



## 2.4 プロジェクト・サイトの状況

### 2.2.1 自然条件

#### (1)地勢

ルサカ市はその中心を南緯 15°25'、東経 28°18' 付近に位置し、標高 1,300m 前後の平原に在る。ウッドランド地域(南緯 15°26'、東経 28°20' 付近、標高 1,349m)を頂点とし、地形は東西南北に緩やかに波打ちながら傾斜している。

#### (2)気候

ルサカ市の気候は熱帯サバンナ気候で、10月から4月までの雨期と5月から9月までの乾期に分類される。

気象局の情報によると最近の5年間(1994~1998)の年間平均降雨量は670mmである。1958~1961の3年間の年間平均降雨量は30.28in(≒922mm)であり、近年雨量が減少の傾向が見られる。年平均気温は雨期で20°Cから25°Cで、最高気温は30°Cを超える。乾期の平均気温は16°Cから22°Cである。

風については風速10mを超えるような風は吹かず、年間を通じて穏やかな東風が吹いている。風水害を発生させるような強雨強風はなく、年間を通じて穏やかな気候の地域である。

ただし、1月から2月にかけて北西、北東及び南東の風がザンビア地域でぶつかるため、強い雷雨が発生する。

#### (3)水文

外からルサカ地域に流入する大中小河川はなく、ルサカ市地域の高地を水源とする小河川のみがルサカ市から流出している。市全体が平坦な起伏のある地形上にあるため、雨期の大降雨時には皿状の窪地に滞水し湿地となっている。しかし、乾期には大部分が乾燥する。

排水施設の貧弱な市街地部分では雨期の降雨時に道路が一時的に冠水する箇所もある。

ルサカ地域の水系の状況は図-2.3 に示されているとおりであるが、降雨による表流水は市街地を中心にして、道路の側溝や幹線排水路を経由、あるいは地表面を流れ、

①グレート・ノース道路の東の地域：チュンガ(Chunga)川に流入

②グレート・ノース道路の西側からグレート・イースト道路の北側の地域：ングエレレ(Ngwerere)川に流入

③グレート・ノース道路とレオパード・ヒル道路に挟まれる市の東側の地域：チャリンバナ(Chalimbana)川に流入

④市の南西部地域(KANYAMA, JOHNLAING, MISISI, MOOMBA)の低地では雨期に冠

水し、乾期には乾燥する。この地域より以遠の南西部地域ではチロンゴロ(Chilongolo)川とムンコロ(Munkolo)川両河川は南下してカフェ川左岸の湿地帯に流入するが、いずれも終局的にはザンベジ(Zambezi)川に注いでいる。

⑥レオパード・ヒル道路とカフェ道路に挟まれる南東地域は平坦で10km以上南下しないと川に到達しないため、ごく普通の降水時は窪地に滞水する。

ルサカ市の排水系統図は図-2.4に示すとおりであるが、比較的都心に近いLusaka City Airportの北側に窪地があり、ここに流入する表流水は出口がなく、降雨時には滞水する。市の南部から郊外にかけて地形が非常にフラットで導水勾配がとれず排水状況が悪い。一方、ルサカ市南部チャワマ(Chawama)地区では採石跡が降雨時に滞水し、乾期にも干上がらず池となっている。

#### (4)地質及び土質

ルサカ市地域は強固な岩盤上にあり、ラテライト及びシルト系の薄い土壌で覆われている。基礎岩盤はおおむね石灰岩が主体である。

比較的浅いところに不透水性の岩盤があるため雨期には雨量が少なくても浸透せずに表流水となり、薄い皿状の低地に滞水している。

Fig. 2.4.2.1 DRAINAGE BASINS  
(After Drysdale 1969)

PLATE 3

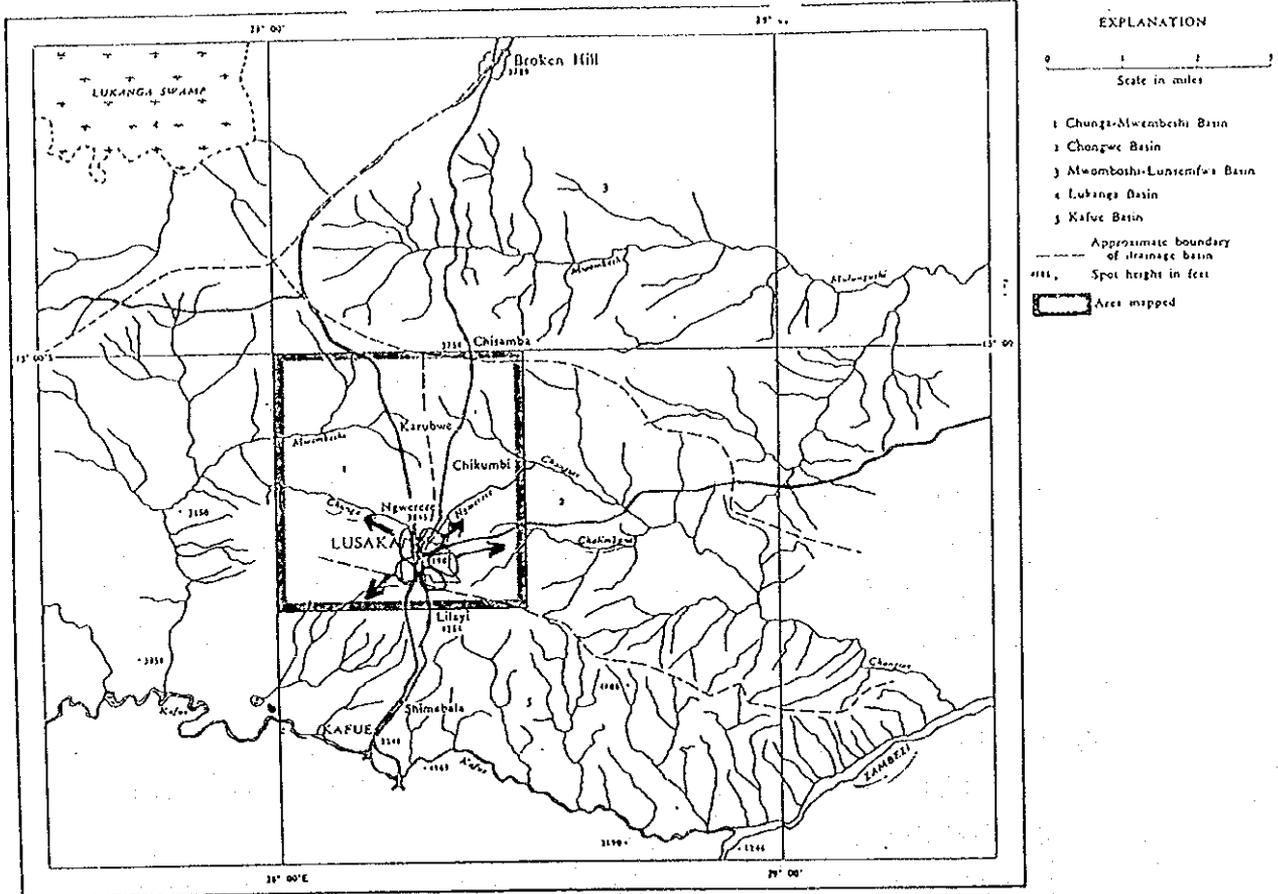


図- 2.3 ルサカ地域の水系図

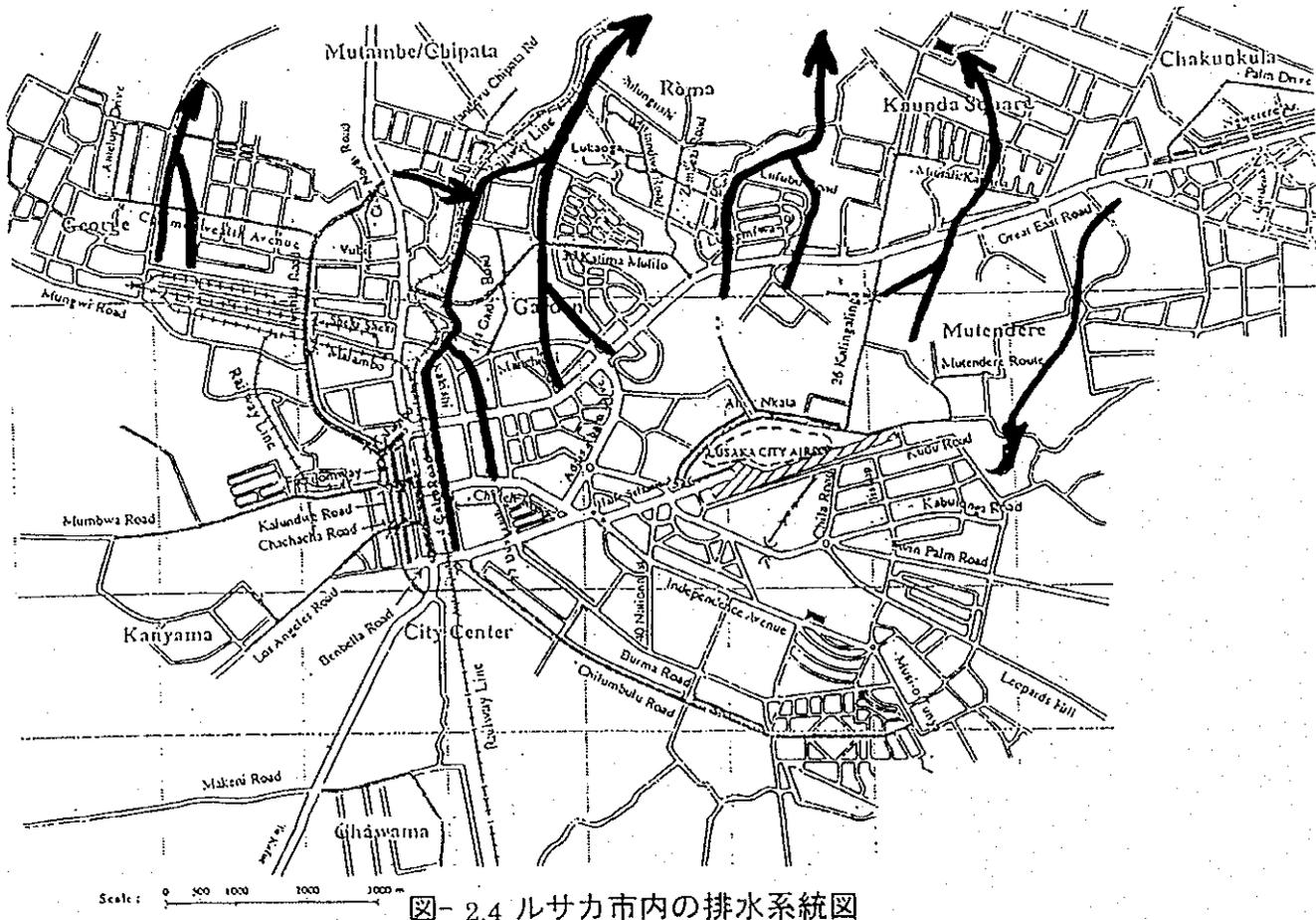


図- 2.4 ルサカ市内の排水系統図

## 2.4.2 社会基盤整備状況

### (1)土地利用と公共施設

#### ① 土地利用

ルサカ市の土地利用は大きく以下の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、大学等教育施設及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り以下の3つに区分される。

- 低密度住宅地
- 中密度住宅地
- 高密度住宅地

ルサカ市の土地利用図を図-2.5に示す。

#### ② 公共施設

ルサカ市には、都心部を中心として各種の公共施設が分布している。中央官庁、各国大使館等の公共施設は、都心部に集中している。一方、学校教育施設、宗教施設、病院、警察、消防署等のコミュニティ公共・公益施設は高密度及び中密度の住宅地に広く分布して住民サービスを行っている。しかしながらコミュニティ公共・公益施設へのアクセスであるコレクター道路や地区道路の破損が著しいため、警察、消防、救急車等の緊急車両の通行に著しく支障があるほか、日常的な市民の足であるバスサービスにも大きな支障を与えている。

ルサカ市の公共施設立地位置図を図-2.6に示す。

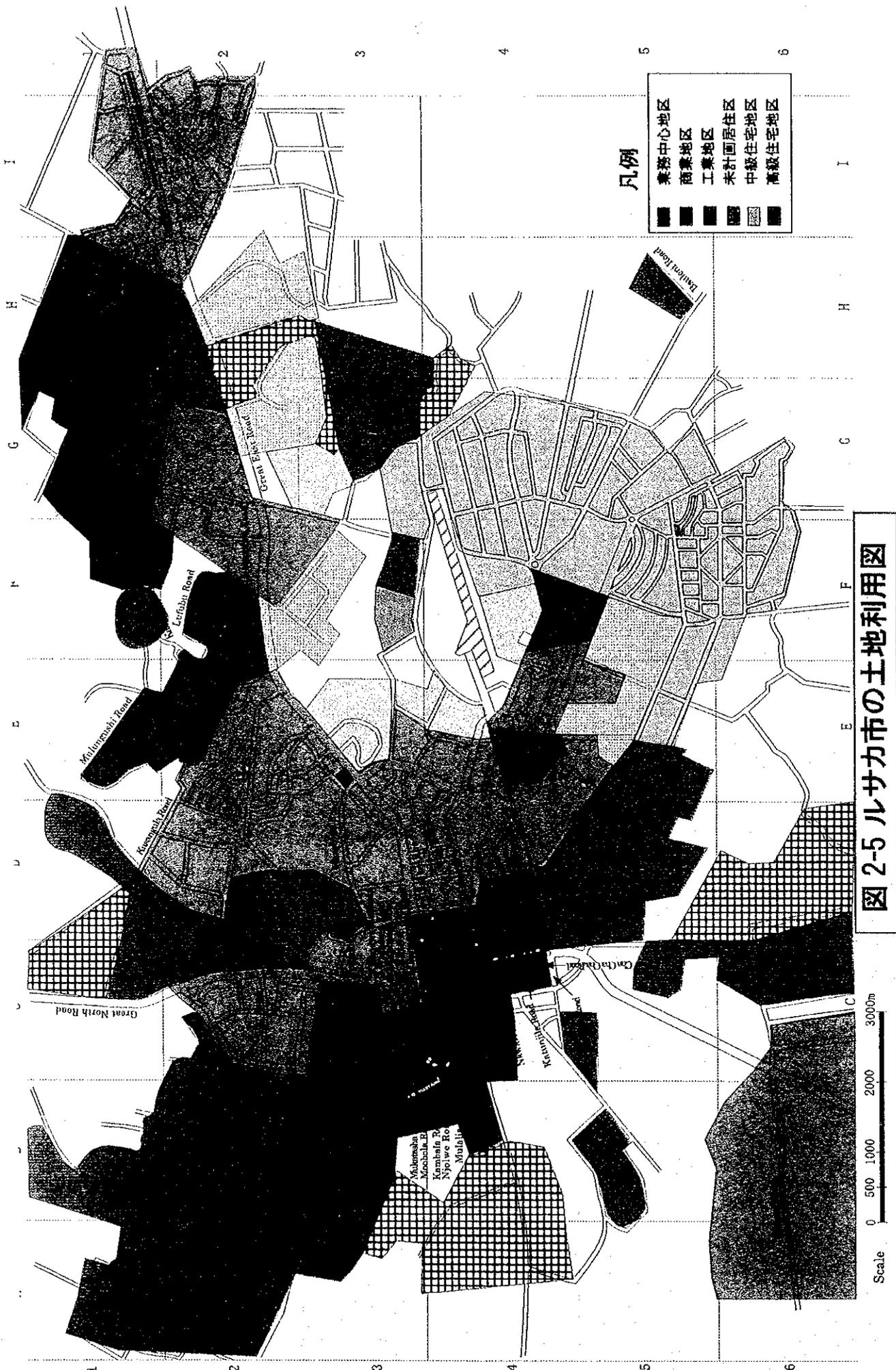
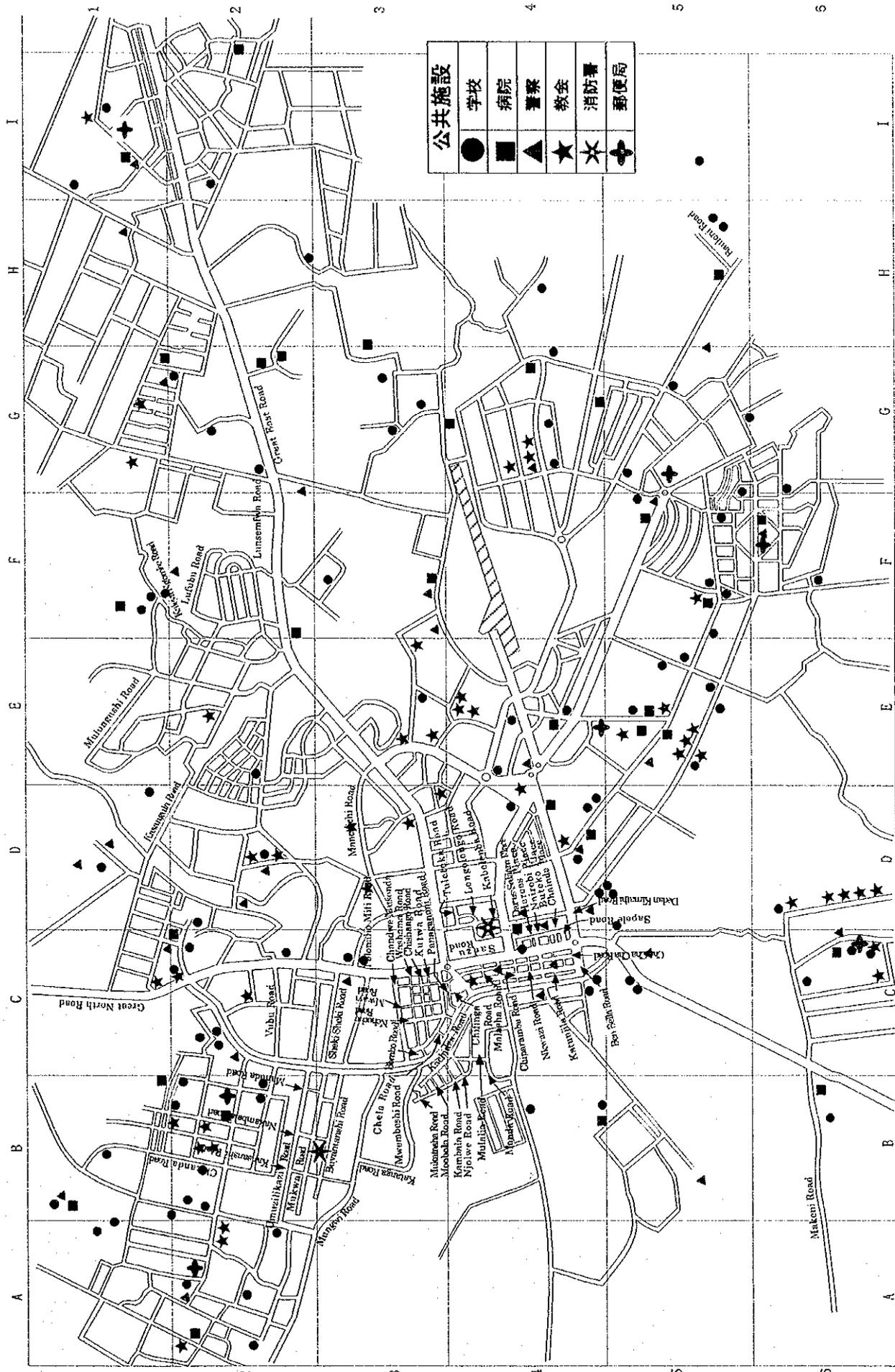


図 2-5 ルサカ市の土地利用図





公共施設	
●	学校
■	病院
▲	警察
★	教会
✳	消防署
✚	郵便局

図 2.6 ルサカ市の公共施設位置

Scale 0 500 1000 2000 3000m

### (3)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が基本となっている。放射幹線道路としては、市中心部と国際空港方面及びマラウィ方面を結ぶ国際幹線道路であるグレート・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、更に南北方向には、タンザニア方面及び市北部の新興地域を結ぶ国際幹線道路であるグレート・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、コモンウェルスアヴェニュー、ムングイ道路、ロサンゼルス道路等があげられる。(図 2.2 ルサカ市道路体系図)

ルサカ市には系統だった環状道路が無く、その結果、通過交通が都心部に交通流入し、交通渋滞を引き起こす原因となっている。

ルサカ市の道路体系は、放射幹線道路網、放射幹線道路網から分岐する集散道路、これら集散道路より分岐し、周辺部のコンパウンドと呼ばれる新興市街地または未計画居住地区にフィーダー道路で構成されている。

### (4)電気、通信等

電力についてはザンベジ川からの水力発電、水道については、カフェ川からの供給水と井戸給水となっている。電話については、近年携帯電話の普及が著しい。

対象路線沿線の既存公共地下埋設物及び架空線の調査を行い、下記関係機関より電力線、電話線、上下水道管について設置位置及び移設費用算定のための基礎データを入手した。

- 電力線・ZESCO(Zambia Electricity Supply Corporation Ltd.)
- 電話線・ZAMTEL(Zambia Telecommunications Company Ltd.)
- 上下水道管・LWSC(Lusaka Water and Sewerage Company Ltd.)

拡幅に伴うグレート・イースト道路とグレート・ノース道路については、上記企業者による現場立会いのもとで以下の点を確認した。

#### ■ 電力線

沿道の電力線は、架空線と地中線がある。電圧により高圧線(33kv,11kv)と低圧線に大別される。

各電柱の位置は、本調査で実施した地形測量に記入されており、支障物件数量はこれをもとに設定した。

・グレート・イースト道路の地中線設置位置について

33kvの地中線の設置位置には、コンクリート製の指標が設置されている。

11kvの地中線については、33kvの地中線または、架空線設置位置の1m以内に設置されている。

・グレート・ノース道路の地中線設置位置について

11kvの地中線は用地境界から1m以内に設置されている。

各地中線の設置深さ

電圧	設置深さ
33kv	750~1000mm
11kv	約500mm

なお道路横断面については、アスベストまたはスチールケーブルダクトが設置されている。

#### ■ 電話線

グレート・イースト道路については、空港方面左側に電話線が埋設されている。グレート・ノース道路については、終点方面左側に電話線が埋設されている。

埋設部における電話線の埋設深さは約1mである。

#### ■ 上下水道管

水道管については、アスベスト管と铸铁管の2種類がある。

埋設表示指標が存在している区間及び空気弁/泥吐弁室を除いては正確な位置が把握できなかったため、実施設計時には、試掘により再確認が必要である。

下水道については、主にサービス道路沿いに設置されている。設置位置については、マンホール位置で確認した。

一部道路を横断する個所があり、道路拡幅に伴い、拡幅部については管の防護が必要である。下水管についても一部マンホールが確認できない個所があり、実施設計時に試掘により位置を確認する必要がある。

### 2.2.2 既存施設の現状

#### (1) 道路インベントリー調査

対象道路は、排水施設の未整備及びメンテナンスの欠如及び妥当な舗装構造となっていない(交通荷重に対応しきれていない)、路肩舗装されていない等から路面の破壊が著しく車両通行に支障をきたしている。

幹線道路については、4車線道路でありながら中央分離帯が無く、路面はポットホールが多いため、ポットホールを避けて通らざるをえなく、車両走行上危険である。

また歩行者の道路横断施設が少なく、歩行者の安全が確保できていない。

対象路線全線にわたり道路インベントリー調査を実施した。調査実施項目は、以下の通りである。

## ■道路インベントリーの調査実施項目

### ① 道路構造に係わる調査

対象道路の規格、起終点、延長、車道及び路肩の構造、幅員、横断構造物等

### ② 道路沿道に係わる調査

道路用地幅、土地利用状況、埋設物、用地収用、移転補償家屋等

### ③ 付帯工に係わる調査

交差点、バス停、道路安全施設等

### ④ 排水施設調査

側溝、カルバート、街渠柵、流末等排水状況

上記内容について調査した結果を表-2.7 に示す。

インベントリー調査の結果、対象道路の問題点は以下のとおりである。

#### A. 幹線道路（グレート・イースト道路、グレート・ノース道路）

- ・非分離4車線道路で走行安全性が確保されていない→中央分離帯の設置
- ・路面破壊が著しい→適切な舗装構造及び路肩舗装設置
- ・信号が設置されていないながら、メンテナンスされておらず機能していないものがある  
→ラウンドアバウト交差点の導入検討
- ・排水施設の未整備→適切な断面を確保した排水施設の設置
- ・歩道の未整備→歩道または側道の整備

#### B. コレクター道路

- ・路面破壊が著しい→適切な舗装構造及び路肩舗装設置
- ・排水施設の未整備→適切な断面を確保した排水施設の設置
- ・歩行者横断の安全が確保されていない→ハンプ、標識等安全施設の設置

#### C. 都心部道路

- ・路面破壊が著しい→適切な舗装構造
- ・排水施設のメンテナンス不足→既存排水施設のクリーニング
- ・歩行者横断の安全が確保されていない→ハンプ、標識等安全施設の設置

#### D. 工業・商業地道路

- ・路面破壊が著しい→適切な舗装構造
- ・排水施設の未整備→適切な断面を確保した排水施設の設置
- ・交差点部巻き込み半径が小さい→大型車両通行を考慮した半径の設定

表-2.7 道路インベントリ―結果―一覧表

	コレクター道路及び地区道路		幹線道路	
	コレクター道路	地区道路	グレート・イースト道路	グレート・ノース道路
道路構造	2車線道路。 車道舗装のみで路肩はない。	中心市街地内道路 4車線のみで路肩を除き、他路線全て2車線。 車道と歩道が縁石で分離されている。	4車線道路。 都市部は、歩道が設置されている。住宅地を通過する地方部については、側道が設置されている。車道は幅員12mとなっている。	4車線道路。 車道は幅員2車線(幅員12m)となっている。 ルムンバ道路がバイパス幹線道路として存在する。
用地幅	25m	25m	28~150m	25~30m
舗装タイプ	簡易舗装となっており、表層は薄い。	アスファルト舗装	アスファルト舗装	アスファルト舗装
路面状況	ポットホールが多い。	ポットホール及びクランク有り	中央部2車線を除く外側の舗装構造は表層が薄く路面の破壊度合いも大きい。	中央部2車線を除く外側の舗装構造は表層が薄く路面の破壊度合いも大きい。
交差点	信号交差点2箇所:マンチチ道路とグレート・イースト道路交差点、ムングイ道路とルムンバ道路交差点	ラウンドアバウト交差点1箇所:ペンベラ道路とカイドロ道路交差点	信号交差点3箇所 ラウンドアバウト交差点1箇所	信号交差点1箇所 ラウンドアバウト交差点1箇所
沿道状況	概ね住宅地区(中級及び未計画居住区)を通過する。	ルサカ市の業務・商業中心地区	商業施設及び住宅が沿線に立地している。 特に集散道路であるカテイマ・ムリロ道路との交差点付近には、現在ホテル、研究施設、ショッピングセンターの建設計画がある。	工業、商業施設及び住宅が沿線に立地している。
排水施設	約半分については、排水路が整備されていない。	非車道境界に排水溝があり、樹から道路下に設置されている雨水排水管に接続し、最終的にはカイドロ道路下の雨水本管に接続している。	約半分の間には、開水路(土側側溝)が存在する。しかし維持管理が十分されていないため、ごみや土砂がたまり、通水断面が確保されていない。	約半分の間には、開水路(土側側溝)が存在する。しかし維持管理が十分されていないため、ごみや土砂がたまり、通水断面が確保されていない。
鉄道交差	平面交差2箇所 カサングラ道路一旅客車両は4日/週で2本/日運行されている。 ムングイ道路一工業地区への引込み線となっており運行本数は2本/日となっている。 標識は設置されているが、警報信号は設置されていない。	平面交差8箇所 工業地区内への物資輸送用の鉄道が対象道路と8箇所平面交差している。	立体交差1箇所 橋梁構造で車道及び歩道は立体交差している。	平面交差1箇所 工業地区への引込み線となっており運行本数は2本/日となっている。 標識と警報信号が設置されているが、警報信号については現在確保していない。

■道路照明及び交通信号設置状況

道路照明は、夜間の安全な走行の確保及び交差点部における車両及び歩行者の安全確保のために必要な施設である。

交通信号は、交差点部の円滑かつ安全な走行を確保するために必要な施設である。

ルサカ市内に設置されている道路照明は、都心部内の幹線道路及びコレクター道路の車道脇に設置されているが、一部ルサカ市の電気代未払いにより夜間点燈していない箇所がある。

交通信号は、幹線道路及びコレクター道路との交差点に設置されているが、一部ルサカ市の電気代未払いにより機能していない箇所がある。

このような状況から、道路照明及び交通信号は必要最小限にとどめ、道路照明の代わりとしてチャッターバーの設置、交通信号の代わりにラウンドアバウト交差点の採用が望ましい。

■鉄道交差点の現状

対象道路は、鉄道と以下の個所で交差する。

交差道路名	鉄道	交差形式	状況
グレート・イースト道路	本線	道路橋梁でオーバーパス	
グレート・ノース道路	工業地区への引込み線	平面交差	信号は設置されているが機能していない。
工業地区内道路 路線	工業地区への引込み線	平面交差	信号は設置されていない。
カサングラ道路	本線	平面交差	信号は設置されていない。

現地調査の結果、工業地区への物資搬入は、車両輸送に委ねられており、工業地区への引込み線の運行本数は非常に少ない状況であるため、鉄道交差点については、ブロック舗装またはコンクリート版を設置するにとどめる事が望ましい。

鉄道本線と交差するカサングラ道路についても、鉄道本線自体の運行本数が2本と極めて少なく、また当該交差点の見通しが良いため、踏み切り部の舗装改善のみとし、信号等施設の新設の必要性はない。踏み切り部は、ブロック舗装またはコンクリート版の設置を行い、交差点前後には、車両一時停止に伴う車両の油漏れによるアスファルト舗装の劣化を防ぐために半剛性舗装等の設置が望まれる。

鉄道との交差位置図を図 - 2.7 に示す。

Road Name	Railway Line	Warning Sign	Warning Signal	Railway Operation
① Kasangula Road	Main Line for Passengers Line for Goods	Existing	None	2times/day, 4times/week 3-4times/dat
② Great North Road	Branch Line for Goods	Existing	Existing (but not working)	2times/day
③-⑪ Industrial Area Roads 9 places	Branch Line for Goods	Existing	None	2times/day
⑫ Lumumba Road 2places	Branch Line for Goods	Existing	Existing (but not working)	2times/day
⑭ Katima Mulilo Road	Main Line for Passengers Line for Goods	Existing	None	2times/day, 4times/week 3-4times/dat
⑮ Makishi Road	Main Line for Passengers Line for Goods	Existing	None	2times/day, 4times/week 3-4times/dat

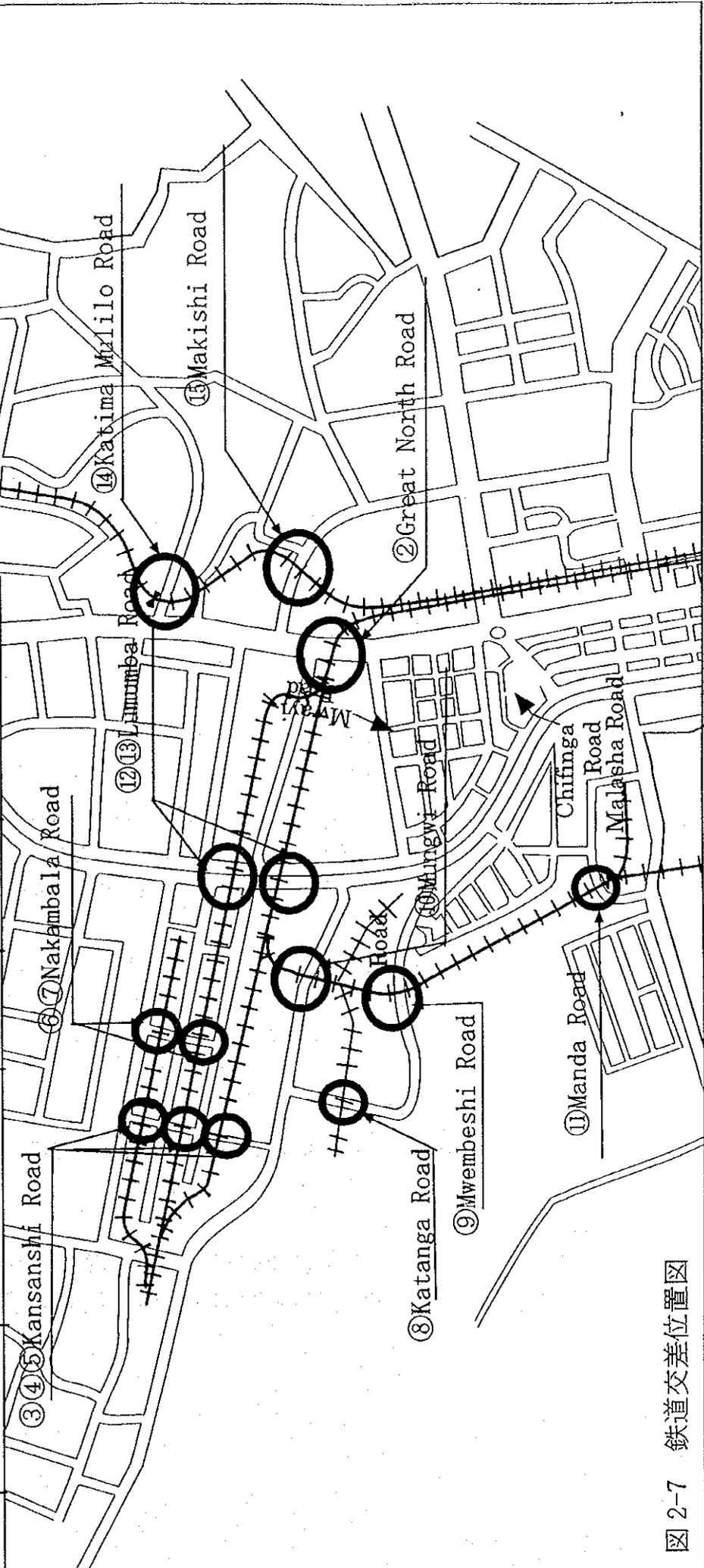


图 2-7 铁道交差位置图

## (2)舗装状況、地質調査

### ① 舗装状況調査

先方政府からの要請対象道路 (L=77.6km,57 路線) に対し、実施した PSI 調査の結果は以下の通りである。

#### ■集散道路、地区道路

中心市街地内道路については、ポットホールやクラックが存在しているもののアスファルト表層が存在している。

工業地区内の道路の70%は、ほとんどアスファルト表層が存在せず、路床まで傷み非常に路面の凹凸が激しい状態となっている。

#### ■幹線道路

幹線道路2路線については、アスファルト表層が存在しているが、ポットホール、クラックが多く、走行に支障をきたしている。

### ② 現況舗装厚調査

36箇所(グレート・イースト道路で14ヶ所、グレート・ノース道路で5ヶ所、その他の市内道路で17ヶ所)の地点において現況舗装厚調査を実施した。

道路の舗装構成は一般的に薄い瀝青表層の下に砂利または採石まれにセメント安定処理層の上層路盤があり、その下に土砂の下層路盤そして路床という構成になっている。

工業地区道路については、舗装の破損が著しく全体の20~30%程度しかアスファルト舗装が残っており、残りは路盤が一部存在する程度の土道となっている。

現況舗装厚調査の調査結果を資料-8に添付する。

### ③ 路床 CBR 調査

36箇所の路床 CBR 調査を実施し、CBR 値の最小値は4%、最大値は100%の結果を得ており、路床強度としては概ね良好であると考えられる。調査結果を資料に添付する。

室内試験項目は、比重試験、自然含水比試験、粒度試験、コンシステンシー、締め固め試験、CBR 試験の計6項目である。試験結果を資料9に示す。

### (3)交通量調査

交通量調査は、対象道路の道路区分別交通量、大型車交通量、舗装厚等を検討するため20ヶ所で12時間方向別交通量観測を1999年12月20日(月)から24日(金)までの4日間について実施した。

以上の観測結果から、幹線道路で約6,000台/日(郊外部)～20,000台/日(都心部)、集散道路で約3,000台/日、工業地区内道路で約1,000台/日程度の交通量となっている。

交通量の伸び率は、自動車保有台数の伸び率、人口の伸び率等から判断して約6%程度と判断される。

交通量調査結果を表-2.8に示す。

表-2.8 交通量調査結果

	調査地点	12時間交通量	昼夜率	24時間交通量	大型車混入率	大型車交通量	伸び率 (%)	将来交通量 (2009)	
1-1	Great East Road	GE1	18,287	1.1	20,116	0.103	2,067	6	36,024
		GE2	17,228	1.1	18,951	0.103	1,948	6	33,938
		GE3	14,140	1.1	15,554	0.121	1,876	6	27,855
		GE4	11,937	1.1	13,131	0.125	1,645	6	23,515
		GE5	5,776	1.1	6,354	0.088	560	6	11,378
1-2	Great North	GN1	13,821	1.1	15,203	0.153	2,320	6	27,226
		GN2	10,010	1.1	11,011	0.204	2,249	6	19,719
		GN3	4,936	1.1	5,430	0.211	1,145	6	9,724
1-3	Cha Cha Cha	C3	8,868	1.1	9,755	0.168	1,639	6	17,469
1-4	Ben Bella	C1	23,037	1.1	25,341	0.194	4,913	6	45,381
1-5	Chiparamba			0		0	6	0	
1-6	Katunjila			0		0	6	0	
1-7	Nkwazi			0		0	6	0	
1-8	Malasha			0		0	6	0	
1-9	Sapele	C2	2,481	1.1	2,729	0.034	94	6	4,887
1-10	Chainda Place			0		0	6	0	
1-11	Nairobi Place			0		0	6	0	
1-12	Dar-es-Salaam			0		0	6	0	
1-13	Heroes Place			0		0	6	0	
1-14	Buteko Place			0		0	6	0	
2-1	Mungwi	I3	4,813	1.1	5,294	0.201	1,063	6	9,481
2-2	Manchichi	C8	2,579	1.1	2,837	0.040	113	6	5,080
2-3	Kasangula	C7	627	1.1	690	0.038	26	6	1,235
2-4	Kaleya Ngombe			0		0	6	0	
2-5	Chitanda	C6	1,616	1.1	1,778	0.219	390	6	3,183
2-6	Bauleni			0		0	6	0	
3-1	Kachidza			0		0	6	0	
3-2	Sheki Sheki	C5	3,204	1.1	3,524	0.117	413	6	6,312
3-3	Buyantanshi	I2	1,243	1.1	1,367	0.115	157	6	2,449
3-4	Mukwa			0		0	6	0	
3-5	Kansanshi			0		0	6	0	
3-6	Katanga	I4	1,837	1.1	2,021	0.162	328	6	3,619
3-7	Washama			0		0	6	0	
3-8	Chishango			0		0	6	0	
3-9	Nchocho	C4	711	1.1	782	0.136	107	6	1,401
3-10	Mwayi			0		0	6	0	
3-11	Panganani			0		0	6	0	
3-12	Mukatasha			0		0	6	0	
3-13	Chifinga			0		0	6	0	
3-14	Moobola			0		0	6	0	
3-15	Kambala			0		0	6	0	
3-16	Mwembeshi			0		0	6	0	
3-17	Kutwa			0		0	6	0	
3-18	Bombo			0		0	6	0	
3-19	Polonalio Miti			0		0	6	0	
3-20	Njolwe			0		0	6	0	
3-21	Manda			0		0	6	0	
3-22	Umuzilikazi	I1	626	1.1	689	0.163	112	6	1,233
3-23	Nakambala			0		0	6	0	
3-24	Maunda			0		0	6	0	

昼夜率は第1次ルサカ道路基本設計調査結果のものを使用

#### (4)建設関連調査

建設関連調査として、骨材採集場、盛土材料土取場及び土捨場等、労務費、材料費、工事中機械に係る基礎単価をルサカ市役所並びに現地建設業者3社より入手すると共に、現在現地で無償援助を行っている日本の建設業者より、現地建設事情、所有機械、資機材の調達状況及び労務者の能力等の情報を入手した。

##### (4)-1 建設資機材の調達

###### 1) 骨材（粗骨材、細骨材）

コンクリート粗骨材、アスファルト粗骨材、上層路盤材については、下記の理由により基本的に問題はない。

###### i) 粗骨材

コンクリート粗骨材、アスファルト粗骨材、上層路盤材については、ルサカ市南約35kmに公共事業省の所有するカフエ骨材生産所が、品質・生産能力・価格共問題はないと考えられる。現在公共事業供給省は採掘権をフェニックス社にリースしており、当社は2プラントを設置し、骨材を生産中である。また、ルサカ市東約16kmのユナイテッド碎石場では地質は石灰岩であるが現在、私企業のユナイテッド碎石会社が採掘し、市内及び周辺地域の建設現場に供給している。本材料は、今後骨材試験を実施した上で舗装工の下層路盤材の適用も考えられる。

###### ii) 細骨材

細骨材については、ルサカ市より南約55kmのカフエ川の両岸に大量に埋積しており、公共事業省にロイヤリティを払えば採集は可能である。

現在カフエ橋より約5km上流のShankomone Village Quarry Site(カフエ川の支流であるNansenga Rv.地区)の現地視察調査を行ったところ、良質の黄褐色の細砂が埋積していることが確認されている。

###### 2) 盛土材及び路床材

盛土材、及び路床材については、下記のルサカ市内に存在する2ヶ所に良質のラテライトが堆積しており、量的にも問題はない。

カマンガ土取場はルサカ市街中心部より東約11kmカマンガ地区内に在り、赤褐色の角石（最大控約25cm）及びレキ混りのラテライトが堆積している。また、マスメディア土取場は市中心部より東6kmのルサカシティ空港の北側に在り、小レキまじりのラテライトが堆積している。両者共量的には問題なく、良質の盛土材、路床材と推定される。さらに両者共本計画道路迄の土運搬が容易であり、本計画の採用が望ましいと考えられる。尚、カマンガ土取場については現在、フェニックス社が運営している。

### 3) 建設資材

主要な建設用資材に関しては、セメント、アスファルト乳剤、鉄筋、鋼板及びコンクリート2次製品等であるが、ザンビア共和国は南アフリカ共和国より物資が輸入されており、上記資材について国内調達が可能である。また、建設機械用のガソリン、軽油などは、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。即ち、本計画では極力ルサカ市内において建設資材の調達を行う方針とする。

### 4) 建設機械及び機材

ザンビア国内では、大型道路工事に充分対応する建設機械及び機材を保有している現地業者は存在しない。フェニックス社はある程度建設機械、機材は保有しているが、自社の工事で使用しており、リースは原則では行わないとの情報を得た。また、バジルリード社では、建設機械及び機材は南アフリカに多く保有しているが、現在のところザンビア国内には少ないようである。また、トラック等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。

したがって、本工事に必要な建設機械及び機材については日本もしくは第3国(南アフリカ共和国等)等から持ち込むことも考慮しなければならない。

但し、本計画道路は舗装工事が主体であることから、アスファルトコンクリートの安定供給が確保されない場合、工事工程に大きく影響を及ぼす。したがって、本プラントについては、請負業者が日本から輸入したものを使用した方が、アスファルトコンクリートの品質保持、及び安定供給の面から望ましいため、日本国から調達する。

## (5)ルサカ市の道路維持管理体制の現状

### 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 1600km のうち 850km が舗装道路で残りの 750km が未舗装道路である。ルサカ市では、道路改良作業は基本的に公共事業省及び地方自治住宅省から請負方式で行い、市の管理組織は舗装のパッチング作業、路面標示、除草、水路の清掃と補修、縁石の補修等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

既設道路の維持管理強化を目的とした ROADSIP により、道路建設及び路面補修等の定期的な維持管理については、ルサカ市による直営による維持管理体制から、民間建設業者へ発注(民営化)し、側溝の清掃、ポットホールパッチング等の日常の維持管理については、ルサカ市の直営で実施している。

ルサカ市は技術局の管理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監督の下に世話役をチーフとする舗装担当チーム及び排水施設の清掃、修復を担当しているチームがあり、第1次ルサカ市道路網整備計画(1996年4月から1998年3月)工事完了後も日常メンテナンスを直営で実施しており、維持管理体制、能力、ノウハウが整っている。しかしながら、第1次ルサカ市内道路整備計画で実施された道路のうち幹線道路において、信号制御される交差点と交通量と信号現示が実態に合わなくなっている交差点が認められた。今後とも交通量に変化するが、これに合わせた信号現示調整が継続的に行われる体制を整備する必要がある。

補修用機材は、第1次ルサカ市内道路整備計画を通して供与が行われ、現在はこれら供与された補修用機材をフル活用してルサカ市内道路の維持管理を行っている状況である。

ルサカ市技術局が保有する道路維持管理補修機材は以下の通り。

しかしながら、1996年に供与した機材の一部は損耗が著しく供与後4年を経過していることから、今後ザンビア側により損耗しているスペアパーツの調達が必要となる。

機材名	数量	稼働状況
モーターグレーダー	3台	稼働
パワーショベル	1台	稼働
マカダムローラー	1台	使用不可(修理必要)
ダンプトラック	4台	稼働
ピックアップ	2台	稼働
チップパー	4台	使用不可(修理必要)
ハンドローラー	1台	稼働
コンクリートカッター	3台	2台稼働、1台使用不可
ランマー	3台	稼働
コンプレッサー	1台	稼働
コンクリートミキサー	1台	稼働

## 2.5 環境への影響

1997年のザンビア政府制定の第28法令第7(2)規則第2項の運輸に関する環境影響評価規則によると、道路に関わる環境影響評価は都市圏外のすべての幹線道路をその対象としている。

本計画の内容は既存の市内道路の改善であるので、新たに環境汚染、植物動物の生態系の変化をひきおこすものではない。ただし、グレート・イースト道路及びグレート・ノース道路を往復分離の4車線道路改良となり、用地の取得が予想されるため、グレート・イースト道路とグレート・ノース道路についてのみ検討対象とした。主要幹線道路について環境影響評価(スクリーニング、スコーピング 資料-10参照)をJICAのガイドラインに従って、実施したが、ルサカ都市圏の幹線国道の現道改良であり、用地収容以外に社会・自然環境に強

い影響を与えるものは見当たらない。

したがって、当該プロジェクトの事業主が用地収用にあたって、土地の所有者と十分な協議を行い、双方合意のうえで、用地を事業開始までに確保することが必要である他、住民移転への配慮として、ルサカ市による移転先用地の斡旋等の対策が必要である。

現地調査時、用地収用及び住民手続き、補償費用調査等を実施した。

1) 用地収用及び住民移転手続

公共事業実施に伴い発生する用地収用、建物補償及びその移転手続は以下の通りである。

表 2.9 用地収用及び住民移転手続きの流れ

	作業	作業機関
1	用地収用、補償物件の設定	調査団
2	土地、建物所有者と確認協議	LCC, MLGH, MOL
3	土地、建物の評価査定	LCC, MLGH
4	金銭又は代替地の補償、又は金銭及び代替地の補償	MLGH
5	道路用地確保（公共事業実施のため強制執行されるが、補償は行われる）	土地については土地委員会、建物については、MLGH, LCC

LCC : Lusaka City Council(ルサカ市役所)

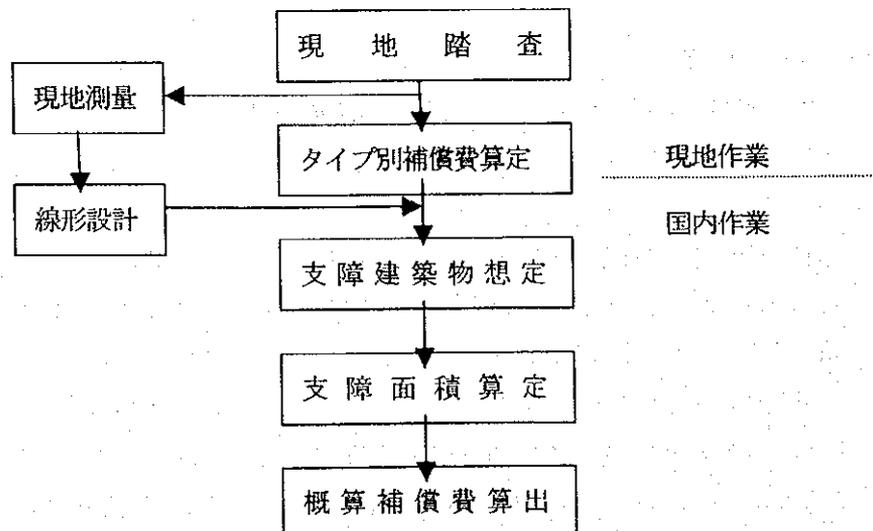
MLGH : Ministry of Local Government & Housing(地方自治・住宅省)

MOL : Ministry of Land(土地計画省)

2) 用地収用、補償物件調査

現地踏査を行い、本道路計画に支障と想定される建築物の構造を調査し、対象建築物のタイプ別補償費を算定する。平面線形決定後、測量平面図を使用し、補償対象建築物の想定を行い、建築物補償費を決定する。

図-2.8 概算建物補償費算定までの流れ



建築物の区分け及び単価はルサカ市役所（LCC）が作成した単価算出根拠(資料 A-6 に基づいて以下の通り設定する。(1Zmk=0.04 円)

カテゴリーA：商業地区

業務中心地区	近隣商業地区	近郊商業地区
500,000ZMK/m <sup>2</sup>	300,000ZMK/m <sup>2</sup>	200,000ZMK/m <sup>2</sup>

カテゴリーB：住宅地区

低級住宅	中級住宅	高級住宅
150,000ZMK/m <sup>2</sup>	200,000ZMK/m <sup>2</sup>	250,000ZMK/m <sup>2</sup>

カテゴリーC：工業地区

重工業施設	特殊工業施設	一般工業施設	軽工業施設
400,000ZMK/m <sup>2</sup>	400,000ZMK/m <sup>2</sup>	300,000ZMK/m <sup>2</sup>	200,000ZMK/m <sup>2</sup>

カテゴリーD：その他

塀	分譲地
100,000ZMK/m	300,000ZMK/宅地

## 第3章 プロジェクトの内容

## 第3章 プロジェクトの内容

### 3.1 プロジェクトの目的

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、急激な交通量の増加に対し現況の舗装構造は簡易舗装で交通荷重に耐えうる構造となっていない。更に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、以下の目的を達成するために、緊急的に改善が求められているルサカ市内道路の修繕/改良を行うものである。

<本計画の目的>

- ① 破損の著しい国際幹線道路改善による首都としての交通機能の向上
- ② ルサカ市内の中級及び比較的貧しい市民が多数居住するコンパウンド地区への連絡路の舗装改善によるルサカ市民の Basic Human Needs の改善
- ③ 工業地区内の舗装、排水改良によるルサカ市及びザンビア国の工業及び商業業務の活性化

### 3.2 プロジェクトの基本構想

#### 3.2.1 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、以下の2点により構成される。

- 1) 急激な交通量、交通荷重に対し耐久性が確保できない簡易舗装により破壊の進んでいる市内道路を、本格舗装であるアスファルトコンクリートによる舗装に改善すること
- 2) 改良された道路が長期にわたり、安全で耐久的に使用し得るように、排水施設、交差点、信号、歩道、路肩等の諸施設を改善すること

#### 3.2.2 対象路線の選定

先方政府より要請された対象路線は、57路線、総延長77.6kmで3グループに区分され、舗装の破損度や、道路の機能、交通量等は個々に異なっている。

このため基本設計調査に当たっては、個々の路線を技術的に評価し協力対象路線を選定した。

また、具体的な評価に当たっては、機能の異なる幹線道路とコレクター及び地区道路とを同一の基準で評価することは困難なため、別々の基準を設定した。

幹線道路は、<本計画の目的>に記述したとおり、国際幹線道路としての性格上、首都としての交通機能を向上させることが第一目的となるため、舗装の破壊度、交通量の技術的視点を重要評価項目とした。

コレクター道路・工業商業地道路については、幹線道路とは性格が異なり、未計画居住区、中心業務地区、工業商業地区への公共サービスが改善されることでBasic Human Needs、工業商業業務の活性化に寄与するため、土地利用を重要評価項目とした。

各評価項目に対する配点を表-3.2 評価基準（対象道路のクライテリア）に示す。

この結果、要請対象道路 57 路線、総延長 77.4km の中より、総得点で 70 点以上の 1 位及び 2 位の優先順位の路線を協力対象路線として選定した。

選定された路線は、幹線道路においては、舗装破損の著しい主要幹線道路の 2 路線、延長 19.0km と、その他の路線としては、全市民が利用する都心部地区道路の 14 路線、延長 5.6km、未計画居住地への接近路で舗装破損の著しいコレクター道路の 6 路線、延長 14.4km 及びルサカ市の主要工業地内の舗装破損の著しい地区道路 24 路線、延長 21.7km の総計 44 路線、総延長 60.7km であり、緊急的に改善/改良が求められる路線と判断されザンビア側と協議し了解された。

各路線の評価結果を表-3.3 に示すとともに選定された路線の位置図を図-3.1 に示す。

### ■ザンビア国における道路区分

ザンビア国の道路設計基準によると道路は表-3.1 の 4 区分の階層に分類され、各階級毎に接続すべき階級別道路やアクセスすべき地区/地域、トリップ長、設計速度が設定されている。

表-3.1 ザンビア国の階級別道路機能

クラス	道路種別	接続すべき階級別道路					アクセスすべき地区/地域					トリップ長	設計速度(km/h)	
		国際幹線道路/主要骨格幹線道路	主要幹線道路	準幹線道路	コレクター道路	地区道路	首都圏級	地方都市施設	地区センター	コミュニティ	民家		郊外部	都市部
IA	主要幹線道路	○	○	○	△	—	○	○	△	—	—	Very long trip	100	60-80
IB	準幹線道路	△	○	○	○	△	△	○	○	—	—	Long trip	90	60-80
IC	コレクター道路	—	△	○	○	○	—	—	△	○	△	Medium Trip	80	40-60
ID	地区道路	—	—	△	○	○	—	—	—	○	○	Short trip	60-70	40

この基準に従い、調査対象道路の道路階級を区分すると表-3.4 に示す通りとなる。

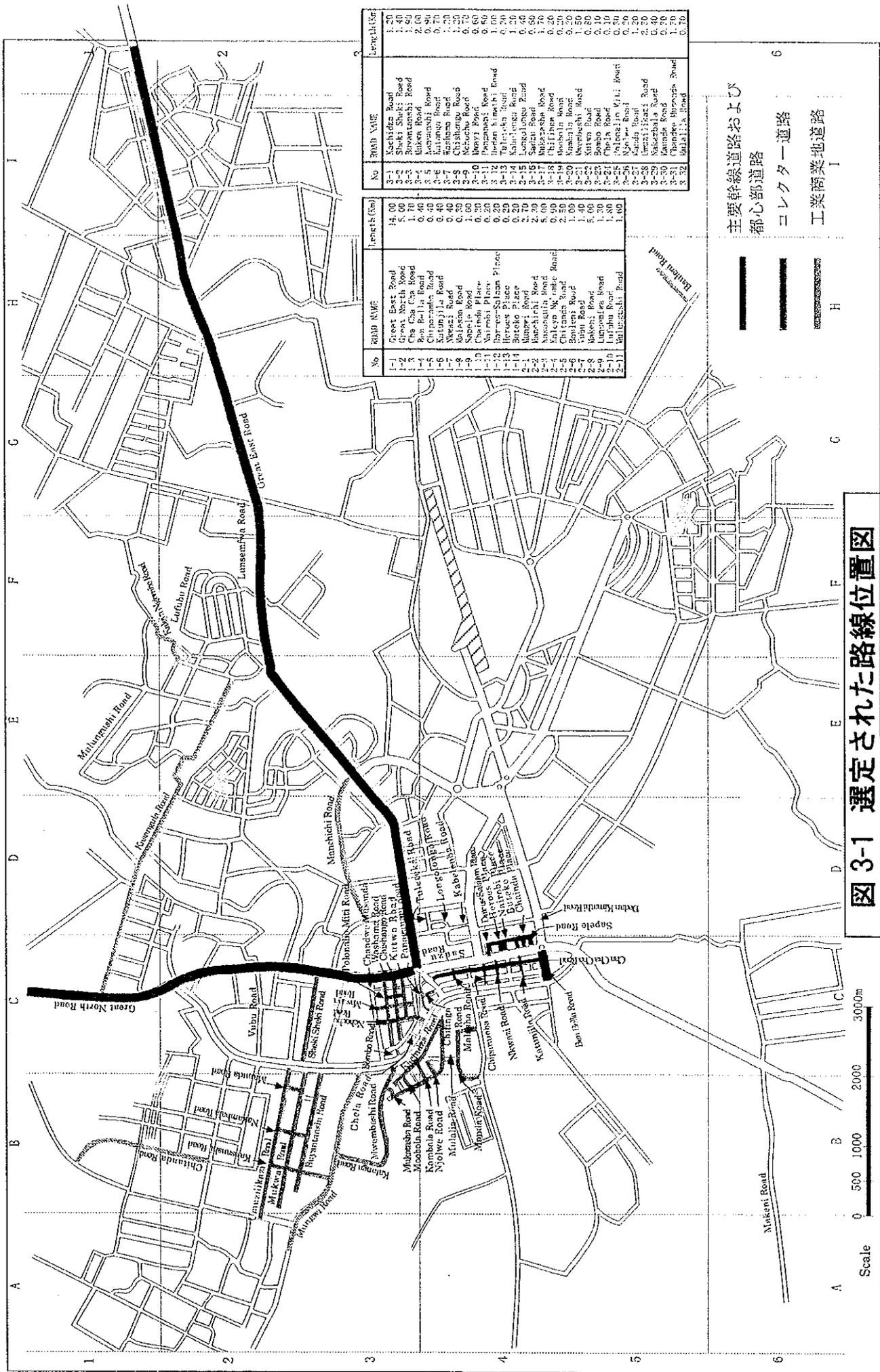
なお、ルサカ市内道路を機能別に区分したものを図 3.2 に示す。

表一3.2 評価基準（対象道路の選定クライテリア）

Item of Evaluation	Trunk road	Collector/Local Road	Remark
<b>1. Engineering View Points</b>	<b>(50)</b>	<b>(40)</b>	
1.1 Deterioration Level of Pavement	(30)	(30)	
- Very Bad (PSI Value : 0.0 – 1.5)	30	30	
- Bad (PSI Value : 1.5 – 2.5)	20	20	
- Fair (PSI Value : 2.5 – 3.5)	10	10	
- Good (PSI Value : 3.5 – 5.0)	0	0	
1.2 Present Traffic Volume	(20)	(10)	
- ADT more than 5,000	20	10	
- 2,500 < ADT < 5,000	10	10	
- 1,000 < ADT < 2,500	5	5	
- ADT less than 1,000	0	0	
<b>2. Socio Economic View Points</b>	<b>(20)</b>	<b>(30)</b>	
2.1 Land Use Pattern	(10)	(20)	
CBD and Industrial Area	10	20	
Commercial Area	10	15	
Unplanned Residential Area	5	15	
Medium Income Residential Area	5	10	
High Income Residential Area	5	5	
Less Development Area	0	0	
2.2 Population Density	(10)	(10)	
High Density	10	10	
Medium Density	5	5	
Low Density	0	0	
<b>3. Improvement of Basic Human Needs</b>	<b>(20)</b>	<b>(20)</b>	
3.1 Accessibility to Public Facilities	(10)	(10)	
- Facilities located alongside or inside the area	10	10	
- Facilities located outside or inside the area	5	5	
3.2 Improvement Residential Environ and Job Opportunity	(10)	(10)	
- Large Impact	10	10	
- Medium Impact	5	5	
- Less Impact	0	0	
<b>4. Development Policy of Lusaka City Council</b>	<b>(10)</b>	<b>(10)</b>	
- High Priority	10	10	
- Priority	5	5	
- Others	0	0	
Total	<b>(100)</b>	<b>(100)</b>	

表一3.3 対象路線の選定結果

Group No.	ROAD NAME	延長 (km)	土地利用					人口密度			公共施設				評価項目				合計点	優先順位	優先路線	延長 (km)								
			CBD	商業地区	高級住宅地区	中級住宅地区	未計画居住区	工業地区	大	中	小	学校	病院	教会	警察	1. 技術的視点		2. 社会的視点					3. BHMの改善		4. ルサ市の開発計画					
																1-1: 舗装の被覆率	1-2: 交通量	2-1: 土地利用状況					2-2: 人口密度	3-1: 公共施設への接近性		3-2: 土地利用計画との整合性				
Trunk Road			10	10	5	5	10	10	10	5	0					30	20	10	10	10	10	10	100			19.0				
1-1	Great East Road	14.0	○	○		○									3	3	1	1	8	20	20	10	5	10	5	10	80	1	PR	14.0
1-2	Great North Road	5.0	○	○		○									2	0	2	1	5	20	20	10	5	10	5	10	80	1	PR	5.0
Collector/Local Road			20	15	5	10	15	20	10	5	0					10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	100							
1-3	Cha Cha Cha	1.7	○												0	0	0	2	20	10	20	5	10	5	10	80	1	PR	1.7	
1-4	Ben Bella	0.4	○												0	0	0	0	20	10	20	5	10	5	10	80	1	PR	0.4	
1-5	Chiparamba	0.4	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.4	
1-6	Katunjila	0.4	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.4	
1-7	Nkwazi	0.4	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.4	
1-8	Malusha	0.3	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.3	
1-9	Sapele	1.0	○												0	1	1	2	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	1.0	
1-10	Chainda Place	0.2	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.2	
1-11	Nairobi Place	0.2	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.2	
1-12	Dar-es-Salaam	0.2	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.2	
1-13	Heroes Place	0.2	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.2	
1-14	Buteko Place	0.2	○												0	0	0	0	20	5	20	5	10	5	10	75	2	PR	0.2	
2-1	Mungwi	2.7					○								0	0	0	0	20	5	20	5	5	10	10	75	2	PR	2.7	
2-2	Manchichi	2.3		○		○	○								1	1	2	2	20	5	15	10	10	5	10	75	2	PR	2.3	
2-3	Kasangula	5.0			○	○	○								1	1	2	4	30	0	15	10	10	10	10	85	1	PR	5.0	
2-4	Kaleya Ng'ombe	0.9					○								3	3	0	0	5	30	0	15	10	10	10	83	1	PR	0.9	
2-5	Chitanda	2.5													3	3	3	3	6	20	0	15	10	10	10	75	2	PR	2.5	
2-6	Bauleni	1.0					○								2	1	1	0	4	20	0	15	10	10	10	75	2	PR	1.0	
2-7	Vubu	1.4													0	0	0	0	20	5	10	5	5	5	10	60			0.0	
2-8	Makemi	5.0													0	0	0	0	20	5	10	5	5	5	10	65			0.0	
2-9	Lusemfwia	1.3													0	0	0	0	20	0	5	5	5	5	10	50			0.0	
2-10	Lufubu	1.8													0	0	0	0	20	0	5	5	5	5	10	60			0.0	
2-11	Mulungushu	1.6													0	0	0	0	20	0	5	5	5	5	10	55			0.0	
3-1	Kachidza	1.2													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	1.2	
3-2	Sheki Sheki	1.4													0	0	0	1	20	5	20	5	10	10	10	80	2	PR	1.4	
3-3	Buyantanshi	1.9													0	0	0	0	20	5	20	5	5	10	10	75	2	PR	1.9	
3-4	Mukwa	2.0													0	0	0	0	20	5	20	5	5	10	10	75	2	PR	2.0	
3-5	Kansanshi	0.9													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.9	
3-6	Katanga	0.7													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.7	
3-7	Washama	1.2													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	1.2	
3-8	Chishango	1.2													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	1.2	
3-9	Nchocho	0.7													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.7	
3-10	Mwayi	0.6													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.6	
3-11	Panganani	0.5													0	0	0	0	30	5	15	5	5	5	10	75	2	PR	0.5	
3-12	Dedan Kinathi	1.0		○											0	0	0	0	20	5	15	5	5	5	10	45			0.0	
3-13	Tuleteka	0.3		○											0	0	0	0	20	5	15	5	5	5	10	65			0.0	
3-14	Kabelenga	1.2		○											0	0	0	0	20	5	15	5	5	5	10	45			0.0	
3-15	Longolongo	0.4		○											0	0	0	0	20	5	15	5	5	5	10	45			0.0	
3-16	Sadai	0.6		○											0	0	0	0	30	0	15	5	5	5	10	65			0.0	
3-17	Mukatasha	1.7													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	1.7	
3-18	Chifinga	0.2		○											0	0	0	0	30	5	15	5	5	5	10	75	1	PR	0.2	
3-19	Moobola	0.2													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.2	
3-20	Kambala	0.2													0	0	0	0	20	5	20	5	5	10	10	75	2	PR	0.2	
3-21	Mwembeshi	1.5													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	1.5	
3-22	Kutwa	0.8					○								0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.8	
3-23	Bombo	0.1													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.1	
3-24	Chifa	10.1													0	0	0	0	10	5	20	5	5	10	10	65			0.0	
3-25	Polonalio Miti	0.3					○								0	0	0	0	30	5	10	5	5	10	10	75	2	PR	0.3	
3-26	Njolwe	0.2													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	0.2	
3-27	Manda	1.2													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	1.2	
3-28	Umuzilikazi	2.3													0	0	0	0	30	5	20	5	5	10	10	85	1	PR	2.3	
3-29	Nakambala	0.4													0	0	0	0	20	5	20	5	5	10	10	75	2	PR	0.4	



No	ROAD NAME	Length (km)	No	ROAD NAME	Length (km)
1-1	Great East Road	14.00	3-1	Kachida Road	1.20
1-2	Great North Road	5.00	3-2	Shaki Street Road	1.40
1-3	Chitima Road	1.70	3-3	Alumina Road	2.00
1-4	Chitima Road	0.40	3-4	Alumina Road	0.90
1-5	Chitima Road	0.40	3-5	Alumina Road	0.70
1-6	Katungu Road	0.40	3-6	Alumina Road	1.20
1-7	Nwazi Road	0.40	3-7	Washama Road	0.70
1-8	Malakam Road	0.20	3-8	Chishanga Road	1.20
1-9	Nwazi Road	1.00	3-9	Kichicho Road	0.70
1-10	Nwazi Road	0.20	3-10	Nwazi Road	0.40
1-11	Chitima Road	0.20	3-11	Nwazi Road	0.40
1-12	Chitima Road	0.20	3-12	Nwazi Road	0.40
1-13	Chitima Road	0.20	3-13	Nwazi Road	0.40
1-14	Chitima Road	0.20	3-14	Nwazi Road	0.40
1-15	Chitima Road	0.20	3-15	Nwazi Road	0.40
2-1	Kungu Road	2.70	3-16	Kungu Road	1.20
2-2	Kungu Road	2.30	3-17	Kungu Road	0.60
2-3	Kungu Road	5.00	3-18	Kungu Road	1.70
2-4	Kungu Road	5.00	3-19	Kungu Road	1.70
2-5	Kungu Road	2.50	3-20	Kungu Road	1.70
2-6	Kungu Road	1.40	3-21	Kungu Road	1.50
2-7	Kungu Road	5.00	3-22	Kungu Road	0.80
2-8	Kungu Road	1.70	3-23	Kungu Road	0.10
2-9	Kungu Road	1.80	3-24	Kungu Road	0.10
2-10	Kungu Road	1.80	3-25	Kungu Road	0.10
2-11	Kungu Road	1.00	3-26	Kungu Road	0.10
			3-27	Kungu Road	1.20
			3-28	Kungu Road	2.70
			3-29	Kungu Road	0.40
			3-30	Kungu Road	0.70
			3-31	Kungu Road	1.20
			3-32	Kungu Road	0.70

図 3-1 選定された路線位置図

表-3.4 調査対象道路の階級区分

道路名	延長 (km)	道路機能			
		主要幹線道路 (IA)	準幹線道路 (IB)	コレクター道路 (IC)	地区道路 (ID)
1 Great East Road	14.0	○	—		
2 Great North Road	5.0	○	○		
3 ChaChaCha Road	1.7				○
4 Ben Bella Road	0.4			○	
5 Chiparamba Road	0.4				○
6 Katunilla Road	0.4				○
7 Nkwazi Road	0.4				○
8 Malasha Road	0.3				○
9 Sapele Road	1.0				○
10 Chaina Place	0.2				○
11 Nairobi Place	0.2				○
12 Dar es Salaam Place	0.2				○
13 Heroes Place	0.2				○
14 Buteko Place	0.2				○
Group 1 Total	24.6 km				
1 Mungwi Road	2.7			○	
2 Manchichi Road	2.3			○	
3 Kasangula Road	5.0			○	
4 Kaleva Ng'ombe	0.9			○	
5 Chitanda Road	2.5			○	
6 Bauleni	1.0			○	
Group 2 Total	14.4 km				
1 Kachiza	1.2				○
2 Sheki Sheki Road	1.4				○
3 Buvantanshi Road	1.9				○
4 Mukwa Road	2.0				○
5 Kansanshi Road	0.9				○
6 Katanga Road	0.7				○
7 Washama Road	1.2				○
8 Chisango Road	1.2				○
9 Nchocho Road	0.7				○
10 Mwavi Road	0.6				○
11 Panganani Road	0.5				○
12 Mukatasha Road	1.7				○
13 Chifinea Road	0.2				○
14 Moobola Road	0.2				○
15 Kambala Road	0.2				○
16 Mwembeshi Road	1.5				○
17 Kutva Road	0.8				○
18 Bombo Road	0.1				○
19 Polonalio Miti Road	0.3				○
20 Njohwe Road	0.2				○
21 Manda Road	1.2				○
22 Umuzilikazi Road	2.3				○
23 Nakambala Road	0.4				○
24 Maunda Road	0.3				○
Group 3 Total	21.7 km				
Grand Total	60.7 km				



### 3.2.3 対象道路の整備方針

協力対象道路の整備方針を設定にあたっては、階級別道路機能毎に以下の各項目の方針を確立するものとする。

- ① 設計速度及び標準幅員の設定
- ② 必要とされる道路機能の永続化（舗装、排水改良方針）
- ③ 交通安全施設の整備
- ④ 公共施設や環境への影響の緩和

### 3.2.4 設計速度及び標準幅員の設定

#### (1) 設計速度

幹線道路の設計速度は、都市部 60km/h、地方部 80km/h とする。

コレクター道路及び地区道路の設計速度は、40km/h を標準とする。（図 3-2 参照）

#### (2) 幅員構成

階層別に区分された各道路が、満たすべき道路幅員の構成をザンビアの道路設計基準に基づいて設定する。

ザンビアの道路設計基準においては、望ましい新設の場合と既設の改修の場合でそれぞれ標準的な道路幅員が表-3.5 のように提示されている。

原則として本案件は現道改良であるため、ザンビア国基準に従い表-3.5(2)に示す現道改良の場合を適用する。但し主要幹線道路については、3.2.8 で後述しているように中央分離帯を設置する分離 4 車線整備となるため表-3.5(1)新設道路の場合を適用する。

上記の道路設計基準に従った調査対象道路の整備すべき幅員構成を表-3.6 に示す。

表-3.5 ザンビア国の標準的な道路幅員表

表 3.5(1) 機能区分別標準幅員（新設道路の場合）

Road type	車線数	車線幅 (m)	車道幅 (m)	側帯 (m)	路肩 (m)	中央分離帯	車道幅員 (m)	用地幅(m)
I	4	3.5	2 x 7.5	0.2	3.0	3.0	24.0	2 x 60
IA	2	3.5	7.5	0.25	3.0	—	13.5	100
IB	2	3.5	7.0	—	2.5	—	12.7	100
IC	2	3.25	6.5	—	2.0	—	10.5	100
II (ID)	2	3.25	6.5	—	1.5	—	9.5	100
III	1	5.5	5.5(min)	—	1.	—	7.5	100
その他	—	—	5.5(min)	—	—	—	(1)	(1)

表 3.5(2) 機能区分別標準幅員（現道改良の場合）

Road type	車線数	車線幅 (m)	車道幅 (m)	側帯 (m)	路肩 (m)	中央分離帯	車道幅員 (m)	用地幅(m)
I	4	3.5	2 x 7.4	0.2	3.0	3.0	23.8	2 x 60
IA	2	3.65	7.3	—	3.0	—	13.3	100
IB	2	3.35	6.7	—	2.5	—	12.0	100
IC	2	3.05	6.1	—	2.0	—	10.1	100
II (ID)	2	3.05	6.1	—	1.5	—	9.1	100
III	1	5.5(min)	5.5 (min)	—	1	—	7.5	100
その他	—	—	5.5 (min)	—	—	—	(1)	(1)

表-3.4 調査対象道路の整備すべき幅員構成

	車線	車線 +3	車線 +3	車線 +3	中央分離帯	側溝	路肩	排水(開水路)	歩道/側道	Utility	合計	用地幅			
標準線(単路部)	3.5 × 4 =14	=14	=14	=14	3	0.5 × 2 =1	0.5 × 2 =3		4.5	2	9	5	2	10	40
標準線(交差点部)	3.5 × 4 =14	+3 =17			3	0.5 × 2 =1	0.5 × 2 =3		4.5	2	9	5	2	10	43
グレートイースト(単路部)	3.5 × 4 =14	=14			5	0.5 × 2 =1	0.5 × 2 =1		4.5	2	9	5	2	10	40
グレートイースト	3.5 × 4 =14	+3 =17			2	0.5 × 2 =1	0.5 × 2 =1		4.5	2	9	5	2	10	40
グレートイースト(単路部)	3.5 × 4 =14	=14			5	0.5 × 2 =1	0.5 × 2 =3	3.5 × 2 =7	4.5	2	9	5	2	10	49
グレートイースト	3.5 × 4 =14	+3 =17			2	0.5 × 2 =1	0.5 × 2 =3	3.5 × 2 =7	4.5	2	9	5	2	10	49
グレートノース(単路部)	3.5 × 4 =14	=14			1.5	0.25 × 2 =0.5	0.5 × 2 =1		3	2	2	1.5	2	3	25
グレートノース	3 × 4 =12	+3 =15			0.5	0.25 × 2 =0.5	0.5 × 2 =1		3	2	2	1.5	2	3	25

3mは植樹帯を除いた最小値  
斜体数字は最小値

グループ	道路名	道路区分	沿道地域	現道車道幅員(m)	現用道路用地幅員(m)	道路延長(km)	計画幅員							設計速度(km/h)	
							総幅員(m)	車道幅(m)	中央分離帯(m)	路肩(m)	排水施設幅員(m)	歩道/側道(m)	公共施設設置余裕(m)		
グループ1	ChaChaCha Road	地区道路	中心市街地	6.1	20m	1.7	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Ben Belle Road	コレクター道路	中心市街地	12.0	20m	0.4	12.0	12.0	—	2.0 × 2	—	—	—	—	40
	Chiparamba Road	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.4	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Katunjila Road	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.4	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Nkwazi Road	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.4	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Maesha Road	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.3	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Sapele Road	地区道路	中心市街地	6.1	20m	1.0	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Chainda Place	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Nairobi Place	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Dar es Salaam Place	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
Heroes Place	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40	
Buteko Place	地区道路	中心市街地	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40	
グループ2	Mungwi Road	集約道路	工業地区	6.1	20m	2.7	10.1	6.1	—	2.0 × 2	—	—	—	—	40-60
	Manchichi Road	集約道路	商業/住宅地	6.1	20m	2.3	10.1	6.1	—	2.0 × 2	—	—	—	—	40-60
	Kesangula Road	集約道路	住宅地	6.1	20m	5.0	10.1	6.1	—	2.0 × 2	—	—	—	—	40-60
	Kaleya Ng'ombo	集約道路	住宅地	6.1	20m	0.9	10.1	6.1	—	2.0 × 2	—	—	—	—	40-60
	Chitanda Road	集約道路	住宅地	6.1	20m	2.5	10.1	6.1	—	2.0 × 2	—	—	—	—	40-60
	Baufeni	集約道路	住宅地	6.1	20m	1.0	10.1	6.1	—	2.0 × 2	—	—	—	—	40-60
グループ3	Kechiza	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Sheki Sheki Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.4	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Buyantanshi Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.9	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Mukwa Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	2.0	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Kansenshi Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.9	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Katanga Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.7	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Washama Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Chisango Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Nchocho Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.7	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Mwayi Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.6	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Panganani Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.5	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Muketasha Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.7	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Chifinga Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Moobola Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Kambale Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Mwembeshi Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.5	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Kutwa Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.8	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Bombo Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.1	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Polonaliq Miti Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.3	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
	Njowa Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40
Manda Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	1.2	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40	
Umuzikazi Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	2.3	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40	
Nakambala Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.4	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40	
Maunda Road	地区道路	工業地区	6.1	20m	0.3	9.1	6.1	—	1.5 × 2	—	—	—	—	40	

### 3.2.5 必要とされる道路機能の永続化

調査対象道路の舗装の破損状況は、各道路毎に異なっているが、その改修は急務となっている。また改修後の必要とされる道路機能を永続化させるため、道路メンテナンスは最も重要となるが、これに加えて、以下の適切な対策により道路機能の永続化を図る必要がある。

#### a) 舗装改良策の設定

舗装改良にあたっては、道路の破損状況によりその改良策が異なる。適切な改良策の設定は既存舗装のサービス指数 (PSI) 調査結果に基づき、以下の改良策を採用する。

表-3.5 舗装改良策

PSI	改良策
Very Bad	下層路盤からの舗装改築
Bad	上層路盤からの舗装改築
Fair	オーバーレイ
Good	ポットホールパッチング
Very Good	メンテナンス

#### b) 道路機能毎の舗装設計耐用年数（設計期間）の設定

本調査の関連調査であるルサカ道路第1次調査においては、舗装改築20年、オーバーレイ10年を設計期間として採用した。これは当時のザンビア国の維持管理能力や体制が不十分であり安全側の数値を採用したためである。

しかしながら、現在ザンビア国においては、全国道路の整備において既設道路の維持管理の強化を目的とした10年計画のROADSIP計画を進めている。具体的には、公共組織による直営での維持管理を主体とする体制から、民間建設業者を採用する民営化が進んでおり、またそのための財源として道路利用者税（ガソリン税）と道路会計を新設している。その新財源は、現在は未だ需要を満たす状態ではないが、長期的には道路維持管理の70%程度をまかなうものと期待されている。

このように今後は定期的な維持管理の実施が期待され得る状況であるため、舗装改良の設計期間の設定には、より経済的な視点で設定することが合理的であると判断される。

舗装設計耐用年数に関し、ザンビア政府は最低でも10年を下回らないものであるべきと指摘している。

本調査においては、ザンビア政府による道路の維持管理の体制が強化された事、先方政府のオーナーシップの観点も考慮し、舗装設計の設計期間は、幹線道路、地区道路ともに10年と設定する。

### C)流末までの排水路の整備

改修後の道路舗装を永続化させるために、排水路の整備は必要である。道路用地に降った雨水の速やかな排水を処理するためには、路側における側溝の整備だけでなく、流末河川までの整備も重要である。道路用地内で流末河川のない区間については、流末までの排水整備を行う。

さらに、これら排水施設自身が雨水によって破損しない構造とする他、日常メンテナンスが容易で、しかも投資費用が小額となる型式を採用することが望ましい。

従って、排水路のタイプは、原則として台形石張り開水路とする。当該地域は、鉄平石が調達可能であり、人力で施工することで、雇用促進に寄与できる。

### 3.2.6 交通安全施設の整備

国際幹線道路であるグレート・イースト道路やグレート・ノース道路は、高速で車両が通行しているが、道路横断施設が未整備な事や、中央分離帯等の安全施設が未整備なこともあり、交通事故が多発している。

また市内の地区道路の改修後は、高速走行による交通事故の発生も危惧される。

このため、以下の対策が必要とされる。

#### － 適切な歩道の設置

交通量の多い幹線道路については、歩行者の安全を確保するため、車道と分離した歩道を設置する。

地区道路については、交通量が少ないため、路肩舗装を歩道と兼用させる。

#### － 適切な交差点と歩行者横断個所の設置

対象道路沿線に立地する公共施設への歩行者導線の安全性を確保するため、適切な交差点及び横断歩道を設置する。

都市部における交差点は、歩行者の安全な道路横断を確保するため、信号交差点とする。郊外部については、メンテナンスが容易で、交差点での一時停止および速度低下が図れるラウンドアバウト交差点を原則とする。

#### － 適切な公共交通施設の設置

バスが停車する個所については、本線の走行を妨げないように、適切なバス停施設を設置する。

#### － 夜間走行の安全性（視認性）の確保

夜間走行の安全性を確保するために、主要交差点に照明を設置し、その他の区間については、チャッターバー（キャッツアイ）をセンターラインに設置する。

#### － 適切な標識設置

横断歩道設置個所、信号交差点、ラウンドアバウト、鉄道交差点等、事前にドラ

イバーが認識できるように適切な標識を設置する。

### 3.2.7 公共施設や環境への影響の緩和

上記の道路整備にあたっては、公共施設や環境への影響を緩和させるため、以下の対策が必要である。

- － 住民移転を最小にする道路幅員の設定  
現況道路用地幅内で収まるような道路幅員を設定し、家屋の移転補償を少なくし、事業実施がスムーズに行えるようにする。
- － 公共埋設物の移設を少なくする道路幅員の設定  
既存公共埋設物の移設が少なくなるような平面線形を設定する。計画断面端部に公共埋設物設置用地を確保し、公共埋設物のメンテナンスのための道路舗装の掘り起こしが発生しないようにする。
- － 植樹帯の設置と既存樹木の保存  
現存する樹木を活かせるような平面線形を設定する。  
中央分離帯及び歩車道境界には沿道への環境に配慮し植樹する。

### 3.2.8 幹線道路拡幅案の設定

4車線幹線道路の整備断面は、現況道路用地幅を尊重した計画幅員を設定した。

#### (1) 現況用地幅

現況用地幅は下表のとおりである。

グレート・イースト道路の用地幅

	起点～3.0km 地点	3.0km～7.5km 地点	7.5km～10km 地点	10km～終点
用地幅	40m (一部 28m)	50m	60～80m	150m
設計速度	都市部 60km/h		地方部 80km/h	
道路区分	主要幹線道路			

グレート・ノース道路の用地幅

	全線	
用地幅	25～30m	
設計速度	都市部 60km/h	地方部 80km/h
道路区分	準幹線（都市幹線）道路	主要幹線道路

#### (2) 計画幅員設定の基本方針

現況用地幅を条件とし、以下に示す基本方針により、幹線道路の計画幅員を設定した。

### 《基本方針》

- ① 用地収用、公共施設物の移設数量を少なくするような計画幅員とし、先方政府の負担額の低減及び円滑な事業実施を図る。
- ② 現道を極力利用できるような計画幅員とし、工事費の低減を図る。
- ③ 必要とされる交通機能を確保する計画幅員とする。
- ④ 中央分離帯を設置した分離4車線道路とする。(ザンビア国基準では、中央分離帯幅員は標準3m)
- ⑤ 交差点部の交通容量を低下させないために右左折車線を設置する。  
中央分離帯開口部については、滞留スペースを確保する。

### (3) 幹線道路の計画幅員

#### 1) グレート・イースト道路

##### ①道路用地幅 40m 未満の区間

主要幹線道路としての機能を確保するため、中央分離帯の開口箇所即ち交差点設定箇所を最小にし、沿道宅地から本線へのアクセスは、サービス道路を利用して行うこととする。現況でサービス道路がなく、中央分離帯設置により、本線にアクセスできなくなる区間については、サービス道路を新設する。上記の対策により、ザンビア国の標準幅である3mの中央分離帯を設置した分離4車線の幹線道路を道路用地幅40m内に設置可能となった。しかし、一部用地幅が28mの区間(2宅地分)については、用地収用が必要となる。(図-3.3 参照)

##### ②用地幅 150m の区間

郊外部で用地に余裕のある用地幅150m区間では、交通規制をすることなく施工が可能となるセパレート断面案とした。なお当該区間における拡幅案としては、現道拡幅案とセパレート断面(完全分離断面)案が考えられ、比較検討した結果、セパレート断面案が経済的であり、採用した。(図-3.3)

#### 2) グレート・ノース道路

グレート・ノース道路の都市部は準幹線道路と位置付けられているが、その中央分離帯は、ザンビア国の標準幅3.0mを確保するとその計画断面が現況用地幅25mを超えるため用地収用が必要となる他、公共施設物移設も大量に発生するため、やむを得ず1.5mに縮小していた分離4車線の計画断面を設定した。(図-3.4 参照)

なお交差点部については、車線幅の標準幅員3.5mを3.0mまで縮小し、さらに中央分離帯幅についても必要最小幅の0.5mまで縮小して、右折レーンを設置している。

グレート・ノース道路の都市部は300mと交差点間隔が短く、都市部の大半の区間が交差点右折レーン、テーパー、本線シフト区間となる他、交差点部においては、車線幅を3mに縮小することもあり、準幹線道路としての機能が十分に果たせない。このため、設計速度60km/h以下は困難であり、40km/hに低下させた。

図-3.3 グレート・イースト道路の用地幅及び計画幅員概要

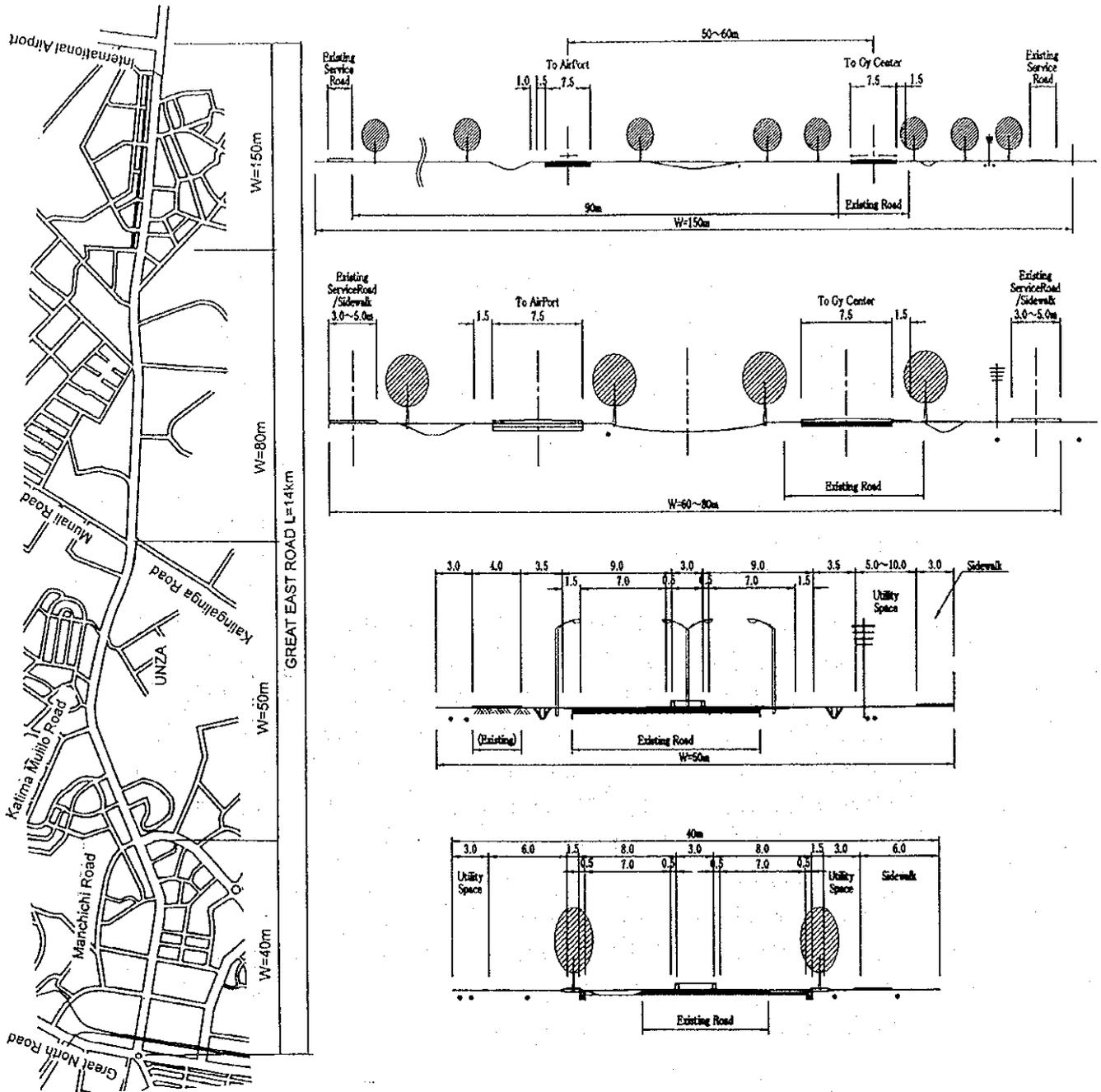
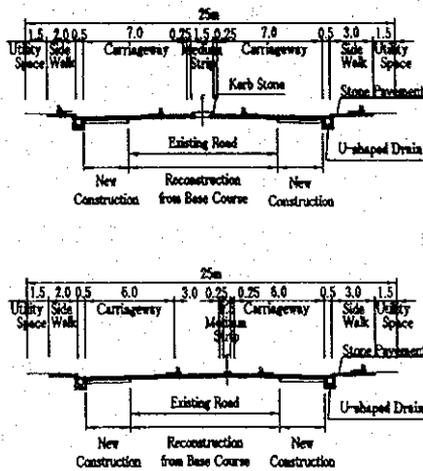


図-3.4 グレート・ノース道路の計画増員



### 3.3 基本設計

#### 3.3.1 設計方針

##### (1) 自然条件

ルサカ市の気候は、熱帯サバンナ気候で、10月から4月までの雨季と5月から9月までの乾季に分類される。気象局の情報によると最近の5年間(1994・1998)の年間平均降雨量は670mmであり、近年雨量が減少の傾向が見られる。但し、1月から2月にかけて北西、北東及び東南の風がザンビア地域でぶつかるため、強い雷雨が発生する。

したがって、雨季においては、掘削、盛土等の土工工事は極力避けなければならないが、一日中雨が降る状況ではないので、舗装工事に与える影響は比較的少ないと判断される。即ち、乾季には土工工事を主体に進め、雨季には舗装工事を主体に本経計画道路の施工を実施する。

##### (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ない。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いるが、昨年9月から本年3月までドルに対する為替レートが約15%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。しかし近年送電線の老朽化に伴い、雨季の停電は増加しつつある。近年ルサカ一帯は雨が少なく水不足の状況であるが、雨季の最後の降雨期間(3月から4月)を除けばプロジェクト実施においては問題は少ないと考えられる。

ザンビア国は内陸国であり、輸出入物資の運搬は全て南アフリカ国のダーバン港か、タンザニア国のダルエスサラーム港、またはモザンビーク国のペイラ港より運搬されており、近隣諸国との政治緊張によっては物資の運送に支障がおきる可能性がある。本プロジェクトは最も信頼性のある南アフリカ国ルートを想定して計画する。

##### (4) 建設業者

ルサカ市内には数社の建設業者が存在し、大きく現地業者と外国の現地法人業者の2種類に分けられる。現地業者は主要道路の舗装工事を請け負って仕事はしているものの、これら建設業者はほとんど十分な機材を保有しておらず、資金不足の理由も含め、工期の遅れや品質の欠陥が指摘されている。適切な道路の舗装工事を行える会社は無いと思われる。一方、外国の現地法人は現地業者または外国企業とJVを組み公共事業省の大型道路工事を受注し、施工を行っている。そこで現地業者は、JVのもとで単純な工事または労務提供型の下請けの形態で参入しているようである。

したがって、無償資金協力を前提とする本計画の施工は、基本的には、日本の建設業者による直営方式により実施するものとし、現地業者の育成を目指し日本の建設業者の工事運営、技術指導ならびに施工監理の下で単純工事を対象とした部分下請けの形態を取り入れるものとする。

#### (5) 維持管理能力

ルサカ市の管理する市内道路の延長約 1600km のうち 850km が舗装道路で残りの 750km が未舗装道路である。ルサカ市では、道路改良作業は基本的に公共事業供給省及び地方自治住宅省が発注方式で行い、ルサカ市の管理組織は舗装のパッチング作業、路面標示、除草、水路の清掃と補修、縁石の補修等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。

そこで、ルサカ市の補修機材は、第 1 次ルサカ市内道路整備計画で調達され、現在はこれら供与された補修用機材をフル活用してルサカ市内道路の維持管理を行っている状況である。

3.2.5(b)で記述したように、今後維持管理は公共組織による直営での実施を主体とする体制から、民間建設業者に発注する民営化が進んでおり、またそのための財源として道路利用者税（ガソリン税）と道路会計を新設している。その新財源は、現在は未だ需要を満たす状態ではないが、長期的には道路維持管理の 70%程度をまかなうものと期待されている。

このように今後は定期的な維持管理の実施が期待され得る状況である。

#### (6) 道路用地、公共施設埋設物

##### 1) 道路用地

###### ① 地区道路

中心市街地部の道路については、現況道路用地幅内での車道、歩道のリハビリである。

コレクター道路及び工業地区内の道路については、道路用地が 25m 確保されており、対策工としては、2 車線の車道舗装及び路肩舗装、排水路の改良であり、現況道路用地幅内で対応可能である。

###### ② 幹線道路

幹線道路 2 路線ともに道路用地幅は確定されているため、原則として現況道路用地内での道路改修となる。但しグレート・イースト道路の都心部で用地幅が 28m と狭い区間（約 150m）については、標準幅員 40m を確保するように新規の用地収用が発生する。

##### 2) 公共施設埋設物

###### ① 地区道路

現況道路幅内における舗装改良であり、移設等は発生しない。

## ② 幹線道路

幹線道路については、極力既存埋設物を移設しないような拡幅計画としているが、グレート・イースト道路の新規道路用地設定区間及び交差点改良区間については、路側の埋設物の移設が発生する。また車道拡幅部分については横断管の防護が必要となる。

## (7) 道路施設のグレード設定に対する方針

本計画は、既存道路の機能をグレードアップするものではなく、既存道路の修復・改良を前提としている。

本計画においては、主要幹線道路以外の道路は、基本的に線形等の改良は行わず、既存の舗装修復改善を主体とした道路改良にとどめる。

一方、主要幹線道路であるグレート・イースト道路、グレート・ノース道路は、対象整備区間が4車線となっているものの、特に郊外部については、外側2車線は路肩舗装程度の舗装のため舗装の破損度が大きく、現状では中央部2車線分しか通行できない状況となっている。このような状況を解決するため、中央分離帯を設置した分離4車線への改良、道路機能の修復を行う。

## (8) 工期に対する方針

選定された対象路線は、幹線道路(2路線、合計延長14km)と地区道路(42路線、合計延長46.7km)となっている。

全体計画を3年2期で実施するものとし、以下の工事期間を設定した。

1期は用地収用や埋設物の移設等、先方政府負担工事が発生せず、しかも緊急性の高い都心部や工業地区内道路の改修とするが、工業地区のコレクター道路であるムングイ道路も合わせて12ヶ月の工期で改修するものとする。この結果、1期対象道路は都心部道路(12路線:延長5.6km)とコレクター道路1路線を含む工業地区内道路(25路線:24.4km)の計37路線、延長30kmとなる。

2期は、2年間(24ヶ月)で施工するもので、最初にグレート・イースト道路(延長14km)を改修し、次いでグレート・ノース道路(延長約5km)と残りのコレクター道路(5路線、延長11.7km)の改修を行うものとする。

想定される工期

	I期	II期		
		1年次	2年次	3年次
改良対象道路	中心市街地道路 (12路線、合計延長 5.6km) 工業地区道路 (24路線、合計延長 21.7km) ムングイ道路(延長 2.7km)	グレート・イースト道路 (7.6km地点から 14km, L=6.4km)	グレート・イースト道路 (0km地点から 7.6km, L=7.6km)	グレート・ノース道路 (延長5km) コレクター道路 (5路線、合計延長 11.7km) (ムングイ道路は除く)
2車線換算合計延長	30.0km	12.8km	15.2km	21.7km
詳細設計期間	4ヶ月	6ヶ月		
工事期間	12ヶ月	24ヶ月		

3.3.2 基本計画

(1) 設計基準の設定

(a) 設計基準

設計基準は原則として、ザンビア国の設計基準に準拠し、舗装設計基準は、ザンビア国公共事業・供給省の舗装設計要領で適用が許されているアメリカのアスファルト協会、AASHOTOの基準を採用した。道路幾何構造基準は、ザンビア国基準と日本の設計基準のうち安全側数値を使用した。

ザンビア国と日本の幾何構造基準を対比したものを表-3.8に示す。

表 3.8 幾何構造基準 (ザンビア国、日本基準対比表)

Design Speed (km/h)	Horizontal Alignment		Vertical Alignment				
	R <sub>min</sub> (m) (e=7%)	R <sub>min</sub> (m) Without superelevation	Max. gradients(%)			Min. Radii (m) for Vertical Curves	
			Flat	Rolling	Mountainous	Crest	Sag
100	440 (700/460/380)*	5,000 (5,000)	3 (3)	4 (4 to 5)	- (6)	10,000 (10,000/6,500)*	5,000 (4,500/3,000)*
80	250 (400/280/230)*	3,000 (3,500)	4 (4)	5 (5 to 6)	6 (7)	5,000 (4,500/3,000)	3,000 (3,000/2,000)*
60	125 (200/150/120)*	1,800 (2,000)	- (5)	6 (6 to 7)	8 (8)	2,000 (2,000/1,400)*	1,600 (1,500/1,000)*
40	50 (100/60/50)*	- (800)	- (7)	- (8 to 9)	10 (10)	600 (700/450)*	750 (700/450)*

Note: ( ) 日本国基準

(a/b/c)\*

a: 望ましい値

b: 基準最小値

c: 特例値

(a/b)\*

a: 望ましい値

b 最小値

(b) 各対象道路の設計方針

幹線道路とコレクター道路/地区道路（工業・商業地区道路）の設計方針を下表に示す。

	幹線道路	コレクター道路/地区道路
設計速度	60km/h（都市部）、80km/h（郊外部）	40km/h から 60km/h
断面構成	中央分離帯及び歩道を設置した分離4車線。 極力既存の歩道または、サービス道路機能を生かした道路幅員とする。	2車線の車道及び路肩を設置した断面（ザンビア国道路基準に準拠）
舗装	現道路盤を下層路盤と評価し、上層路盤からの舗装改築を行う	・都心部道路→オーバーレイ ・工業地区道路及びコレクター道路→オーバーレイ、下層路盤または上層路盤からの舗装改築。 なお排水不良区間については、盛土し路面の冠水を防止。
排水	全線両側に排水路（U型側溝又は開水路）を設置し、流末までの整備	全線両側に排水路を設置し、流末までの整備
交差点	郊外部交差点：ラウンドアバウト交差点 市街地部の交差点：信号交差点 その他の交差点：道硬化交差点	工業地区については、大型車両の通行可能な交差点巻き込みを設定
その他	道路線形は、既設公共施設埋設物及び道路用地幅を考慮し、極力移設及び補償数量が少なくなるように設定する。	原則として現道幅内の舗装改良であり既存公共施設埋設物及び用地収用は発生しない。

(2) 線形設計

1) 集散道路及び地区内道路の線形設計

1)-1 平面線形

集散道路及び地区内道路については、既存道路のリハビリテーションであることから、原則として平面線形の変更は行わない。但しカサングラ道路（集散道路 2-3）の河川交差部については橋梁の架け替えが必要となるため、この区間のみ平面線形の修正を行うこととする。変更延長としては約 100m である。（図面集 カサングラ道路平面図参照）

1)-2 縦断線形

特に工業地区内道路の舗装改築区間については、計画路面の高さは路面が、冠水しないように現況路面より高くなるように設定する。

また、現況で地形が低くなって、流末まで排水できず、冠水している、マンチチ道路（集散道路 2-2）とカサングラ道路（集散道路 2-3）の排水不良地区については 1.0～1.2m の盛土を行うこととする。

## 2) 幹線道路の線形設計

### 2)-1 平面線形

幹線道路は現道を拡幅することになるため、以下のコントロールポイントを考慮し線形を設定する。(図面集：グレート・イースト道路、グレート・ノース道路平面図)

- ① 道路用地幅
- ② 既存公共施設物（電力線（架空線及び地中線）、上下水道管、電話線）の移設を極力少なくする。
- ③ 既存サービス道路が確保できるようにする。
- ④ 給水塔等公共建築物

### 2)-2 縦断線形

原則として周辺地形との高低差が少なくなるような縦断線形とする。

## (3) 舗装設計(車道)

現地調査結果から得られた現況舗装厚、路床強度、交通量を基に以下の手法により舗装厚を決定する。

### 1) 舗装対策工

各舗装対策工は、路面状況調査を実施し、路面にポットホールが多く存在するもののアスファルト舗装が存在する区間についてはオーバーレイ、アスファルト舗装が一部しか存在しない区間については現地盤を下層路盤と評価し上層路盤からの舗装改築、アスファルト舗装が存在せず路面の凹凸が著しい区間については下層路盤からの舗装改築を行う。

### 2) 舗装設計

ザンビア国公共事業・供給省の舗装設計要領で適用が許されているアスファルト協会の設計手法を用いて設計を行う。(表-3.9 参照)

- ① 既設舗装構造(上層路盤、下層路盤)から既存の舗装構造： $T_{ao}$  (既存舗装各層をアスファルト混合物で換算した場合の厚さ) を設定
- ② 設計交通量 (DTN) と設計 CBR より  $T_a$  (舗装各層 (計画) をアスファルト混合物で換算した場合の必要厚さ) を設定

#### $T_a$ 設定の流れ

・ ITN (初期日交通量) の設定

一方向大型車交通量 (Number of Heavy Trucks)、軸重、平均車両重量から表-3.9 (Figure III-1) を用いて初期日交通量(ITN:Initial Traffic Number)設定

・DTN (設計交通量) の設定

表-3.9 (TABLE III-4)、設計期間 10 年、交通量伸び率 6 %から年間成長係数(Initial Traffic Number Adjustment Factor)を設定し、ITN を乗じ DTN を計算

・Ta の設定

表-3.9 (TABLE IV-1)、DTN、設計 CBR より Ta 設定

③ Ta(計画必要厚さ)から Tao (既存のアスファルト換算厚さ) の差分が必要舗装厚となる。

### 3) 設計 CBR

本調査で行った CBR 調査結果(資料編 B-1)及び第 1 次ルサカ道路 BD/DD 調査で実施されている CBR 調査結果から、各路線における設計 CBR 値を設定した。(設定値は表-3.10(1)~(3)CBR 値に示す)

### 4) 設計交通量

本調査において調査した交通量調査結果 (資料編 B-2) から、平均車両重量を設定し、各路線における設計交通量を設定した。(設定値は表-3.10(1)~(3)設計交通量に示す)

### 5) 舗装設計結果

各路線の舗装厚計算結果を表-3.10(1)~(3)に示す。

## (4)車道舗装以外の各舗装タイプ

#### ① 石張り舗装

歩道部の舗装は、現地で調達可能な発生材である鉄平石を使用する。

#### ② 簡易舗装

サービス道路の未舗装区間及び路肩部の舗装は表層 (簡易舗装 DBST) 及び路盤 (10cm) とする。

但し、サービス道路で現在舗装されている区間については、オーバーレイ工とする。

#### ③ 半剛性舗装

交差点滞留区間 (L=30m)、鉄道交差点部、ハンプ設置部、バス停については、車両整備不良による油漏れが引き起こす舗装劣化を防止するため、半剛性舗装を行う。

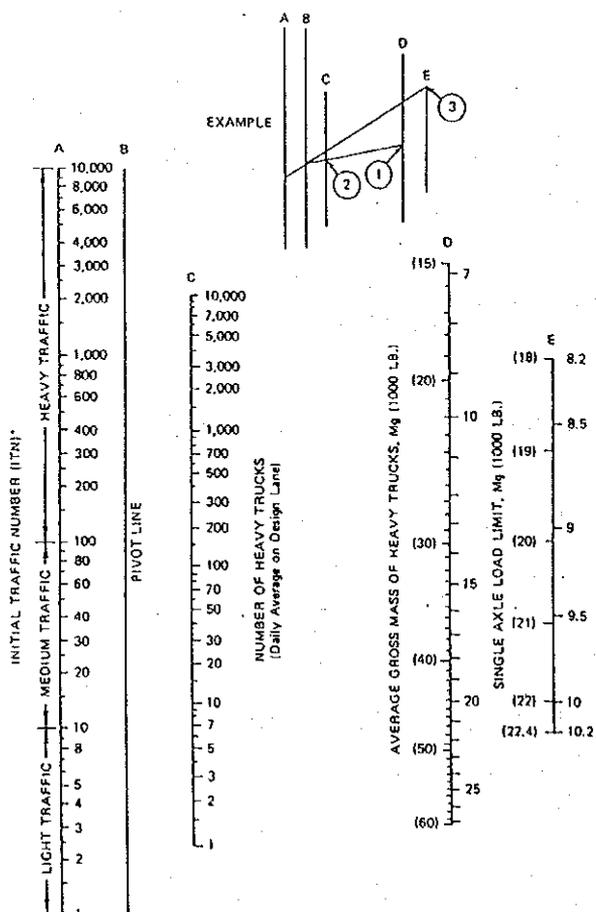
表-3.9 舗装設計に用いた図表

TABLE III-4—INITIAL TRAFFIC NUMBER ADJUSTMENT FACTORS

Design Period, Years (n)	Annual Growth Rate, percent (r)					
	0	2	4	6	8	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	0.35	0.37	0.39
8	0.40	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.50	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
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

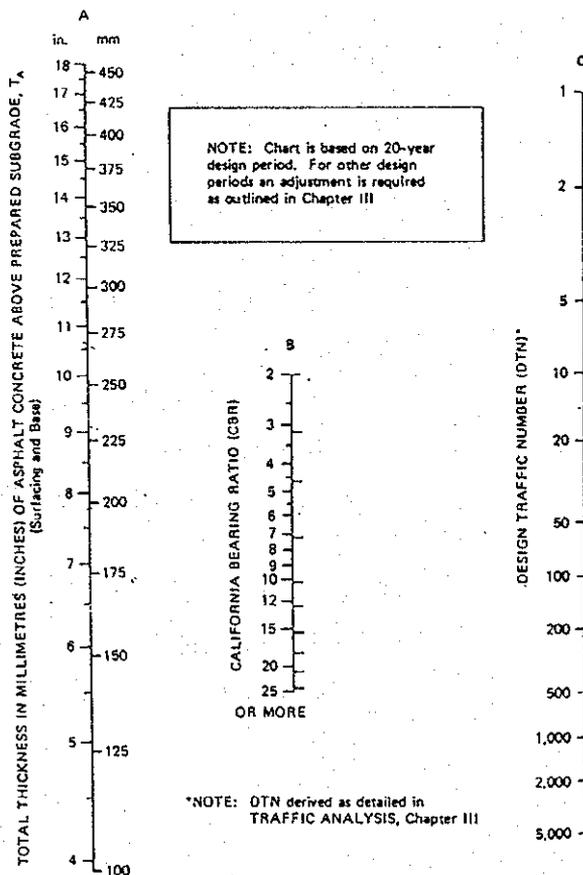
$$\text{Factor} = \frac{(1 + r)^n - 1}{20r}$$

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



\*ITN value may require correction where the IDT of automobiles and light trucks is relatively high. See Figure III-2.

Figure III-1. Traffic analysis chart.



\*NOTE: DTN derived as detailed in TRAFFIC ANALYSIS, Chapter III

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