。道路改良に関する当初要請の内容は、市内道路51路線、総延長150kmの改良であるが、無償資金協力としての妥当性を考慮し、これらの路線の優先度を技術的、社会経済的な観点から評価し、最終的に22路線、総延長65kmの道路が選定された。さらに道路改良の改修方法について検討した結果、当初要請の中に含まれていた舗装のパッチングワークについては先方政府の技術で対応可能と判断し、本計画の改善案から削除した。一方、ルサカ市の商業および工業地域を通過する市内の最も重要な道路の一部であるルムンバ道路(延長7.2km)については、交通量が多く、慢性的な交通渋滞となっていることから、ザンビア政府からルムンバ道路の4車線への拡幅について調査団に対し追加要請があった。調査団は、ルサカ市の上位計画との整合性、将来交通量需要、実施段階での用地問題、公共地下埋設物等移設の問題等の観点から、拡幅の妥当性および可能性について検討した結果、4車線への拡幅は妥当であり、優先度の高い計画であるとの判断をし、ルムンバ道路の拡幅を本計画に含める事とした。又、機材供与に関しては、第2世銀が中期、長期的に推し進めている道路維持管理の民営化の方針に沿い、比較的過大と思われる当初要請内容を再検討し、日常的な維持管理に使用する比較的軽微な道路舗装補修に用いる維持管理機材を供与することとした。

本計画は、改修の緊急性、規模、内容などを考慮し全体を以下に示すように2つのグループに分けて実施することとする。

グループ1： 緊急性の高いコンパウンド連絡路の舗装を主体とした改良

中級及び比較的貧しいルサカ市民が多数居住するコンパウンド地区への連絡路の改良 (対象路線：12路線、総延長30.8km)

グループ2： ルサカ市の主要な幹線道路の一部拡幅を含む舗装を主体とした現道改良

(対象路線：ルムンバ道路の4車線拡幅、7.2kmを含む10路線、延長34.4km)

および舗装補修に必要な舗装維持管理機材一式

グループ1：コンパウンド連絡道路の改良

番号	路線番号	道路名	延長 (km)	道路規格	車線数
1	22	ロスアンゼルス道路	3.4	Class IC	2
2	25	マナリ/カウダ道路	3.5	Class IC	2
3	37	マンデブ・チバタ道路	3.6	Class IC	2
4	38	チャワマ/ジョン道路	4.5	Class IC	2
5	64	ムタンドワ道路	1.7	Class IC	2
6	66	ルカンガ道路	1.6	Class IC	2
7	75	ムテンデレ道路	1.6	Class IC	2
8	102	ザンベジ道路	1.7	Class IC	2
9	104	ガーデン道路	2.0	Class IC	2
10	33	パーム道路	3.2	Class IC	2
11	89	コモンウェルス道路	2.9	Class IC	2
12	122	アンテローブ道路	1.1	Class IC	2
		合計	30.8		

グループ2：主要幹線道路の改良

番号	路線番号	道路名	延長 (km)	道路規格	車線数
1	4	カイロ道路	1.8	Class IA	6
2	5	フリーダム道路	1.6	Class IB	4
3	7	カランボ道路	0.7	Class IC	4
4	9	カランドウェ道路	0.8	Class IC	4
5	8	ルムンバ道路	7.2	Class IA	(4)/*
6	20	ムンブワ道路	3.7	Class IC	2
7	24	チルンブル道路	7.2	Class IB	2
8	26	カリンガリンガ道路	2.5	Class IC	2
9	27	アラック・ンカタ道路	4.3	Class IC	2
10	35	カティマ・ムリロ道路	4.6	Class IB	2
		合計	34.4		

/\*: 拡幅に伴う4車線

注： Class IA : 幹線道路、道路幅員7.3 m舗装

Class IB : 幹線道路、道路幅員6.7 m舗装

Class IC : 幹線道路、道路幅員6.1 m舗装

(公共事業供給省道路局発行「道路設計マニュアル」による)

道路舗装修復に用いる維持管理用機材は、現行ルサカ市の道路維持管理能力の回復、改善を目的とした機材とし、ルサカ市の困窮する維持管理予算に負担をかけない程度とした。供与する機材は下記の目的に分類する。

- (a) ボットホールの修復／小規模な舗装破壊の修復用機材 : 9機種 19台
- (b) 排水施設破損修復や堆積物の取り除き用機材 : 2機種 2台

本計画の実施に必要な事業費は総額23.2億円であり、そのうち日本側の負担額は22.4億円、ザンビア側の負担額は8千万円である。本計画は2期分けの実施を前提にしている。第1期は緊急性の高いグループ1の「コンパウンド連絡道路の改良」の設計・建設を、第2期はグループ2の「主要幹線道路の改良」の詳細設計・建設を行う計画とする。各期毎に必要な事業費、工期などを下記に示す。

	第1期：コンパウンド連絡路の改善	第2期工事：幹線道路の改良
	12路線、延長30.4km	10路線、延長34.4km
事業費	8億3800万円	14億200万円
実施設計	5.0ヵ月	5.0ヵ月
工事期間	12.0ヵ月	18.0ヵ月

本計画はザンビア共和国の首都ルサカ市の主要な道路網の整備を目指したものであり、対象となる道路は22路線、延長65kmにおよぶ。これらルサカ市の主要な道路網を整備することにより、現在ルサカ市が抱えている交通のボトルネックとなっている道路はかなり改良される事になり、首都圏の住民の少なくとも半数以上の50万人近いルサカ市民の社会、経済活動の活性化が期待できる。特に、ルサカ市の大多数を占める貧困層が住居している居住区（コパリト）への連絡道路を改修することにより、通勤・通学路として使用されているバスルートが改善され、20-30万人近いコンパウンド住民のBasic Human Need (BHN)の向上に寄与することが期待される。

また本計画の改良の対象からはずれた道路についても、現行の道路維持管理事務所の作業能力を改善するために必要な最低限の補修用機材を供与することによって、独自の補修が行われ、自助努力の向上が期待できる。これは直営機関の強化を目的とするものではなく、最低限度必要な政府直営機関の改善を目的としたものであり、第二世銀が中期、長期的に推し進めている道路維持管理の民営化の方針に合致するものである。

本計画は舗装改良を主体とした現道改良プロジェクトであり、これによって環境が悪化する可能性は少ない。また拡幅の対象となるルムンバ道路についても、交通の流れが改善され、交通事故や車両の破損の減少、渋滞の解消による排気ガスの減少などが期待でき、現在より環境は改善される。本計画は4車線拡幅の対象となるルムンバ道路を含め、すべての対象道路は政府の用地内にあり、新たに用地の確保は必要がない。また移設の必要となる公共施設、地下埋設物なども限られていることから、特段の困難なく無償資金協力による実施が可能と判断される。

以上の効果からみて、本計画を日本の無償資金協力により実施することは有意義であり、本計画の早期実施が望まれる。





## 目 次

序 文  
伝 達 状  
位 置 図  
略 語 集  
要 約

第1章	要請の背景	1-1
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	2-1
2.1.1	上位計画	2-1
2.1.2	財政事情	2-1
2.1.3	社会経済事情	2-2
2.2	他の援助国、国際機関等の計画	2-2
2.3	我が国の援助実施状況	2-3
2.4	プロジェクト・サイトの状況	2-3
2.4.1	自然条件	2-3
2.4.2	社会基盤整備状況	2-4
(1)	ルサカ市の都市構造	2-4
(2)	道路体系	2-5
2.4.3	道路現況	2-8
(1)	道路インベントリー調査	2-8
(2)	舗装表面状況調査	2-8
(3)	舗装構造調査	2-8
2.4.4	市内交通現況	2-8
(1)	交通量調査	2-8
(2)	交通量調査結果の考察	2-12
2.4.5	ルサカ市の道路維持管理施設・体制の現状	2-13
2.4.6	ユーティリティ等の架設、埋設状況	2-15
2.5	環境への影響	2-15
第3章	プロジェクトの内容	
3.1	プロジェクトの目的	3-1
3.2	プロジェクトの基本構想	3-1
3.3	プロジェクトの最適案に係わる基本設計	3-1
3.3.1	設計方針	3-1
3.3.2	最適案の選定	3-4
(1)	優先路線の選定	3-5
(2)	道路改善策の検討	3-10
(3)	道路補修用機材の選定	3-12

3.3.3	基本計画	3-17
(1)	全体計画	3-17
(2)	施設計画	3-20
(3)	基本設計図	3-36
3.4	プロジェクトの実施体制	3-39
3.4.1	組織	3-39
3.4.2	予算	3-41
3.4.3	要員・技術レベル	3-41
第4章	事業計画	
4.1	施工計画	4-1
4.1.1	施工方針	4-1
4.1.2	施工上の留意事項	4-2
4.1.3	施工区分	4-3
4.1.4	施工監理計画	4-4
4.1.5	資機材調達計画	4-5
4.1.6	実施工程	4-6
4.1.7	ザンビア政府側負担事項	4-8
4.2	概算事業費	4-9
4.2.1	概算事業費	4-9
4.2.2	維持運営管理費用	4-10
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	5-1
5.2	技術協力・他ドナーとの連携	5-1
5.3	課題	5-2

〔資料〕

資料編－A：図面集

資料編－B：調査関連資料

- B-1 調査団員氏名、所属
- B-2 調査日程
- B-3 相手国関係者リスト
- B-4 当該国の社会経済事情
- B-5 協議議事録

資料編－C：技術資料

- C-1 インベントリー調査結果
- C-2 舗装構造及び路床強度調査結果
- C-3 交通量調査結果
- C-4 参考資料リスト

[図リスト]

第2章

2-1:	ルサカ市の土地利用状況	2-6
2-2:	ルサカ市の既存道路体系	2-7
2-3:	ルサカ市内道路の舗装状況	2-9
2-4 (A):	各道路の昼間12時間交通量 (市中心部)	2-10
2-4 (B):	各道路の昼間12時間交通量 (市全域)	2-11
2-5:	ルサカ市道路維持管理体制	2-14

第3章

3-1:	選定された路線位置	3-8
3-2:	タイプ別改善の標準横断面	3-19
3-3:	ルムンバ道路の拡幅計画案	3-21
3-4:	標準横断面 (1) & (2)	3-24
3-5:	交通容量策定表	3-33
3-6:	ルムンバ道路の交通信号施設の配置計画	3-35
3-7:	ルムンバ道路の既存街路燈、交通信号機	3-37
3-8:	プロジェクト実施体制図	3-40

第4章

4-1:	無償資金協力による計画の実施手順	4-6
4-2:	業務実施工程表	4-7

[表リスト]

第2章

2-1:	ルサカ市の歳入と歳出	2-2
2-2:	ルサカ市技術局の予算	2-2
2-3:	我が国の対ザンビアODA予算	2-3

第3章

3-1:	優先道路選定基準	3-6
3-2:	優先道路の選定	3-7
3-3(A):	プロジェクト対象路線(1)	3-9
3-3(B):	プロジェクト対象路線(2)	3-10
3-4:	要請された維持管理用機材	3-12
3-5:	補充機材数量の算定	3-15
3-6:	供与対象機材	3-16
3-7:	各路線に適用すべき改善案	3-18
3-8:	ルムンバ道路の幾何構造設計基準	3-22
3-9:	適用すべき設計基準	3-23
3-10:	オーバーレイの舗装厚計算結果	3-27
3-11:	打ち換えの舗装厚計算結果と適用する標準タイプ	3-28
3-12:	計算に用いる表及びデータ	3-29
3-13:	舗装の打ち換え構造	3-30
3-14:	工事数量表	3-38

第4章

4-1:	資機材の調達先	4-5
------	---------	-----

## 第1章 要請の背景

1964年の独立以来、ザンビア政府は暫定開発計画を含め六つの経済・社会開発計画を実施している。1983年から85年にはIMF・世銀の勧告を受け入れて構造調整を実施したが、これに伴う食料価格の高騰により、経済政策への批判が高まったためIMFの構造調整を離脱し、新経済復興計画を発表した。しかし、1989年より再度、IMF・世銀の協力のもと構造調整政策を実施し現在に至っている。同施策のなかで運輸セクターは高いプライオリティーを与えられている。特に、道路セクターにおいては、既存道路のサービス水準の向上と実施中のプロジェクトの完成に大きなウエイトを置いている。1992年から93年にかけて第二世銀が道路管理に係る計画保守維持体制を確立するために850万ドルの「輸送エンジニアリング技術援助」を行った。ザンビア政府はこの施策にあわせて、道路網の現況調査を行い改良計画の策定に着手した。このなかで、1980年代に入ってから経済的、社会的混乱のなかで、予算および人的能力不足により整備されず、酷使され消耗／破壊が進んだ首都ルサカ市内道路網の補修・改良は、緊急に対処すべき課題として取り上げられている。

ルサカ市の人口103万人（1992年）で、過去10年間の平均人口増加率は6.2%と高い値である。市内の道路網は総延長1,600kmで、このうち53%の約850kmが瀝青簡易舗装道路で、残りの47%が未舗装の状態と舗装率が低い。瀝青簡易舗装道路においても、そのほとんどは20年以上も前に建設されたものである。ルサカ市内道路は、近年の経済・社会活動の高まりによる車両の大型化、交通量の急速な増加、予算および人的能力不足による維持管理の不備により、道路の舗装破壊が急速に進行し、もはやその破壊程度は通常の管理では間に合わない状態を呈している。現時点において根本的な対策を行わず放置したならば、市内の道路網はその機能を失い、首都としての政治、経済、社会活動に重大な支障を起す事態が予想された。

ザンビア政府は、このルサカ市内道路網の深刻な事態を認め、特に道路網の10%にあたる160kmについて緊急的な補修、改良が必要不可欠と判断し、日本政府に対し無償資金協力による市内道路網整備の実施を要請した。

要請の内容は以下のとおりである。

(1) 道路施設の改善： ルサカ市内道路網のうち160km（幅員6m道路－126.9km、幅員12m道路－32.4km、合計159.3km）の車道舗装復旧（拡幅・舗装）工事、歩道新設、路肩保護工

(2) 道路維持管理機材供与：	アスファルト合材混合プラント	1基
	ホイールローダ	1台
	ダンプトラック	8台
	アスファルトフィニッシャー	1台
	振動ローラ	1台
	マカダムローラ	1台
	小型振動ローラ	2台
	発電機	1台
	モーターグレーダ	1台
	簡易修理および試験設備	1式

## 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

#### 2.1.1 上位計画

ルサカ市の将来道路交通網整備構想について言及している上位計画として、1975年に策定された「The City of Lusaka Development Plan」がある。この計画はルサカ大都市圏の人口を2000年で120万人と想定し、都市基盤整備構想を展開したものである、同プランで示された開発構想は現在けっして形骸化しているものではなく、各種の都市計画のベースとして幅広く活用されている。道路セクターにおいても、提案された都心部交通の緩和策や、郊外部での土地利用政策とこれに伴う周辺部での道路機能の強化策において、同計画は現在においても通用するものである。

この計画は、提案された高規格な高速道路およびバイパス道路建設計画等の中に象徴されるように、当時のザンビア共和国の経済状況を反映して、将来道路整備構想を積極的、大規模に展開している。しかし、1980年代に入ってから主要輸出品目の銅等の第1次産品の下落および政治経済的混乱は、構想の実現を大きく拒み、都市間連絡幹線道路を除く道路整備は滞った。ルサカ市内においても道路は殆ど整備されず、酷使され消耗が進んだ。

現在、ザンビア共和国は疲弊した全国道路網の改良計画を策定中である。ルサカ市内道路網の補修、改良は緊急対処課題の一つとされており、既存道路網の整備に係わる本計画は、酷使、消耗された市内道路網を従前の状況に戻し、都市基盤整備構想の新たな展開の基盤となるものである。

#### 2.1.2 財政事情

ルサカ市内の道路維持管理は公共事業省の道路局およびルサカ市の技術局によって行われている。両者の役割分担は明確には定義されておらず、グレートイースト道路やグレートノース道路のような主要国道は公共事業省の管轄内にあると考えられる。

ルサカ市の過去5年間の歳入と歳出状況および道路維持管理の担当部門である技術局の収入と支出状況は表2-1と表2-2に示される。1992年以降、道路維持管理部門の支出だけで全技術局の総収入を上まわっており、大幅な赤字運営となっている。

表2-1 ルサカ市の歳入と歳出

会計年度	歳入 (Kwacha)	歳出 (Kwacha)
1990	279,331,000	274,202,000
1991	748,100,000	693,631,000
1992	978,050,000	912,981,000
1993	2,905,135,000	2,910,847,000
1994	7,824,812,000	7,699,367,000

表2-2 ルサカ市技術局の予算

会計年度	収入 (Kwacha)	支出 (Kwacha)	道路維持管理予算 (Kwacha)
1990	1,200,000	96,972,000	—
1991	4,106,000	255,668,000	67,529,000
1992	7,113,000	236,297,000	209,693,000
1993	324,945,000	1,225,809,000	395,153,000
1994	56,329,000	2,196,660,000	376,048,000

### 2.1.3 社会経済事情

ザンビア共和国の社会経済事情は資料B-4に示されている。

## 2.2 他の援助国、国際機関等の計画

ザンビア共和国においては、1983年以降、IMF、世銀の協力のもとに経済構造調整計画が実施されている。この中で交通運輸セクターでは、1992年から93年にかけて第二世銀(IDA)により「輸送エンジニアリング」技術援助」として、道路管理に係わる計画・保守・維持体制を確立するためのプロジェクトが実施された。このプロジェクトの基本方針は維持・補修作業の民営化である。プロジェクトの効率を上げるために、大規模な維持補修に関しては直営工事ではなく民間企業によって行ない、直営機関が行なうのは民間企業に発注しにくい小規模な日常の維持・補修及び緊急に必要な修復のみを行なうこととしている。本計画にて供与される道路維持補修機材の選定においても、この第二世銀の基本方針に沿って、機材の選定が必要である。



またルサカ市周辺においては、USAIDによってカフェ道路およびグレートノース道路改修工事、また日本政府によるカフェ橋梁建設工事が行われ、昨年完成している。これらのプロジェクトは、ルサカ市郊外および周辺地域を対象としたものであり、直接的にルサカ市内の都市交通の改善を意図したものではなく、本計画と補完する関係はあっても、競合するものではない。

### 2.3 我が国の援助実施状況

1989年以降の我が国の対ザンビア援助実績は表2-3に示すとおりである。89年から93年における無償資金協力の総額は約3億6千5百万ドルで、この期間の全援助額の46%を占める。また92年を除き、年々の無償資金協力のなかには約35%の構造調整援助が含まれる。道路橋梁関連の無償資金協力では90年以降のカフェ川道路橋梁架け替えプロジェクトが上げられる。

表2-3 我が国の対ザンビアODA実績

(支出純額、単位：百万ドル)

年 度	贈 与			政 府 貸 付		合 計
	無償資金協力	技術協力	計	支出総額	支出純額	
89	49.45 (78)	13.44 (21)	62.89 (100)	0.13	0.13 (0)	63.02 (100)
90	24.38 (61)	15.73 (39)	40.11 (100)			40.11 (100)
91	44.19 (53)	16.84 (20)	61.02 (74)	42.45	21.68 (26)	82.71 (100)
92	56.44 (48)	17.24 (15)	73.68 (63)	52.69	42.86 (37)	116.55 (100)
93	46.44 (51)	22.50 (25)	68.94 (76)	21.92	21.92 (24)	90.86 (100)
累 計	364.69 (46)	134.72 (17)	499.40 (63)	344.45	289.89 (37)	789.30 (100)

(注) ()内は、ODA合計に占める各形態の割合 (%)

### 2.4 プロジェクト・サイトの状況

#### 2.4.1 自然条件

##### (1) 気象条件

ルサカ市はザンビア共和国の中央南部の標高1,200mの高地に位置している。ルサカ市の気候は熱帯サバンナ気候に分類され、10月から4月までの雨季と、5月から9月の乾季に分けられる。年間平均降雨量は800mmから900mmである。平均気温は雨季で20℃から25℃、乾季で16℃から22℃である。

## (2) 地形・地質条件

市内の地形は平坦で緩やかに起伏している。また、市内の地盤は岩盤の上に薄くラテライトが覆った状態である。このため、雨季の降雨量はそれほど多くないにもかかわらず、雨水は地中に浸透することなく流出して市内の凹地に滞水する状況を呈している。

## 2.4.2 社会基盤整備状況

### (1) ルサカ市の都市構造

ルサカ市はカイロ道路周辺の現市街地を核として外延的な発展を続けてきた。近年の急激な人口増加はさらにこの外延化を推し進め、ルサカ市の骨格を形成する放射状道路を基軸に進行している。現段階のルサカ市の都市形状は広域的な市街地を形成するには至っておらず、これら新興市街地が放射状道路に沿って点在するという形態をとっている。これら新興市街地の大部分はコンパウンドという形で都市核を形成しており、またルサカ市の機能的な役割を担っている。

ルサカ市の土地利用は大きく次の4つに区分される。

- 商業地域： ルサカ駅周辺に広がる商業地域には、各種商業・業務施設が立地して都心部を形成している。
- 工業地域： 商業地域に隣接して北西に広がる工業地域には、各種工場と流通施設が集中している。
- 行政地域： ザンビア共和国とルサカ市の行政機関、各国大使館、大学等教育機関および司法機関が集中して行政業務地域を形成している。
- 住宅地域： 商業・行政を中心とした周辺に住宅地域が分布している。

住宅地域は人口密度によって次の3つに区分される。

- 低密度住宅地： 高所得者が住む高級住宅地であり、市中心部より東側に大きく広がっている。
- 中密度住宅地： 都市計画で規制された土地以外の地域に分散している。
- 高密度住宅地： 高密度住宅地は、都市計画で住宅地のレイアウトプランを持つ低所得住宅

地と、プランの無い不法居住者地域に区分される。高密度住宅地は新興住宅地（コンバウンド）に多く、特に不法住宅地は市の西部、北部、南部のコンバウンドに集中する。

ルサカ市の土地利用状況を図2-1に示す。

## (2) 道路体系

ルサカ市の道路体系は市中心部を起点とする放射状道路を基本とする。これらの放射道路としては、市中心部と空港方面を結ぶグレートイースト道路、市東部の住宅地と都心部を結ぶインディペンデンス道路やチャーチ道路、さらに南北方向には市北部の新興地域と連絡するグレートノース道路や、市南部地域と連絡するカフェ道路があげられる。また新興市街地の多い市西部地域へはコモンウェルズアベニュー、ムンガイ道路、ムプア道路、ロサンゼルス道路等がサービスする。

ルサカ市には系統立った環状道路が無く、この事実が域内交通の効率的な流れを阻止する遠因となっている。すなわち、地域内の地区核（コア）間の交通は全て都心部を経由する形で行われ、都心部への交通の集中に拍車をかける結果となっている。

都心部においては、カイロ道路、ルムンバ道路を基軸としてフリーダム道路、チャチャチャ道路等が南北方向に整備され、既成市街地での面的なサービスを受け持つ。また周辺部のコンバウンドと呼ばれる新興市街地では低規格ながらフィーダー道路が整備され地区内サービスを行う。しかしながら、これらコンバウンドと幹線（そのほとんどが上述の放射状道路）を結ぶ連絡道路は規格が低く、一部道路交通上のボトルネックを形成する。

図2-2にルサカ市の既存道路体系を示す。

ルサカ首都圏

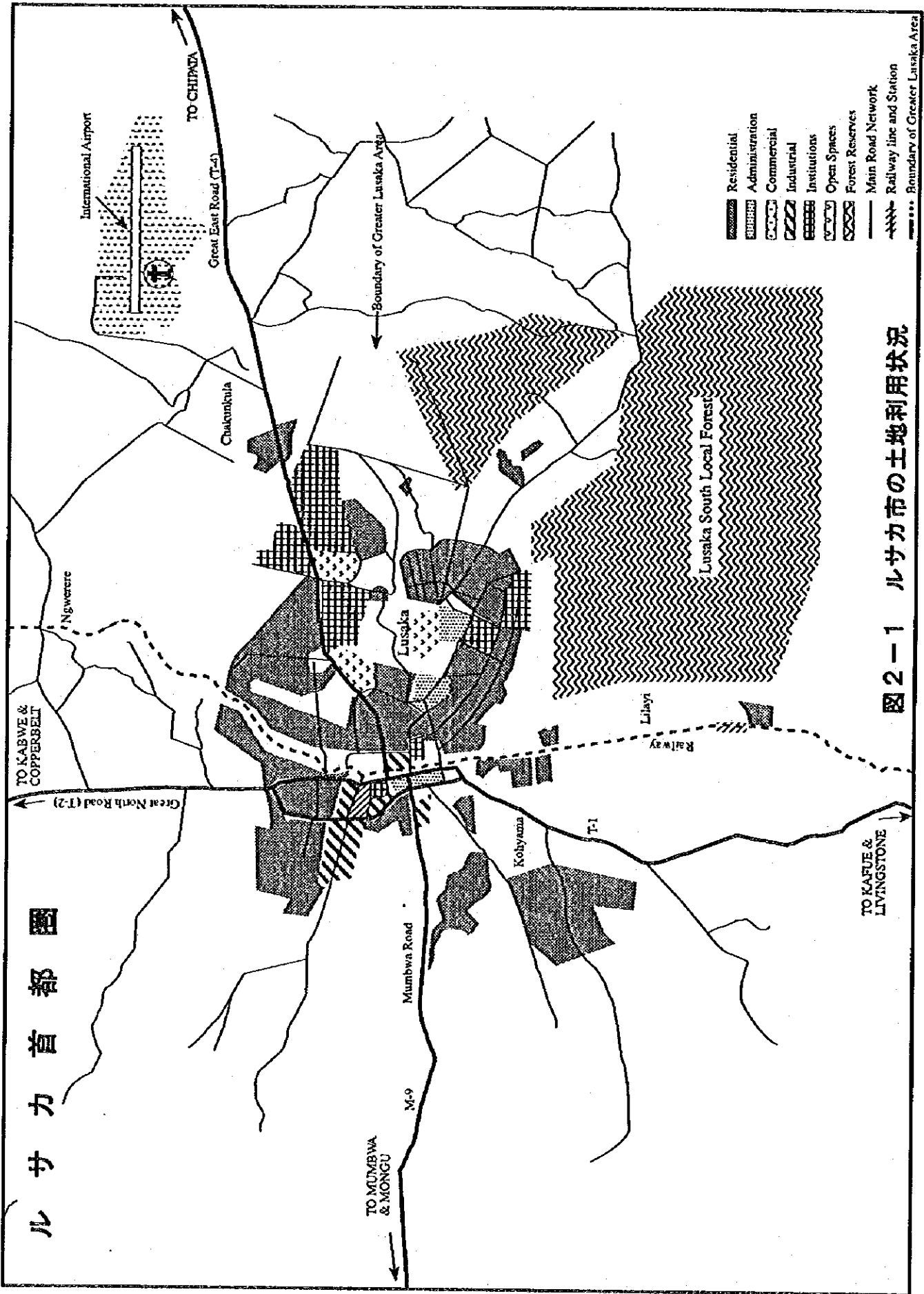
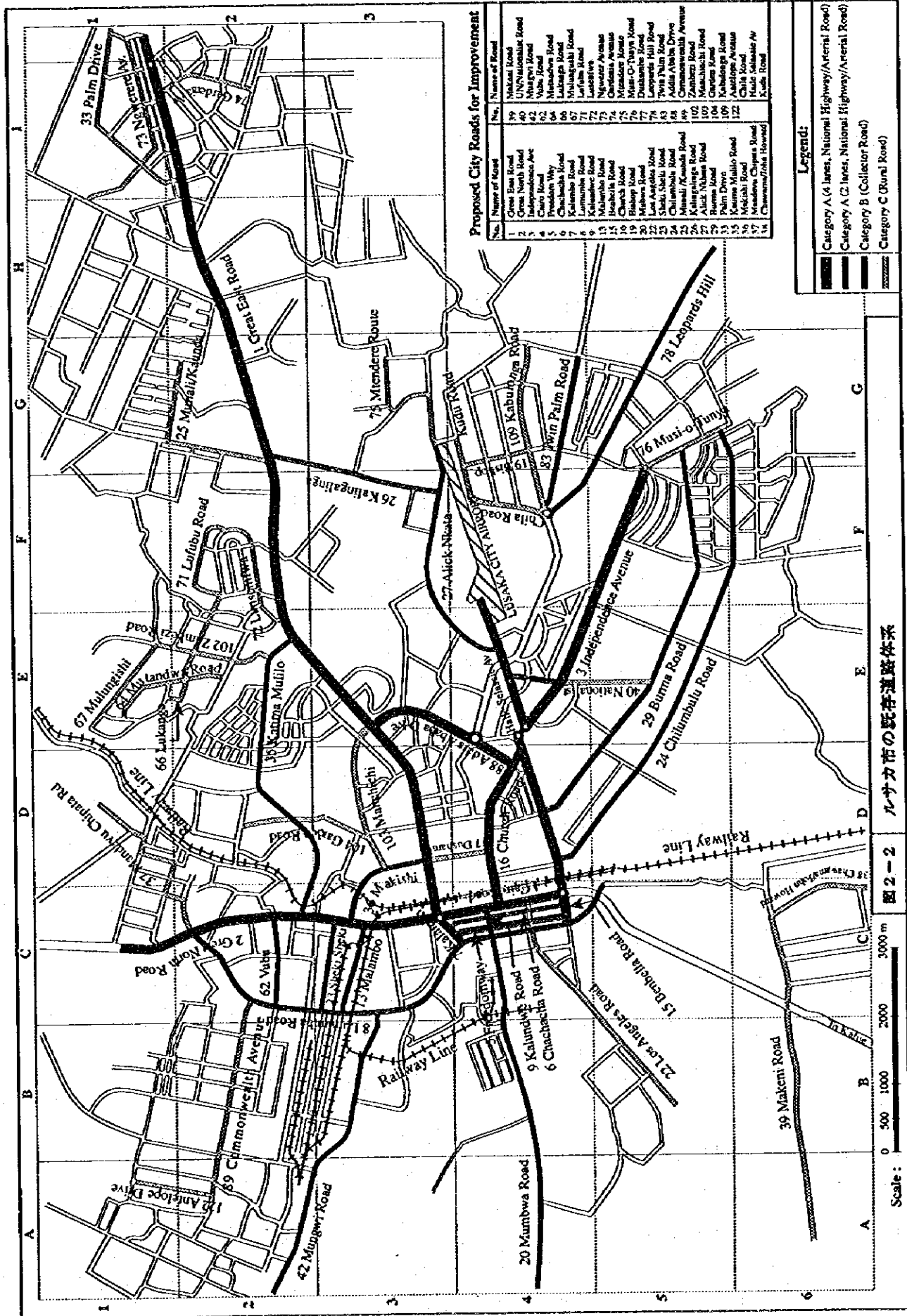


図 2-1 ルサカ市の土地利用状況



**Proposed City Roads for Improvement**

No.	Name of Road	Name of Road
1	Great East Road	101 National Road
2	175 Mwendere Road	102 Zambia Road
3	26 Kalangaling	103 Independence Ave
4	78 Leopards Hill	104 Cairo Road
5	39 Makeni Road	105 Freedom Way
6	15 Daniels Road	106 Chachacha Road
7	29 Burma Road	107 Kalambo Road
8	24 Chilumbatu Road	108 Lumbwe Road
9	9 Kalumbwa Road	109 Kamukoko Road
10	6 Chachacha Road	110 Mankwato Road
11	22 Le Angeles Road	111 Chaka Road
12	39 Makeni Road	112 Hlabisa Road
13	15 Daniels Road	113 Mankwato Road
14	20 Mumbwa Road	114 Mankwato Road
15	6 Chachacha Road	115 Mankwato Road
16	9 Kalumbwa Road	116 Mankwato Road
17	22 Le Angeles Road	117 Mankwato Road
18	39 Makeni Road	118 Mankwato Road
19	15 Daniels Road	119 Mankwato Road
20	20 Mumbwa Road	120 Mankwato Road
21	6 Chachacha Road	121 Mankwato Road
22	9 Kalumbwa Road	122 Mankwato Road
23	22 Le Angeles Road	123 Mankwato Road
24	39 Makeni Road	124 Mankwato Road
25	15 Daniels Road	125 Mankwato Road
26	20 Mumbwa Road	126 Mankwato Road
27	6 Chachacha Road	127 Mankwato Road
28	9 Kalumbwa Road	128 Mankwato Road
29	22 Le Angeles Road	129 Mankwato Road
30	39 Makeni Road	130 Mankwato Road
31	15 Daniels Road	131 Mankwato Road
32	20 Mumbwa Road	132 Mankwato Road
33	6 Chachacha Road	133 Mankwato Road
34	9 Kalumbwa Road	134 Mankwato Road
35	22 Le Angeles Road	135 Mankwato Road
36	39 Makeni Road	136 Mankwato Road
37	15 Daniels Road	137 Mankwato Road
38	20 Mumbwa Road	138 Mankwato Road
39	6 Chachacha Road	139 Mankwato Road
40	9 Kalumbwa Road	140 Mankwato Road
41	22 Le Angeles Road	141 Mankwato Road
42	39 Makeni Road	142 Mankwato Road
43	15 Daniels Road	143 Mankwato Road
44	20 Mumbwa Road	144 Mankwato Road
45	6 Chachacha Road	145 Mankwato Road
46	9 Kalumbwa Road	146 Mankwato Road
47	22 Le Angeles Road	147 Mankwato Road
48	39 Makeni Road	148 Mankwato Road
49	15 Daniels Road	149 Mankwato Road
50	20 Mumbwa Road	150 Mankwato Road
51	6 Chachacha Road	151 Mankwato Road
52	9 Kalumbwa Road	152 Mankwato Road
53	22 Le Angeles Road	153 Mankwato Road
54	39 Makeni Road	154 Mankwato Road
55	15 Daniels Road	155 Mankwato Road
56	20 Mumbwa Road	156 Mankwato Road
57	6 Chachacha Road	157 Mankwato Road
58	9 Kalumbwa Road	158 Mankwato Road
59	22 Le Angeles Road	159 Mankwato Road
60	39 Makeni Road	160 Mankwato Road
61	15 Daniels Road	161 Mankwato Road
62	20 Mumbwa Road	162 Mankwato Road
63	6 Chachacha Road	163 Mankwato Road
64	9 Kalumbwa Road	164 Mankwato Road
65	22 Le Angeles Road	165 Mankwato Road
66	39 Makeni Road	166 Mankwato Road
67	15 Daniels Road	167 Mankwato Road
68	20 Mumbwa Road	168 Mankwato Road
69	6 Chachacha Road	169 Mankwato Road
70	9 Kalumbwa Road	170 Mankwato Road
71	22 Le Angeles Road	171 Mankwato Road
72	39 Makeni Road	172 Mankwato Road
73	15 Daniels Road	173 Mankwato Road
74	20 Mumbwa Road	174 Mankwato Road
75	6 Chachacha Road	175 Mankwato Road
76	9 Kalumbwa Road	176 Mankwato Road
77	22 Le Angeles Road	177 Mankwato Road
78	39 Makeni Road	178 Mankwato Road
79	15 Daniels Road	179 Mankwato Road
80	20 Mumbwa Road	180 Mankwato Road
81	6 Chachacha Road	181 Mankwato Road
82	9 Kalumbwa Road	182 Mankwato Road
83	22 Le Angeles Road	183 Mankwato Road
84	39 Makeni Road	184 Mankwato Road
85	15 Daniels Road	185 Mankwato Road
86	20 Mumbwa Road	186 Mankwato Road
87	6 Chachacha Road	187 Mankwato Road
88	9 Kalumbwa Road	188 Mankwato Road
89	22 Le Angeles Road	189 Mankwato Road
90	39 Makeni Road	190 Mankwato Road
91	15 Daniels Road	191 Mankwato Road
92	20 Mumbwa Road	192 Mankwato Road
93	6 Chachacha Road	193 Mankwato Road
94	9 Kalumbwa Road	194 Mankwato Road
95	22 Le Angeles Road	195 Mankwato Road
96	39 Makeni Road	196 Mankwato Road
97	15 Daniels Road	197 Mankwato Road
98	20 Mumbwa Road	198 Mankwato Road
99	6 Chachacha Road	199 Mankwato Road
100	9 Kalumbwa Road	200 Mankwato Road

### 2.4.3 道路現況

現地調査において、プロジェクトの基本構想の策定、および基本設計の基礎資料とする目的で要請書に上げられた対象道路について、インベントリー調査、舗装表面状況調査、舗装構造調査を実施した。

#### (1) 道路インベントリー調査

道路インベントリー調査は要請書に上げられた全ての路線51路線、延長160kmに対し、道路の起終点の確認、道路幅員、車道幅員、路肩の状況、排水施設の状況、歩道・歩行者道路、バス発着所、照明・信号など道路施設について調査した。この結果を資料C-1にとりまとめた。

#### (2) 舗装表面状況調査

対象51路線、延長160kmに関し、舗装表面調査を実施した。表面調査は舗装の破壊状況を5段階に分けて評価する手法であるPresent Servicability Index Method (PSI Method)で行った。舗装表面の評価結果は、舗装の全面的打ち換え、オーバーレイ、維持管理の3段階の改善策に分類した。ルサカ市内道路の舗装現況を図2-3に示す。またPSI手法の方法及び調査の結果を資料C-2に示す。

#### (3) 舗装構造調査

舗装改良設計の基礎資料となる既存道路の舗装の構成、および路床の強度について調査を行った。対象路線上の代表的な地点での舗装構成調査を30箇所で行い、路床強度調査(CBR試験)を15箇所の地点から採取した試料により行った。舗装構造調査及び路床強度テスト結果を資料C-3に示す。

### 2.4.4 市内交通現況

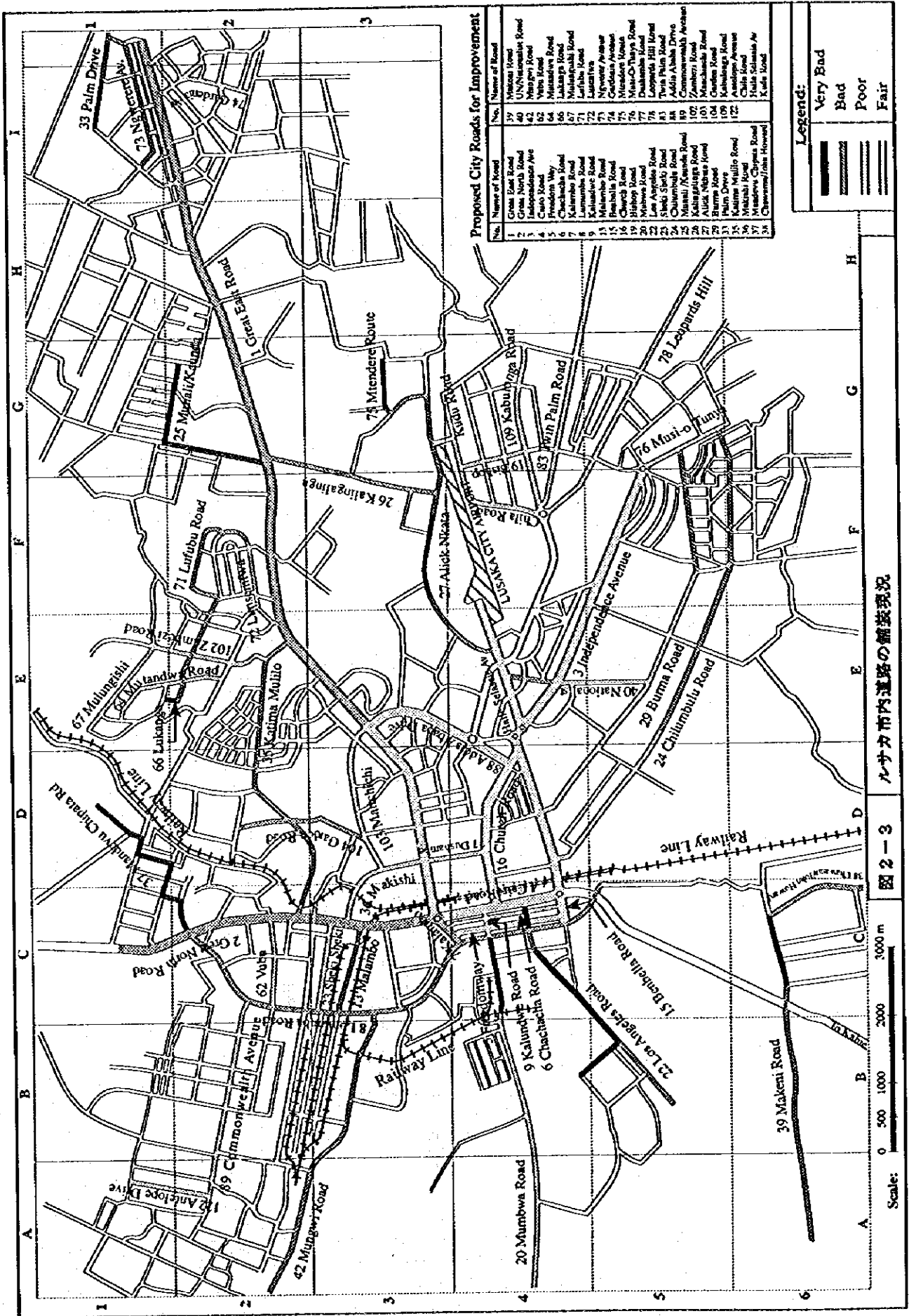
#### (1) 交通量調査

基本設計調査の基礎資料を収集するため、次の3つの交通調査を実施した。

一道路交通量計測

一車両軸重調査

一登録自動車台数調査



Proposed City Roads for Improvement

No.	Name of Road	No.	Name of Road
1	Great East Road	37	Makindu Road
2	Great North Road	38	UN/Nationwide Road
3	Independence Ave	39	Mwanga Road
4	Cairo Road	40	Verba Road
5	Freedom Way	41	Makindu Road
6	Chachacha Road	42	Lukanga Road
7	Kalumbila Road	43	Makindu Road
8	Lumumba Road	44	Makindu Road
9	Kalumbila Road	45	Lufubu Road
10	Makindu Road	46	Lusaka Road
11	Makindu Road	47	Ngwenya Avenue
12	Chachacha Road	48	Chachacha Road
13	Chachacha Road	49	Chachacha Road
14	Chachacha Road	50	Chachacha Road
15	Chachacha Road	51	Chachacha Road
16	Chachacha Road	52	Chachacha Road
17	Chachacha Road	53	Chachacha Road
18	Chachacha Road	54	Chachacha Road
19	Chachacha Road	55	Chachacha Road
20	Chachacha Road	56	Chachacha Road
21	Chachacha Road	57	Chachacha Road
22	Chachacha Road	58	Chachacha Road
23	Chachacha Road	59	Chachacha Road
24	Chachacha Road	60	Chachacha Road
25	Chachacha Road	61	Chachacha Road
26	Chachacha Road	62	Chachacha Road
27	Chachacha Road	63	Chachacha Road
28	Chachacha Road	64	Chachacha Road
29	Chachacha Road	65	Chachacha Road
30	Chachacha Road	66	Chachacha Road
31	Chachacha Road	67	Chachacha Road
32	Chachacha Road	68	Chachacha Road
33	Chachacha Road	69	Chachacha Road
34	Chachacha Road	70	Chachacha Road
35	Chachacha Road	71	Chachacha Road
36	Chachacha Road	72	Chachacha Road
37	Chachacha Road	73	Chachacha Road
38	Chachacha Road	74	Chachacha Road
39	Chachacha Road	75	Chachacha Road
40	Chachacha Road	76	Chachacha Road
41	Chachacha Road	77	Chachacha Road
42	Chachacha Road	78	Chachacha Road
43	Chachacha Road	79	Chachacha Road
44	Chachacha Road	80	Chachacha Road
45	Chachacha Road	81	Chachacha Road
46	Chachacha Road	82	Chachacha Road
47	Chachacha Road	83	Chachacha Road
48	Chachacha Road	84	Chachacha Road
49	Chachacha Road	85	Chachacha Road
50	Chachacha Road	86	Chachacha Road
51	Chachacha Road	87	Chachacha Road
52	Chachacha Road	88	Chachacha Road
53	Chachacha Road	89	Chachacha Road
54	Chachacha Road	90	Chachacha Road
55	Chachacha Road	91	Chachacha Road
56	Chachacha Road	92	Chachacha Road
57	Chachacha Road	93	Chachacha Road
58	Chachacha Road	94	Chachacha Road
59	Chachacha Road	95	Chachacha Road
60	Chachacha Road	96	Chachacha Road
61	Chachacha Road	97	Chachacha Road
62	Chachacha Road	98	Chachacha Road
63	Chachacha Road	99	Chachacha Road
64	Chachacha Road	100	Chachacha Road
65	Chachacha Road	101	Chachacha Road
66	Chachacha Road	102	Chachacha Road
67	Chachacha Road	103	Chachacha Road
68	Chachacha Road	104	Chachacha Road
69	Chachacha Road	105	Chachacha Road
70	Chachacha Road	106	Chachacha Road
71	Chachacha Road	107	Chachacha Road
72	Chachacha Road	108	Chachacha Road
73	Chachacha Road	109	Chachacha Road
74	Chachacha Road	110	Chachacha Road
75	Chachacha Road	111	Chachacha Road
76	Chachacha Road	112	Chachacha Road
77	Chachacha Road	113	Chachacha Road
78	Chachacha Road	114	Chachacha Road
79	Chachacha Road	115	Chachacha Road
80	Chachacha Road	116	Chachacha Road
81	Chachacha Road	117	Chachacha Road
82	Chachacha Road	118	Chachacha Road
83	Chachacha Road	119	Chachacha Road
84	Chachacha Road	120	Chachacha Road
85	Chachacha Road	121	Chachacha Road
86	Chachacha Road	122	Chachacha Road
87	Chachacha Road	123	Chachacha Road
88	Chachacha Road	124	Chachacha Road
89	Chachacha Road	125	Chachacha Road
90	Chachacha Road	126	Chachacha Road
91	Chachacha Road	127	Chachacha Road
92	Chachacha Road	128	Chachacha Road
93	Chachacha Road	129	Chachacha Road
94	Chachacha Road	130	Chachacha Road
95	Chachacha Road	131	Chachacha Road
96	Chachacha Road	132	Chachacha Road
97	Chachacha Road	133	Chachacha Road
98	Chachacha Road	134	Chachacha Road
99	Chachacha Road	135	Chachacha Road
100	Chachacha Road	136	Chachacha Road
101	Chachacha Road	137	Chachacha Road
102	Chachacha Road	138	Chachacha Road
103	Chachacha Road	139	Chachacha Road
104	Chachacha Road	140	Chachacha Road
105	Chachacha Road	141	Chachacha Road
106	Chachacha Road	142	Chachacha Road
107	Chachacha Road	143	Chachacha Road
108	Chachacha Road	144	Chachacha Road
109	Chachacha Road	145	Chachacha Road
110	Chachacha Road	146	Chachacha Road
111	Chachacha Road	147	Chachacha Road
112	Chachacha Road	148	Chachacha Road
113	Chachacha Road	149	Chachacha Road
114	Chachacha Road	150	Chachacha Road
115	Chachacha Road	151	Chachacha Road
116	Chachacha Road	152	Chachacha Road
117	Chachacha Road	153	Chachacha Road
118	Chachacha Road	154	Chachacha Road
119	Chachacha Road	155	Chachacha Road
120	Chachacha Road	156	Chachacha Road
121	Chachacha Road	157	Chachacha Road
122	Chachacha Road	158	Chachacha Road
123	Chachacha Road	159	Chachacha Road
124	Chachacha Road	160	Chachacha Road
125	Chachacha Road	161	Chachacha Road
126	Chachacha Road	162	Chachacha Road
127	Chachacha Road	163	Chachacha Road
128	Chachacha Road	164	Chachacha Road
129	Chachacha Road	165	Chachacha Road
130	Chachacha Road	166	Chachacha Road
131	Chachacha Road	167	Chachacha Road
132	Chachacha Road	168	Chachacha Road
133	Chachacha Road	169	Chachacha Road
134	Chachacha Road	170	Chachacha Road
135	Chachacha Road	171	Chachacha Road
136	Chachacha Road	172	Chachacha Road
137	Chachacha Road	173	Chachacha Road
138	Chachacha Road	174	Chachacha Road
139	Chachacha Road	175	Chachacha Road
140	Chachacha Road	176	Chachacha Road
141	Chachacha Road	177	Chachacha Road
142	Chachacha Road	178	Chachacha Road
143	Chachacha Road	179	Chachacha Road
144	Chachacha Road	180	Chachacha Road
145	Chachacha Road	181	Chachacha Road
146	Chachacha Road	182	Chachacha Road
147	Chachacha Road	183	Chachacha Road
148	Chachacha Road	184	Chachacha Road
149	Chachacha Road	185	Chachacha Road
150	Chachacha Road	186	Chachacha Road
151	Chachacha Road	187	Chachacha Road
152	Chachacha Road	188	Chachacha Road
153	Chachacha Road	189	Chachacha Road
154	Chachacha Road	190	Chachacha Road
155	Chachacha Road	191	Chachacha Road
156	Chachacha Road	192	Chachacha Road
157	Chachacha Road	193	Chachacha Road
158	Chachacha Road	194	Chachacha Road
159	Chachacha Road	195	Chachacha Road
160	Chachacha Road	196	Chachacha Road
161	Chachacha Road	197	Chachacha Road
162	Chachacha Road	198	Chachacha Road
163	Chachacha Road	199	Chachacha Road
164	Chachacha Road	200	Chachacha Road

**Legend:**

- Very Bad (thick solid line)
- Bad (dashed line)
- Poor (thin solid line)
- Fair (dotted line)

ルサカ市内道路の舗装状況 図2-3

Scale: 0 500 1000 2000 3000 m

(i) 道路交通量計測

道路交通量計測はルサカ市内の28ヶ所の地点で行なわれた。交通量計測の種類は次のとおりである。

- －24時間交通量計測 : 1地点
- －12時間交通量計測 : 10地点
- －1時間交通量計測 : 17地点

交通量計測は6月13日から6月28日までの土日曜日をのぞく平日に行なわれた。調査結果は図2-4(A),(B)に示される。

(ii) 車両軸重調査

舗装設計の基礎資料とするため車両軸重調査を行なった。これはカフェ橋旁のカフェ車両計測ステーションの計測データをもとに行なわれた。車種別の軸重調査結果は資料C-4に示される。

(iii) 登録自動車台数調査

LCCの保存する既往資料の整理により、登録自動車台数の推計を行なった。

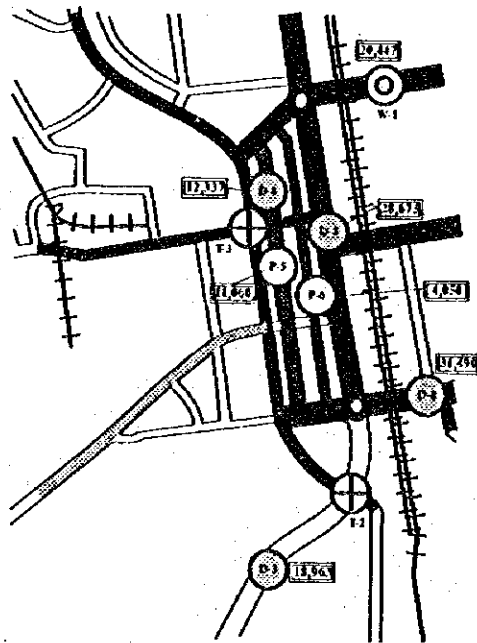
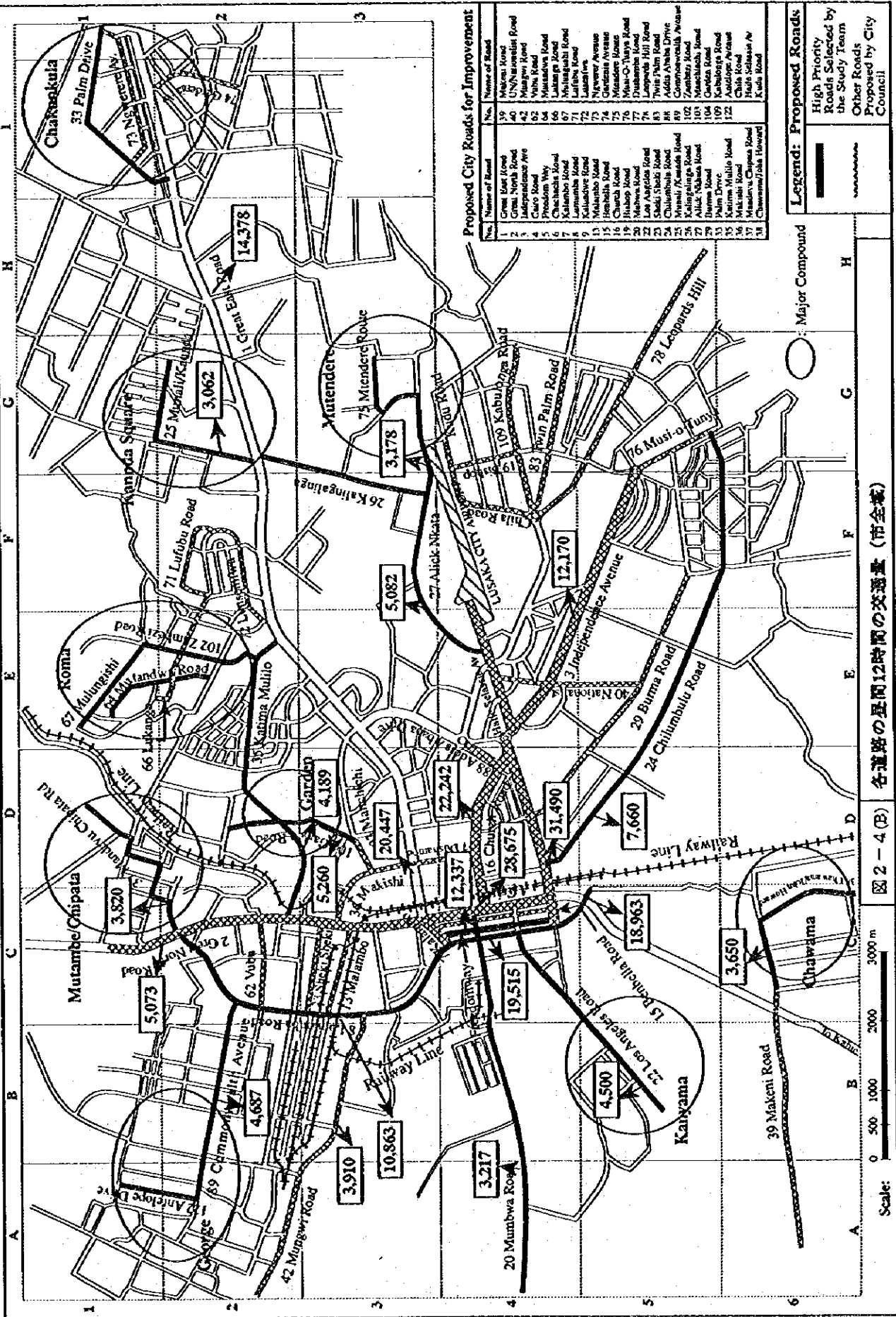


図2-4(A) 各道路の昼間12時間の交通量(市中心部)





**Proposed City Roads for Improvement**

No.	Name of Road	No.	Name of Road
1	Great Bar Road	39	Muiru Road
2	Great North Road	40	UN/Nairobi Road
3	Independence Ave	42	Mungwi Road
4	Churo Road	52	Vaini Road
5	Freedom Way	54	Mutandero Road
6	Chakabuka Road	56	Mutandero Road
7	Chakabuka Road	58	Mutandero Road
8	Lumumba Road	60	Mutandero Road
9	Kaliwaha Road	62	Mutandero Road
10	Malanbo Road	64	Mutandero Road
11	Malanbo Road	66	Mutandero Road
12	Church Road	68	Mutandero Road
13	Church Road	70	Mutandero Road
14	Church Road	72	Mutandero Road
15	Church Road	74	Mutandero Road
16	Church Road	76	Mutandero Road
17	Church Road	78	Mutandero Road
18	Church Road	80	Mutandero Road
19	Church Road	82	Mutandero Road
20	Church Road	84	Mutandero Road
21	Church Road	86	Mutandero Road
22	Church Road	88	Mutandero Road
23	Church Road	90	Mutandero Road
24	Church Road	92	Mutandero Road
25	Church Road	94	Mutandero Road
26	Church Road	96	Mutandero Road
27	Church Road	98	Mutandero Road
28	Church Road	100	Mutandero Road
29	Church Road	102	Mutandero Road
30	Church Road	104	Mutandero Road
31	Church Road	106	Mutandero Road
32	Church Road	108	Mutandero Road
33	Church Road	110	Mutandero Road
34	Church Road	112	Mutandero Road
35	Church Road	114	Mutandero Road
36	Church Road	116	Mutandero Road
37	Church Road	118	Mutandero Road
38	Church Road	120	Mutandero Road

**Legend: Proposed Roads**

High Priority Roads Selected by the Study Team

Other Roads Proposed by City Council

図 2-4 (B) 各道路の昼間12時間の交通量 (市全域)

## (2) 交通量調査結果の考察

都心部の主要道路の交通量は総じて10,000から20,000台/日のレベルにある。特にカイロ道路、ルムンバ道路、およびチャーチ道路の交通量はそれぞれ28,000台、17,000台、22,000台と多い。また、市中心部と郊外に位置するコンパウンドとのアクセス道路の交通量は少ないものでも3,000台以上を超えている。

ルサカ市の道路体系上、道路交通は放射状道路上での都心部指向型の交通パターンを示す。すなわち、都心部に近い所ほど交通量が多いという一点指向型の交通パターンを示す。これは、(i)ルサカ市の業務機能の多くは都心部に集中していること、(ii)環状的道路が無く周辺地区間の交通は都心部を経由する形で行われていること、等によって説明される。

都心部での交通パターンは複雑な様相を呈している。ここでは前述の都心部に足を持つ交通および都心部を通過する交通の他に、相当数の都心部内々交通があるものと推定される。これらの交通は都心部の地区内幹線であるカイロ道路およびルムンバ道路をはじめとし、域内のフィーダー道路であるフリーダム道路、チャチャチャ道路によって分担されている。このため、これらの道路の利用率は恒常的に高く、典型的な都市内道路としての機能を示す。また、近年の急激な道路交通の増大を考慮すると、これらの道路は近い将来において飽和状態に達することが予想される。

市内に分布するコンパウンドからの交通量はいずれも3,000台以上のレベルにあり、これらの交通量は都市内交通として見逃せない存在である。ただし、(1)で述べたとおり、これらコンパウンドから、グレートイースト道路、グレートノース道路、カフェ道路、インデペンデンス道路等へ連絡する、いわゆるアクセス道路の規格はいずれも低く、交通量に見合ったサービス水準ではない。さらにこれらの道路では、路肩部分が凸凹なため歩行者と自転車および荷車等の低速交通が車道を通過することを余儀なくされており、一般交通との錯綜が生じやすい。交通管理面から路肩の整備を含めてサービス水準を向上させる対策が必要であろう。

ルサカ市の道路交通の特性として、貨物車等の重交通が多いこと、バス類が多いことが指摘できる。乗用車類の普及率は相対的に低く、モータリゼーションのレベルは低い。ただし、ルサカ市の近年の急激な道路交通の増大を考えれば、本格的なモータリゼーションは近い将来に起こることが予想できる。登録自動車の推計結果から判断すると1985年以降自動車台数は年率約9%の

割合で増加しているものと考えられる。

## 2.4.5 ルサカ市の道路維持管理施設・体制の現状

### (1) ルサカ市の道路維持管理に係る基本方針

ルサカ市の管理する市内道路の延長約1,600kmのうち850kmが簡易舗装道路で、残りの750kmが未舗装道路である。ルサカ市は、第二世銀の道路維持管理体制の確立に係る施策に合わせて、道路改良作業は基本的に請負方式で行い、市の管理組織は舗装パッチング作業、ポットホールの復旧、路面表示、除草、水路の清掃と補修、縁石の補修などの日常管理レベルの簡易な作業を行うことを基本方針としている。

### (2) 維持管理体制と保有機材

ルサカ市は、技術局の管轄する道路維持管理事務所と、市の保有する全機材の修理、保守を行う機材保守修理センターを有している。

技術局の道路維持作業は図2-5に示すように、一人の現場総監督の下に世話役をチーフとする七つの作業チームで行われる。

維持管理を担当するルサカ市技術局の保有する主たる道路補修機材は以下のとおりである。

－ モーターグレーダ	3台	
－ パワーショベル	1台	
－ マラダムローラー	1台	
－ ダンプトラック	7台	(内2台は使用不可)
－ 散水車	2台	(故障中)
－ トラックター	3台	(内1台は修理中)
－ 同上トレラー	2台	
－ プレートコンパクタ	4台	(内1台修理中)

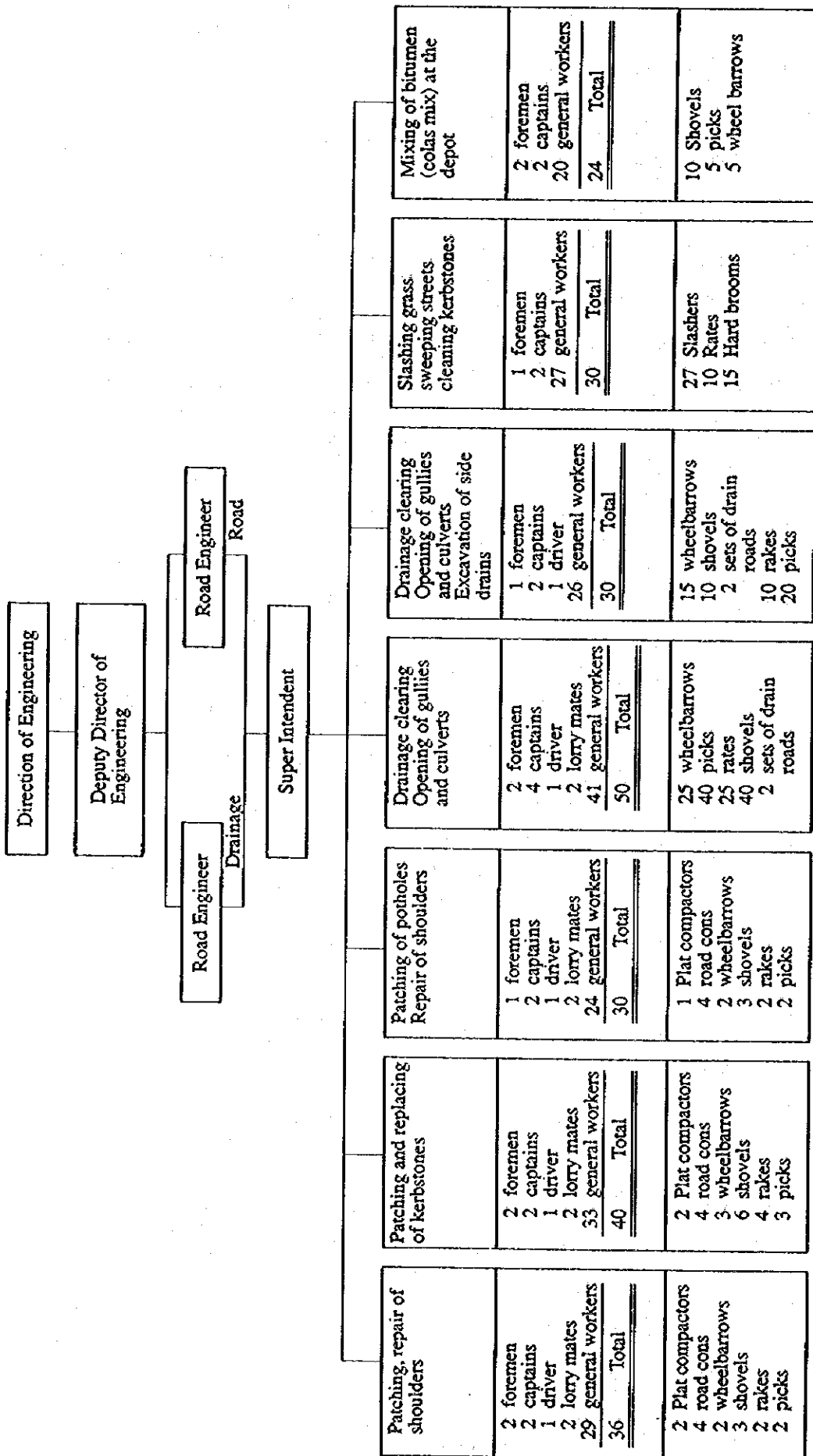


図2-5 ルサカ市道路維持管理体制

### (3) 現状の問題点

ルサカ市技術局の道路維持管理組織、体制には以下の問題が認められた。

- － 管理する道路延長に対し、現状の体制は不十分である。
- － さらに、予算不足のため資材、スペアパーツの購入が難しく、現有組織の有効活用が図られていない、また機材の稼働率が著しく悪い状態にある。
- － パッチングワーク、水路補修等に必要となる舗装切断破壊、瀝青材散布、転圧、掘削、生コン練り混ぜ等の基礎的な機材が不足している。
- － 資機材の輸送、人員の移動用の輸送手段が不足している。

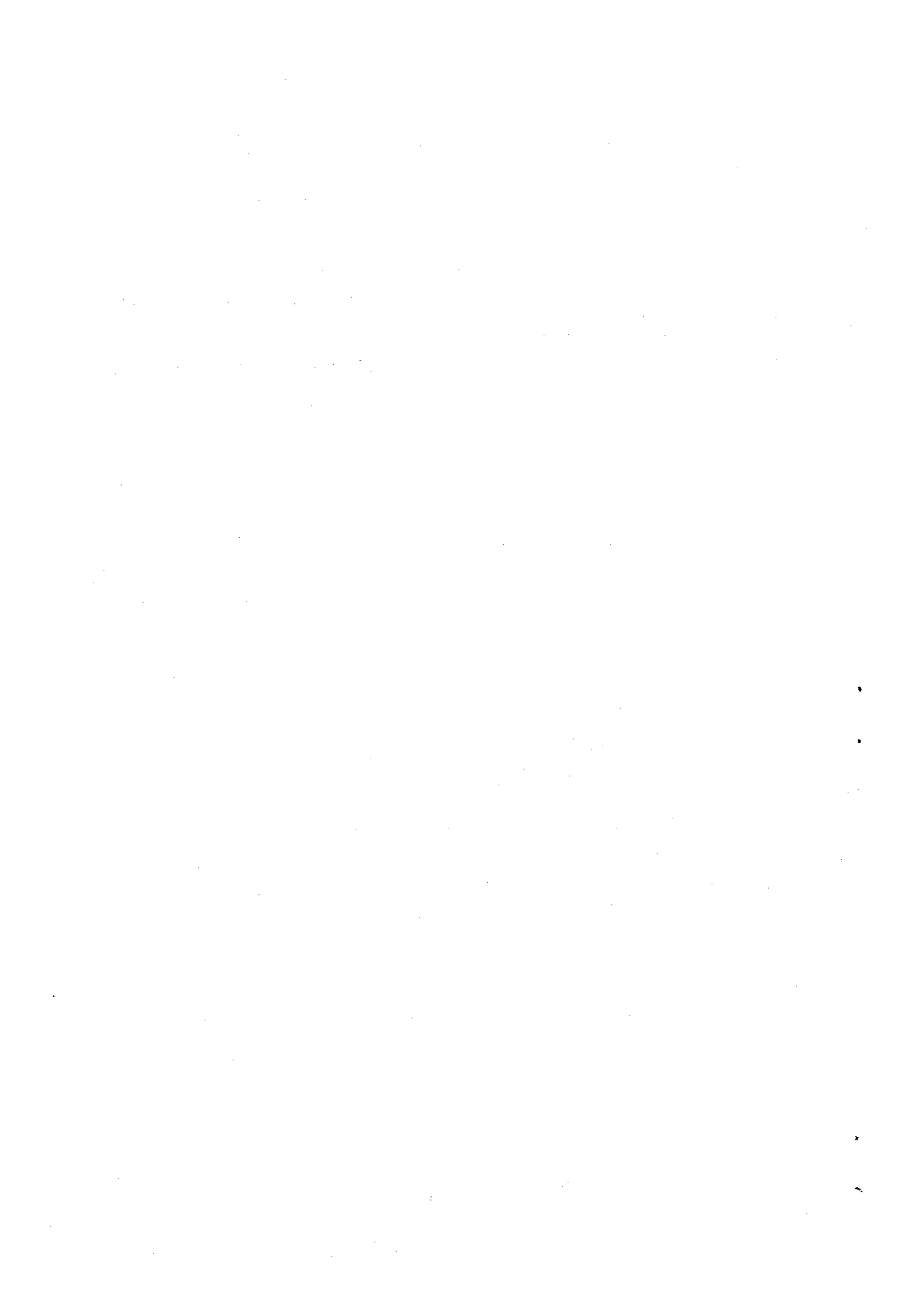
#### 2.4.6 ユーティリティ等の架設、埋設状況

現地調査期間中に改善の対象とするよう、ザンビア政府から追加要請されたルムンバ 道路は、拡幅を伴う改良が必要が予測された。このため、拡幅の支障となる公共地下埋設物や架線などに対する調査を行った。その結果、地下埋設物に関しては拡幅に伴う道路の線形を工夫することで、全く影響を受けないことが判明した。空中架線は数区間に於て配電線の移設が必要と判断されたが、その配電線の移設工事は比較的容易に移設可能と判断された。その他、道路沿いに交通信号、街路燈が設置されており、拡幅を行う場合移設が必要と認められた。さらに、鉄道横断箇所では踏切施設の改善が必要と判断された。

### 2.5 環境への影響

本計画の内容は既存道路の改善であるため、新たに環境汚染、生態系の変化を引き起こすものではない。また、道路の拡幅が必要になった場合においても、既存用地内での対処が可能であるため住民移転の問題もない。

ただし、都市内の現道改良であるため、工事中に交通渋滞を引き起こすことが予測される。したがって、第3章の「プロジェクトの基本構想」において工事中の渋滞対策を考慮する。



## 第3章 プロジェクトの内容

### 3.1 プロジェクトの目的

ザンビア共和国の首都ルサカ市内の都市交通は、近年の社会経済活動の高まりにより、車両の大型化と交通量の急激な増加が進んでいる。しかしながら、都市活動の基幹となる市内道路網は、簡易舗装という構造的欠陥と維持管理能力の不足のため舗装の破壊が著しく進み、都市交通の運行を阻害して経済社会活動ならびに市民生活に大きな影響を与えている。本計画は、ルサカ市内道路網のなかで緊急的に改善が求められている路線の修繕/改良と、市の道路維持管理能力を改善することにより、ルサカ市の交通部門における問題点を解消して、社会・経済活動の活性化と市民生活の向上を計ることを目的とする。

本計画は、(1)ルサカ市内の中級及び比較的貧しい市民が多数居住すコンパウンド地区への連絡路の舗装を改善することにより、ルサカ市民のBasic Human Needの改善に寄与するとともに、(2)主要な幹線道路の一部拡幅（4車線化）を含めた舗装改良を行うことにより市内の交通のボトルネックとなっている道路を改良し、低迷しているルサカ市の社会・経済活動の活性化に寄与しようとするものである。

### 3.2 プロジェクトの基本構想

本プロジェクトの内容は、ルサカ市内の交通問題を解消するため、1) 簡易舗装という構造的な原因で破壊の進んでいる市内道路を、アスファルトコンクリートによる高級的な舗装に改善する事、および2) 日常の道路維持補修能力を改善するために、比較的軽微な道路維持補修装用機材を供与することの二つの内容により構成される。

### 3.3 プロジェクトの最適案に係わる基本設計

#### 3.3.1 設計方針

本プロジェクトの基本設計において考慮した条件、及び設計方針は以下の通りである。

#### (1) 自然条件

ルサカ市地域の年間雨量は800mm-900mmと比較的少なく、雨期の最後に比較的集中的に降雨量があることである。したがって、排水施設の容量については降雨強度に多少余裕の持った断面とした。雨期に於ける舗装工事は極力避けねばならないが、一日中雨が降る状況ではないので、

雨期においても土工事、舗装工事に影響ないと判断する。

## (2) 社会条件

ザンビア国の国民の70%はキリスト教徒であり、プロジェクトを実施する上で特に社会生活上の制約は無い。ザンビア国の経済事情は一般的に経済の開放政策を実施しており、特に昨年度からドルに対する為替レートが大幅に安くなっており、輸入物価の高騰によるインフレーションが懸念される。

## (3) 建設事情

ザンビア国の電気はザンビアとジンバブエとの国境を流れるザンベジ川をせき止めて建設された巨大なカリバダムから電力需要を賄っている。従って電気事情は比較的良好で、停電することは滅多にない。近年ルサカ一帯は雨が少なく水不足の状況であるが、プロジェクト実施においては問題ない。

ザンビア国は内陸国であり、輸出入物資の運搬はすべて、南アフリカのダーバン港か、タンザニア国のダルエスサラーム港、又はモザンビークのベイラ港より運搬されており、近隣諸国との政治的緊張によっては物資の輸送に支障が起きる可能性がある。本プロジェクトでは最も信頼性のある南アフリカ国ルートを送送ルートとして想定して計画する。

本年7月より新税金制度であるValuable Added Tax (VAT)が導入された。これは、商品 (Goods) 及びサービスにかかるものであるが、食料及び人件費にはかからない。外国との援助で実施するプロジェクトの場合には、輸入品については日本国大使館やJICAからの免税依頼書など、必要な書類を整えれば免税で輸入できるとのことである。また、現地調達物資についても、契約した日本の建設業者が直接購入する場合には、国税局に申請すればVATは基本的に免除される事になっている。但し、現地のサブコントラクターとの労務契約 (Labor Supply) 及びサブコントラクターが購入する材料・機材については免税にならない。

骨材・土取り場などについては、基本的に問題ない。ルサカ市の南約35kmに公共事業・供給省の運営する品質・生産能力・価格とも十分な骨材生産場がある。砂についてもカフエ川の岸に大量に堆積しており、ロイヤリティを払えば問題なく採取できる。



盛り土材については、ルサカ市の南約5kmに市が持っている土取り場があり、本プロジェクトの場合には無料で採取できるとのことである。

#### (4) 現地業者

ルサカ市内にはいくつかの現地建設業者があり、世界銀行の指導により、主要道路の補修工事を請け負って仕事をしている。但し、これらの建設業者はほとんどが十分な機材を保有しておらず、資金不足などの理由も含めて工期の遅れや、品質の欠陥が指摘されており、かならずしも十分な信頼が得られていない。したがって、現地業者には主要工事以外の作業分担させる事が望ましい。

建設用資材に関しては、セメント、アスファルト、骨材、砂などはルサカ市周辺にて調達可能である。軽油などの建設機械用の軽油なども、ルサカ市に進出している国際石油メジャーよりバルク買いが可能である。建設機材については殆ど南アフリカからの輸入となる。トラックなどの汎用機械についてはリース会社がルサカ市内に数社存在するが、信頼のおけるものではなく、かつ高額である。

#### (5) 維持管理能力

ルサカ市の管理する市内道路の延長約1,600kmのうち850kmが簡易舗装道路で、残りの750kmが未舗装道路である。ルサカ市は、第二世銀の道路維持管理体制の確立に係る施策に合わせて、道路改良作業は基本的に請負方式で行い、市の管理組織は舗装パッチング作業、路面表示、除草、水路の清掃と補修、縁石の補修などの日常管理レベルの簡易な作業を行うことを基本方針としている。

ルサカ市は、技術局の管轄する道路維持管理事務所と、市の保有する全機材の修理、保守を行う機材保守修理センターを有している。技術局の道路維持作業は一人の現場総監督の下に世話役をチーフとする5つの作業チームで行われ、此のうち、3チームが舗装の修復、残りの2チームが排水施設の清掃、修復を担当している。これらのチームの保有する補修用機材は十分でないため、本プロジェクトを通じて補修用機材の供与が行われるが、これによって工事完成後の対象道路の維持管理を行うことになる。また、これらの機材供与により、今回対象とならなかったその

他の道路の維持管理も可能となる。

(6) 道路施設のグレード設定に対する方針

対象道路は既存道路の改修であり、グレードアップをするものではない。従って本計画においては、4車線に拡幅を行う ルムンバ道路以外の道路については、基本的に線形などの改良は行わず、既存舗装の改良を主体とした改良にとどめる。

(7) 工事中に於ける交通管理

4車線拡幅の対象路線となったルムンバ道路は、交通量が多い区間で一日あたり交通量で17,000台を超えており、通過する交通に対して影響を最小限とするよう工事中の交通管理が必要である。特に新たにマーケットができるロスアンジェルス道路、及び新バスターミナルの予定地点にある既存のバス停車場に対する交通管理が必要である。

(8) 工期に対する方針

選定された対象道路はその道路の目的、機能、規格等を考慮すると、コンパウンド連絡道路と、市内主要幹線道路の二つのグループに分けられる。これらの道路の緊急性、概略費用、事業規模と内容、及び予定された無償資金援助の実施方法などを検討した結果、本計画全体を2期に分けて実施し、各期の工事期間を下記のように設定する。

第1期 : コンパウンド連絡道路の緊急修復 (12路線、延長30.8km)

工事期間: 12ヵ月

第2期 : 市内主要幹線道路 (ルムンバ道路拡幅7.2km含む10路線、延長 34.4km)

工事期間: 18ヶ月

### 3.3.2 最適案の選定

本計画の当初要請は、(1)ルサカ市内道路の51路線、延長約160km)に係わるパッチング、オーバーレイ、打ち換えを主体とした舗装修復工事、及び(2)アスファルト合材混合プラント等を含む12種19台の大型道路舗装建設機材の供与二つから構成された。

これに対し基本設計調査では、我が国がこれまで行ってきたザンビア国に対する無償資金援助の規模を考慮しつつ、要請内容の技術的検討を行った結果、プロジェクトを適正な規模及び内容にするための対象路線の絞り込みと改善策の一部修正を行うとともに、舗装機材供与に関してもその内容及び規模について全面的に見直しを行った。要請内容の変更を以下に示す。

#### (1) 優先路線の選定

具体的な選定にあたって、要請された全路線に対するインベントリー調査より得られたPSI値、交通量調査により求めた日交通量（ADT）、道路の機能、土地利用との関連、市民生活に対する影響度合、ルサカ市の道路整備方針との関連、の六つの評価項目についてそれぞれ三段階の得点により評価し、総得点の高い順番に要請に上げられた路線に優先順位を決定した。この優先順位を基にしたルサカ市との協議に基づき、22路線、延長約65kmを緊急的に改善／改良が求められる対象路線として選定した。評価基準、および、各路線毎の評価結果を表3-1及び表3-2に示すとともに、選定された路線の位置図を図3-1にそれぞれ示す。

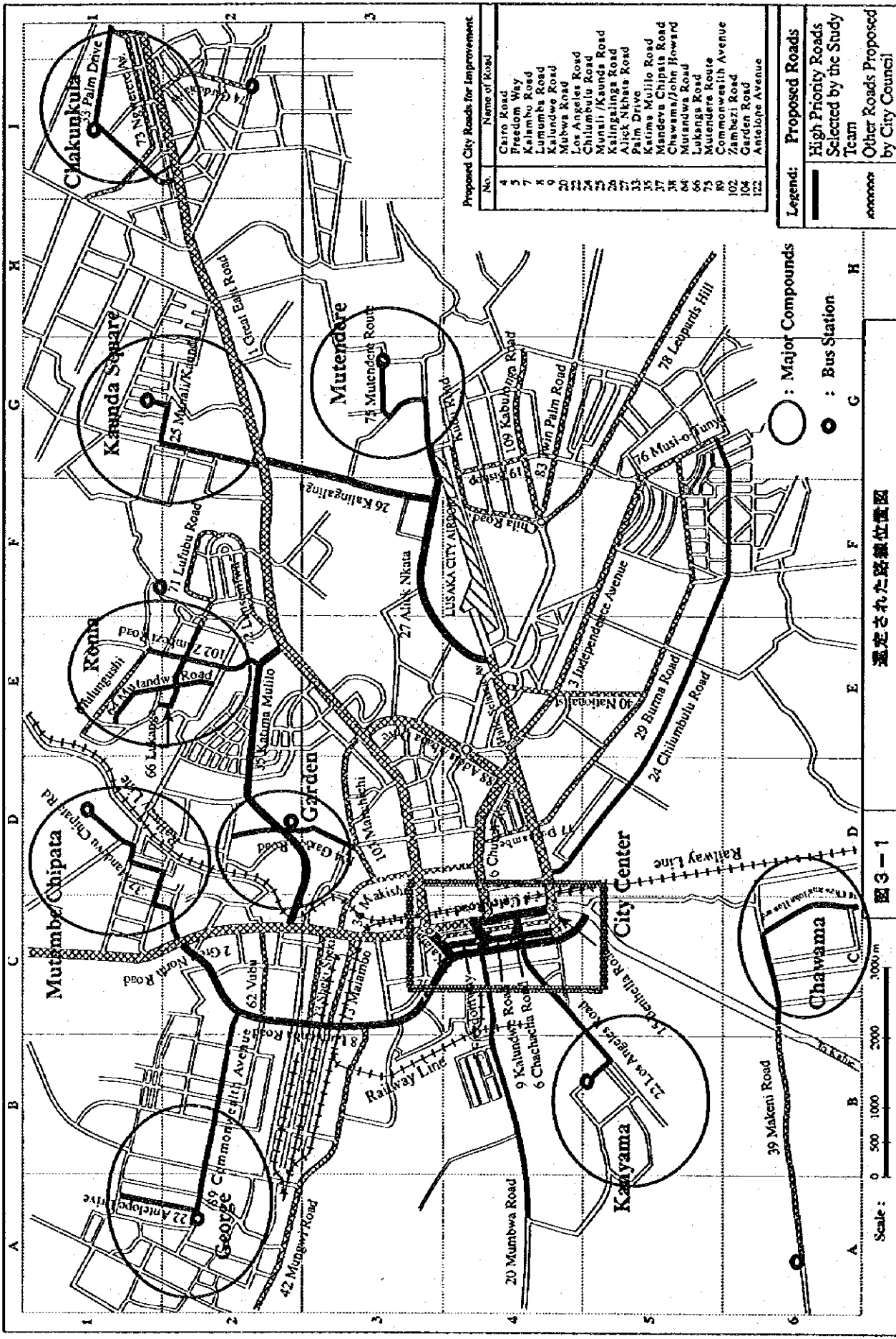
表 3 - 1 優先道路選定基準

評価項目	得点	備考
1. 技術的観点	(40)	
1-1 舗装の破壊度		
ー非常に悪い (PSI Value: 0.0 - 1.5)	20	打ち換えをオーバーレイ メンテナンス
ー悪い (PSI Value: 1.5 - 2.5)	10	
ー良い (PSI Value: 2.5 - 5.0)	0	
1-2 現在交通量		
ー1日交通量5,000台以上	20	
ー2,500台<1日交通量<5,000台	10	
ー1日交通量2,500台以下	0	
2. 社会・経済的観点	(20)	
2-1 道路の機能		
ー幹線道路	10	
ー集散道路	5	
ーフィーダー道路	0	
2-2 土地利用状態		
ー人口密集地域	10	
ー人口発展地域	5	
ー人口過疎地域	0	
3. BHNの改善	(20)	
ーBHN改善への影響大	20	
ーBHN改善への影響中程度	10	
ーBHN改善への影響小	0	
4. ルサカ市の開発戦略	(20)	
ー最優先路線	20	
ー優先路線	10	
ーその他路線	0	
合計	(100)	

表3-2 優先道路の選定

路線番号	道路名	延長 (m)	幅員 (m)	評価項目						得点	優先順位	対象とする 優先道路
				舗装の 破壊度	日交通量	道路の規格 ・性能	沿線の土 地利用	BHNの改善	ルサカ市の 開発計画			
1	Great East Road	14.0	12.0	0	20	10	0	10	20	60		
2	Great North Road	5.0	12.0	0	20	10	0	10	10	50		
3	Independance Ave	6.0	12.0	0	20	10	0	0	10	40		
4	Cairo Road	1.8	12.0	10	20	10	10	10	10	70	3	HPR
5	Freedomway	1.6	12.0	10	20	10	10	10	20	80	1	HPR
6	Chachacha Road	1.7	6.0	0	20	5	10	10	10	55		
7	Kalambo Road	0.7	12.0	10	20	10	10	10	20	80	1	HPR
8	Lumumba Road	7.2	6.0	10	20	10	10	10	20	80	1	HPR
9	Kalundwe Road	0.8	6.0	10	20	5	10	10	20	75	2	HPR
13	Malambo Road	1.7	6.0	0	10	5	5	0	10	30		
15	Benbella Road	0.8	12.0	0	20	10	10	0	10	50		
16	Church Road	2.5	12.0	0	20	10	5	0	10	45		
19	Bishop Road	1.0	6.0	10	10	5	5	10	10	50		
20	Mubwa Road	3.7	6.0	10	10	10	10	10	20	70	3	HPR
22	Los Angeles Road	3.4	6.0	20	10	5	5	20	20	80	1	HPR
23	Sheki Sheki Road	1.3	6.0	0	10	5	5	10	10	40		
24	Chifumbulu Road	7.2	6.0	10	20	10	10	10	20	80	1	HPR
25	Manali/Kaunda Road	3.5	6.0	20	10	0	10	20	20	80	1	HPR
26	Kalingalanga Road	2.5	6.0	10	20	10	5	10	20	75	2	HPR
27	Afick Nkata Road	4.3	6.0	20	10	10	5	10	20	75	2	HPR
29	Barua Road	6.0	6.0	0	20	10	5	0	10	45		
33	Palm Drive	3.2	6.0	20	0	0	5	20	20	65	4	HPR
35	Katima Mufilo Road	4.6	6.0	10	10	10	5	10	20	65	4	HPR
36	Mukishi Road	2.5	6.0	0	10	5	5	10	10	40		
37	Mankwa Chipata Rd	3.6	6.0	20	10	0	10	20	20	80	1	HPR
38	Chowama/John Howard	4.5	6.0	20	10	0	10	20	20	80	1	HPR
39	Mdeni Road	4.5	6.0	10	0	10	5	0	10	35		
40	UN/Nationalist Road	2.5	6.0	0	10	5	0	0	10	25		
42	Mangwi Road	4.7	6.0	10	10	5	5	10	10	50		
62	Vubu Road	1.3	6.0	0	10	5	0	0	10	25		
64	Mbatandwa Road	1.7	6.0	20	0	0	5	20	20	65	4	HPR
66	Lukanga Road	1.6	6.0	20	0	0	5	20	20	65	4	HPR
67	Malungushi Road	1.6	6.0	10	0	0	5	10	10	35		
71	Lufabu Road	1.8	6.0	10	0	0	0	10	10	30		
72	Lunsenfwa Road	1.3	6.0	10	0	0	0	10	10	30		
73	Ngwerere Avenue	3.2	6.0	20	0	0	0	10	10	40		
74	Gardenia Avenue	1.5	6.0	0	0	0	0	10	10	20		
75	Mwendere Route	1.6	6.0	20	10	5	5	20	20	80	1	HPR
76	Masi-o-Tunya	1.3	6.0	10	10	5	5	10	10	50		
77	Dushambe Road	1.0	6.0	0	10	5	5	10	10	40		
78	Leopards Hill	15.0	6.0	0	10	5	0	0	10	25		
83	Twin Palm Road	2.3	6.0	10	10	0	0	0	10	30		
88	Addis Ababa Drive	2.5	6.0	0	20	10	5	10	10	55		
89	Commonwealth Avenue	2.9	6.0	10	10	5	5	20	20	70	3	HPR
102	Zanibazi Road	1.7	6.0	20	0	5	10	10	20	65	4	HPR
103	Manchichi Road	2.3	6.0	10	10	5	5	0	10	40		
104	Garden Road	2.0	6.0	10	20	5	5	20	20	80	1	HPR
109	Kabalanga Road	2.5	6.0	10	0	5	5	0	10	30		
122	Antelope Avenue	1.1	6.0	10	10	5	10	20	20	75	2	HPR
	Kudu Road	1.3	6.0	10	0	0	0	10	10	30		
	Chila Road	1.0	6.0	10	0	5	5	10	10	40		
Total		159.3								優先道路の延長		65.1

注: HPR: 本プロジェクトの対象道路



選定された対象道路は、その道路の目的、機能、規格、周辺の土地利用状況等を考慮し、以下の二つのグループに分類することができる。

(i) コンパウンド連絡道路 (12路線、延長30.8km)

中級および比較的貧しいルサカ市民が多数住居するコンパウンドへの連絡道路である。関連コンパウンド地区、および対象道路は以下とおりである。

表3-3(A) プロジェクト対象路線 (1)

番号	路線番号	道路名	延長 (km)	道路規格	車線数
1	22	ロスアンゼルス道路	3.4	Class IC	2
2	25	マナリ/カウンダ道路	3.5	Class IC	2
3	37	マンデブ・チバタ道路	3.6	Class IC	2
4	38	チャワマ/ジョン道路	4.5	Class IC	2
5	64	ムタンドリ道路	1.7	Class IC	2
6	66	ルカンガ道路	1.6	Class IC	2
7	75	ムテンデレ道路	1.6	Class IC	2
8	102	ザンベジ道路	1.7	Class IC	2
9	104	ガーデン道路	2.0	Class IC	2
10	33	パーム道路	3.2	Class IC	2
11	89	コモンウェルス道路	2.9	Class IC	2
12	122	アンテローブ道路	1.1	Class IC	2
		合計	30.8		

注： ClassIA : 幹線道路、道路幅員 7.3m舗装

ClassIB : 幹線道路、道路幅員 6.7m舗装

ClassIC : 幹線道路、道路幅員 6.1m舗装

(公共事業供給省道路局発行「道路設計マニュアル」による)

(ii) 市内主要幹線道路 (10路線、延長 34.4km)

ルサカ市の商業・工業地域を通過する主要道路、および市内の幹線道路である。

表3-3(B) プロジェクト対象路線 (2)

番号	路線番号	道路名	延長 (km)	道路規格	車線数
1	4	カイロ道路	1.8	Class IA	6
2	5	フリーダム道路	1.6	Class IB	4
3	7	カランボ道路	0.7	Class IC	4
4	9	カランドウェ道路	0.8	Class IC	4
5	8	ルムンバ道路	7.2	Class IA	(4)*
6	20	ムンブワ道路	3.7	Class IC	2
7	24	チルンプル道路	7.2	Class IB	2
8	26	カリンガリンガ道路	2.5	Class IC	2
9	27	アラック・ンカタ道路	4.3	Class IC	2
10	35	カティマ・ムリロ道路	4.6	Class IB	2
		合計	34.4		

/\*: 拡幅に伴う4車線

(2) 道路改善策の検討

(i) ルムンバ道路の拡幅

現場調査期間においてルサカ市より、舗装の改良を主体とした改善策以外に新たに市の中心を南北に通過するルムンバ道路の4車線化についての要請があった。このルムンバ道路の4車線拡幅に関しては、上位計画との関連、交通量、実施段階での用地問題、公共地下埋設物などの観点から、拡幅の妥当性及び可能性について検討した。その結果、以下の理由により4車線への拡幅は妥当であり、優先度の高い計画であると判断した。

(上位計画との関連)

上位計画として考えられる1975年に策定された「ルサカ市都市開発計画」のなかでは、ルムンバ道路は2000年時点で市内の幹線道路の中で最大の8車線の車線幅を持つ道路として計画されている。計画そのものは多少過大に思えるが、ルサカ市の道路網に占めるルムンバ道路の重要性が指摘されており、ルサカ周辺の土地利用開発はこの上位計画のもとで行われている。さらに、今後もルムンバ道路は市内幹線道路としての機能を期待され、その重要性は



増していくものと予想されることから、現時点での4車線化は妥当なもの判断される。

#### (交通量)

また交通量調査の結果から、ルムンバ道路が交通の発生源となる商業、工業、住宅地域を通過し、歩行者が多いこと、重要路線との交差点で著しい交通容量の低下があること、大型車量の混入率が20%近くあること、Great North Roadのバイパス機能を有していることが判明した。ルムンバ道路のセントラルマーケットに近い区間の一日当り交通量は一日当り17,000台以上計測されており、これはルムンバ道路(2車線)の沿道条件を考慮した、一日当りの交通容量である12,000-13,000台/日を超えている。混雑度に換算すれば日中のかかなりの時間帯において混雑が発生する状況を示す混雑度1.25-1.50の範囲にあり、交通量の観点からも早期に4車線化が必要な状況である。

#### (用地問題)

拡幅に必要な道路用地に関しては、既存の道路に沿って約30m-50m幅の敷地が存在しており、用地の問題は全く無い。

#### (地下埋設物・配電線)

地下埋設物・配電線に関しては、水道管、電話線、電線、配水管などが道路沿いに併設されているが、関係する事業団体の担当者との合同現地調査の結果、地下埋設物に関しては、道路の線形を工夫する事により移設することなしに拡幅が可能であるとの結論に達した。

#### (ii) 道路改善策の部分的変更

舗装修復の方法としてパッチング、オーバーレイ、打ち換え3種類が要請の対象となっていたが、このうち、パッチング等の軽微な補修を必要とする路線は、無償資金援助の対象としてそぐわないものと判断し、要請の内容から除外するものとし、ルサカ市の了解を得た。

選定された対象路線については、計画の目的と、道路現況調査と交通量調査の結果に基づき、舗装のオーバーレイと打ち換えを中心とした、路肩、側溝・排水施設、歩道、その他バス停などの関連施設を含む総合的な改善内容を提案する。

又、対象路線のうち、排水状況の悪い低地を通過する路線については、冠水、地下水位からの影響を最小にするため50cmから1.0m程度の盛土をしたうえで、舗装の打ち換えを行う事とする。

### (3) 道路補修用機材の選定

ザンビア政府より要請された建設機材は、(i)大型建設機材で維持管理が難しく、かつ高額であること、(ii)第二世界の道路維持管理に対する民営化の方針と整合を計る必要があること、の二点から供与の対象から除外するのが妥当と判断された。これに対してルサカ市は、世界銀行の方針に従い、大規模及び施工の困難な補修事業については、請負方式を採用とし、日常の維持管理作業および緊急の補修は独自で行う方針であるが、この日常の維持管理機材についても不十分な状態にあるとして、表3-4に示す日常の維持管理用機材の供与を新たに求めてきた。

表3-4 要請された維持管理用機材

No.	項目	仕様	要請数量
1.	モーターグレーダー	2.7 m wide	1
2.	フロントローダー	0.4 m <sup>3</sup>	1
3.	バックホー	0.1 m <sup>3</sup>	1
4.	ハンドローラー	600 kg.	2
5.	ティパートラック	6 ton	4
6.	プレートコンパクター	50 - 60 kg.	6
7.	スプレーヤ	30 lit/min.	4
8.	コンクリートミキサー	0.2 m <sup>3</sup>	1
9.	ピックアップ	1 ton	5
10.	舗装カッター	-	3
11.	クレーン付きトラック	5 ton	2
12.	ハンドブレーカー	1.3 m <sup>3</sup> /min.	1
13.	道路プロワー		2
14.	スペアパーツ (25%)		
15.	工具	large size	1
16.	工具	small size	3
17.	トラクター	27 H.P.	2

あらたに要請された維持管理用機材は、現行の道路維持管理体制を3ユニットから6ユニットの2倍に増強することを目標としたものであるが、このように維持管理組織、機材を倍増した場合、維持管理費用は現行の2倍以上に増加すると予想される。これに対して、過去数年間のルサカ市技術局の支出額は当初予算額を下回っており、予算配分が滞っていることを窺わせるものである。また、現状の維持管理施設も十分に維持され、フル稼働している状態ではない。このため、急速に組織を拡大した場合、これに必要な予算の裏付けが明確でなく、十分なオペレーションが期待できないと判断される。

したがって、維持管理能力の改善は、新たに維持管理能力の増強を図るのではなく、現状の道路維持管理チームの能力を回復、または改善する範囲にとどめ、ポットホールのパッチング作業と排水施設の維持管理作業など使用される補修用機材を整備する方針とする。

(i) 対象とする作業内容と所要機材

対象とする作業内容は日常的な維持補修作業である、(a)ポットホールの補修、(b)小規模な舗装劣化部分の舗装、(c)小規模な水路の破損部分の修復と堆積土砂の取り除き、の三つの作業を想定する。

各作業に必要な機材と1パーティ当りの数量は以下のとおりである。

(a)ポットホールの補修

	所要機材	1パーティ当り数量
ー 作業員の移動	ピックアップトラック (1ton)	1台
ー 機材運搬	トラック(2ton)	1台
ー 資材運搬	ダンプトラック (2ton)	1台
ー 舗装切断	コンクリートカッター (30cm)	1台
ー 舗装の破碎	ブレーカ (30kg)	1台
	コンプレッサー	1台
ー 路盤材、アス合材の投入と転圧	タンバまたはランマ (60-90kg)	2台
ー 乳剤散布	アスファルトスプレー (2000級)	1台

(b) 小規模な舗装劣化部分の舗装

	<u>所要機材</u>	<u>1パーティ当り数量</u>
- 資機材と作業員の運搬移動	ピックアップトラック (1ton)	1台
	トラック (2ton)	1台
- 舗装切断	コンクリートカッター (30cm)	1台
- 舗装の破碎	ブレーカ (60-90kg)	1台
	コンプレッサー	1台
- 路盤材、アス合材の投入と転圧	モータグレーダ (3.7m級)	1台
	振動ローラー (600kg級)	1台
- 乳剤散布	アスファルトスプレー (200l級)	1台

(c) 小規模な水路の破損部分の修復と堆積土砂の取り除き

	<u>所要機材</u>	<u>1パーティ当り数量</u>
- 資機材と作業員の運搬移動	ピックアップトラック (1ton)	1台
	トラック (2ton)	1台
- 掘削、積み込み	バックホー (0.1m <sup>3</sup> 級)	1台
- 岩の破碎	ブレーカ (30kg)	1台
	コンプレッサー	1台
- 廃材運搬	トラック (2ton)	1台
- コンクリート打ち	コンクリートミキサー (0.2m <sup>3</sup> )	1台

(d) その他

- 資機材の積み込み	クレーン付きトラック (4 ton、2 - 9 ton吊)	1台
------------	----------------------------------	----

(ii) 道路維持補修機材の選定

作業内容と所要機材から、現行の舗装班三チーム、水路班二チームの合計五つの維持管理チームの稼働に必要な所要機材数量を求め、現在ルサカ市が保有する機材を考慮して、表3-5に示すように補充機材およびその数量を求めた。なお、機材と共に、消耗の激しいスペアパーツ、および修理道具を含めるものとする。

表3-6に供与の対象とする機材とその数量を示す。

表3-5 補充機材数量の算定表

機材名	舗装パッチング作業 (3パーティ)	水路清掃補修作業 (2パーティ)	所要機 材数量	本市の現在 保有台数	補充機 材数量
ピックアップトラック (1ton)	3	2	5	2 11	3
トラック (4ton)	3	2	5	2 12	3
ダンプトラック (4ton)	3		3	3	—
コンクリートカッター	3		3		3
コンクリートブレーカ	5パーティで1台		1		1
コンプレッサー	5パーティで1台		1		1
モーターグレーダ	1		1	3	—
振動ローラ	1		1		1
タンバ、ランマ	6		6	3	3
アスファルトスプレアー	3		3		3
バックホー		1	1		1
コンクリートミキサー		1	1		1
クレーン付きトラック (4ton)	5パーティで1台		1		1

11 : トラクターで代用する。

12 : ダンプトラックの一部を流用する。

表3-6 供与対象機材

対象機材	仕様	要請機材	供与対象
ピックアップトラック	1 ton	5台	3台
トラック	4 ton	4台	3台
コンクリートカッター	手動式、30cm	3台	3台
コンクリートブレーカ	30kg級	1台	1台
コンプレッサー	ブレーカ30kg用	—	1台
振動ローラ	600 kg	2台	1台
タンバ、ランマ	60~90kg	6台	3台
アスファルトスプレーヤー	200 litre/drum	4台	3台
バックホー	0.1 m <sup>3</sup>	1台	1台
コンクリートミキサー	0.2m <sup>3</sup> クラス	1台	1台
クレーン付きトラック	4 ton, 2 - 9 ton吊	2台	1台
スペアパーツ		1式	1式
修理工具		1式	1式
モーターグレーダー	2.7 m wide	1台	0
フロントローダー	0.3 m <sup>3</sup>	1台	0
トラクター	27 HP	1台	0
道路ブロワー	—	2台	0

### 3.3.3 基本計画

#### (i) 全体計画

本プロジェクトは全体を道路改良と機材供与の二つのカテゴリーに分けられる。それぞれの計画の概要を下記に示す。道路改良に関するカテゴリーは、実施計画上の観点からさらに二つのグループに分割されるが、それぞれの路線に適用すべき改善策を表3-7に示す。下記に改善策のサマリーを示す。

#### (i) 道路改良

グループ1：コンパウンド連絡道路の緊急修復（路線：12路線、延長30.8km）

Type1：歩道改良を含む舗装のオーバーレイ	0.8 km
Type2：路肩・排水部の改良を含むオーバーレイ	12.0 km
Type3：路肩・排水部の改良を含む舗装打ち換え	15.4 km
Type4：拡幅	0.0 km
合計	28.2 km

グループ2：主要幹線道路の修復と改良（対象路線：10路線、延長34km）

Type1：歩道改良を含む舗装のオーバーレイ	5.4 km
Type2：路肩・排水部の改良を含むオーバーレイ	16.6 km
Type3：路肩・排水部の改良を含む舗装打ち換え	4.0 km
Type4：拡幅（ルムンバ道路）	7.2 km
合計	33.2 km

#### (ii) 道路維持補修機材の供与

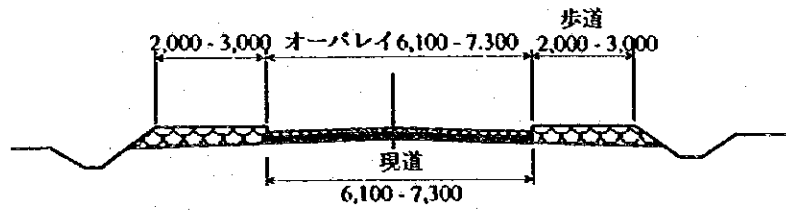
- 舗装の補修（パッチングワーク）に必要な機材： 9機種、 18台
- 排水施設用機材： 2機種、 2台
- スペアパーツ&工具 一式

道路改良の標準的な改善方法を図3-2に示す。

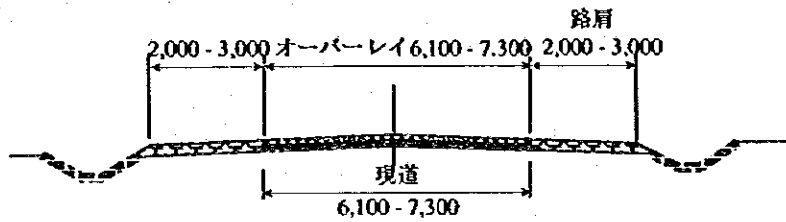
表 3-7 各路線に適用すべき改善案

路線番号	道路名	延長 (km)	幅員 (m)	改良区画 (km)	改良対象				制設路肩 (km)	歩道及び歩行者道 (km)	備考
					タイプ1 カーブレイ (歩道付)	タイプ2 カーブレイ (路肩、排水溝付)	タイプ3 打ち換え (路肩、排水溝付)	タイプ4 4車線へ 拡幅			
(1) グループ1: コンベンション道路の築造・修繕											
1	ロスアンゼルス道路	3.4	6.1 (2 Lanes)	3.8	0.4	2.6	-	3.0	-	The road surface shall be embanked by 1.0 m approx. taking into account the water level. (2.6 km)	
2	マナリノ/カウンタ道路	3.5	6.1 (2 Lanes)	2.4	1.6	0.8	-	2.4	-	Kuanda section shall be embanked by 0.5 m approx. taking into account the water level. (0.6 km approx.)	
3	マンダバ・チベタ道路	3.6	6.1 (2 Lanes)	3.6	-	3.6	-	3.6	-	The whole stretch of the road excluding pavements section shall be embanked by 1.0 m approx. because of water. (3.0 km.)	
4	チヤワマ/ジョン道路	4.5	6.1 (2 Lanes)	4.0	-	4.0	-	4.0	-	The road surface shall be embanked by 1.0 m approx. taking into account the water level. (4.0 km)	
5	ムタンドウ道路	1.7	6.1 (2 Lanes)	1.7	1.2	0.5	-	-	-	Unpaved section shall be embanked by 1.0 m approx. (0.5 km)	
6	ルカンガ道路	1.6	6.1 (2 Lanes)	1.6	0.5	1.1	-	-	-	Unpaved section shall be embanked by 1.0 m approx. (0.1 km)	
7	ムタンチン道路	1.6	6.1 (2 Lanes)	1.6	1.1	0.5	-	1.6	-	First section with low elevation shall be embanked by 0.5 m approx. taking into account the water level. (0.5 km approx.)	
8	ザンベジ道路	1.7	6.1 (2 Lanes)	1.7	1.2	0.5	-	-	-	Sloped section shall be embanked by 0.5-1.0 m. (0.5 km)	
9	ガーゲン道路	2.0	6.1 (2 Lanes)	2.0	2.0	-	-	2.0	-		
10	ペーム道路	3.2	6.1 (2 Lanes)	1.8	-	1.8	-	1.8	-		
11	コモンクエルス道路	2.9	6.1 (2 Lanes)	2.9	2.9	-	-	2.9	-		
12	アンチロープ道路	1.1	6.1 (2 Lanes)	1.1	1.1	-	-	1.1	-		
	計	30.8		28.2	12.0	15.4	0.0	27.4			
(2) グループ2: 市内幹線道路の改良											
13	カイロ道路	1.8	7.3 (6 Lanes)	1.0	-	-	-	(existed)	-		
14	フリーダム道路	1.6	6.7 (2 Lanes)	1.6	-	-	-	(existed)	-		
15	カランボ道路	0.7	6.1 (4 Lanes)	0.7	-	-	-	(existed)	-		
16	カランドクエ道路	0.8	6.1 (4 Lanes)	0.8	-	-	-	(existed)	-		
17	ルムンバ道路	7.2	7.3 (4 Lanes)	7.2	-	-	-	0.6	SW 4.4		
18	ムンブク道路	3.7	6.1 (2 Lanes)	3.7	2.3	1.2	-	-	SW 1.2	First 1.2 km from Lumumba Road shall be embanked by 0.5 m taking into account the water level.	
19	サルンブル道路	7.2	6.7 (2 Lanes)	6.8	5.5	-	-	-	SW (L3) & WW (S5)		
20	カリンガリンガ道路	2.5	6.1 (2 Lanes)	2.5	2.5	-	-	-	-		
21	アラック・ンカタ道路	4.3	6.1 (2 Lanes)	4.3	1.5	2.8	-	-	-		
22	カサイマ・ムリロ道路	4.6	6.7 (2 Lanes)	4.6	4.6	-	-	-	-		
	計	34.4		33.2	5.4	4.0		7.2	0.6	13.4	
	合計	65.2		61.4	6.2	19.4		23.0	7.2	26.8	

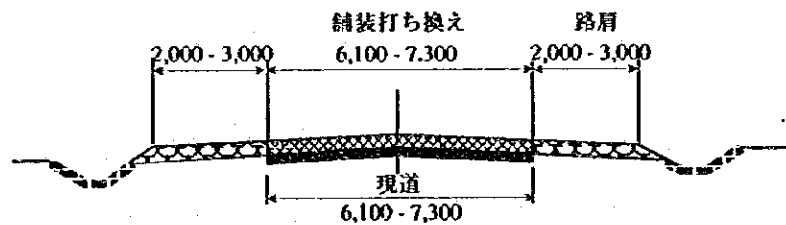




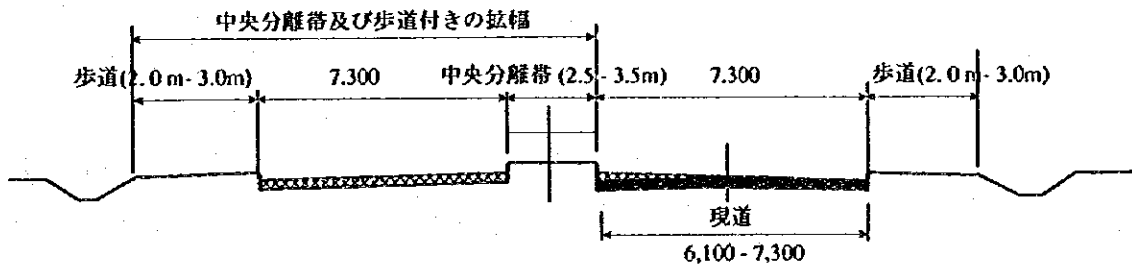
タイプ1：歩道改良を含むオーバーレイ



タイプ2：路肩・排水改良を含むオーバーレイ



タイプ3：路肩・排水改良を含む舗装の打ち換え



タイプ4：4車線への拡幅

図3-2 タイプ別改善の標準断面図

## (2) 施設計画

### (i) 計画の基本方針

本計画は基本的に既存道路の舗装及びそれに伴う付帯設備の改修が大きな目的であり、ルムンバ道路の拡幅区間を除いて、大規模に道路の改善・修復を求めるものではない。また、対象道路が都市内を通る市街地道路である事、ルサカ市の地形状況は比較的穏やかで殆どの対象道路は平坦地を通過しており、一部の排水上の問題から盛土をする区間を除いては、線形についても大幅な変更の必要性は少ない。従って、以下の方針のもとに本計画の設計を行う。

#### (a) コンパウンド連絡道路 (12路線：30.8 km)

対象となる連絡道路は舗装のオーバーレイ及びその付帯工に係わる現道改良であり、基本的に道路の幅員の改良及び線形の大規模な改良は行なわれない。

従ってこれらに対する設計速度の適用はせず、基本設計を行なうものとする。

#### (b) 主要幹線道路 (9 路線：27.2 km)

対象となる連絡道路は舗装のオーバーレイ及びその付帯工に係わる現道改良であり、基本的に道路の幅員の改良及び線形の大規模な改良は行なわれない。

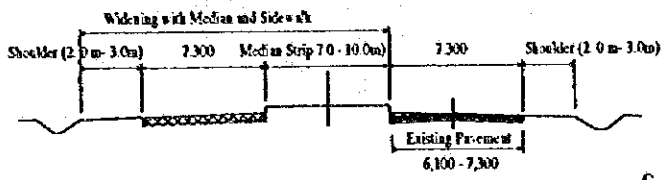
従ってこれらに対する設計速度の適用はせず、基本設計を行なうものとする。

#### (c) ルムンバ道路 (1 路線：7.2 km)

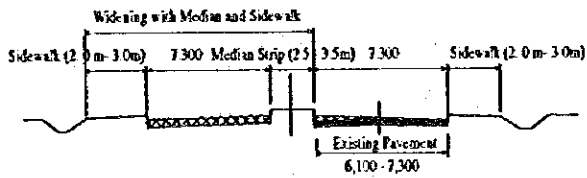
ルムンバ道路はルサカ市の道路網の中で最も重要な規格の高い道路の一つであり、交通量も17,000台と極めて高い。ルムンバ道路は、道路の機能、通過する沿道の土地利用条件、交差する主要交差点の数、等を考えて時速40 km/hrの市街地道路として設計するものとする。ルムンバ道路の拡幅は、出来るかぎり既設の地下埋設物に影響を与えないように計画する必要がある。図3-3にルムンバ道路の拡幅方法を示す。

### (ii) 設計基準

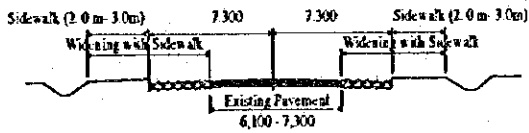
道路の幾何構造については基本的に公共事業・供給省の道路局のスタンダードに準じるものとし、適用が妥当でないもの、又は適用する項目がない場合には日本の規定を適用する。



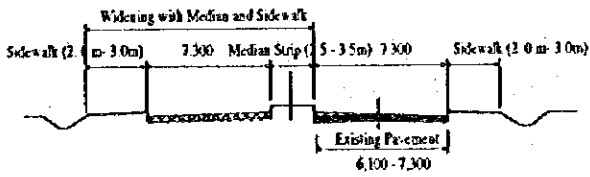
Section 7



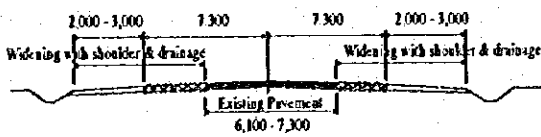
Section 4 & Section 5



Section 3 & Section 6



Section 2



Section 1

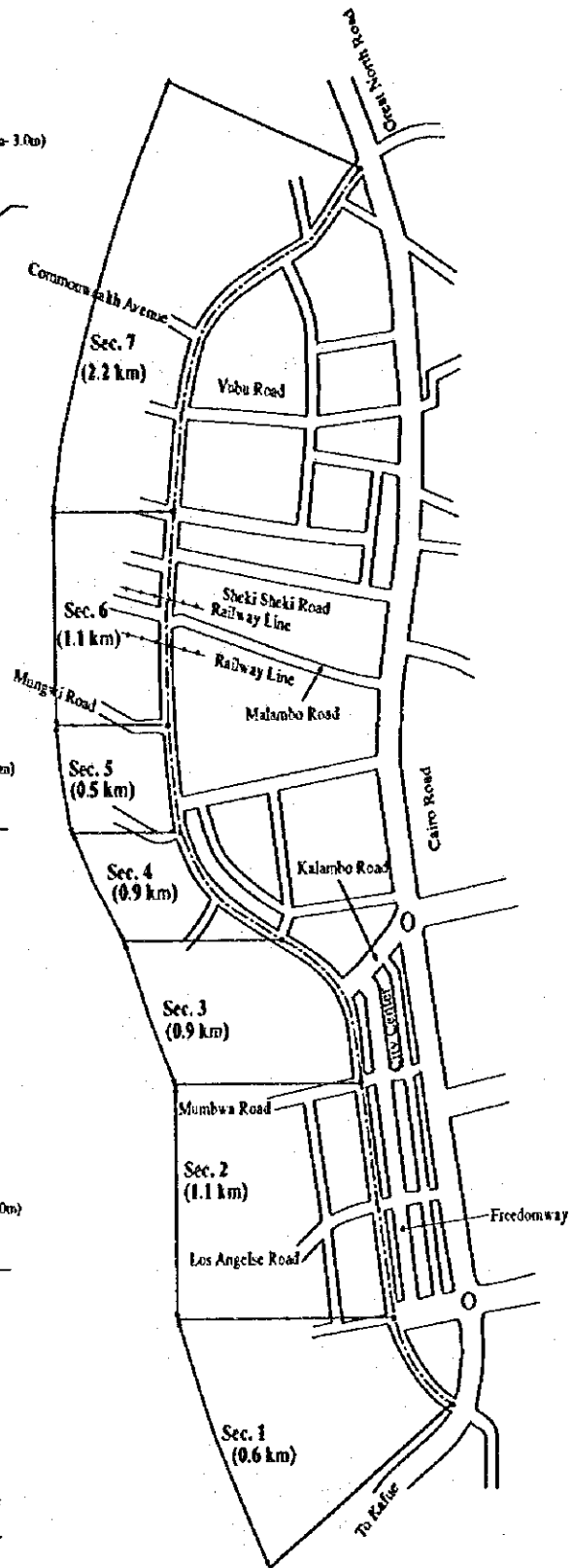


図 3-3 ルムンバ道路の拡幅計画案

本計画は、基本的に現道の舗装改良を主体としたプロジェクトであり、拡幅を対象にしたルムンバ道路以外の道路については、幅員及び線形の変更は原則として行わない。但し、現道改良区間でも一部排水対策として、0.5-1.0m程度盛り土を行う区間があり、その区間においては縦断線形の変更を行う。

改良の対象となる22路線についての設計基準を表3-8に示すとともに、4車線に拡幅するルムンバ道路に適用する設計基準を表3-9に示す。

表3-8 ルムンバ道路の幾何構造設計基準

設計速度	40 km/hr
最小半径	120 m
最大勾配	7.0 %
舗装幅員	7.3 m x 2
路肩中央分離帯	2.0 - 10.0 m
歩道	3.0 m

(iii) 標準横断面

本計画調査の現道改良区間については、4タイプの改善案を提案している。それぞれのタイプに於ける標準横断面を図3-4に示す。表層工、上層路盤、下層路盤の厚さについては、各路線毎に交通量、路床強度、現況舗装構造によって異なる。

(iv) 舗装構造計画

舗装の設計はオーバーレイの設計と打ち換えによる舗装設計がある。それぞれ現地調査の結果から得られた、既存の道路の舗装の現況(強度)と、現在交通量から将来交通量を想定して設計する。

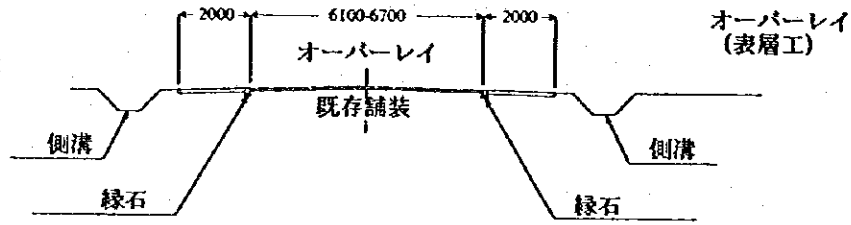
- (i) 舗装設計は公共事業・供給省がAASHTOをベースにして作成した「Pavement Design Guide」を使用する。オーバーレイに関してはその舗装設計要領において適用が許されているAsphalt Instituteの設計方法を適用する。
- (ii) 舗装設計耐用年数は舗装設計要領に従い、オーバーレイについては工事完成後10年、新たな舗装工事の場合には20年を用い、将来交通量はそれぞれの年度の推計値を用いる。

表3-1-9 適用すべき設計基準

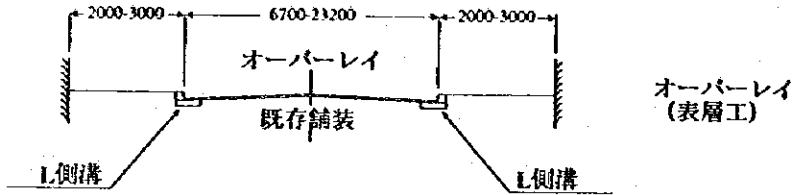
路線番号	道路名	延長 (km)	道路規格	車線数	設計速度 (km/hr)	設計幅員 (m)	改良区間延長 (km)	路肩幅員 (最小2m)		中央分離帯 (m)	歩道 (km)	バス停留場 No.	排水施設		標準横断図
								未舗装路幅 (km)	舗装路幅 (km)				左 (km)	右 (km)	
(1) グループ1: コンクリート舗装の改良区間															
1	22 ロスアンジェルス道路	3.4	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	4.3	-	4.3	-	-	1	4.3	4.3	Type 1 & Type 2 & Type 3
2	25 マサリ/カウング道路	3.5	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	2.4	-	2.4	-	-	1	2.4	2.4	Type 2 & Type 3
3	37 マンチア/チバタ道路	3.6	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	3.6	-	3.6	-	-	1	3.6	3.6	Type 3
4	30 チェアマ/ジョン道路	4.5	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	4.0	-	4.0	-	-	1	4.0	4.0	Type 3
5	64 ムタンク道路	1.7	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	1.7	-	1.7	-	-	-	1.7	1.7	Type 2 & Type 3
6	66 ルカンク道路	1.6	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	1.6	-	1.6	-	-	-	1.6	1.6	Type 2 & Type 3
7	75 ムタンク道路	1.6	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	1.6	-	1.6	-	-	-	1.6	1.6	Type 2 & Type 3
8	102 ザンベシ道路	1.7	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	1.7	-	1.7	-	-	-	1.7	1.7	Type 2 & Type 3
9	104 ガーザン道路	2.0	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	2.0	-	2.0	-	-	1	2.0	2.0	Type 2
10	33 パーシ道路	3.2	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	1.8	-	1.8	-	-	1	1.8	1.8	Type 3
11	89 コモンウェルス道路	2.9	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	2.9	-	2.9	-	-	1	2.9	2.9	Type 2
12	122 アンチローブ道路	1.1	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	1.1	-	1.1	-	-	-	1.1	1.1	Type 2
	計	30.8					28.7	5.0	23.7			7	28.7	28.7	
(2) グループ2: 市街地道路の改良															
13	41 カイロ道路	1.8	Class IA	6	適用せず	6 x 7.3	1.0	-	-	-	1.0 km (existed)	-	-	-	Type 1
14	5 フリーダム道路	1.6	Class IB	4	適用せず	4 x 6.7	1.6	-	-	-	1.6 km (existed)	-	-	-	Type 1
15	7 カラント道路	0.7	Class IC	4	適用せず	4 x 6.1	0.7	-	-	-	0.7 km (existed)	-	-	-	Type 1
16	9 クラントウェイ道路	0.8	Class IC	4	適用せず	4 x 6.1	0.8	-	-	-	0.8 km (existed)	-	-	-	Type 1
17	8 ルムンバ道路	7.2	Class IA	(4)/*	40 km/hr	4 x 7.3	7.2	2.2	0.6	2.0-10.0	4.4	1	7.2	7.2	Type 4
18	20 ムンバク道路	3.7	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	3.7	2.2	-	-	1.2	-	2.0	2.0	Type 2 & Type 3
19	24 チャルンブル道路	7.2	Class IB	2	適用せず	2 x 6.7	6.8	5.5	-	-	1.3 & 5.5	-	7.2	7.2	Type 1 & Type 2
20	26 カリンガ道路	2.5	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	2.5	2.5	-	-	-	-	2.5	2.5	Type 2
21	27 アリクンカタ道路	4.3	Class IC	2	適用せず	2 x 6.1	4.3	4.3	-	-	-	-	4.3	4.3	Type 2
22	35 カサマリオ道路	4.6	Class IB	2	適用せず	2 x 6.7	4.6	4.6	-	-	-	-	4.6	4.6	Type 2
	Total	34.4					33.2	21.3	0.6		12.4	1	27.8	27.8	
	Grand Total	65.2					61.9	26.3	24.3		12.4	8	56.5	56.5	

\* 4車線道路へ広幅

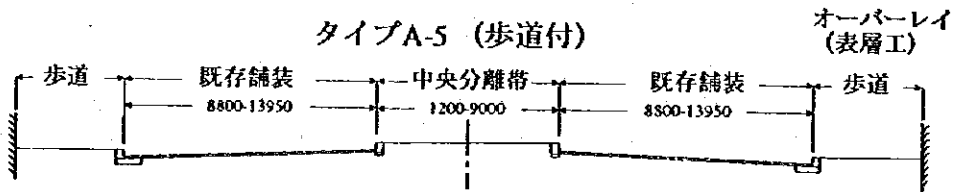
タイプA-1,2 (舗装路肩付)



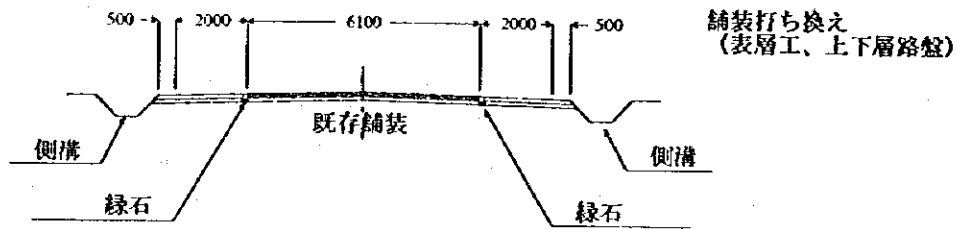
タイプA-3,4,6 (歩道付)



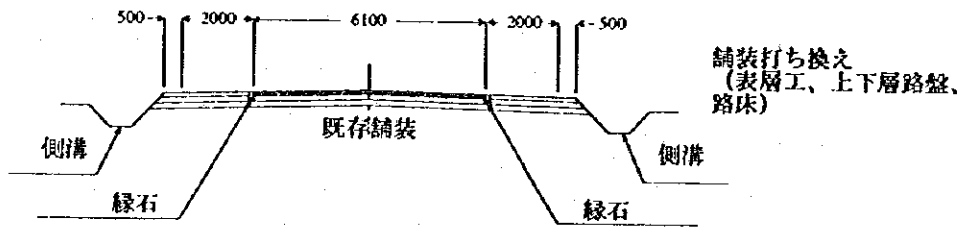
タイプA-5 (歩道付)



タイプB-1



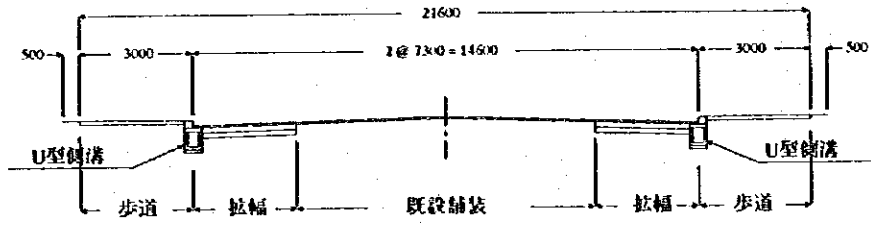
タイプB-2 (盛土区間)



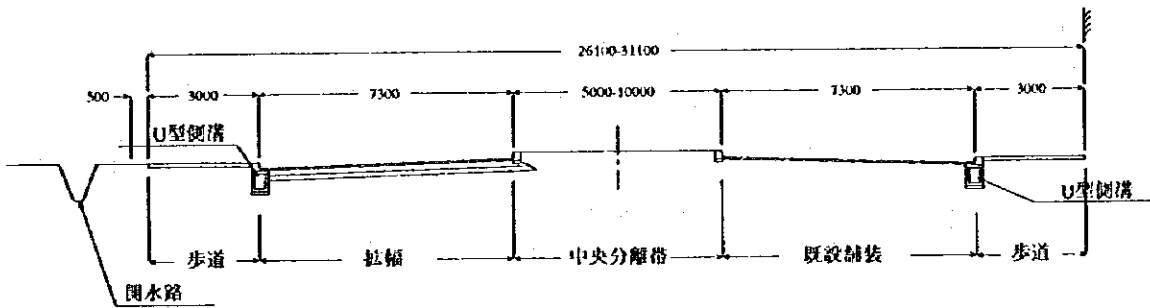
単位：mm

図3-4 標準横断面(1)

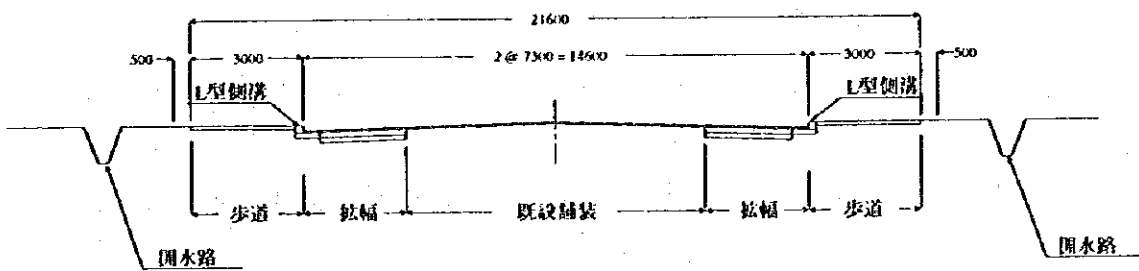
タイプ C-1



Type C-2



Type C-3



単位：mm

図3-4 標準横断面(2)

オーバーレイ及び打ち換え舗装厚の計算結果を表3-10及び表3-11に示すとともに、計算に用いる表及びデータを表3-12、舗装構造断面を表3-13に示す。

(v) 排水施設計画

路面排水については、基本的に既存の水路機能の復旧を目的とした改良を行なう。流末が確認され、かつ新たに設置する事で著しく排水系統が改善される場合には、新たに水路を設ける。

対象路線の排水系統図については、ルサカ市の排水システム担当者を同行し、現地にて確認した。本計画においては、これらの排水系統図を十分に反映して設計するものとする。

一部道路が低地を通過する路線については、0.5m-1.0mの盛り土を行うことによって排水及び地下水位の高いことに対応することとする。この盛り土区間においては適切な間隔(100m程度)で横断パイプを設置し、通水を維持するものとする。

これらの排水施設については、詳細設計の段階で地質状況(岩掘削等)及び流末状況を詳細に確認する必要がある。

(vi) 歩行者道路施設の設計

要請のなかに歩行者専用道路を含めて30kmにおよぶ歩道の整備が含まれている。今回の計画においては多数の歩行者が往来するであろうコンパウンド連絡路が30km近く選定されていることから、これらの道路については基本的に路肩部を簡易舗装し歩道として通行しやすい施設に計画する。この結果、本計画では、チリンブル道路添いに設置されている歩行者専用道路(5.5km)の改良を含めて36.7kmの歩道の改修を計画する。

(vii) 路肩構造計画

道路の路肩構造については基本的に下層路盤材を用いるものとする。また、路肩を歩道として使用する区間については簡易舗装(SBST:一層の表面処理工法)施し、歩行者の便に資する。



表 3-10 オーバーレイの舗装厚計算結果

対象区画	交通量調査位置	初期日交通量(1997)				合計 日交通量(台)	一方 日交通量(台)	初期 日交通量(台)	年間の 成長係数 in 2007	DTN 設計交通量 (台)	CBR (%)	T <sub>e</sub> (mm)	既存舗装		新規舗装		T <sub>eo</sub> (mm)	オーバーレイ 厚さ (mm)	オーバーレイ 設定厚さ (mm)	オーバーレイ タイプ
		普通車 (台)	大型車 (台)	バイク (台)	大型バイク (台)								表層 (mm)	底層 (mm)	表層 (mm)	底層 (mm)				
1区		15.6	29.0	4.0	17.5															
22) ロスアンゼルス道路	P-3	61 8%	33 5%	53 7%	61 8%	718 766	359	110	0.76	84	25	120	20	250	0.6	0.3	87	33	40	Over-2
25) マナリカワナ道路	P-13	43 6%	0	646 9%	17	706 5.03	363	70	0.76	53	25	115	20	300	0.6	0.3	102	13	30	Over-1
37) マンサガサナ道路	P-7	105 15%	0	524 7%	52	681 6.82	341	80	0.76	61	25	110	20	200	0.6	0.3	72	38	40	Over-2
38) チャカマジョ道路	P-4	35 10%	0	727 8%	33	838 6.68	429	90	0.76	68	8	180	20	450	0.6	0.3	147	33	40	Over-2
64) スタンドワ道路	D-7(25%)	88 68%	14 1%	24 1%	4	127 14.91	63	50	0.76	38	15	130	20	300	0.6	0.3	102	28	30	Over-1
66) ルカノガ道路	D-7(25%)	36 63%	14 1%	24 1%	4	127 14.91	63	50	0.76	38	15	130	20	300	0.6	0.3	102	28	30	Over-1
75) マンサガサナ道路	P-12(25%)	88 32%	6 2%	159 5%	19	270 9.20	138	50	0.76	38	18	125	20	250	0.6	0.3	87	38	40	Over-2
102) サンペドロ道路	D-7(25%)	172 63%	27 1%	48 1%	8	254 14.91	127	100	0.76	76	15	135	20	300	0.6	0.3	102	33	40	Over-2
104) ガーデン道路	P-14(25%)	38 18%	1 0%	386 7%	33	530 7.60	265	70	0.76	53	19	130	20	300	0.6	0.3	102	28	30	Over-1
33) ハベム道路	P-14(25%)	22 6%	0	323 5%	9	353 5.03	177	30	0.76	23	25	105	20	250	0.6	0.3	87	18	30	Over-1
89) コモンウェルス道路	P-1	162 12%	0	1099 10%	15	1397 6.66	699	160	0.76	125	25	125	20	250	0.6	0.3	87	38	40	Over-2
122) アンロープ道路	P-1(25%)	57 12%	0	385 7%	48	489 6.66	244	60	0.76	46	25	105	20	250	0.6	0.3	87	18	30	Over-1
4) カイロ道路	D-2	607 24%	51 2%	564 41%	162	1384 11.59	692	400	0.76	304	25	135	20	300	0.6	0.3	102	33	40	Over-2
5) リーグランド道路	D-4	424 18%	52 2%	1869 7%	50	2395 5.83	1198	320	0.76	243	25	135	20	300	0.6	0.3	102	33	40	Over-2
7) カサンボ道路	D-4	424 18%	52 2%	1869 7%	50	2395 5.83	1198	320	0.76	243	25	135	20	300	0.6	0.3	102	33	40	Over-2
9) カサンボ道路	P-5	275 22%	52 4%	890 7%	39	1256 7.99	628	220	0.76	167	25	130	20	300	0.6	0.3	102	28	30	Over-1
8) ルムンバ道路	D-5	1008 33%	321 11%	1359 43%	173	2861 11.71	1431	900	0.76	694	25	140	20	300	0.6	0.3	102	38	40	Over-2
20) ムンブク道路	D-6	308 58%	11 2%	82 1%	14	535 17.15	268	260	0.76	198	25	130	20	300	0.6	0.3	102	28	30	Over-1
24) チャルンブル道路	P-9	118 8%	118 8%	1257 51%	52	1545 7.25	773	250	0.76	190	25	130	20	300	0.6	0.3	102	28	30	Over-1
26) カリマンラン道路	P-13	43 6%	0	646 9%	17	706 5.03	363	70	0.76	53	18	130	20	300	0.6	0.3	102	28	30	Over-1
27) アリクパ道路	P-11	363 25%	56 4%	978 7%	48	1350 8.36	725	300	0.76	228	18	150	20	350	0.6	0.3	117	33	40	Over-2
35) カアイマヨ道路	D-7	343 68%	54 1%	98 1%	15	507 14.91	254	200	0.76	152	19	140	20	300	0.6	0.3	102	38	40	Over-2

上段数値：車種別交通量(台)

下段数値：車種別構成比

\* 1: 車種別平均車重

	普通車	大型車	バイク	平均
普通車	19.7t	11.5t	15.6t	
大型車	49.0t	10.0t	29.0t	
バイク	5.0t	3.0t	4.0t	
大型バイク	19.7t	15.2t	17.5t	

表 3-11 舗装打ち換えの舗装厚計算結果と適用する標準タイプ

No.	交通路 交地点	初期交通量 (1997年)				初期日交通量			等級換算リアクター				平均 増加率 20年	DT	交通路 区分	下層路床 材料区分	路床 材料 区分	舗装 タイプ					
		中型 貨物車 (nos.)	大型 バス (nos.)	合計 (nos.)	1 方向 (1997年)			中型 貨物車	大型 バス	大型 バス													
					79%	24%	60%				77%												
Phase I																							
22	ロスアンゼルス道路	19.7	49.0	5.0	19.7																		
		61	38	558	61	718	24	6	167	23	2	6	0.00	1	55	9.1%	1.04E+06	T3	S4	Type-2	S2	Type-2	
25	マナリ/カウンタ道路																						
		43	0	646	17	706	17	0	194	7	2	6	0.00	1	20	9.1%	3.82E+05	T4	S5	Type-1	S2	Type-1	
37	マンダブ・チベタ道路																						
		105	0	524	52	681	41	0	157	20	2	6	0.00	1	51	9.1%	9.72E+05	T3	S4	Type-2	S2	Type-2	
38	チャワマ/ジョン道路																						
		85	13	727	33	858	34	2	218	13	2	6	0.00	1	47	9.1%	8.79E+05	T3	S2	Type-2	S2	Type-2	
64	ムタンドワ道路																						
		43	0	646	17	706	17	0	194	7	2	6	0.00	1	20	9.1%	3.83E+05	T4	S3	Type-1	S2	Type-1	
66	ルカンガ道路																						
		43	0	646	17	706	17	0	194	7	2	6	0.00	1	20	9.1%	3.83E+05	T4	S3	Type-1	S2	Type-1	
75	ムテンブレ道路																						
		171	12	318	37	538	68	2	95	14	2	6	0.00	1	81	9.1%	1.53E+06	T3	S4	Type-2	S2	Type-2	
102	ザンベジ道路																						
		43	0	646	17	706	17	0	194	7	2	6	0.00	1	20	9.1%	3.83E+05	T4	S3	Type-1	S2	Type-1	
33	バム道路																						
		43	0	646	17	706	17	0	194	7	2	6	0.00	1	20	9.1%	3.83E+05	T4	S5	Type-1	S2	Type-1	
Phase II																							
8	ルムンバ道路																						
		1,008	321	1,359	173	2,861	398	55	408	67	2	6	0.00	1	595	9.1%	1.12E+07	T1	S4	Type-3			
20	ムンブワ道路																						
		305	131	82	14	532	122	22	25	5	2	6	0.00	1	191	9.1%	3.61E+06	T2	S4	Type-3	S2	Type-3	
27	アラック・ンカク道路																						
		368	26	978	48	1,420	145	10	293	18	2	6	0.00	1	183	9.1%	3.46E+06	T2	S4	Type-2			

精算時	空荷	平均	比率
19.7%	11.5%	15.6%	79%
49.0%	10.0%	29.0%	34%
5.0%	3.0%	4.0%	60%
19.7%	15.2%	17.5%	77%

\* 中型貨物車  
\* 大型貨物車  
\* 中型バス  
\* 大型バス

TABLE III-4-INITIAL TRAFFIC NUMBER ADJUSTMENT FACTORS

Design Period, Years (n)	Annual Growth Rate, percent (r)					
	0	2	4	4	6	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.20	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.30	0.32	0.33	0.33	0.37	0.39
8	0.40	0.43	0.44	0.46	0.53	0.57
10	0.50	0.53	0.55	0.60	0.66	0.70
12	0.60	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.70	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.80	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	0.90	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.00	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	1.50	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22
35	1.75	2.50	3.68	5.57	8.62	13.55

$$\text{Factor} = \frac{(1+r)^n - 1}{20r}$$

where r = annual growth rate  
n = design period, years

NOTE: Truck growth rate, which includes both number and mass of trucks, may increase faster than overall traffic growth rate particularly on roads with large volumes of heavy trucks. Growth rates for these roads should be determined from truck mass study data, if possible.

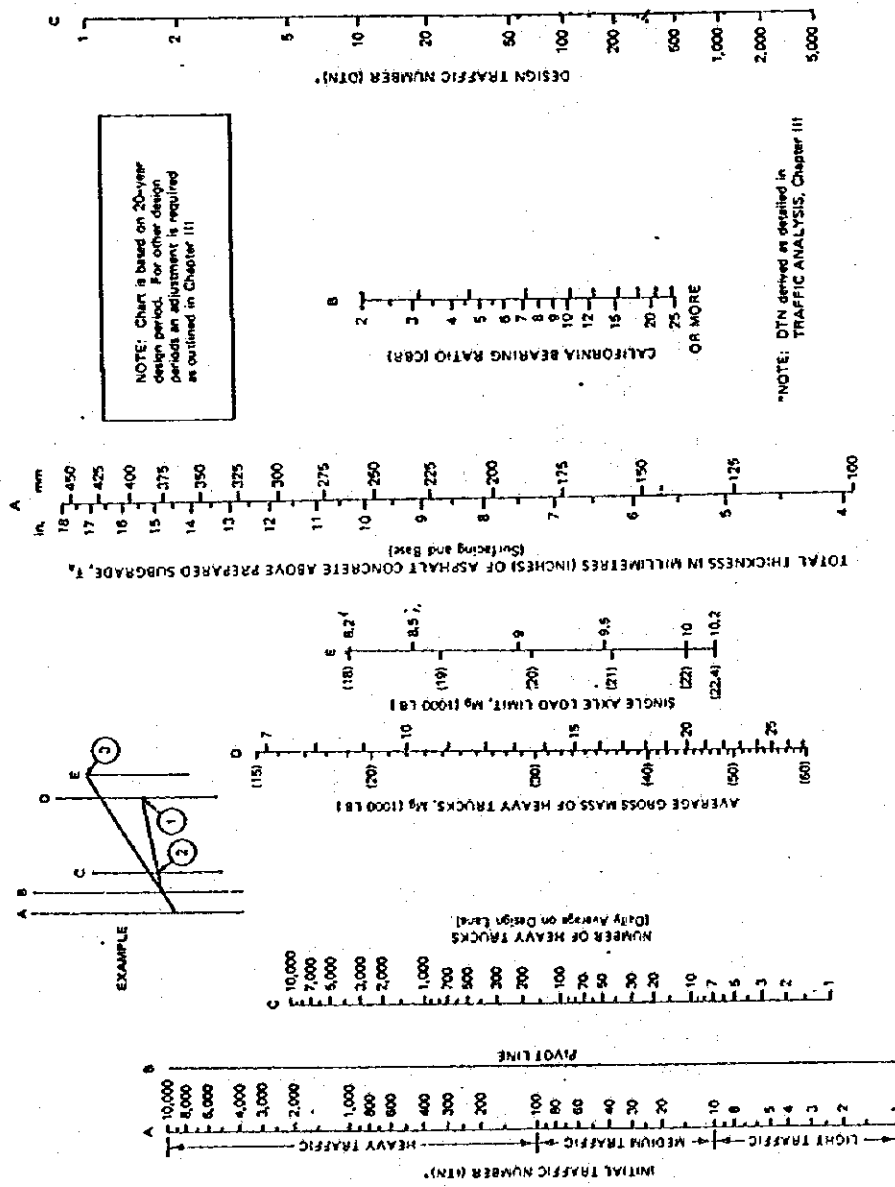


Figure III-1. Thickness requirements for asphalt pavement structures using subgrade soil CBR or plate-bearing values.

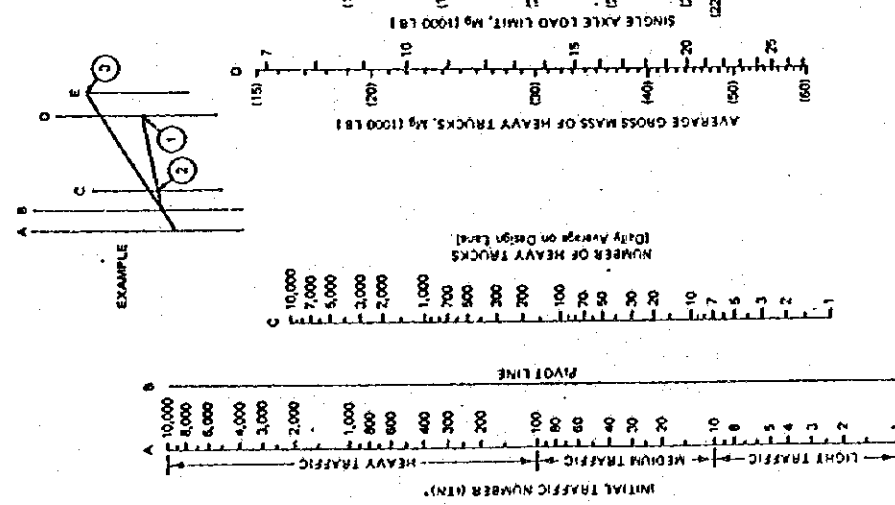



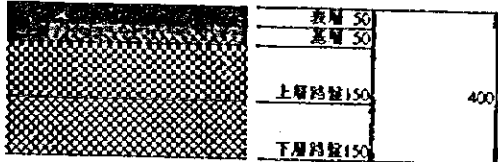
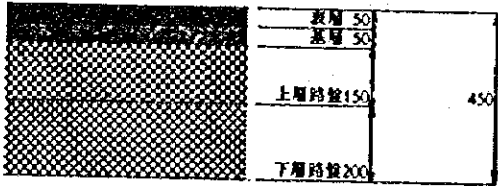


Figure IV-1. Thickness requirements for asphalt pavement structures using subgrade soil CBR or plate-bearing values.

表 3-12 計算に用いる表及びデータ

表3-13 舗装の打ち換え構造

対策工種	タイプ	合計厚さ	舗装構造	対象道路
オーバーレイ工	Ov-1	3cm		25 マナリ/カウンタ道路 64 ムタンドワ道路 66 ルカンガ道路 104 ガーデン道路 122 アンテロープ道路 9 カラドウェ道路 20 ムンプワ道路 24 チルンブル道路 26 カリンガリンガ道路
	Ov-2	4cm		22 ロスアンゼルス道路 75 ムテンデレ道路 102 ザンベジ道路 4 カイロ道路 5 フリーダム道路 7 カランボ道路 8 カランボ道路 27 アリック・ンカタ道路 35 カティマ・ムリロ道路
改築工	Re-1	25cm	 表層 50 上層路盤100 下層路盤100	25 マナリ/カウンタ道路 64 ムタンドワ道路 66 ルカンガ道路 102 ザンベジ道路 33 パーム道路
	Re-2	40cm	 表層 50 基層 50 上層路盤150 下層路盤150	38 チャワマ/ジョン道路 21 アリック・ンカタ道路 22 ロスアンゼルス道路 37 マンデザ・チバタ道路 75 ムテンデレ道路
	Re-3	45cm	 表層 50 基層 50 上層路盤150 下層路盤200	8 ルムンバ道路 20 ムンプワ道路

(viii) 道路関連施設計画

(a) コンパウンド内のバス発着所

対象道路のいくつかは、地域住民が利用する重要なバス路線であり、コンパウンド（密集住宅地域）に通じるこれらの路線の終点にはバス発着所がある。これらは殆ど舗装されておらず、雨期には道路と同様に歩行者のバス発着所の利用が著しく困難となることが予想される。したがって、これらのバス発着所などに関しては、対象路線に附属した道路施設の一部として考慮し、改良の対象に含めるものとし、道路施設と同様な舗装構造にて舗装を実施する。

(b) ルムンバ道路ぞいの新バスターミナル

市内の重要な路線であり対象道路となっているルムンバ道路とカルンデ道路の交差点付近には、新しくルサカ市がバスターミナルを計画(1996年度建設予定、用地確保済み)している。本計画の対象道路であるルムンバ道路及びムンブワ道路の設計には、これらの施設との交差方法および交通の処理（特にルムンバ道路の右折車線の設置、ムンブワ道路のバスターミナル入り口までの右折左折車線の設置など）を考慮して計画するものとする。

(c) ロスアンジェルス道路ぞいの建設中の新マーケット

対象道路となっているロスアンジェルス道路沿いには、本年9月ころの完成を目指してルサカ市が新たに大規模な一般民衆用のマーケットを建築中であり、完成後には現在ルムンバ道路沿いに密集して営業を続けているキヨスクなどの小規模な露店を移設する予定である。この新マーケットが完成するとかなりの交通量がロスアンジェルス道路に集中することになり、マーケットの入り口付近は大きな交通混雑が予想される。したがって、改良の対象となっているロスアンジェルス道路の改善案に関しては、この新マーケットへの入り口での右折車線の設置を考慮して計画するものとする。

(ix) 道路付帯施設計画

(a) 道路照明灯

ルムンバ道路は4車線の中央分離帯をもつ高級街路であり、歩行者や車両交通の安全を確保するため、照明が必要である。照明柱は中央分離帯または左右の歩道に設置す

る。

(b) 交通信号

ルムンバ道路は一日交通量が多い区間で1.7万台近くに及ぶ。このような道路においては、交通の渋滞を回避するためおよび歩行者の安全を確保するため、主要な道路との交差点には交通信号が必要である。

交差点における交通量の検討

ルムンバ道路の各対象交差点での時間交通量は以下のとおりである。この交通量よりピーク時の交通量をピーク率（10%）を乗じた交差点の信号無しでの容量をチェックし、交通信号機が必要か否かを判断した。

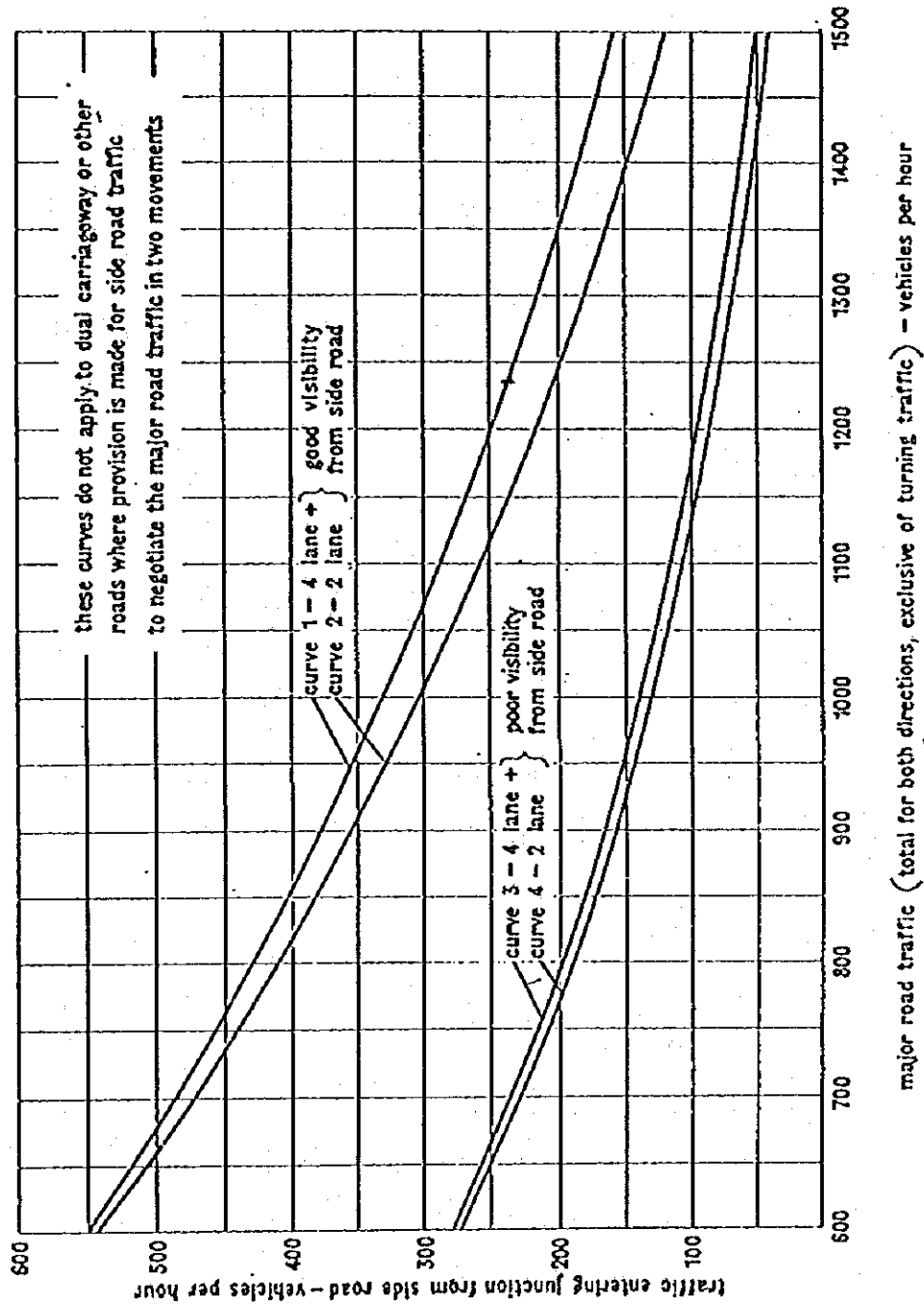
道路名	交通量（12時間）	
	該当路線	ルムンバ道路
ロスアンゼルス道路	4,500 (450)	19,515 (9,951)
カタंगा道路	1,000 (100)	10,863 (1,086)
コモンウェルス道路	4,687 (470)	10,863 (1,080)
グレートノース道路	5,073 (510)	10,863 (1,086)

\*（ ）内の数字はピーク時交通量を示す。

図3-5により交差点の容量を以下のように判断する。

交差点名	交差点の容量	記事
ロスアンゼルス道路	容量不足	要信号機
カタंगा道路	十分	要信号機
コモンウェルス道路	不足	要信号機
グレートノース道路	不足	要信号機

\*カタंगा道路交差点： 大型トレーラーの出入りのため大型トレーラーがかなりの時間道路をふさぎ道路交通に支障をきたしているの、スムーズな交通処理を行ない交通安全の向上を図るために当該交差点に信号機を設置するべきである。



Source : Roads in Urban Areas, Scottish Development Department, Ministry of Transport, U.K.

图3-5 交通容量算定表

拡幅に伴い、既存の信号機の取り替え、及び新設が必要な交差点を図3-6に示すとともに、以下に要約する。

交差点の形式	新 設	付け替え	合 計
十字形交差点	2ヶ所	1ヶ所	3ヶ所
	グレートノース道路 ロズビル道路	カニ道路	
T字形交差点	2ヶ所	3ヶ所	5ヶ所
	コモンウェルス道路 カニガ道路	カニガ道路 カニボ道路 カニバリ道路	

(c) 道路マーキング

道路マーキングは車道位置を示すだけでなく、交差点での車両誘導や停止位置を示し、歩行者の安全と交通の円滑な流れを確保するために必要である。

(d) 樹木

ルムンバ道路沿いの道路環境を確保するために、中央分離帯には出来るかぎり樹木を設置すべきである。

(x) 公共施設・埋設物の移設、保護工計画

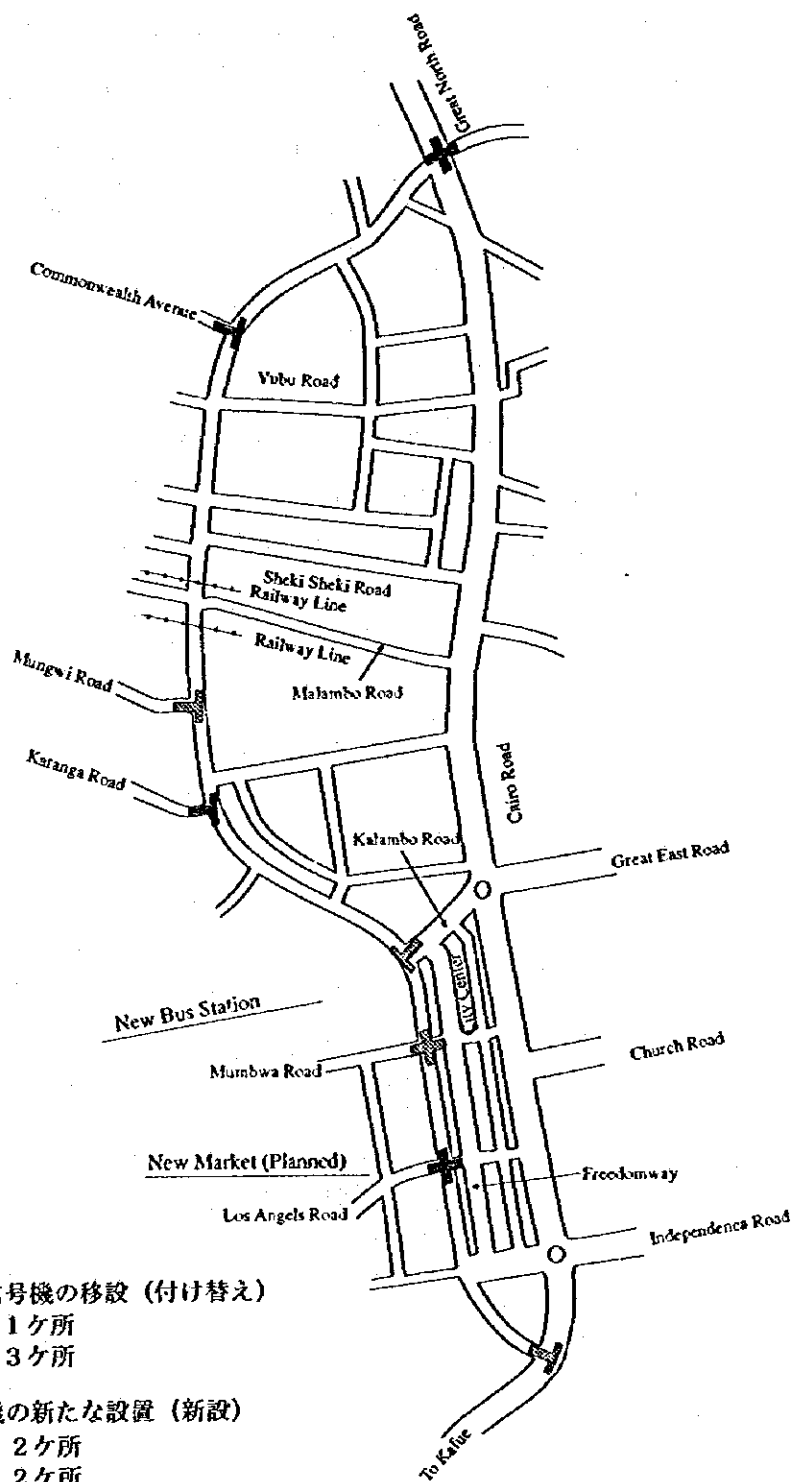
(a) 水道管、配電線、電話線

ルムンバ道路そいには水道官が埋設されているが、これらは、既存道路の舗装より10m以上離れた歩道の下約1.0m以下に埋設されていることから、ルムンバ道路の拡幅には影響はないと思われる。ルムンバ道路そいの配電線及び電話線は道路と平行して設置されており、一部区間拡幅の影響を受け、移設が必要である。

(b) 鉄道の横断

ルムンバ道路は鉄道を2ヶ所にわたって横断する。拡幅に伴う横断個所の舗装は縞鋼鉄舗装踏切とする。なお警報施設は既存のものを流用する。横断個所の施工は鉄道の運行支障を最小限にする様対応するものとする。





拡幅に伴う既存交通信号機の移設 (付け替え)

- ⊕ 十字形交差点 : 1ヶ所
- ⊥ T字形交差点 : 3ヶ所

拡幅に伴う交通信号機の新たな設置 (新設)

- ⊕ 十字形交差点 : 2ヶ所
- ⊥ T字形交差点 : 2ヶ所

図3-6 ルムンバ道路の交通信号施設の配置計画

既存のルムンバ道路沿いに設置されている街路燈は、道路施設の一部として安全性の面から拡幅改良後においても必要であり、計画に含める。信号制御された既存交差点は改良後も信号制御による交差点とし、さらに今回の交通量調査で得られた交通量から新しく設置する必要があると認められ交差点についても信号交差点に改善する。街路燈、交通信号機の設置箇所を図3-7に示す。

(xi) 家屋の移転

ルムンバ道路は30~50mの道路用地幅が確保されており、一般家屋の移転に関する問題はない。但し、ルムンバ道路の市センター付近の歩道には違法に多くの露店が商売をしており、工事着工前までに移動がひつようである。これらの露店はロスアンジェルス道路沿いに本年9月末完成予定の新マーケットに移る事になっている。

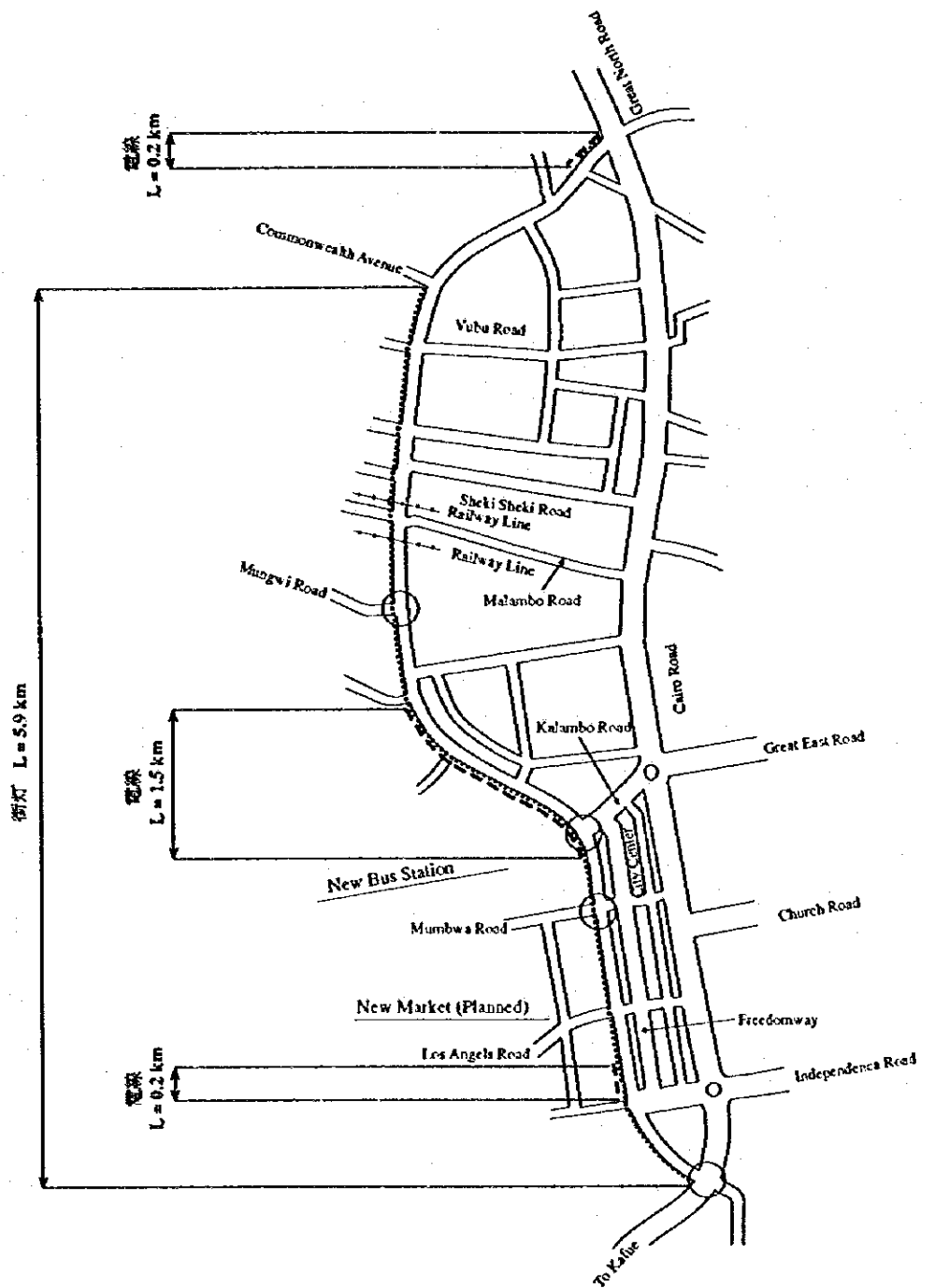
(xii) 工事数量

主要な工事数量を表3-14に取りまとめた。

(3) 基本設計図

基本設計にかかわる図面は以下の通りとする。巻末に図面集を添付する。

道路改良基本設計		図面 No.
(1)	位置図及び計画対象地域	No. 1
(2)	標準横断図	No. 2 - No. 8
(3)	グループ1: コパウンド連絡道路改良計画	No. 9 - No. 26
(4)	グループ2: 主要幹線道路改良計画	
	4-1: ルムンバ道路拡幅計画	No. 27 - No. 46
	4-2: 主要道路改良計画	No. 47 - No. 52
(5)	バス停留所	No. 53
(6)	排水施設	No. 54 - No. 58
(7)	照明施設、信号機施設計画	No. 59
(8)	公共埋設物位置図	No. 60 - No. 62
(9)	雑工	No. 63



Quantities of Public Utilities to be replaced

Public Utilities	Unit
Street light pole :	73
Electric pole :	32
Traffic light :	8

- Section of Electric Poles to be replaced
- ..... Section of Street Light Poles to be replaced
- Traffic Light to be replaced

図3-7 ルムンバ道路の既存街路燈、交通信号機

表3-14 主要工事数量総括表

No.	項目	単位	数量
1	舗装撤去工	m <sup>2</sup>	55,400
2	捨土掘削 (土砂)	m <sup>3</sup>	81,700
3	捨土掘削 (岩)	m <sup>3</sup>	53,100
4	盛土工	m <sup>3</sup>	76,200
5	パイプカルバート (D30-100、90° 基礎)	m	3,300
6	パイプカルバート (D60-100、360° 基礎)	m	1,800
7	L型側溝 (400 x 300 & 400 x 400)	m	10,000
8	U型水路工 (400 x 300)	m	4,400
9	集水樹 Type A (400 x 300)	基	700
10	既存開水路補修工	m	33,100
11	開水路工 (0.6B - 1.7H)	m	11,100
12	マンホール	基	50
13	吐口工 (D600)	箇所	240
14	路盤準備工	m <sup>2</sup>	433,900
15	下層路盤工	m <sup>3</sup>	43,200
16	上層路盤工	m <sup>3</sup>	59,800
17	浸透式路肩アスファルト舗装工	m <sup>2</sup>	192,000
18	オーバーレイ準備工	m <sup>2</sup>	363,100
19	アスファルト表層工 t=5 cm	m <sup>2</sup>	183,000
20	アスファルト基層工 t=5 cm	m <sup>2</sup>	150,100
21	オーバーレイ工 (t=3 cm)	m <sup>2</sup>	180,200
22	オーバーレイ工 (t=4 cm)	m <sup>2</sup>	182,800
23	タックコート	m <sup>2</sup>	500,900
24	プライムコート	m <sup>2</sup>	183,000
25	歩道工	m <sup>2</sup>	118,800
26	車道路肩境界石工	m	98,600
27	中央分離帯縁石工	m	9,400
28	道路照明工	本	288
29	信号設置工	箇所	8
30	レーンマーキング (溶着)	m <sup>2</sup>	13,300
31	バス停ルーフ設置工	箇所	4
32	縞鋼板踏切舗装工	式	1

### 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はルサカ市役所であり、市役所の技術局が実際の担当機関となる。本プロジェクトのスムーズな実施が可能となるように、ルサカ市役所は技術局長のもとに、プロジェクト事務所を創設し、プロジェクトマネージャーを任命し本プロジェクトの運営を担当する。  
(図3-8参照)

プロジェクトマネージャーの下には2名の担当技師を配属する。一人は道路改良工事の担当とし、工事中における第三者とのトラブルの調停や、公共施設・埋設物にかかわる問題の解決に当たる。

もう一人の技師は道路維持管理担当とし、ルサカ市役所の既存の道路現場事務所(デポット)とタイアップして、本プロジェクトにて供与される維持補修用機材の管理運営に当たると共に、本プロジェクトの改良対象から除外された道路についてのメンテナンス業務を遂行する。

#### 工事完了後の維持管理体制

本プロジェクトの工事が完了した後は、ルサカ市の道路維持管理事務所がこれらの道路維持管理を行う。現状ではこの現場事務所は3班の舗装補修班が構成されており、これらの班が日常的な維持管理補修を行っているが、機材不足により十分な維持管理が実施されていない。本プロジェクトを通じて供与される機材によって維持管理能力はかなり向上するものと期待されるが、これらの供与された機材の維持補修についても十分な整備が必要である。

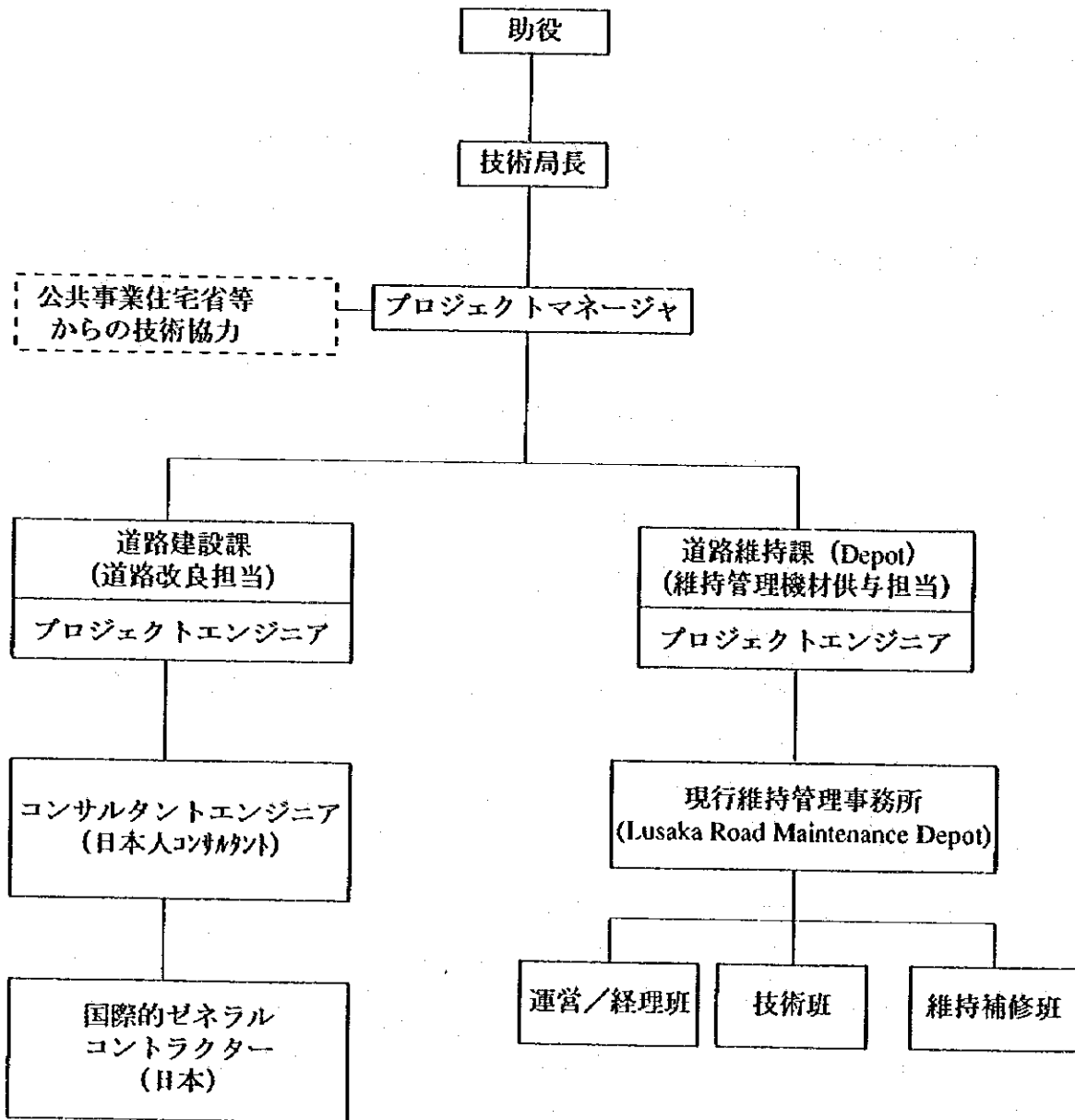


図3-8 プロジェクト実施体制図

### 3.4.2 予算

現在ルサカ市が直営の道路維持管理に費やしている費用は、1994年度の実績で年間KW198Million (約2千万円)である。市の全体予算(KW8,996Million)のうち技術局予算の占める割合はKW2,274Million (25.3%)、その技術局の予算のなかで道路セクターの占める予算は4分の1のKW466Million (20.5%)、さらにその道路セクターの予算のなかで道路維持管理予算はKW252Million (54.1%)となっている。

現時点では道路維持管理予算は技術区局全体の予算に対しては11.1%を占めているにすぎないが、今回予定される維持補修機材を導入する事によって、道路維持管理事務所の運営に必要な予算は、現在の30-50%程度増加し、年間KW350百万近くに増加すると想定される。道路セクター予算は現在の技術局の年間予算の20.5%から25%近くまで引き上げる必要があるが、これについては技術局内の予算再配分で対応可能と判断される。

尚、ルサカ市の示した上記の道路維持管理費用は、市の直営部隊である維持管理事務所(Road Maintenance Depot)がパッチングや排水施設の維持管理及び道路清掃などの日常的な維持管理に使用する費用であり、建設業者に発注して行う大規模な維持管理に関しては、国家道路委員会(National Road Board)の予算で別途行う。

### 3.4.3 要員・技術レベル

ルサカ市の道路維持管理事務所の要員は現在239名であり、このうち186名が現場の維持管理作業を行っている。作業は舗装の補修を行うパッチングワークが3班、排水施設や除草などに2班に分れて維持管理作業を行っている。少ない予算と機材のなかでそれなりに維持管理を実施しているが、予算、技術的な面から作業量に制約を受けている。技術レベルは全般的に高いとは言えないが、ルサカ大学を卒業した技術者が数名ルサカ市の技術局におり、道路維持管理の指導にあたっている。パッチングワークなどの舗装補修や排水施設など日常的に行う維持管理作業については技術的に問題ない。





## 第4章 事業計画

### 4.1 施工計画

#### 4.1.1 施工方針

##### (1) 実施方針

日本の無償資金協力案件として実施することを前提として以下の実施方針により施工計画を行う。

- (i) ルサカ市技術局が事業主体となり、事業の運営・実施に権限を有するプロジェクト・マネージャーを任命し事業の監督にあたる。
- (ii) 日本のコンサルタントがルサカ市と契約し詳細設計と工事監理を行う。
- (iii) 日本の建設業者が請負契約により施設の建設と機材の調達を行う。
- (iv) 建設業者はルサカ市より無償で提供を受けた敷地にキャンブヤードを建設し、工事を実施する。
- (v) 建設業者が移設を行う照明、交通信号施設以外の、工事に支障するユーティリティ施設の移設・撤去は工事着手前にルサカ市が行う。
- (vi) 地元住民、関連施設の管理者との調整はコンサルタント、建設業者の協力を得てルサカ市が行う。
- (vii) ルサカ市は対象路線を一括して建設業者に引き渡すのではなく、建設業者のスケジュールに合わせて工事対象道路を順次引き渡すものとする。建設業者は当該道路の改良を完了してルサカ市に引き渡しまでの間、工事中の道路の維持管理を行う。
- (viii) 建設業者は完了した道路ごとにルサカ市に引き渡し交通に供する。引き渡し後の維持管理はルサカ市が行う。
- (ix) 供与機材の受け入れ施設は納入期日までにルサカ市が整備する。
- (x) 計画地は雨季と乾季がはっきりしているが、雨季の降雨は一日中継続するものではない。このため、雨季においても土工、舗装工事が支障なく出来るとの前提で工程計画を行う。

##### (2) 施工体制

ザンビア国には機材を保有し、独力で大規模道路改良工事を実施できる現地建設業者は存在しない。他の道路建設プロジェクトにおいても、外国企業とのJVか、または労務提供型の下請けとして参入をしている。本プロジェクトにおいても現地建設業者は労務提供型の下請けの形態で

参入すると考えられる。

したがって、無償資金協力を前提とする本計画は一括下請け、または部分下請けの形態ではなく、日本の建設業者の直営方式により実施することを前提とする。

### (3) 日本人技術者派遣

ザンビア共和国は人口が900万人弱と比較的少ないこと、学習率が低いことなどから、高度な熟練労働者の数が少ない。企業の管理職・専門職はほとんどインド・スリランカ系か南アフリカまたはヨーロッパからの白人で占められている。工事においても、一般労務はザンビア人が担い、現場監督や、オペレーターなどの専門職のほとんどはインド・スリランカ系、南アフリカまたはヨーロッパ系の白人が占める二層構造となっている。

したがって、本計画のように一般的な土木工事の場合、日本からの専門熟練技術者の派遣は基本的に必要としない。しかしながら、日本より調達し、かつ、工事の成否に大きなウエイトを占めるアスファルトプラントの運営と維持管理にあたる要員については日本人技術者を派遣する。

#### 4.1.2 施工上の留意事項

本計画の建設にあたっては、現場条件、資機材の調達事情等から以下の点に留意する。

##### (i) 供用中の道路の改良工事

本計画の内容は供用中の道路の改良工事である。現道の幅員は6.1m - 7.3m の2車線道路と4車線がある。供用中の道路工事の問題として「交通の確保」がある。すなわち、作業効率の低減を前提とし、片側づつ施工を行い工事中に交通を確保するか否か、夜間作業とするか否かが問題となる。現道の改良は1m程度の路面の嵩上げを伴う場合が多い。このため、2車線道路で片側に交通を開放しながらの工事は事実上不可能と考えられる。したがって、2車線道路は交差点単位に工事区間を分割して迂回路を確保しながら工事を行うか、夜間作業による工事とする。4車線道路では片側づつ、交通を切り回しながらの工事とする。さらに、交差点部の工事は夜間作業とする。

##### (ii) 建設資機材の調達

ザンビア国は南アフリカ共和国との関係が深く、ほとんどの建設資材が同国より輸入され、

国内で調達が可能である。したがって、一部の特殊資機材を除き、建設材料の調達は基本的に現地調達、または南アフリカ共和国からの調達とする。

#### (iii) アスファルトプラントの調達

計画の内容が舗装工事であるため、アスファルトプラントは事業の成否を左右する最も重要な建設機材である。アスファルトプラントは南アフリカ共和国においても輸入が必要であり、さらに今回の事業の第一期は工程的に厳しいことから、機材調達の容易さを考慮して日本調達とする。

### 4.1.3 施工区分

#### (1) 日本側の施工負担範囲

##### (施設の建設)

- － 実施設計を行うと共に、入札・契約図書を作成する。
- － 「3.2 プロジェクトの基本構想」、「3.3 プロジェクトの最適案に係わる基本計画」で示された施設の建設を行う。
- － 排水施設の改善・新設は工事範囲内での既存排水系統への接続までを対象範囲とする。

##### (機材供与)

- － 「3.3 プロジェクトの最適案に係わる基本計画」で示された機材の調達とルサカ市維持管理事務所までの輸送を行う。

#### (2) ザンビア共和国側施工負担範囲

##### (施設の建設)

- － 工事に支障となる水道管、電柱、電話線、配電線、照明柱、交通信号施設の移設する。
- － 監督要員の配置とその事務所、交通手段、経費の確保する。

##### (機材供与)

- － 受け入れ施設を整備する。
- － 機材の運用、保守管理を行う。

#### 4.1.4 施工監理計画

コンサルタント契約後の実施設計、入札図書作成、入札までは日本人スタッフで構成する業務主任、測量担当、土質調査担当、道路計画担当、道路施設設計担当、照明、信号施設担当、施工計画・積算担当、入札・契約担当が作業に当たる。建設工事期間中にはコンサルタントから日本人の常駐監理技師と舗装工事の監督、指導の為の要員を現地に派遣する。主要なスタッフの役割分担は次のようになる。

(i) 業務主任

実施設計、入札、建設工事監理全体に係わる総括業務を行う。

(ii) 測量担当

実施設計時に平板測量および中心線測量、横断測量を担当する。

(iii) 土質調査担当

実施設計時に詳細土質調査、舗装構造調査を担当する。

(iv) 道路設計担当

実施設計時に、道路計画、交差点計画を担当する。

(v) 道路施設設計担当

実施設計時に、道路設計、交差点設計を担当する。

(vi) 照明、信号施設担当

実施設計時に、照明、信号設備の計画設計を担当する。

(vii) 施工計画・積算担当

実施設計時に、詳細な供与機材、施工計画を検討するとともに、基本設計時に行った工事費積算に基づいて工事費、事業費の見直しと詳細な積算を行なう。

(viii) 入札・契約担当

実施設計時に、入札図書の作成、また契約書作成に係わる分野を担当する。

(ix) 常駐監理技師

建設工事の最初から工事完了まで現地に常駐して、工程管理、品質管理等の技術的業務および事務的な処理を担当する。

(x) 材料担当監理技師

スポットでコンクリート等材料の品質、配合、強度および道路舗装工事に関する監理・指導に当たる。

#### 4.1.5 資機材調達計画

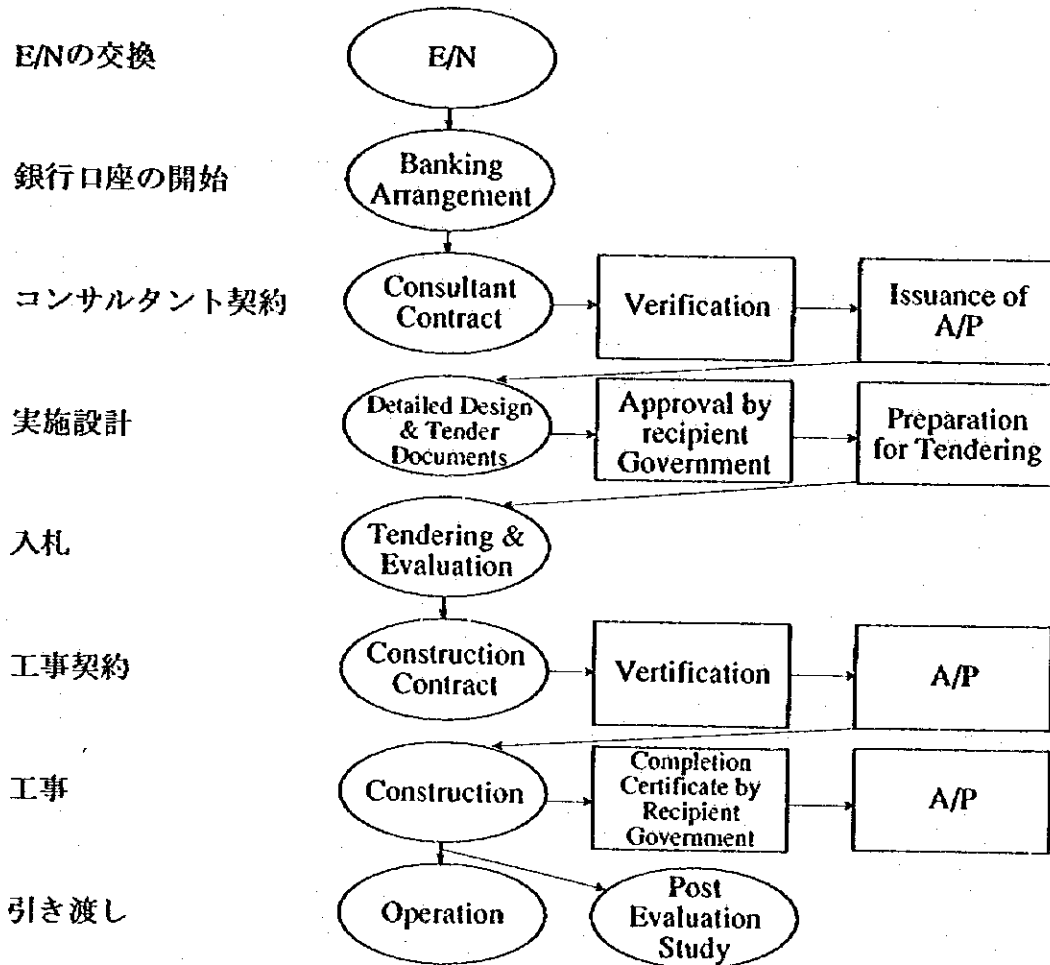
ザンビア国は南アフリカ共和国より物資が輸入され、表4-1に示すように、国内においてほとんどの資機材の調達が可能である。道路照明施設、交通信号施設は第三国調達が必要となるが、現在ルサカ市内で使用されている南アフリカ共和国製の施設を採用する。南アフリカ共和国からはジンバブエ国経由の内陸輸送となる。

表4-1 資機材の調達先

品 目	ザンビア共和国 内調達	南アフリカ共和 国調達	日本国調達
セメント	○		
混和剤	○		
ストレートアスファルト	○		
アスファルト乳剤	○		
砕石	○		
砂	○		
型枠用合板	○		
木材	○		
ガソリン	○		
軽油	○		
重油	○		
交通信号施設		○	
道路照明施設		○	

4.1.6 実施工程

無償資金協力の制度により実施される場合、図4-1に示す手順で本計画は実施される。



Note (1) E/N : Exchange of Note  
 (2) A/P : Authorization to Pay

図4-1 無償資金協力による計画の実施手順

「3.3 プロジェクトの最適案に係わる基本計画」で述べたとおり本計画は以下のとおり2期に分けて実施される。

- 第1期： コンパウンド連絡道路の改善（12路線、30.8km）と道路維持管理機材供与
- 第2期： 市内主要幹線道路の改善（10路線、34.4km）

第1期の実施設計は5ヶ月、建設には12ヶ月が必要となる。また、第2期の実施設計は5ヶ月、建設には18ヶ月が必要となる。図4-2に各期の実施工程を示す。

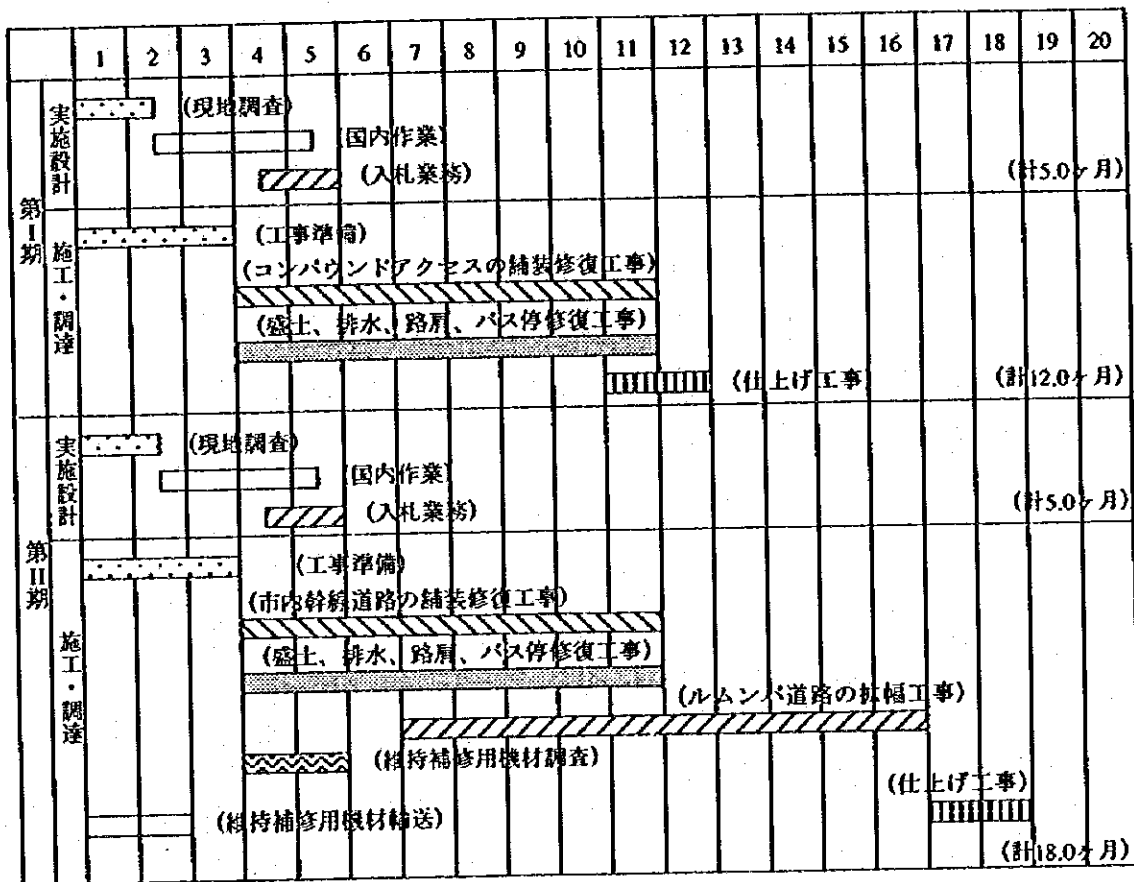


図4-2 業務実施工程表

#### 4.1.7 ザンビア政府側負担事項

本計画の実施にあたって、ザンビア政府側が負担すべき事項は以下のとおりである。

- 計画の実施に必要なデータ、情報の提供。
- 道路用地の確保。
- 道路工事に支障するユーティリティの移設、撤去。
- 日本および第三国調達資機材の通関が速やかに実施されることの確保。
- 認証された契約に基づき調達される資機材、および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の免除。
- 認証された契約に基づいて供与される役務について、その作業の遂行のために入国および滞在するに係る便宜供与。
- 日本国内の外国為替公認銀行に勘定を開設。
- 支払い授権書の発行。
- 計画の実施に必要な許認可の取得。
- 日本側の施工負担区分以外の行為に係る費用の負担。
- 供与された機材を有効かつ効果的に運用するための要員、予算の確保。
- 道路盛土材に使用する土砂の無料提供

移設項目	単位	数量	費用 (単位：1000kw)
(1) M/V道路沿いの電線			
電柱	nos.	81	65,000
電線	m	3,340	5,000
(2) M/V道路沿いの電話線			
電柱	nos.	8	6,500
電話線	m	260	4,000
合 計			80,500



## 4.2 概算事業費

### 4.2.1 概算事業費

本計画を日本の無償資金協力により実施する場合に必要な事業費総額は、約22.4億円となり、先に述べた日本とザンビア共和国の負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算基準によれば、次のとおりと見積られる。

#### (1) 日本側負担経費

(百万円)

事業費区分	第1期	第2期	合計
(1) 建設費	767.0	1,241.4	2,008.4
ア. 直接工事費	573.9	1,009.2	1,583.1
イ. 現場経費	78.1	125.5	203.6
ウ. 共通架設費等	115.0	106.7	221.7
(2) 機材費	0	43.7	43.7
(3) 設計・監理費	71.8	116.9	188.7
合計	838.8	1,402.0	2,240.8

#### (2) ザンビア共和国負担経費

(i) 支障マテリアル移設費 80,500 クワチャ (約8百万円)

#### (3) 積算条件

- (i) 積算時点 平成7年8月
- (ii) 為替交換レート 1US\$ = 87.0円  
1クワチャ = 0.1017円
- (iii) 施工期間 2期による工事とし、第1期は単年度、第2期は2年度にまたがる工事となる。工事の期間は実施工程表に示したとおり。
- (iv) その他 本計画は、日本国政府の無償資金協力の制度に従い、実施されるものとする。

#### 4.2.2 維持運営管理費用

本プロジェクトの維持管理に必要な費用は以下の通りとする。

	年間費用 (Kw 百万)	
	現行 (1994年)	機材供与後
道路関連管理費用	213	213
維持補修費用	252	336 (30% up)
道路セクター合計	465	549 (20% up)

(1) 道路関連管理費用は、ルサカ市の道路が官営職員の給料、事務所の維持管理費用等をカバーするものであり、本プロジェクトが実施される事によって特別変更があるとは思われないので現行のままと予想する。

(2) 維持補修費用は、本プロジェクトの機材供与により、維持管理作業が増加する。その費用を以下のように推計する。

##### (i) 燃料費

主要供与機械	台数	馬力 (ps)	燃料消費量 (lit/時/馬力/台)	燃料消費量 (lit/時)
ピックアップ	3	85	0.035	8.9
トラック	3	253	0.039	29.6
振動ローラー	1	28	0.109	3.1
バックホー	1	120	0.129	15.5
クレーン付きトラック	1	94	0.071	6.7
合計				63.8 lit/時

作業時間：6 時間/日 x 50% = 3.0 時間/日

消費金額：64 lit/時間 x Kw 262/lit x 3.0 時間/日 x 25日/月 x 12月 = Kw15 百万/年

##### (ii) 人夫費

50人/日 x Kw 1,500/日 x 25 日/月 x 12/月 = Kw 22.5 百万/年

(iii) 材料費 (パッチングワーク年間約100 km 相当)

Gravel	10 ton/日 x Kw 8,000/ton x 25 日/月 x 12/月 =	Kw 24.0 百万/年
Asphalt	0.5 ton/日 x Kw 150,000/ton x 25 日/月 x 12/月 =	Kw 22.5 百万/年
Total		Kw 46.5 百万/年

合計(i) + (ii) + (iii)    15.0 + 22.5 + 46.5 =                      Kw 84 百万/年

従って機材供与に伴い、年間維持管理費は以下のように約30%増加する。

現行	Kw 252 百万/年
<u>追加費用</u>	<u>Kw 84 百万/年</u>
合計	Kw 336 百万/年

これは、道路セクター全予算から見ると30%の増加となるが、これについてはルサカ市の予算内の再配分によって対応可能と判断する。



## 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

本計画実施により期待できる効果を定量的に推計することは困難であるが、大きく分けて二つの効果が期待できる。それぞれの効果の具体的な項目を含めて以下に示す。

#### (i) 民生用道路の改善によるBHNの改善

コンパウンドへの連絡道路を改善することによりバスルートが改善され、20～30万人近い住民の通勤・通学時間の大幅短縮が期待できる。また雨期には排水施設の未整備から通行不能となる区間も多々あるが、これらの排水施設を改良する事により安定した通勤・通学路の確保が可能となる。

また、現在舗装の未整備な区間においては、車両の通行によるほこりが道路沿線の住民の環境問題として取り上げられており、本プロジェクトによる舗装改良によりこれらの環境改善に寄与できる。

#### (ii) 主要な幹線道路を拡幅、改良することによるルサカ市の社会・経済活動の活性化

1日の交通量が17,000台に達する市内で最も交通量が多く、且つ交通混雑が顕著な道路であるルムンバ道路の4車線化により、交通車両の走行時間を大幅に短縮し、慢性化している交通混雑が解消される。

また舗装破壊の進んだ市内幹線道路の舗装を改良することにより、これまで壊れた舗装に落ち込むことにより頻繁に発生していた車両破損が減少するとともに、市内全体の道路網が効率良く結ばれ、市の社会・経済活動に大きなインパクトを与えるものと期待される。これに伴う直接便益として、車両修理費用の節約および車両用燃料の節約が期待できる。

### 5.2 技術協力、他ドナーとの連携

ルサカ市周辺においては、近年USAIDによってカフエ道路およびグレートノース道路改修工事、また日本政府によるカフエ橋梁建設工事が行われている。これらのプロジェクトは、ルサカ市郊外および周辺地域を対象としたものであり、ルサカ市内の道路網整備を目的とした本計画との関連性は無い。しかしながら、本計画の実施によって市内の南北を

通過するルムンバ道路が4車線化され、これらカフェ道路およびグレートノース道路と同一規格の高い交通容量を持つ道路でむすばれる事になり、市内交通の一層の改善効果が期待できる。

また本計画は、第二世銀(IDA)が推し進めている道路維持管理業務の民間への依託プログラムにそうべく、政府直営機関の維持管理体制については、大型の機材を供与して強化を図るのではなく、現状機能の改善を目指した最低限維持管理に必要な機材の供与にとどめることとする。

### 5.3 課題

本プロジェクトはルサカ市内の民生用道路を含む幹線道路22路線、約65kmの改良を行う計画であるが、市内には未だ未整備の道路が多数存在する。これらの道路については本プロジェクトを通じて供与される舗装用維持管理機械を利用して、ルサカ市当局が自らメンテナンスをする必要がある。

但し、今後のメンテナンスの方向としては、世銀による構造調整の一環として指導されている民間業者を主体とした作業に移行していくべきであり、ルサカ市当局の直営部隊の維持管理能力の増強を図るべきではない。今回供与した機材は、世銀の方針に沿ってメンテナンスの中で民間業者に発注できない(しにくい)日常的なメンテナンスを行う為の機材である、大規模な修復が必要とされるメンテナンスは民間発注(外注)による工事で行うべきと考える。このため、ザンビア政府の民間発注による工事の体制の確立が急務とされている。