

第7章 道路整備マスター・プランの策定

7.1 道路整備計画マスター・プランの提案

前章までのカンバラ都市圏道路交通に係わる問題認識から、将来道路整備の目標を次の点に定めた。

道路利用者の利便性向上

- －交通ボトルネックの解消
- －線としての道路交通容量の拡充
- －都心部交通集中の緩和

道路交通安全の沿道環境の保全

- －交通事故の軽減
- －沿道環境の保全

上記目標を達成するための施策を長期、短期別に表7.1に示す。また2015年を目標としたあるべき道路整備のプロポーザルを図7.1に示す。

7.2 将来道路網の交通量

図7.1で示された将来道路整備構想の妥当性を検討するため、この整備構想下での2015年を対象とした将来交通配分シミュレーションを行った。

このシミュレーションは英国交通工学協会公認のSATURNモデルを適用して行われた。結果を図7.2及び表7.2に示す。

シミュレーション結果によれば、路線別の将来交通量は一部の区間を除いて、設定交通容量を下回り、提案された整備構想は将来交通量に対処できるものであることが判定された。

7.3 整備優先プロジェクトの選定

(1) 選定方法

図7.1に示された2015年を目標とした道路整備基本構想から、2005年までに整備すべき優先プロジェクトの選定を行った。選定は以下に示される評価項目の設定とこれにもとづくスコアリング（得点）方式によって行われた。

	評価項目	スコア
1.	技術点視点	(60)
1.1	舗装の破壊度	(15)
	- 全面的に破壊	15
	- きわめて劣悪	15
	- 劣悪	15
	- 良好	10
	- きわめて良好	5
1.2	交通量水準	(30)
	- ADT > 20,000	30
	- 20,000 > ADT > 10,000	25
	- 10,000 > ADT > 5,000	20
	- 5,000 > ADT > 1,000	15
	- 1,000 > ADT > 100	10
	- ADT < 100	5
1.3	排水施設の整備水準	(15)
	- 洪水地帯	15
	- 排水網整備地区内	15
	- 排水網整備地区外	10
	- その他	5
2.	社会・経済的視点	(20)
2.1	道路機能上の区分	(10)
	- 地域間幹線	10
	- 地域内幹線	5
	- 市・地区道路	5
	- フィーダー道路	0
2.2	沿道土地利用状況	(10)
	- 商業・工業・人口集中地区	10
	- 住宅地区	5
	- 未開発地区	0
3.	ベーシック・ヒューマン・ニードへの貢献	(10)
	- 大	10
	- 中	5
	- 小	0
4.	ウガンダ側の意向	(10)
	- 最優先	10
	- 優先	5
	- その他	0
	総計	100

(2) 選定された整備優先プロジェクト

上記方式により高得点を得た整備優先プロジェクトを以下に示す。また、これらのプロジェクトの概要を図7.3に示す。

交通ボトルネックの解消をねらいとした整備優先プロジェクト

(交差点)

- Port Bell 交差点改良
- Jinja 交差点改良
- Kibuya 交差点改良
- Natete 交差点改良
- Wandegeya 交差点改良
- Makerere 交差点改良

(雨期冠水地点)

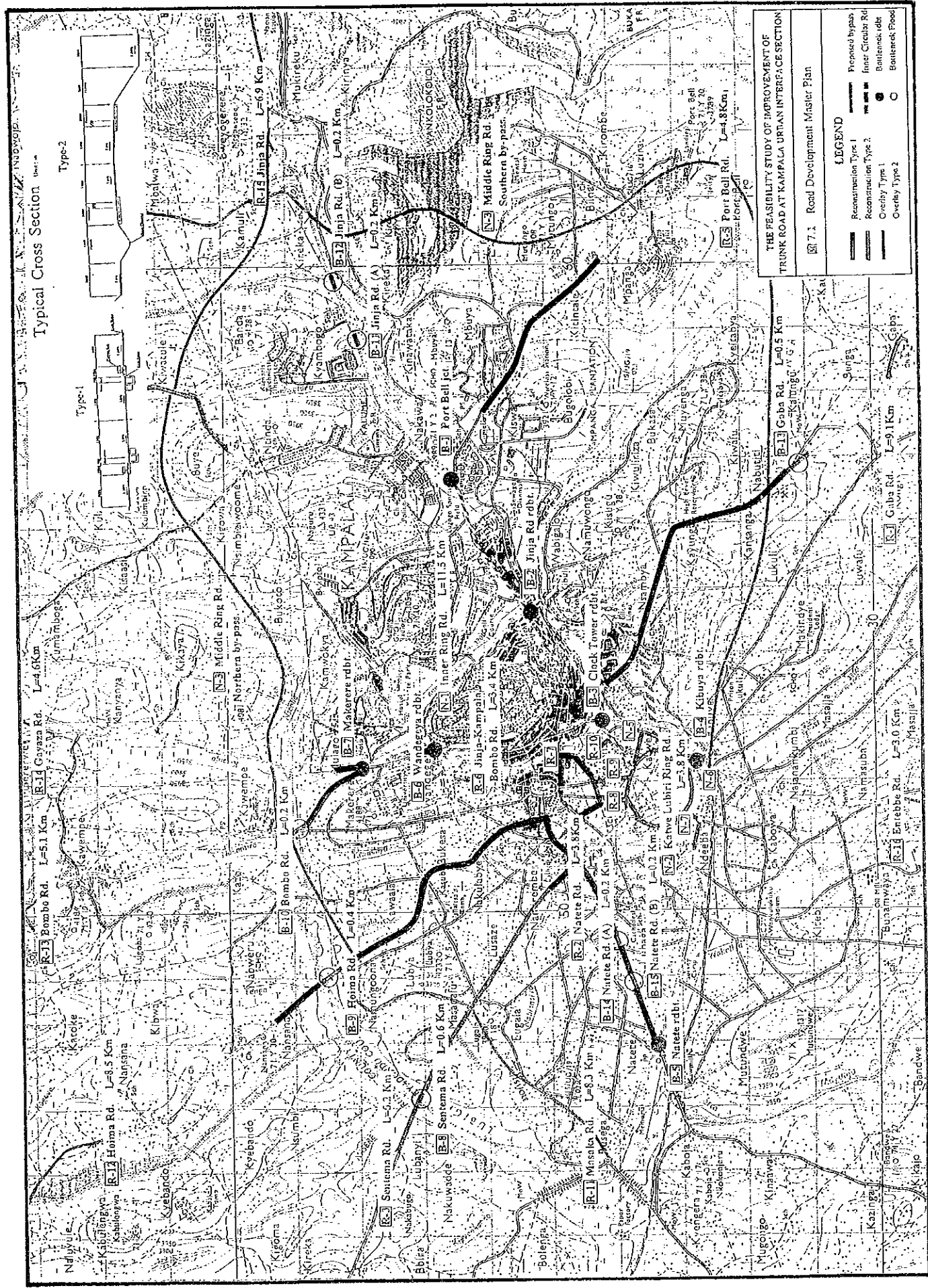
- Hoima 道路改良 (0.4 km: Lubigi Channel 横断部)
- Natete 道路改良 (0.2 km: Lubaga 地区)
- (0.2 km: Lunguja 地区)
- Gaba 道路改良 (0.5 km: Kalungu Channel 横断部)

道路区間

- Gaba 道路改良 (9.1 km)
- Natete 道路改良 (3.8 km)
- Port Bell 道路改良 (4.8 km)
- Hoima 道路改良 (8.5 km)
- Gayaza 道路改良 (4.6 km)

表 7.1 Road Development Proposal

Planning Horizon	Target of Development	Management Measure			Physical/Infrastructural Measure
		Legal/Administrative Measure	Institutional Measure	Facility Improvement	
Short Term	- Improvement of Bottleneck Points	- Strict enforcement of traffic law	- Enhancement of road maintenance capacity	- Installation of traffic signals	- Improvement of intersection geometry
	- Enhancement of Road Safety Level	- Control on roadside parking	- Enforcement of traffic education	- Provision of signs, markings, guardrails	- Improvement of sidewalks
	- Protection of Roadside Environment	- Introduction of one way traffic regulation	- Introduction of car inspection system	- Designation of pedestrian crossing points	- Improvement of drainage system
	- Upgrade of Linehaul			- Installation of bus bays	- Raising of carriage ways
Long Term	- Upgrade of Linehaul	- Route regulation for heavy vehicles	- Establishment of self-sustaining road management system	- Introduction of cycling routes	- Rehabilitation/reconstruction of urban corridor (north-south, east-west)
	- Improvement of Road Facilities	- Strict enforcement of zoning system	- Functional specification of roads	- Introduction of coordinated signals	- Rehabilitation/reconstruction of urban artery (radial roads)
	- Diversion of Traffic from City Centre				- Introduction of bypass roads



Typical Cross Section
Type-1
Type-2

THE FEASIBILITY STUDY OF IMPROVEMENT OF TRUNK ROAD AT KAMPALA URBAN INTERFACED SECTION

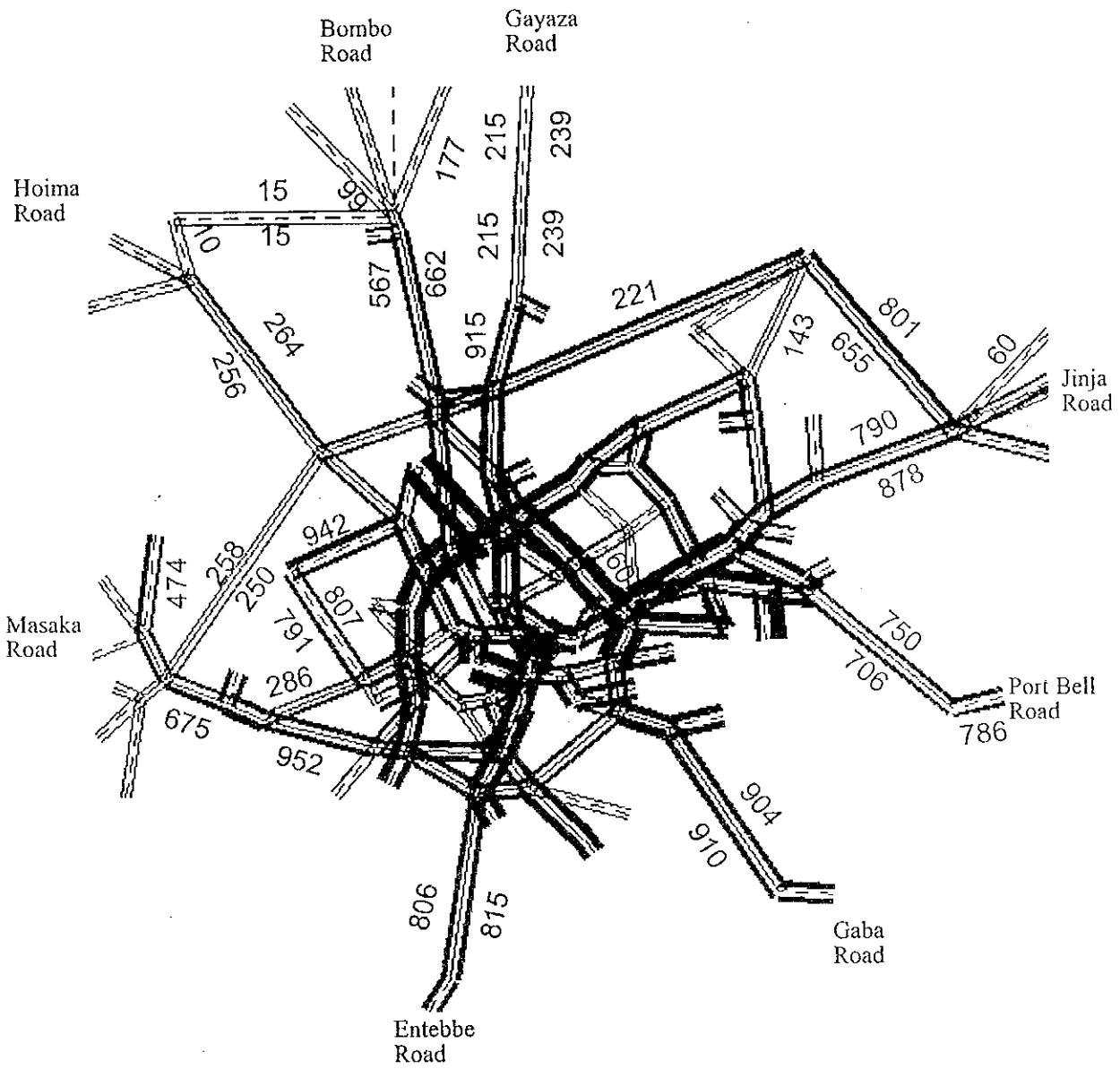
7.1 Road Development Master Plan

LEGEND

- Reconstruction Type 1
- Reconstruction Type 2
- Overlay Type 1
- Overlay Type 2
- Proposed by-pass
- Inner Circular Rd
- Battlecreek rd
- Battlecreek Road

表 7.2 Results of the 2015 Assignment

Site Reference	Site Description	Assigned Flow in 1997 (Pcus/hr)	Assigned Flow in 2015 (Pcus/hr)	Percentage increase	Nominal capacity (Pcus/hr)	Flow to capacity ratio
Ring road						
	Press House Road	1520	4751	213%	5600	0.85
P10	Access Road	2768	6146	122%	5600	1.10
	Kitante Road	2634	5188	97%	5600	0.93
C14	Kitante Road	2000	4750	138%	5600	0.85
C21	Kitante Road	1388	4258	207%	5600	0.76
P2	Mulago Hill Road	2327	5318	129%	5600	0.95
	Makerere Hill Road	2188	5878	169%	5600	1.05
C18	Makerere Hill Road	1112	3120	181%	5600	0.56
	Makerere Hill Road	1204	5300	340%	5600	0.95
	Balintuma Road	502	4205	738%	5600	0.75
	Balintuma Road	338	3672	986%	5600	0.66
	North of Natate Road		3477		5600	0.62
	South of Natate Road		3554		5600	0.63
	Nabunya Road	467	3298	606%	5600	0.59
	Nabunya Road		2454		2500	0.98
	Masaka Road to Entebbe Road		1439		2500	0.58
	Entebbe Road to Makindye Road		1439		2500	0.58
	Makindye Road to Gaba Road		1146		2500	0.46
	Gaba Road to Press House Road		2041		2500	0.82
Jinja Road - Entebbe Road - Queensway - Masaka Road						
C1	Jinja Road	1822	1668	-8%	3000	0.56
C25	Jinja Road	2687	4498	67%	3700	1.22
C11	Jinja Road	3374	4608	37%	3700	1.25
P9	Jinja Road	2350	2510	7%	3700	0.68
P7	Entebbe Road	1997	2604	30%	2800	0.93
P16	Entebbe Road	3865	4714	22%	4000	1.18
C9	Queensway	2065	2365	15%	3000	0.79
P22	Masaka Road	1007	1704	69%	3000	0.57
C4	Masaka Road	810	1350	67%	3000	0.45
Inside the Ring Road						
C10	Katwe Road	1454	3456	138%	3500	0.99
C13	Kampala Road	3292	3557	8%	4000	0.89
C15	Bombo Road	2484	3348	35%	4000	0.84
C16	Hoirma Road	839	2054	145%	2500	0.82
P5	Namirembe Road	1723	1498	-13%	2000	0.75
P6	South Street	1868	2111	13%	2000	1.06
P13	Kibuli Road	1192	1467	23%	2500	0.59
P14	Nsambya Road	1672	2421	45%	2500	0.97
P15	Kibuli Road	1621	2020	25%	2000	1.01
P17	Mengo Hill Road	1478	2617	77%	2800	0.93
P18	Katwe Lubiri Ring Road	221	830	276%	2800	0.30
P19	Katwe Lubiri Ring Road	149	961	545%	2800	0.34
P20	Makindye Road	816	2148	163%	2800	0.77
P21	Entebbe Road	1923	3094	61%	3000	1.03
P23	Katwe Lubiri Ring Road	6	96	1500%	2800	0.03
P24	Rubaga Road	673	1516	125%	1280	1.18
P25	Natete Road	1265	1865	47%	1600	1.17



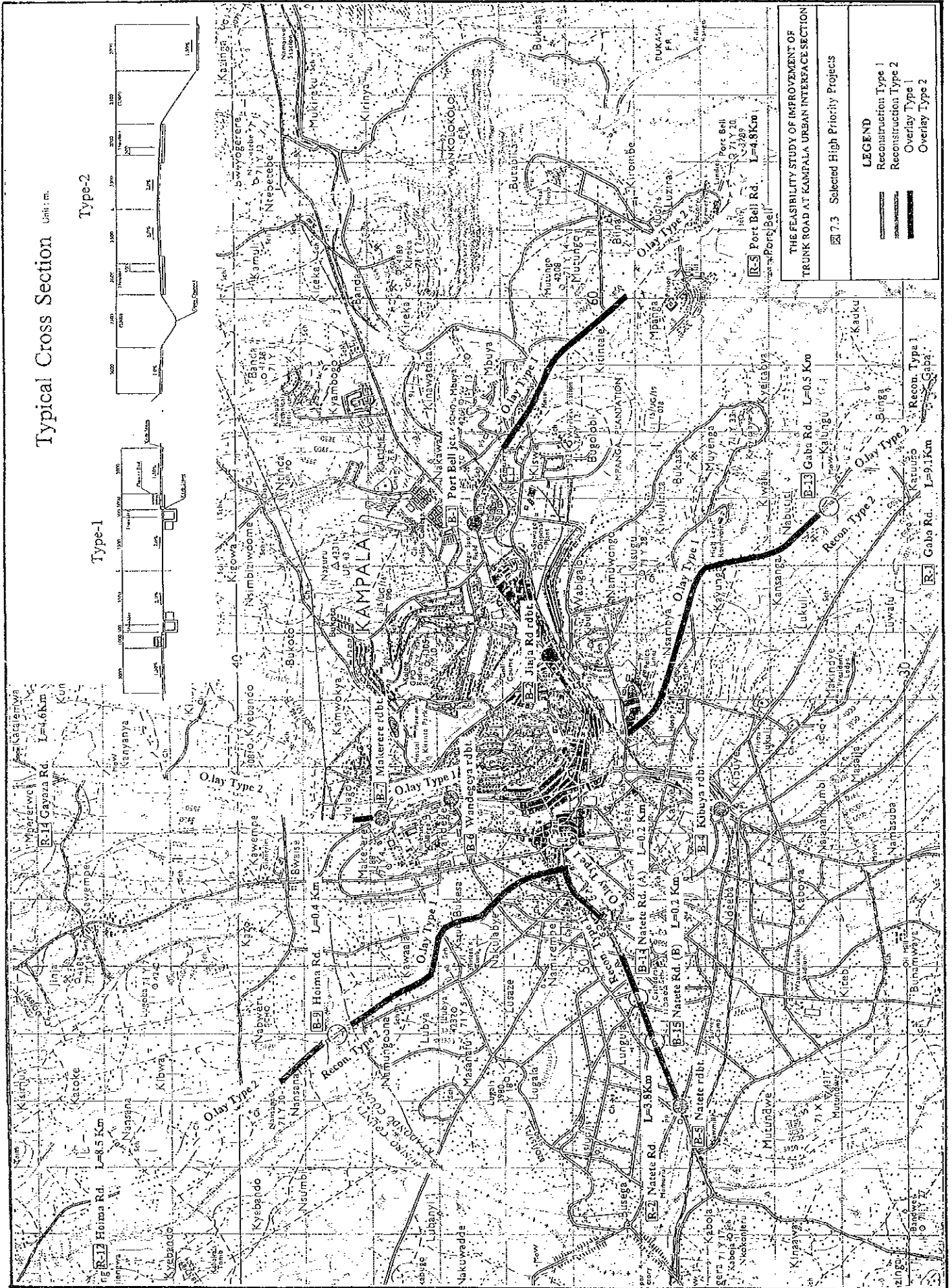
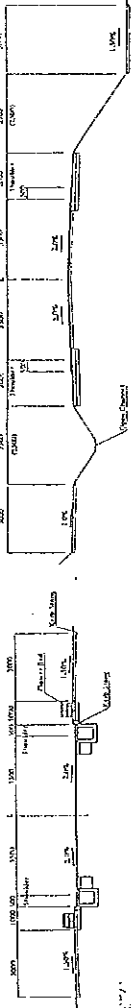
☒ 7.2 Assignment of Proposed 2015 Network (pcu/hr)

Typical Cross Section

Unit: m.

Type-2

Type-1



THE FEASIBILITY STUDY OF IMPROVEMENT OF TRUNK ROAD at KAMPALA URBAN INTERFACE SECTION

7.3 Selected High Priority Projects

LEGEND

- Reconstruction Type 1
- Reconstruction Type 2
- Overlay Type 1
- Overlay Type 2

[フィージビリティ調査]

第8章 序論

報告書後半では調査報告書前半で選定された優先プロジェクトについての基本設計レベルでのフィージビリティ調査の内容を記述する。第7章で選定された整備優先プロジェクトとその整備内容を以下に示す。

交差点改良プロジェクト

- Natete 交差点改良
信号交差点への改良
- Makerere 交差点改良
ロータリー交差点としての改良
- Kibuye 交差点改良
ロータリー交差点としての改良
- Port Bell 道路/Jinja 道路交差点改良
信号交差点への改良
- Wandegeya 交差点改良
信号交差点への改良
- Jinja 交差点改良
ロータリー交差点としての改良

道路区間の改良

- Natete 道路 (L = 3.8 km) 改良
舗装上層のオーバーレイ、車道の均一 7.0 m への拡幅、路肩の改良、側溝及び歩道の改良。Lubaga 地区と Lunguja 地区にそれぞれ 0.2 km の嵩上げ区間を含む。
- Gaba 道路 (L = 9.1 km) 改良
舗装上層のオーバーレイ、車道の均一 7.0 m への拡幅、路肩の改良、側溝及び歩道の改良。Kulungu 水路の横断部に 0.5 km の嵩上げ区間を含む。
- Port Bell 道路 (L = 4.8 km) 改良
舗装上層のオーバーレイ、車道の均一 7.0 m への拡幅、路肩の改良、側溝及び歩道の改良。
- Gazaya 道路 (L = 4.6 km) 改良
舗装上層のオーバーレイ、車道の均一 7.0 m への拡幅、路肩の改良、側溝及び歩道の改良。
- Hoima 道路 (L = 8.5 km) 改良
舗装上層のオーバーレイ、車道の均一 7.0 m への拡幅、路肩の改良、側溝及び歩道の改良。Lubigi 水路の横断部に 0.4 km の嵩上げ区間を含む。

第9章 設計基準

9.1 序

当該プロジェクトの改良設計はなるべく既存の道路用地内で、収まるように実施し、設計基準は原則としてウガンダ公共事業省の設計マニュアルに従うものとした。

ただし、当マニュアルに規定のない事項、または不備な事項については日本の道路構造令、英国の基準、AASHTO等を参考に検討の上決定した。

対象道路は5路線あり、4路線が公共事業省（MOWTC）の管轄下であり、1路線はカンパラ市役所（KCC）の管轄下にある。

カンパラ市役所はその道路設計基準を公共事業所の編纂した設計マニュアルに準拠しているので、本設計行務においては、国道、市道の別なく同一の設計基準を採用することにした。

9.2 設計基準

当該道路の規格はその道路の性格から MOWTC の設計マニュアルに従い、道路規格は Primary Road（Principal Arterial Road）とする。

設計基準は以下の表に示すとおりである。ただし、平面及び縦断線形については、特別な事情がない限り現状のままとする。

設計基準一覧表

<u>項目</u>	<u>基準値</u>	<u>記事</u>
(1) 設計速度	40 - 60 km/hr	市街地で、緩い丘陵地である
(2) 車線幅員	3.5 m	市街地、幹線道路、大型車交通
(3) 路肩幅員	2.0 - 0.5 m	設計マニュアルに準拠
(4) 歩道幅員	2.0 m	道路構造令に準拠
(5) 自転車歩行者道	3.0 m	道路構造令に準拠
(6) 建築限界	5.0 m	設計マニュアルに準拠
(7) 横断勾配	2.0%	設計マニュアルに準拠
(8) 道路用地	40 m	設計マニュアルに準拠 原則として既存用地とする。

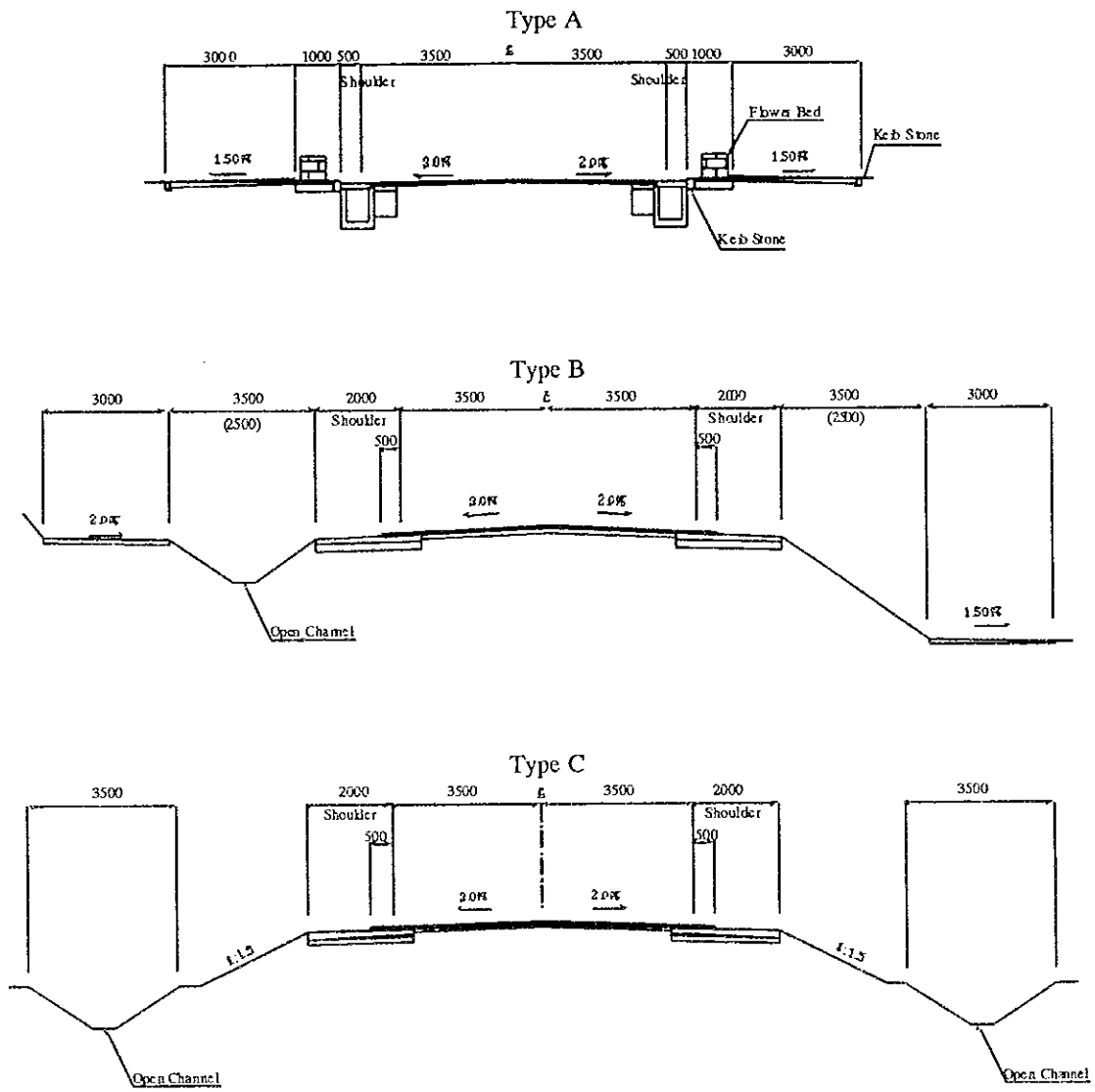
標準横断図は図 9.1 に示す通りである。

9.3 交差点改良設計基準

既存の交差点改良設計にあたっての基本方針は以下のとおりである。

- 1) 既存の交差点の形は出来るだけ変えないようにする。

- 2) 対象交差点の交通処理容量の検討は国際的に認知されている英国交通工学協会公認の交差点交通解析ソフト「OSCADY 3」と「ARCADY 3」を採用して実施する。
- 3) 自転車交通は車道から完全分離する。
- 4) 既存のラウンドアバウト型の交差点において、交通容量が将来交通量を上回る場合は、最適規模の信号処理交差点を提案する。



☒ 9.1 Typical Cross Section

第 10 章 自然条件調査

10.1 調査の概要

優先プロジェクト設計のための基礎データを得るために自然条件調査を実施した。調査項目は以下のとおりである。

- 1) 地質・土質調査
- 2) 土質材料調査
- 3) 水文・水理調査、解析
- 4) 地形測量

10.2 地質・土質調査

地質・土質調査は 3ヶ所の湿地帯 (Swamp Area) 内の道路横断地点、および既設水管橋の橋台地点の計 4ヶ所で実施された。その調査内容はボーリング、標準貫入試験、試料採取および室内試験である。

試験結果の概要は以下のとおりである。

Hoima 道路、Gaba 道路 (Swamp Area 内)

Hoima 道路調査点ボーリング深さ 6 m、Gaba 道路調査点 10 m の地層は、シルト系あるいは砂混じりの粘性土の層である。その N 値は深さ 5 m 以深は 16 以上であり、非常に堅く、カルバートの基礎として、直接基礎で十分対応できる。

既設水管橋地点

ボーリング深さ 10 m で、深さ 5.0 m はシルト質粘土層およびそれ以深は細砂混じりの砂質粘土層となっている。その N 値は深さ 1～5 m で平均 15、それ以深は 40 以上となっている。

Natete 道路調査地点

その地層は、深さ 10 m まで粘性シルトで構成されている。その N 値 5～11 でやや緩んでいる。盛土法面の安定には問題はないと思われるが、大構造物を提案する場合はより詳細な調査が必要となる。

10.3 土質材料調査

土質材料調査では、計画対象既存道路の舗装構造と路盤評価および盛土材、碎石の室内試験を実施した。

(1) 路盤評価

優先5路線および2交差点で舗装構造および路盤の調査を実施した。その CBR 値は Gazaya 道路の1地点、および Bomba 道路の1地点で2%以下、Port Bell および Hoima 道路の1部で3~8%および Jinja 道路の1地点で5%と低い値を示し、何らかの強化対策の必要性を示している。

その他の調査地点は高い CBR 値を示し、安定した路盤を形成している。

(2) 盛土材および砕石

5ヶ所の土取場および1ヶ所の砕石場からの試料採取および室内試験と2ヶ所の土取場および砕石場での現場補足調査を行った。

その結果、分散する優先5路線のどの現場からも、量的にも、質的にも十分な材料の入手可能な土取場および砕石場に比較的容易にアクセスできることが判明した。

10.4 水文・水理調査解析

(1) 調査・解析概要

水文・水理調査、解析は対象地域の排水システムおよび洪水による道路面上の冠水原因を把握することにより、道路計画盛土高、横断暗渠の規模を検討するために実施された。

基礎データとしてはカンバラ浄水場での雨量記録および Entebbe での、スワンプ流下水の流入先としてのヴィクトリア湖水位記録が収集された。

(2) 洪水排水システム

カンバラ地域の降雨流出水の大部分はルビジスワンプ、ルビジスワンプに合流しているナルコロゴ水路、カンサンガスワンプ、ジンジャ北東部小スワンプおよびナキボ水路を通じてヴィクトリア湖に注いでいる。スワンプは遊水池として洪水ピーク緩和の役割を有しているが、反面バビルス繁茂による通水阻害も発生している。このため、雨期にはスワンプ内の主流路あるいは排水路の不十分な維持管理、および排水施設的能力不足により、これらの横断道路上に洪水氾濫が発生している。

(3) 水文解析

確率日雨量の解析はハーゼン法、ガンベル法およびピアソンⅢ型により試みた。カンバラ日降雨量が比較的小さい値(100mm以下)であることを考慮して、最も高い値を与えかつ降雨確率分布が比較的近いガンベル法により、解析を行うこととした。その結果は次の通りである。

確率年 (Years)	10	20	25	50	100
日雨量 (m/m)	73.5	81.0	88.4	90.6	97.8

計画確率年はウガンダ国の道路設計マニュアルに従って次のように定めた。

カルバート	20～25年
道路側溝	10年

計画洪水量の次のラショナル公式を適用して算定した。

$$Q = 0.2778 C.r.A$$

ここに Q：設計洪水量 (m³/S)

C：流水係数

r：降雨強度 (mm/hr)

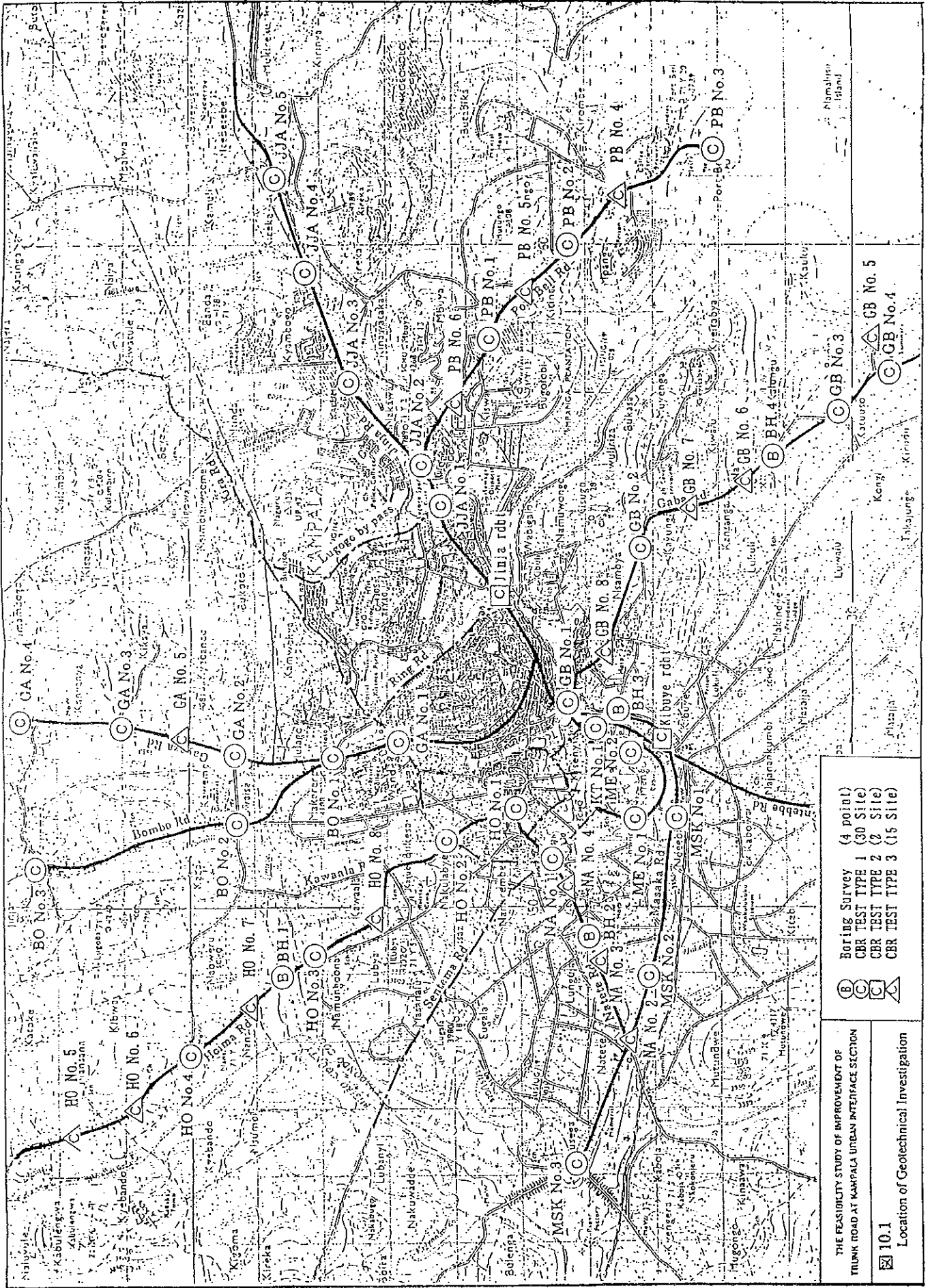
A：流域面積 (km²)

10.5 地形測量

測量としては、7ヶ所の交差点の改善、および4ヶ所の洪水氾濫発生地点の対策のための概略設計の基礎データを与えるのを目的として、平板測量を実施した。

測量はオートサーベイおよびオートキャドからなる、トラスサーベイ・システムにより実施された。測量基点は最寄りのGPSステーションの値をもとに、新たに各測量地点に設定して用いた。

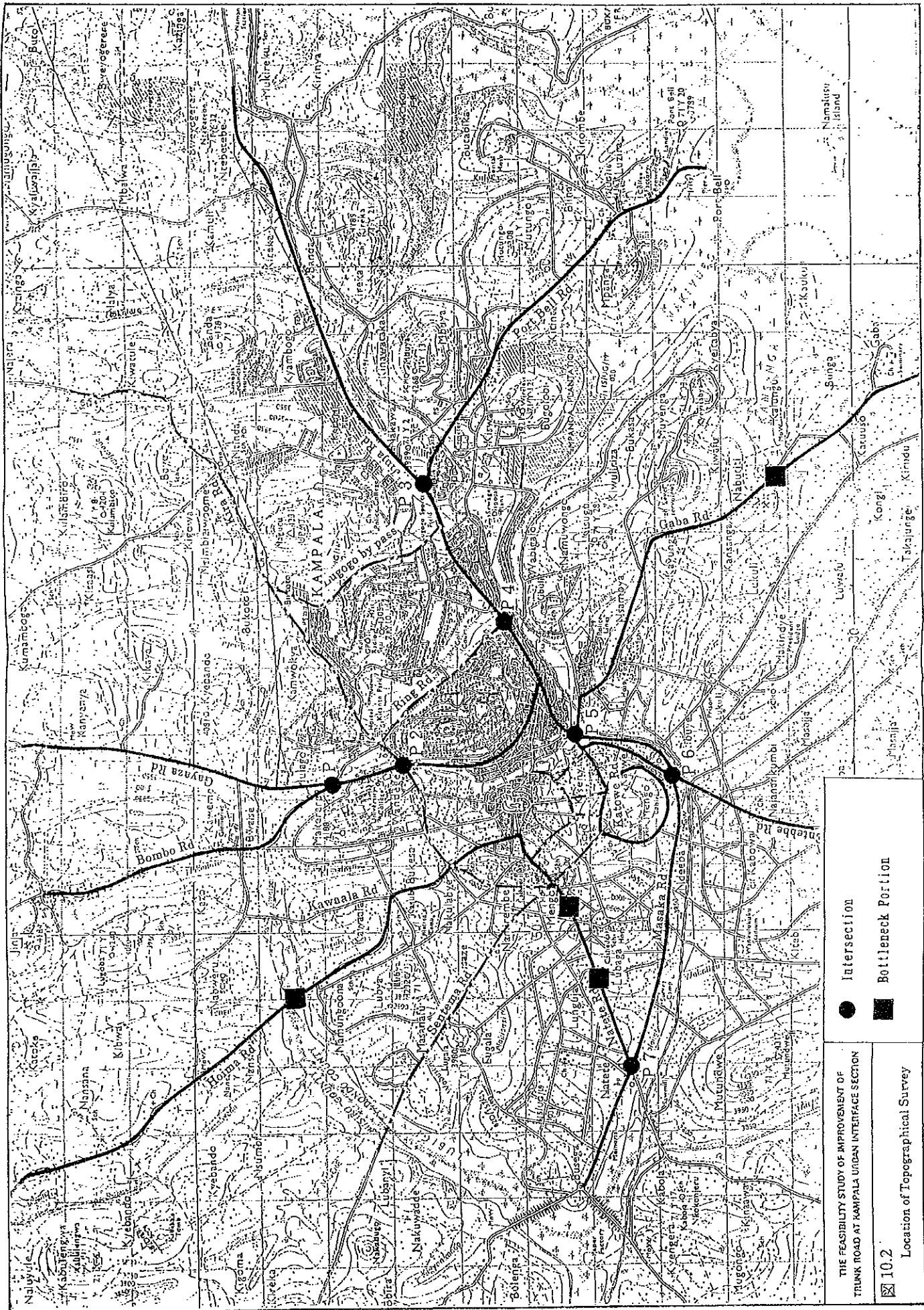
測量結果は自動的にフロッピーに記録され、オートキャドソフトにより必要に応じて、必要な縮尺でアウトプットされる。

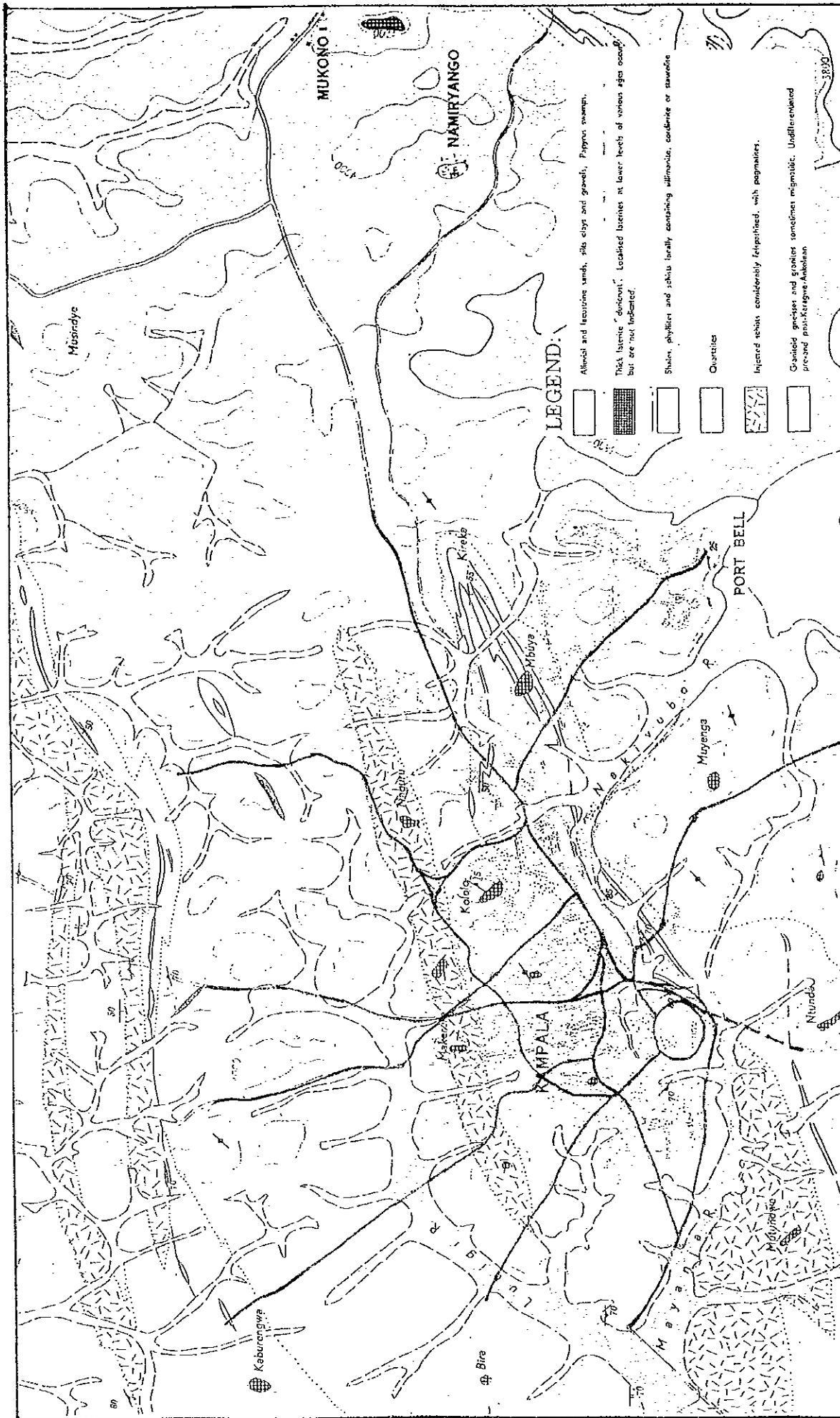


THE FEASIBILITY STUDY OF IMPROVEMENT OF TRUNK ROAD AT KAMPALA URBAN INTERFACE SECTION

10.1 Location of Geotechnical Investigation

- (C) Botting Survey (4 point)
- (B) CBR TEST TYPE 1 (30 Site)
- (S) CBR TEST TYPE 2 (2 Site)
- (▽) CBR TEST TYPE 3 (15 Site)





THE FEASIBILITY STUDY OF IMPROVEMENT
OF TRUNK ROAD AT KAMPALA URBAN INTERFACE SECTION

10.3 General Geological Map in Kampala Area

第 11 章 道路設計

11.1 概要

現地調査で得られた情報にもとづき、道路基本設計は、既往の地形図（1/2,500）を用いて行われた。また交差点設計に用いる地形図を（1/500）追加測量した。

道路設計は以下の項目から成る。

- 道路設計
- 交差点設計
- 道路排水設計
- 舗装設計
- 道路施設設計
- 公共施設設計

11.2 道路設計

11.2.1 道路設計の基本概念

道路設計は以下の概念で行った。

- 1) 設計対象道路はカンパラ市の道路ネットワークの基本であり、期待される機能を満足する設計とする。
- 2) 市内の交通事故は非常に多いため、車、歩行者および自転車の混合を考慮し、設計する。
- 3) 現況道路を拡張するため、基本的に家屋移転を伴わない設計とする。
- 4) 従来軽視されていた路面排水溝や歩道を含む道路構成を考慮する。
- 5) 給水本管を含む下水、電話柱（線）電力柱（線）等公共施設は道路敷地内に入れる必要がある。これらの施設の施設は最小限で、効率的な方法で補修工事が出来ることを考慮する。
- 6) カンパラの公共輸送はマタツ（Matatu）を含むバス交通であり、道路設計ではそれらの運行を考慮した設計とする。

11.2.2 幾何構造規格

道路設計に用いた幾何構造規格を表 11.1 に示す。

表 11.1 Geometric Design Standard

	Natete Road	Gaba Road	Port Bell Road	Gayaza Road	Hoima Road
Design speed(km/hr)	60 - 40	60 - 40	60 - 40	60 - 40	60 - 40
Lane width(m)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Carriageway width(m)	2 x 3.5=7.0	2 x 3.5=7.0	2 x 3.5=7.0	2 x 3.5=7.0	2 x 3.5=7.0
Shoulder width(m)	0.5-2.0 m	0.5-2.0 m	0.5-2.0 m	0.5-2.0 m	0.5-2.0 m
Buffer zone width(m)	1.0-3.0 m	1.0-3.0 m	1.0-3.0 m	1.0-3.0 m	1.0-3.0 m
Sidewalk width(m)	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m	1.5 m
Cycle lane width(m)	2.0 m	2.0 m	2.0 m	2.0 m	2.0 m
Cross fall(%)	2.0 %	2.0%	2.0%	2.0 %	2.0 %

11.2.3 計画道路の交通容量

交通容量分析は Highway Capacity Manual (米国) および道路の交通容量 (社・日本道路協会) による。

計画道路の交通容量は、以下の交通要素をもとに検討した。

- 1) 2車線道路の理想的な交通容量を2,800 pcu と規定する。
- 2) 車線の幅員
- 3) 側方余裕
- 4) 大型車混入率
- 5) オートバイ混入率
- 6) 方向要素
- 7) 交通量・交通容量比

2005年それぞれの交通量特性と設計容量を表 11.2、11.3 に示す。

表 11.2 Traffic Characteristic on the Project Roads (2005)

Road Name	Natete	Gaba	Port Bell	Gayaza	Hoima
Basic Capacity (pcu/hr)	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Volume Capacity Ratio	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Width of Lane (m)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Lateral Clearance (m)	≥ 0.75	≥0.75	≥0.75	≥0.75	≥0.75
Heavy Vehicle Ratio (%):T	7.3	5.1	4.6	5.1	6.3
Passenger Car Equiv.	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Motorcycle Ratio (%):PM	3.3	0.5	3.0	0.5	4.1
Passenger Car Equiv.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
ADT in 2005	23,835	26,066	13,313	26,066	18,404

表 11.3 Analysis of Proposed Road Capacity (2005)

Road Name	Natete	Gaba	Port Bell	Gayaza	Hoima
Width of Lane (gL)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Lateral Clearance	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Heavy Vehicle	0.93	0.95	0.96	0.95	0.94
Motorcycle	0.98	1.00	0.99	0.97	0.98
Directional Factor	1	1	1	1	1
Design Capacity	2,567	2,657	2,637	2,592	2,581
ADT in 2005	23,835	26,066	13,313	25,567	18,404
Design Hour Factor (k)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Design Hour Volume (DHV)	2,384	2,557	1,840	2,607	1,331

11.2.4 標準横断図

(1) 基本概念

計画道路に採用する基本横断断面は以下の概念にもとづく。

- 増加交通量に対応できる車道幅員
- 歩行者・自転車と車の分離
- 道路周辺環境の保護および道路周辺施設の充実
- 個々の道路用地幅の配慮
- 舗装面の急速な劣化を防ぐ排水構造

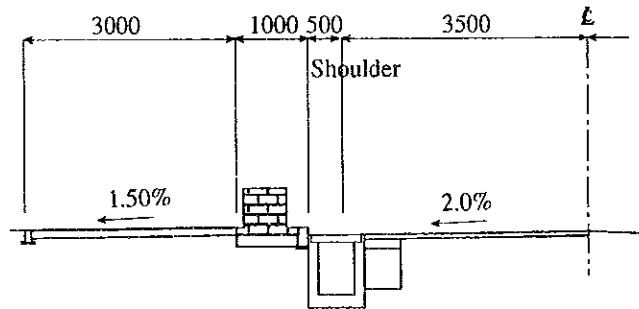
個々の道路設計は車道、路肩、歩道および中央分離帯を横断構成に含む。

(2) 全ての計画道路は、英国基準および日本基準に従い、1車線当り 3.5 m 幅を採用する。

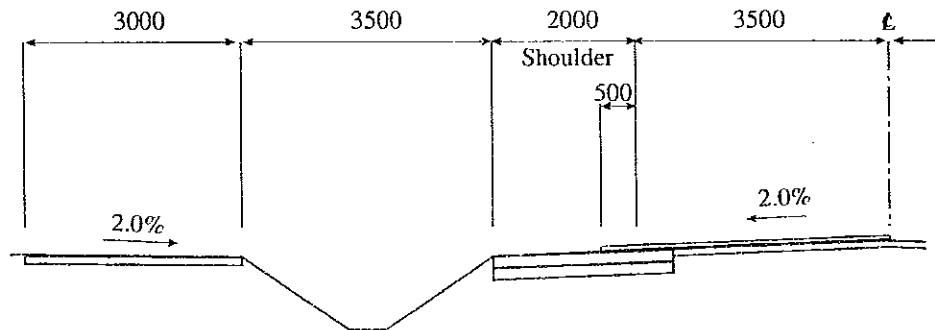
(3) 路肩

路肩は下図に示されるように、都市部に於いては 0.5 m、郊外部においては 2.0 m という 2 案を提案した。

— Shoulder width 0.5 m (都市部)



— Shoulder width 2.0 m (郊外部)



(4) 側道

3.0 m 幅の歩行者と自転車兼用道路を採用した。

(5) 緩衝区域

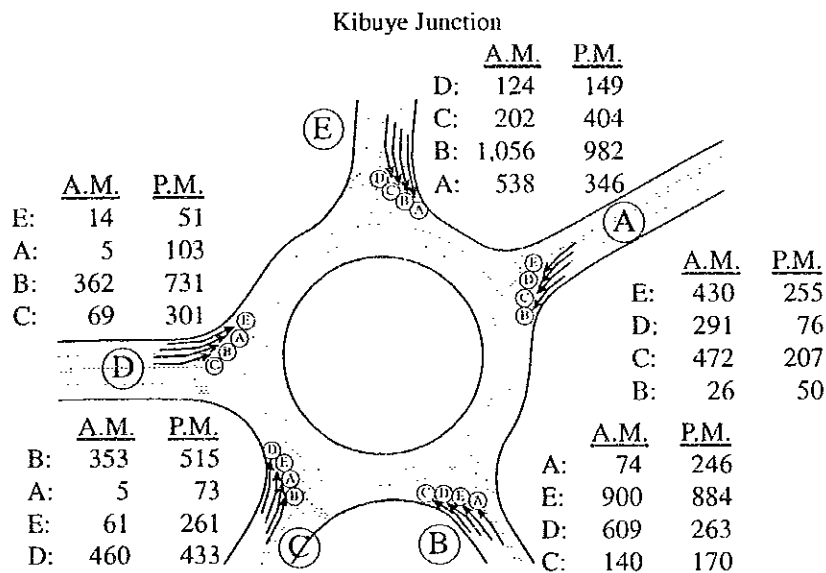
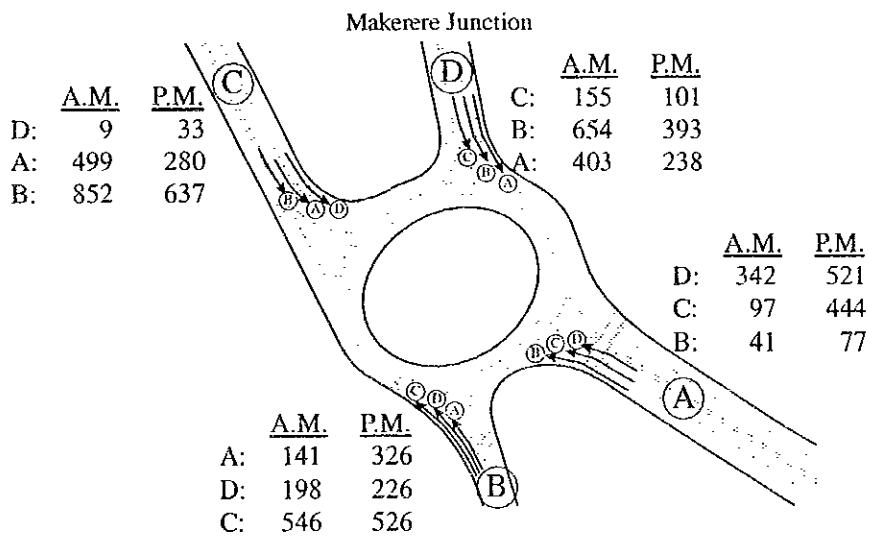
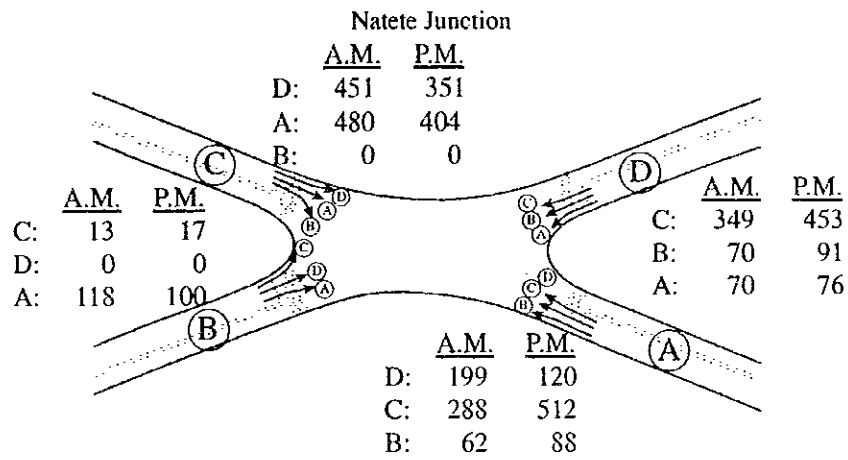
道路沿線に沿って植え込みを設けた緩衝帯を 2 種類提案した。

- 3.0 m 幅緩衝帯
- 1.0 m 幅の緩衝帯

11.3 交差点設計

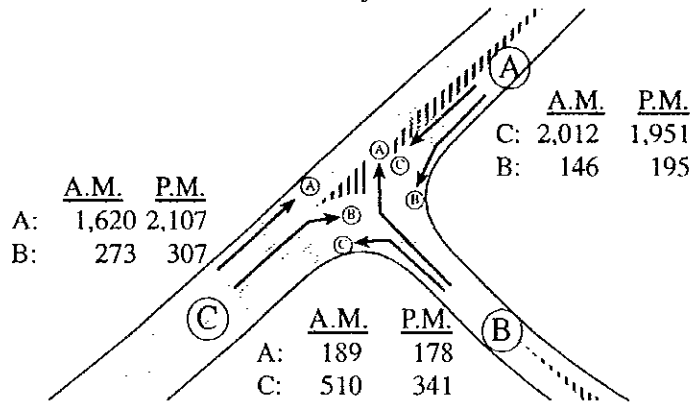
11.3.1 方向別交通量調査

方向別交通量調査では各交差点で方向別交通量を調査した。調査は平日のピーク時間 (7:30 - 9:30、16:30 - 18:30) に調査を行なった。

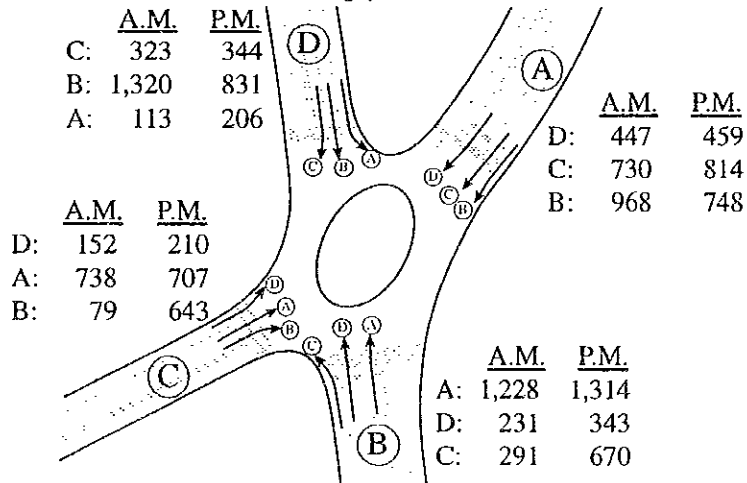


☒ 11.1 (1) Observed Turning Movement in 1997 - 1

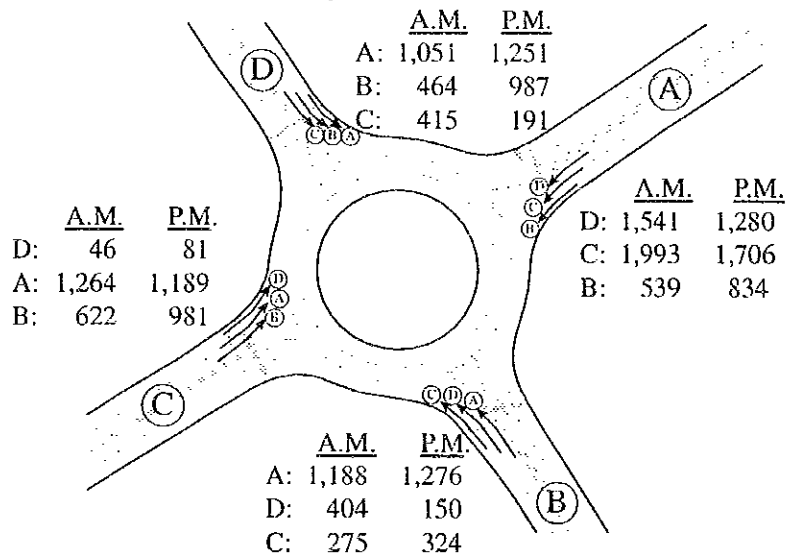
Port Bell Road/Jinja Road Junction



Wandegeya Junction



Jinja Road Junction



☒ 11.1 (2) Observed Turning Movement in 1997 (AM) - 2

調査結果を交差点別ピーク時間帯別に図 11.1 に示す。

11.3.2 2005 年の予測交通量

2005 年の交通量は 1997 年の交通量の約 70% 増と予測された。

11.3.3 交差点設計の分析

交差点設計には、UK Transport Research Laboratory コンピュータプログラム OSCADY 3 および ARCADY 3 を用いて行った。

シミュレーション結果にもとづくジャンクション・ディレイ（交差点遅延）を表 11.4 に示す。

表 11.4 Junction Delays

	Peak Hour (each 2 hours)	Queuing Delay (vehicle-minutes)	Geometric Delay (vehicle-minutes)
Natete	AM	4,346 (9,871)	248 (691)
	PM	4,008 (5,200)	265 (668)
Makerere	AM	28,015 (171,550)	1,208 (1,508)
	PM	13,756 (60,735)	1,248 (1,513)
Kibuye	AM	75,314 (521,983)	2,034 (2,362)
	PM	133,217 (658,637)	2,302 (2,658)
Port Bell/Jinja Road	AM	27,983 (231,360)	631 (631)
	PM	17,036 (196,320)	599 (599)
Wandegeya	AM	306,244 (800,925)	1,115 (2,196)
	PM	296,344 (495,120)	1,196 (2,116)
Jinja Road	AM	688,795 (1,268,656)	3,849 (2,946)
	PM	534,145 (1,299,067)	3,840 (2,939)

() - without improvement case.

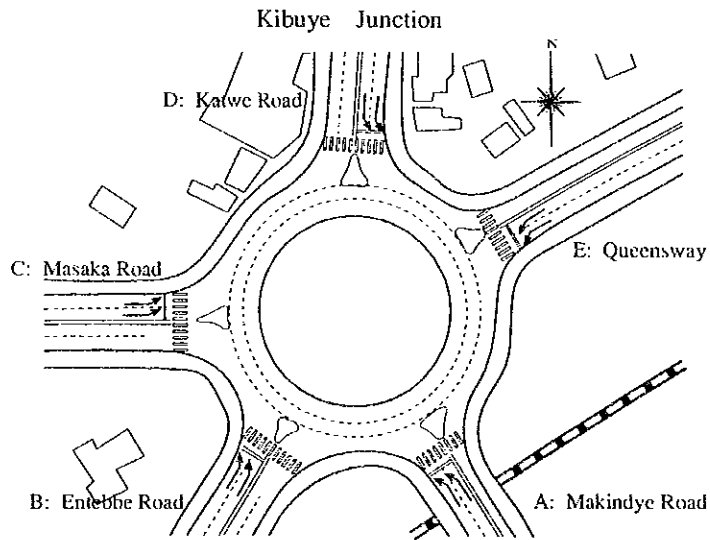
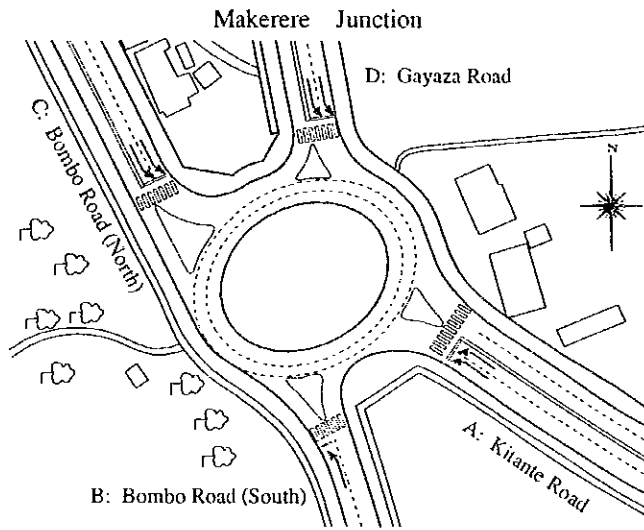
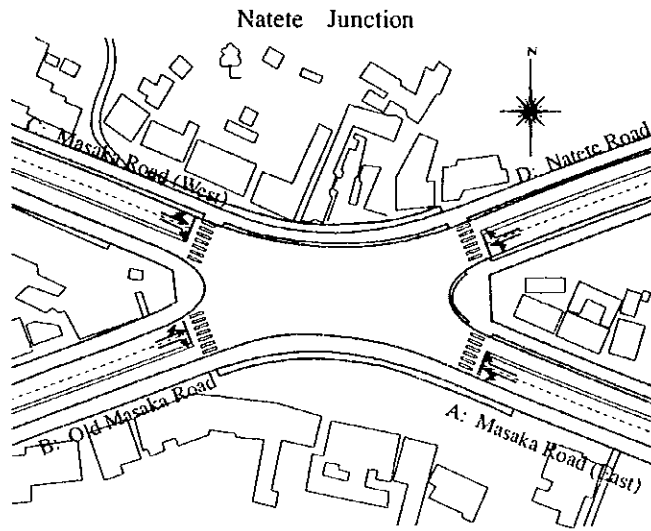
11.4 排水施設設計

カルバート

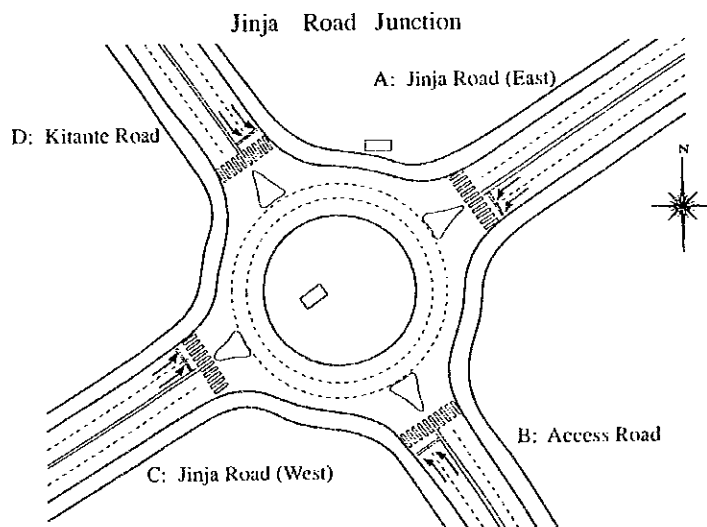
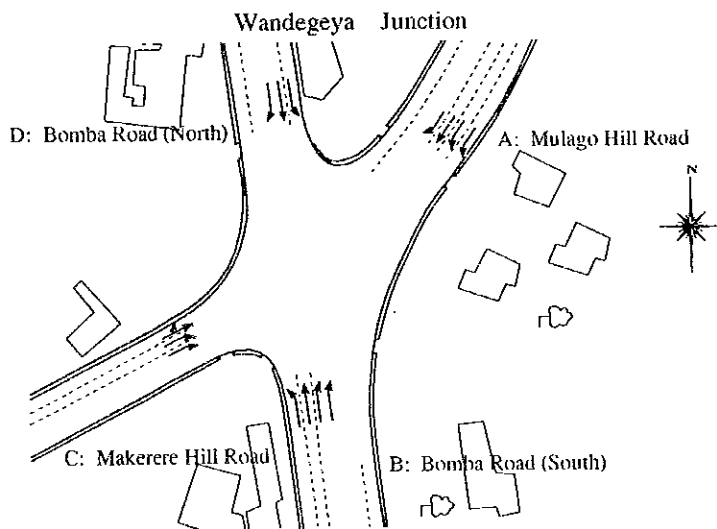
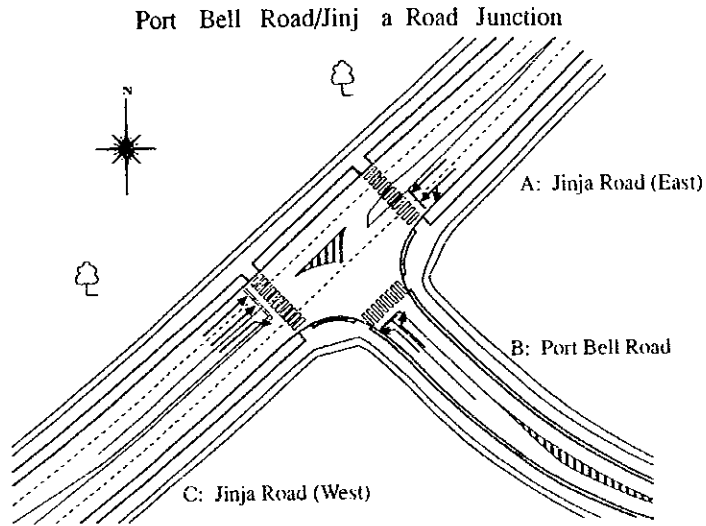
- 保守の容易性を考慮し、パイプカルバートの最少断面は 600 mm とした。
- 呑口・吐口保護のため、コンクリートベッドウォール、ウイングウォールを提案した。

排水溝

- 側溝、切土面の侵食防止のため法面にはコンクリートブロックを提案した。
- 側溝の最少サイズは上幅 2.5 m 高さ 1.0 m とした。



☒ 11.2 (1) Intersection Design



☒ 11.2 (2) Intersection Design

11.5 舗装設計

11.5.1 舗装厚設計

舗装厚設計は日本道路協会発行「Manual for Asphalt Pavement、1996年」にもとづいて行われた

(1) 交通量の区分

舗装厚設計のベースとなる交通量は 2010 年までの平均日交通量を大型車換算した値を用いた。

「Manual for Asphalt Pavement」による交通量区分を表 11.5 に示す。

表 11.5 Traffic Classification for Pavement Design

Road Classification	Traffic Volume of Heavy Vehicles (One way/one day)
L	Less than 100
A	100 to 250
B	250 to 1,000
C	1,000 to 3,000
D	more than 3,000

Source: Asphalt Pavement Manual, Japan Road Association

当該プロジェクト道路の交通量区分を表 11.6 に示す。

表 11.6 Forecast Traffic Volume and Traffic Classification

Road Section	Traffic Volume of Heavy Vehicles upto 2010 (One way/one day)	Corresponding Road Classification
Natete Road	380	B
Gaba Road	480	B
Port Bell Road	240	A
Gayaza	510	B
Hoima Road	220	A

Heavy vehicles refers to buses, trucks and special vehicles.

(2) 設計 CBR 値

各路線の設計 CBR 値を表 11.7 に示す。

表 11.7 Design CBR of Project Roads

Proposed Roads	Station	CBR of Subgrade
Natete Road	No. 0+000 ~ No. 3+700	12.0%
	No. 3+700 ~ No. 4+000	4.0%
Gaba Road	No. 0+000 ~ No. 1+700	12.0%
	No. 1+700 ~ No. 2+700	6.0%
	No. 2+700 ~ No. 11+000	20.0%
Port Bell Road	No. 0+000 ~ No. 1+750	12.0%
	No. 1+750 ~ No. 2+700	6.0%
	No. 2+700 ~ No. 3+500	20.0%
	No. 3+500 ~ No. 4+000	6.0%
	No. 4+000 ~ No. 5+000	20.0%
	No. 5+000 ~ No. 6+500	4.0%
Gayaza/Bombo Road	No. 0+000 ~ No. 1+800	2.0%
	No. 1+800 ~ No. 4+300	6.0%
	No. 4+300 ~ No. 5+300	20.0%
	No. 5+300 ~ No. 5+900	8.0%
Hoima Road	No. 0+000 ~ No. 0+700	6.0%
	No. 0+700 ~ No. 5+300	12.0%
	No. 5+300 ~ No. 8+500	20.0%
Natete junction		4.0%
Makerere Junction		2.0%
Kibuye Junction		4.0%
Port Bell/Jinja Road Junction		12.0%
Wandegeya Junction		2.0%
Jinja Road Junction		4.0%

(3) 舗装厚の設計

日本道路協会「Manual for Asphalt Pavement」1996年による目標舗装厚 (T_A) を表 11.8 に示す。

表 11.8 Target Value of T_A

Design CBR	T_A Values by traffic Classification				
	Class L	Class A	Class B	Class C	Class D
2%	17	21	29	39	51
3%	15	19	26	35	45
4%	14	18	24	32	41
6%	12	16	21	28	37
8%	11	14	19	26	34
12%	11	13	17	23	30
20% or more	11	13	17	20	26

Note: T_A represents the pavement thickness which would be required if the entire depth of pavement were to be constructed of hot-mixed asphalt concrete for binder and surface courses.

決定された舗装厚 (T_A) を表 11.9 に示す。

(4) 舗装の構成

算定された T_A 値を満たす舗装構成のプロットタイプを図 11.3 に示す。

表 11.9 Pavement Design for Project Roads

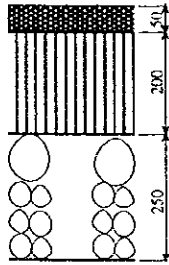
Proposed Roads	Road Classification	Station	CBR of Subgrade	TA	Pavement Type
Natete Road	B	No. 0+000 ~ No. 3+700	12.0%	17 cm	Re-8
	B	No. 3+700 ~ No. 4+000	4.0%	24 cm	Re-5
Gaba Road	B	No. 0+000 ~ No. 1+700	12.0%	17 cm	Re-8
	B	No. 1+700 ~ No. 2+700	6.0%	21 cm	Re-6
	B	No. 2+700 ~ No. 11+000	20.0%	17 cm	Re-8
Port Bell Road	A	No. 0+000 ~ No. 1+750	12.0%	13 cm	Re-3
	A	No. 1+750 ~ No. 2+700	6.0%	16 cm	Re-2
	A	No. 2+700 ~ No. 3+500	20.0%	13 cm	Re-3
	A	No. 3+500 ~ No. 4+000	6.0%	16 cm	Re-2
	A	No. 4+000 ~ No. 5+000	20.0%	13 cm	Re-3
	A	No. 5+000 ~ No. 6+500	4.0%	18 cm	Re-1
Gayaza/Bombo Road	B	No. 0+000 ~ No. 1+800	2.0%	29 cm	Re-4
	B	No. 1+800 ~ No. 4+300	6.0%	21 cm	Re-6
	B	No. 4+300 ~ No. 5+300	20.0%	17 cm	Re-8
	B	No. 5+300 ~ No. 5+900	8.0%	19 cm	Re-7
Hoima Road	A	No. 0+000 ~ No. 0+700	6.0%	16 cm	Re-2
	A	No. 0+700 ~ No. 5+300	12.0%	13 cm	Re-3
	A	No. 5+300 ~ No. 8+500	20.0%	13 cm	Re-3
Natete junction			4.0%	24 cm	Re-5
Makerere Junction			2.0%	29 cm	Re-4
Kibuye Junction			4.0%	24 cm	Re-5
Port Bell/Jinja Road Junction			12.0%	13 cm	Re-3
Wandegeya Junction			2.0%	29 cm	Re-4
Jinja Road Junction			4.0%	24 cm	Re-5

Reconstruction Type

A-Traffic

B-Traffic

Re-1 Design C.B.R. 4%

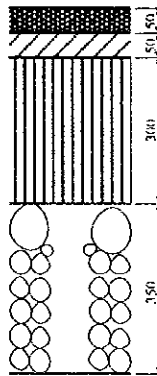


Surface (dense grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

Re-4 Design C.B.R. 2%



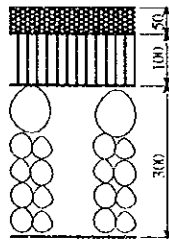
Surface (dense grade asphalt concrete)

Binder (coarse grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

Re-2 Design C.B.R. 6%

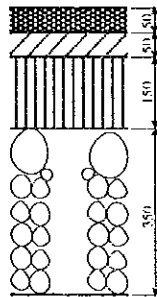


Surface (dense grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

Re-5 Design C.B.R. 4%



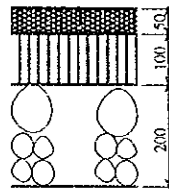
Surface (dense grade asphalt concrete)

Binder (coarse grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

Re-3 Design C.B.R. 12% and 20%

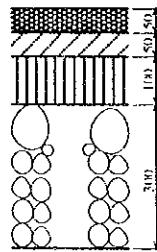


Surface (dense grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

Re-6 Design C.B.R. 6%



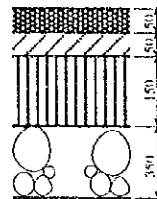
Surface (dense grade asphalt concrete)

Binder (coarse grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

Re-7 Design C.B.R. 3%



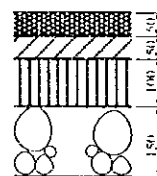
Surface (dense grade asphalt concrete)

Binder (coarse grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

Re-8 Design C.B.R. 12% and 20%



Surface (dense grade asphalt concrete)

Binder (coarse grade asphalt concrete)

Base (Mechanical stabilization)

Sub base (Crusherrun)

图 11.3 Type of Pavement

11.5.2 オーバーレイ舗装

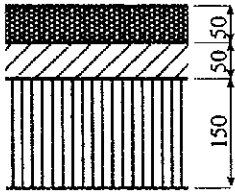
11.5.1と同様な手法で設定されたオーバーレイの場合の舗装構成を図11.4に示す。

表 11.10 Overlay Design of Each Proposal Roads

Proposed Roads	Station	TA	TAO			Overlay Thickness	Overlay Type
			Surfacing	Base	Subbase		
Natete Road	No. 0+000 ~ No. 3+700	17 cm	2.7	5.3	4.9	4.1 cm	Ov-5
	No. 3+700 ~ No. 4+000	24 cm	1.8	5.3	3.8	13.1 cm	Ov-2
Gaba Road	No. 0+000 ~ No. 1+700	17 cm	3.4	6.2	4.1	3.3 cm	Ov-5
	No. 1+700 ~ No. 2+700	21 cm	2.7	5.3	3.8	9.2 cm	Ov-4
	No. 2+700 ~ No. 11+000	17 cm	2.5	4.7	3.6	6.2 cm	Ov-4
Port Bell Road	No. 0+000 ~ No. 1+750	13 cm	4.5	1.6	2.2	4.7 cm	Ov-5
	No. 1+750 ~ No. 2+700	16 cm	1.8	3.5	2.5	8.2 cm	Ov-3
	No. 2+700 ~ No. 3+500	13 cm	1.8	3.0	3.9	4.3 cm	Ov-5
	No. 3+500 ~ No. 4+000	16 cm	2.7	3.5	2.5	7.3 cm	Ov-3
	No. 4+000 ~ No. 5+000	13 cm	0.9	5.3	2.5	4.3 cm	Ov-5
	No. 5+000 ~ No. 6+500	18 cm	2.7	7.0	3.8	4.5 cm	Ov-5
Gayaza/Bombo Road	No. 0+000 ~ No. 1+800	29 cm	4.3	5.3	4.4	15.0 cm	Ov-1
	No. 1+800 ~ No. 4+300	21 cm	1.4	7.1	3.8	8.7 cm	Ov-4
	No. 4+300 ~ No. 5+300	17 cm	1.8	2.1	3.8	9.3 cm	Ov-4
	No. 5+300 ~ No. 5+900	19 cm	2.7	2.6	2.5	11.2 cm	Ov-2
Hoima Road	No. 0+000 ~ No. 0+700	16 cm	6.0	3.2	2.5	4.3 cm	Ov-5
	No. 0+700 ~ No. 5+300	13 cm	2.6	3.6	3.1	3.7 cm	Ov-5
	No. 5+300 ~ No. 8+500	13 cm	1.2	4.7	4.5	2.6 cm	Ov-5
Natete junction		24 cm	1.8	5.3	3.8	13.1 cm	Ov-2
Makerere Round About		29 cm	4.3	5.3	4.4	15.0 cm	Ov-1
Kibuye Round About		24 cm	1.8	5.3	3.8	13.1 cm	Ov-2
Port Bell/Jinja Road Junction		13 cm	4.5	1.6	2.2	4.7 cm	Ov-5
Wandegeya Junction		29 cm	4.3	5.3	4.4	15.0 cm	Ov-1
Jinja Road Junction		24 cm	1.8	5.3	3.8	13.1 cm	Ov-2

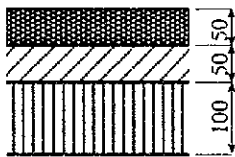
Overlay Type

OV-1



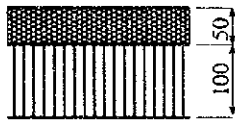
Surface (dense grade asphalt concrete)
 Binder (coarse grade asphalt concrete)
 Base (Mechanical stabilization)

OV-2



Surface (dense grade asphalt concrete)
 Binder (coarse grade asphalt concrete)
 Base (Mechanical stabilization)

OV-3



Surface (dense grade asphalt concrete)
 Base (Mechanical stabilization)

OV-4



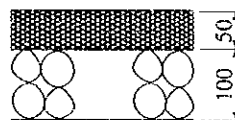
Surface (dense grade asphalt concrete)
 Binder (coarse grade asphalt concrete)

OV-5



Surface (dense grade asphalt concrete)

Side Walk



Surface (dense grade asphalt concrete)
 Sub Base (Crusherrun)

☒ 11.4 Type of Pavment (2)

11.6 道路施設設計

11.6.1 公共施設用地

3 m 幅の歩道および路肩部での公共埋設物の収用を考えた。

11.6.2 バス停留所

適切な間隔でバス停を配置する。バス停の大きさは幅 3.0 m、長さ 15.0 m テーパー部 20.0 m の規模を提案した。

11.6.3 横断歩道

横断歩道は歩行者の道路横断による交通事故を減少させるため、適切な位置に設置した。

11.6.4 ガードレール

歩行者の多い地点でガードレールを提案した。

11.6.5 道路照明

照明柱の数、明るさ、位置、高さは路面照度により決定した。

11.6.6 交通標識および路面標示

(1) 交通標識

注意標識、規制標識、情報板の設置を適切な位置に提案した。

(2) 路面標示

車道マーキング、交差点での方向誘導、バス停標示、停止線等を提案。

11.6.7 交通信号

信号施設は次のものから構成される。

- 信号機タイプ
- 信号付属設備
- 信号制御設備

交通信号は見通しのきく高さ 6.0 m ハングオーバー形式を提案した。また歩行者信号は高さ 3.5 m の標準形式を提案した。

11.6.8 花壇

花壇は車道と歩道との境界に設置した。これは材料調達の容易性から工事費削減に寄与しよう。また道路環境の美的価値を高めよう。

第 12 章 工事計画と工費

12.1 計画立案と方針

工事計画の方針を次の 2 点に定める。

- 実施に当たり現地関係者との協調
- 現地資材の最大限活用

12.2 資機材調達調査結果

現地調査による資機材調達の可能性は以下のとおり。

(1) 材料の調達

材料	材料源 (土取場・採石場)
土	ムシンドワエ、ルプヤ (ナテテ道路) ムプエ (ポートベル道路) ルプヤ (ホイマ道路) キカヤ、カワエンペ、ジンジャー (ガヤザ道路)
砕石	キワシ
砂	ブトー、キシブル、(カンパラ市内)、キサムビ (エンテベ市内)

(2) 現地資機材の利用可能性

カンパラでの利用可能な主な機械は以下のとおりである。

- ダンプトラック (2 - 11 ton)
- ブルドーザー (15 - 32 ton)
- マカダムローラー (10 ton)
- タイヤローラー (8 ton)
- モーターグレーダー (3.1 m)
- アスファルトプラント (30 t/hr, 110 kW)
- コンクリートプラント (0.5 m³/h, 7.5 kW)

(3) 家屋の取り壊し・移転および土地取得の可能性

道路敷内に全ての道路が入るよう設計したため、家屋の取り壊し、移転および土地取得の問題は伴わない。

12.3 プロジェクトコストの積算

(1) 建設費の構成

建設費は以下の項目から構成される。

- －工事費
- －工事管理を含む詳細設計費
- －既存施設の移転費
- －政府事務経費

(2) 工事費の構成

工事費は以下の項目から構成される。

- －直接工事費
- －工事仮設費
- －一般仮設費
- －運送費および梱包費
- －現場事務費

(3) プロジェクトコストの前提

- －燃料を除き機械、材料はウガンダ政府の免税が適用されるものとする。
- －利益を含む20%を基本単価に含む。
- －技術奉仕費（Consulting Service）は総工費の10%とする。
- －プロジェクトはインターナショナルコントラクターにより施工されると仮定し積算する。
- －作業員、材料、機械の基本単価は1997年7月時点のウガンダの経済状態と市場価格に基づく。
- －適用為替レートは以下の通り。

US\$1 = ¥120.88 = Ushs. 1,042.52

(Ushs. 1.0 = ¥0.1159)

(1997年2月～1997年7月までの平均為替レートを採用する)

- －基本単価は内貨部と外貨部に分割する。

1) 外貨部

- －機械、材料、物資等の輸入品
- －外国人の賃金
- －外国籍の建設業者およびコンサルタントの経費と利潤

2) 内貨部

- －国内の材料と物資
- －現地職員の賃金
- －一時的な施設を含む間接的な現地コスト
- －関税と租税

12.4 基礎価格

12.4.1 資材、労務、機械費の基礎価格

(1) 資材費

輸入資材は以下のとおりである。

- －日本より輸入する資材は交通信号、道路照明、路面標示用ペイント、ビーズ、混和剤、なまし銀線、エポキシ樹脂。
- －基本価格には、ケニアのモンバサ港までの CIF 価格に、モンバサから現場までの内陸輸送費を含む価格とした。

基礎価格を表 12.1 (a)に示す。

(2) 労務費

労務費の基礎価格は、現在カンパラ市内で道路建設を行っている国際的な建設業者に雇われた作業員の賃金に基づいて見積もられた。労務費を表 12.1 (b)に示す。

(3) 機械費

ウガンダの建設業者は最小限の機械設備を保持しており、EU 等による類似工事の経験を有する。機械の基礎価格は主要な建設会社より調査し、その平均的価格を採用した。

機械費の基礎価格を表 12.1 (c)に示す。

12.4.2 主要な工事項目の基礎価格

機械、資材、労務費は工種、工法別に組み合わせ作業効率、作業量に基づき工事費別に積算した。また建設業者のオーバーヘッドと利益は基礎価格には含ませた。

工種別単価は表 12.2 に示す。

12.5 工事数量

工事数量は設計結果にもとづき算出した。主要な工事数量を表 12.3 に示す。

12.6 概算工事費

工種別単価（表 12.2）より工事別工費を算定し（表 12.3）、品質管理の費用が含まれた工事費を表 12.4、5 に示す。これら詳細設計、工事管理等を含んだ概算工事費を表 12.6 に示す。

12.7 保守費用

道路保守費は道路建設完成後、次の 2 保守作業において必要となる。

- －日常的な保守
- －定期的な保守

（1） 日常的な保守費

日常的な保守作業内容は下記に示す。

- －運用費 : 道路照明、信号機の電気代、その他
- －清掃費 : 道路清掃、排水施設、交通標識、その他
- －補修費 : 舗装修理、オーバーレイ、路面表示の塗り替え、安全施設の修理

カンバラ市役所の道路保守費用と過去数年の MOWTC カンバラ地区事務所の保守費用の分析から、日常的な保守費用は 1 km 当り Ushs. 400 万と算定される。この値を参考にしてプロジェクト道路の完成後必要となる日常的な保守作業費は 1 km 当り Ushs. 600 万と設定した。

（2） 定期的な保守費

定期的な保守作業を 10 年間隔で大規模オーバーレイを厚さ 5 cm で行うものと仮定すれば、1 km 当り Ushs. 8,000 万が必要である。また保守対象延長は各プロジェクト道路長の 2/3 と仮定した。

表 12.1 (b) Unit Cost of Labour (Wage Rate)

No.	Material	Unit	Unit: Ushs.
1	Foreman	Man-Day	13,287
2	Mechanic	Man-Day	7,853
3	Electrician	Man-Day	7,461
4	Operator	Man-Day	11,391
5	Assistant operator	Man-Day	7,724
6	Assistant operator	Man-Day	5,969
7	Driver	Man-Day	5,766
8	Mason	Man-Day	8,500
9	Rigger	Man-Day	7,539
10	Welder	Man-Day	8,500
11	Pipe Filler	Man-Day	7,500
12	Pavement worker	Man-Day	6,099
13	Steel worker	Man-Day	7,500
14	concrete worker	Man-Day	6,099
15	Carpenter	Man-Day	3,935
16	Semi-skilled labour	Man-Day	4,167
17	Common labour	Man-Day	4,167

表 12.1 (a) Unit Cost of Construction Materials

No.	Material	Unit	Y	US\$	Ushs.
1	Aggregate up to 20 mm	ton			19,658
2	Aggregate up to 30 mm	ton			17,094
3	Crusher-run for road sub-base	ton			10,256
4	Crusher-run for coarse aggregate	ton			17,094
5	Selected stones up to 250 mm	ton			12,821
6	Murrum or crusher feed	ton			10,000
7	Sand for Base course	ton			15,000
8	Sand for fine aggregate	ton			11,966
9	Deformed bars D = 12mm	kg			606
10	Deformed bars D = 16mm	kg			606
11	Deformed bars D = 20mm	kg			680
12	Round bars D = 10mm	kg			240,000
13	Cement ordinary	ton			1,050
14	Fuel	Liter			731
15	Diesel	Liter			450
16	Asphalt emulsion, MC30 for Prime Coat	kg			300,000
17	Straight asphalt, MC80/100	m3			8,850
18	Timber (Hardwood)	m2			119,558
19	Plywood, t = 12 mm	m			65,000
20	Pipe Culvert, D = 1000 mm	m			153,845
21	Pipe Culvert, D = 600 mm	m			889
22	Pipe Culvert, D = 1200 mm	m			295
23	Nail	kg			142
24	Admixture	kg			243
25	Barbed Wire	kg			8,230
26	Form Oil	set			283
27	Grating	kg			35,100
28	Beads	ton			797,250
29	H-Beam	set			13,548,193
30	Highway Lighting	set			1,107
31	Signal Installation	Liter			858
32	Epoxy Resin	m2			60,000
33	Coating Plywood	set			192,600
34	Traffic sign plate	set			253,100
35	Traffic Informatory signs	set			333
36	Grass	m2			2,612
37	Chatter-bar (Jiggle bars)	nos.			85
38	Heavy oil, grude petroleum	Liter			178,752
39	Brick (Selected Bricks)	nos.			1,000
40	fence	each			5,000
41	Shrub, Scrub (up to 400 mm)	each			6,600
42	Tree (Up to 3000 mm)	set			427,350
43	Guardrail	m3			427,350
44	Cut-back asphalt for Prime coat	m3			
45	Cut-back asphalt for Tack coat	m3			
46	Paint for Road marking	kg			162

表 12.1 (c) Unit Cost of Major Equipment

Unit : Ushs.

No.	Particular	Specification	Unit	¥	Ushs.	***
1	Bulldozer	15t	hr		112,465	
2	Back hoe	0.6m ³	hr		58,287	
3	Back hoe	0.35m ³	hr		31,561	
4	Tractor shovel	1.0m ³	hr		65,008	
5	Dump Truck	11t	hr		38,521	
6	Dump Truck	2t	hr		14,373	
7	Track with Crane	4.0t, 2.9t	hr		19,622	
8	Track	4t	hr		19,433	
9	Track	2t	hr		14,959	
10	Trailer	20t	hr		52,330	
11	Track crane	4.8-4.9t	hr		27,087	
12	Track crane	15-16t	hr		58,854	
13	Track crane	25t	hr		66,565	
14	Motor grader	3.1m	hr		93,076	
15	Road roller	10-12t	hr		48,122	
16	Tire roller	8-20t	hr		65,595	
17	Vibrating rubber tired roller	3-4t	hr		28,052	
18	Asphalt finisher	2.4-5.0m	hr		98,629	
19	Road sprinkler	5.5-6.5kltr	hr		39,011	
20	Mobile hydraulic platform	12-13m	hr		74,901	
21	Concrete mixer	1.6-1.7m ³	hr		23,144	
22	Breaker	1,300kg	hr		58,287	
23	Concrete cutter	30cm	day		16,560	
24	Tampa/Ranma	60-100kg	day		20,027	
25	Asphalt sprayer	200ltr	day		84,999	
26	Line marker	80-120kg	hr		34,091	
27	Concrete plant	0.5m ³	hr		24,892	
28	Asphalt plant	50t/hr	hr		132,819	
29	Micro-bus	26 persons	hr		73,875	
30	Four-wheel drive	5 persons	hr		33,646	
31	Air Compressor	3.5-3.7m ³ /min	day		74,713	
32	Air Compressor	17m ³ /min	day		225,561	
33	Concrete breaker	20kg	day		8,000	
34	Bulldozer	32t	hr		140,442	
35	Back hoe	1.0m ³	hr		83,557	
36	Tractor shovel	3.2m ³	hr		105,963	
37	Tractor shovel	2.1m ³	hr		75,611	
38	Track	11t	hr		31,476	
39	Track crane	20t	hr		63,561	
40	Tire roller	8t	hr		46,151	
41	Vibrating rubber tired roller	0.5t	hr		14,216	

表 12.2 Unit Cost for Major Work Items

Unit: Ushs.

No.	Description	Unit	Unit Price		Total
			Foreign Currency	Local Current	
1	Removable of existing pavement material	m ²		510	510
2	Excavation (common)-A	m ³		7,359	7,359
3	Excavation (common)-B	m ³		5,599	5,599
4	Embankment	m ³		18,383	18,383
5	Sodding	m ²		1,664	1,664
6	Planting-A	Each		8,956	8,956
7	Planting-B	Each		2,904	2,904
8	Box culvert (2.25x1.5x4)	Each	2,728,163	72,764,870	75,493,033
9	Box culvert (1.8x1.5x3)	Each	1,979,356	48,861,543	50,840,899
10	Box culvert (2.2x1.2)	Each	915,129	22,371,775	23,286,904
11	Pipe culvert D600 (Type-A)	m	793	181,887	182,680
12	Pipe culvert D600 (Type-B)	m	3,096	252,545	255,641
13	L-side ditch	m	1,527	39,873	41,400
14	U-shaped drain ditch	m	4,683	96,230	100,913
15	Catch pit Type-A (400x700x1000)	Each	11,677	443,347	455,024
16	Catch pit Type-B (1000x1000x1000)	Each	155,645	277,499	433,144
17	Open Drain Type-A (2.5x1.0x0.5m)	m	9,970	160,690	170,660
18	Open Drain Type-B (3.5x1.0x0.5m)	m	12,894	203,912	216,806
19	Cleaning for existing Open Drain	m		7,729	7,729
20	Cleaning for existing Pipe Culvert	m		3,910	3,910
21	Cleaning for existing Box Culvert	m		19,948	19,948
22	Cleaning for existing Catch pit	Each		598	598
23	In-Outlet	Each	2,846	68,925	71,771
24	Head Wall (3300x500x1500)	Each	18,241	319,153	337,394
25	Median Kerb	m	1,587	30,419	32,006
26	Kerb stone	m	1,018	16,690	17,708
27	Flush Kerb	m	535	8,895	9,430
28	Flower Bed	m	931	29,210	30,141
29	Reinforced Concrete Slab	Each	11,117	414,445	425,562
30	Preparation of Subbase Course	m ²		575	575
31	Subbase Course (t=15cm, 1layer)	m ²		4,787	4,787
32	Subbase Course (t=20cm, 1layer)	m ²		6,117	6,117
33	Subbase Course (t=25cm, 2layers)	m ²		8,244	8,244
34	Subbase Course (t=30cm, 2layers)	m ²		9,574	9,574
35	Subbase Course (t=35cm, 2layers)	m ²		10,904	10,904
36	Base Course (t=10cm, 1layer)	m ²		5,956	5,956
37	Base Course (t=15cm, 1layer)	m ²		8,485	8,485
38	Base Course (t=20cm, 2layers)	m ²		11,912	11,912
39	Base Course (t=30cm, 2layers)	m ²		16,970	16,970
40	Preparation for Overlay	m ²	526	2,120	2,646
41	Asphalt Surface Course t=5cm	m ²		9,963	9,963
42	Asphalt Binder Course t=5cm	m ²		9,742	9,742
43	Tack Coat	m ²		326	326
44	Prime Coat	m ²		947	947
45	Side Walk	m ²		5,964	5,964
46	Road Marking	m ²	5,908	1,971	7,879
47	Traffic Signal	Set	116,845,319		116,845,319
48	Street Light	Each	6,398,889		6,398,889
49	Guardrail	m	173,518	1,050	174,568
50	Fence	m	664	63,842	64,506
51	Chatter-bar	Each	193,057	2,231	195,288
52	Guard Block	Each	2,104	55,246	57,350
53	Staircase of Embankment	Each	16,628	887,946	904,574
54	Excavating for Side Walk	m ³	345	3,175	3,520
55	Access Road	Each		1,413,480	1,413,480
56	Road Sign	Each		194,831	194,831

Table 2.3 Summary of Project Cost by Construction Package

No.	Description	Unit	Unit Rate (Ushs.)	Package1		Package2		Package3		Package4		Package5		Total	
				Quantity	Amount (Ushs.)	Quantity	Amount (Ushs.)	Quantity	Amount (Ushs.)	Quantity	Amount (Ushs.)	Quantity	Amount (Ushs.)	Quantity	Amount (Ushs.)
A. Construction Cost															
1	Removal of existing pavement mat	m ²	510	500	459,600	2,160	1,071,600	2,300	1,173,000	1,100	561,000	2,000	1,020,000	8,400	4,234,600
2	Excavation (common)-A	m ³	7,359			16,000	117,744,000	6,000	44,134,000	8,000	58,872,000	8,000	58,872,000	36,000	279,612,000
3	Excavation (common)-B	m ³	5,559			7,000	39,193,000	5,000	27,995,000	3,000	16,797,000	4,000	22,396,000	19,000	106,351,000
4	Embankment	m ³	18,383			50,000	919,150,000	25,000	459,575,000	15,000	275,745,000	30,000	551,490,000	120,000	2,205,960,000
5	Sodding	m ²	1,661	6,320	10,516,450							7,000	3,325,000	3,320	13,914,450
6	Planting-A	Each	8,956	360	3,224,160							130	1,164,230	190	4,338,410
7	Planting-B	Each	2,904	10,100	29,330,400	96,400	279,945,600	28,000	81,312,000	18,000	55,176,000	69,900	202,989,600	223,400	613,733,600
8	Box culvert (2.2x1.5x4)	Each	75,493,033									1	25,493,033	1	75,493,033
9	Box culvert (1.8x1.5x3)	Each	50,840,899			1	50,840,899							1	50,840,899
10	Box culvert (2.2x1.2)	Each	23,295,904			2	46,573,807							2	46,573,807
11	Pipe culvert D600 (Type-A)	m	182,650			3,190	572,750,825	780	112,490,748	630	151,624,771	1,530	331,305,218	6,630	1,211,171,362
12	Pipe culvert D601 (Type-B)	m	255,611	50	12,782,058	22	5,624,108			14	3,578,976	14	3,578,976	100	25,564,117
13	L-side ditch	m	41,400			5,350	221,467,445	1,320	54,647,370	1,370	56,717,346	3,050	128,268,541	11,030	459,120,705
14	L-shaped drain ditch	m	100,913	5,650	570,156,792	15,540	1,570,928,143	1,970	193,795,729	1,550	166,689,162	13,800	1,392,600,236	41,510	4,219,125,962
15	Catch pit Type-A (400x700x1000)	Each	455,021	76	31,531,859							16	7,250,391	92	41,662,251
16	Catch pit Type-B (1000x1000x1000)	Each	433,144	4	1,732,576	424	183,653,024	104	45,016,968	112	48,512,120	246	106,553,405	390	355,498,030
17	Open Drain Type-A (2.5x1.0x0.5m)	m	170,660	1,250	213,374,750	9,650	1,646,867,365					6,750	1,151,953,356	17,650	3,012,116,010
18	Open Drain Type-B (3.5x1.0x0.5m)	m	216,806			4,420	958,280,351	8,550	1,553,687,104	7,360	1,595,686,548	6,900	1,495,958,014	27,230	5,903,614,017
19	Cleaning for existing Open Drain	m	7,729	300	2,318,700	200	1,545,800	100	712,900	100	712,900	150	1,159,350	350	6,569,650
20	Cleaning for existing Pipe Culvert	m	3,910	150	585,500	80	312,800	110	430,100	150	703,600	100	391,000	620	2,424,200
21	Cleaning for existing Box Culvert	m	19,915			70	1,396,360	20	395,960	30	598,440	40	791,520	160	3,191,600
22	Cleaning for existing Catch pit	Each	593	100	59,300	16	9,565	22	13,156	36	21,528	34	20,332	206	124,361
23	In-Outlet	Each	71,771			16	1,118,337	22	1,578,863	36	2,583,756	14	1,001,795	85	6,315,553
24	Head Wall (3300x600x1500)	Each	337,391	1	337,391	48	16,194,968	14	4,723,511	26	8,722,235	46	15,520,109	135	45,518,143
25	Median Kerb	m	32,000	1,300	41,607,661							900	31,365,716	2,200	72,973,437
26	Kerb stone	m	17,705	150	2,656,157	18,540	328,300,418	1,970	34,884,133	1,850	32,759,211	12,750	225,772,941	35,260	624,322,556
27	Flush Kerb	m	9,430	5,750	54,220,856	18,540	174,826,899	1,970	18,576,537	1,850	17,414,971	13,900	131,073,026	42,010	396,112,259
28	Flower Bed	m	30,141	4,400	132,622,325	17,910	539,833,145	1,970	59,378,632	1,850	55,761,659	13,900	406,909,406	39,630	1,194,505,166
29	Reinforced Concrete Slab	Each	125,562			76	32,312,703	35	14,891,668	14	5,957,566	45	19,150,285	170	72,315,519
30	Preparation of Subbase Course	m ²	575	17,900	10,235,000	36,980	21,252,900	19,810	11,403,000	22,750	13,081,250	24,800	14,260,000	122,150	70,236,250
31	Subbase Course (t=15cm, 1layer)	m ²	4,757			31,820	166,693,310			5,000	36,296,000			42,820	204,979,310
32	Subbase Course (t=20cm, 1layer)	m ²	6,117	3,100	15,962,700			5,000	55,953,000			22,200	135,797,400	34,300	209,613,100
33	Subbase Course (t=25cm, 2layers)	m ²	8,244					5,240	43,193,560					5,240	43,193,560
34	Subbase Course (t=20cm, 2layers)	m ²	9,574			2,000	19,145,000	5,600	53,611,400	13,700	131,163,800	1,490	13,403,600	22,700	217,329,500
35	Subbase Course (t=35cm, 2layers)	m ²	10,961	11,700	160,286,800	140	1,526,580			1,050	11,419,200	1,200	13,084,500	17,030	186,349,360
36	Base Course (t=10cm, 1layer)	m ²	5,936	12,300	73,258,800	37,230	221,741,850	23,300	138,774,800	22,300	132,318,800	32,400	192,974,400	127,530	759,565,690
37	Base Course (t=15cm, 1layer)	m ²	8,455	19,400	164,603,000	110	1,181,300			6,150	52,182,750	1,200	10,182,000	26,890	228,161,650
38	Base Course (t=20cm, 2layers)	m ²	11,912					5,240	62,418,850					5,240	62,418,850
39	Base Course (t=30cm, 2layers)	m ²	16,976	7,900	134,063,000					1,650	17,818,500			8,950	151,881,500
40	Preparation for Overlay	m ²	2,616	21,500	61,629,197	77,400	201,807,341	25,920	76,524,913	27,600	73,032,075	59,300	158,236,163	218,220	572,429,619
41	Asphalt Surface Course (t=5cm)	m ²	9,983	42,360	421,431,500	103,370	1,029,875,310	38,560	381,113,280	39,400	392,542,200	75,000	777,114,000	301,630	3,005,139,690
42	Asphalt Binder Course (t=5cm)	m ²	9,712	36,500	355,583,000	31,770	396,063,340			59,500	591,971,000	10,200	97,120,000	178,770	1,741,573,640
43	Tack Coat	m ²	326	36,500	11,989,000	147,770	18,173,920	20,220	6,591,720	29,400	16,690,400	61,000	19,886,000	325,890	108,240,140
44	Prime Coat	m ²	917	35,300	33,429,100	37,370	35,359,290	15,310	17,367,350	29,500	27,936,500	27,000	25,569,000	147,510	139,691,970
45	Side Walk	m ²	5,981	16,710	99,853,110	77,210	460,150,440	25,920	172,478,336	27,750	165,501,000	51,600	325,634,400	205,190	1,223,753,160
46	Road Marking	m ²	7,579	1,620	12,763,540	1,520	11,975,667	710	5,593,597	740	5,830,259	1,190	9,378,662	5,760	45,539,050
47	Traffic Signal	Set	116,815,319	3	350,345,957									3	350,345,957
48	Street Light	Each	6,395,849	131	838,251,472									131	838,251,472
49	Guardrail	m	171,565												
50	Fence	m	61,506	100	6,150,600	800	51,604,800	740	47,734,500			3,650	235,117,193	5,290	311,237,165
51	Chatter-bar	Each	195,253	100	19,525,320							20	3,905,766	120	23,431,086
52	Guard Block	Each	57,350	131	7,512,897							34	1,949,912	165	9,462,809
53	Staircase of Embankment	Each	991,571	3	2,713,722	16	14,473,182	1	3,615,296	6	5,427,413	10	9,045,735	39	35,278,331
54	Excavating for Side Walk	m ³	3,520	5,600	19,711,870							1,390	4,875,970	6,990	24,587,840
55	Access Road	Each	1,413,160			212	299,631,760	62	81,635,760	61	86,222,250	121	171,031,050	456	641,546,860
56	Road Sign	Each	191,831	60	11,689,860	65	12,661,015	30	5,811,930	30	5,844,530	47	9,157,057	232	45,200,792
Total (A)					3,927,932,197		11,117,784,300		4,216,563,273		1,246,116,679		8,814,028,897		32,621,935,336
B. Contractor Overhead															
Total (B) (20% of the construction cost)					785,586,439		2,233,452,860		813,312,655		249,229,336		1,762,805,777		6,524,397,057
C. Consultancy Service															
Detail Design (4% of the construction cost)					157,117,285		456,630,572		169,662,531		169,815,667		352,561,155		1,304,877,413
Supervision (6% of the construction cost)					235,615,982		635,035,355		252,993,796		254,768,601		525,841,733		1,957,316,120
Total (C)					392,733,267		1,091,665,927		422,656,327		424,614,663		878,402,888		3,262,193,533
Total of the Project Cost (A+B+C)					5,106,311,555		14,312,113,990		5,461,532,255		5,519,996,692		11,458,237,554		42,408,515,937
D. Administration Cost of Uganda Government															
6% of the local portion in the construction cost					26,450,592		109,959,472		40,527,100		40,980,423		92,168,456		300,116,013
Total (D)					26,450,592		109,959,472		40,527,100		40,980,423		92,168,456		300,116,013
Grand Total (A+B+C+D)					5,132,762,147		14,922,133,662		5,522,059,355		5,560,977,106		11,550,706,009		42,708,631,950

表12.4 Summary of Work Quantities

No.	Description	Unit	Naiteje Jct	Wandegaya Jct	Kibuye Jct	Purif Bell Jct	Makerere Jct	Package 1	Package 2	Package 3	Package 4	Package 5
1	Removal of existing pavement material	m ²	200	700				900	1,900	2,300	1,100	2,000
2	Excavation (common)-A	m ³						7,000	9,000	6,000	8,000	8,000
3	Excavation (common)-B	m ³						3,000	4,000	5,000	3,000	4,000
4	Embankment	m ³						20,000	30,000	25,000	15,000	30,000
5	Swidling	m ²	1,000	1,300								2,000
6	Planting-A	Each										130
7	Planting-B	Each										4,900
8	Box culvert (2.25x1.5x3)	Each										
9	Box culvert (1.8x1.5x3)	Each										
10	Pipe culvert 1600 (Type-A)	Each										
11	Pipe culvert 1600 (Type-B)	Each										
12	Pipe culvert 1600 (Type-C)	Each										
13	L-shaped drain ditch	m	1,500	1,400								
14	L-shaped drain ditch	m	15	16								
15	Catch pit Type-A (400x700x100)	Each										
16	Catch pit Type-B (1000x1000x100)	Each										
17	Open Drain Type-A (2.5x1.0x0.5m)	m										
18	Open Drain Type-B (3.5x1.0x0.5m)	m										
19	Cleaning for existing Open Drain	m										
20	Cleaning for existing Pipe Culvert	m										
21	Cleaning for existing Box Culvert	m										
22	Cleaning for existing Catch pit	Each										
23	In-pavement	Each										
24	Head Wall (3000x500x1500)	Each										
25	Median Kerb	m	250	250								
26	Kerb stone	m ³										
27	Flush Kerb	m	1,500	1,200								
28	Flower Bed	m	1,000	1,300								
29	Reinforced Concrete Slab	Each										
30	Preparation of Subbase Course	m ²	6,800	5,100								
31	Subbase Course (15cm, 1 layer)	m ²										
32	Subbase Course (15cm, 1 layer)	m ²										
33	Subbase Course (15cm, 2 layers)	m ²										
34	Subbase Course (15cm, 2 layers)	m ²										
35	Subbase Course (15cm, 2 layers)	m ²										
36	Base Course (10cm, 1 layer)	m ²	2,200	3,100								
37	Base Course (15cm, 1 layer)	m ²	5,800	7,900								
38	Base Course (15cm, 2 layers)	m ²										
39	Base Course (15cm, 2 layers)	m ²										
40	Preparation for Overlay	m ²	2,200	7,900								
41	Asphalt Surface Course (15cm)	m ²	9,000	13,000								
42	Asphalt Binder Course (15cm)	m ²	9,000	13,000								
43	Track Coat	m ²	9,000	13,000								
44	Prime Coat	m ²	9,000	13,000								
45	Side Walk	m	4,370	2,140								
46	Road Marking	m	660	560								
47	Traffic Signal	Set										
48	Street Light	Each	22	39								
49	Guardrail	m										
50	Post	Each										
51	Chamber	Each										
52	Guard Block	Each										
53	Staircase of Babanaco	Each										
54	Excavating for Side Walk	m ³	300	1,000								
55	Access Road	Each										
56	Road Sign	Each	12	12								

表12.5 Summary of Construction Cost

No.	Description	Unit	Package 1 Makere Road	Package 1 Kibuye Jct	Package 1 Port Bell Jct	Package 1 Wandegaya Jct	Package 2 Nairobi Road	Package 2 Gaba Road	Package 3 Port Bell Road	Package 4 Gayaza Road	Package 5 Isiara Road	Package 5 Jinja Jct	Total
1	Removable of existing pavement material	m ²	102,000			357,000	459,000	512,000	1,173,000	561,000	1,020,000		4,284,000
2	Excavation (Common)-A	m ³					51,513,000	66,231,000	44,154,000	58,872,000	58,872,000		279,842,000
3	Excavation (Common)-B	m ³					16,797,000	22,395,000	27,995,000	16,797,000	22,395,000		105,381,000
4	Subsoil	m ³					367,660,000	551,490,000	459,575,000	215,745,000	551,490,000		2,205,960,000
5	Sodding	m ²	1,564,000		1,198,000	2,163,200						3,328,000	13,844,400
6	Planting-A	Each		1,164,280	895,600							1,164,280	4,398,440
7	Planting-B	Each		15,100,800	14,229,600							14,229,600	648,153,600
8	Box culvert (2.25x1.5x1)	Each											75,493,033
9	Box culvert (1.8x1.5x3)	Each											50,640,889
10	Box culvert (2.2x1.2)	Each											46,573,807
11	Pipe culvert 1600 (Type-A)	m											1,211,171,362
12	Pipe culvert 1600 (Type-B)	m											25,554,111
13	L-side ditch	m											459,120,705
14	T-shaped drain ditch	m											4,219,175,062
15	Catch pit Type-A (400x700x1000)	Each											41,862,251
16	Catch pit Type-B (1000x1000x1000)	Each											385,498,093
17	Open Drain Type-A (2.5x1.0x0.5m)	m											3,012,146,010
18	Open Drain Type-B (3.5x1.0x0.5m)	m											5,903,614,017
19	Cleaning for existing Open Drain	m											6,569,650
20	Cleaning for existing Pipe Culvert	m											2,424,200
21	Cleaning for existing Box Culvert	m											3,191,880
22	Cleaning for existing Catch pit	Each											124,384
23	In-Outlet	Each											6,315,853
24	Head Wall (3000x600x1500)	Each											45,546,143
25	Median Kerb	m											27,973,437
26	Kerb stone	m											624,372,856
27	Flush Kerb	m											396,142,289
28	Flow Bed	m											1,914,505,166
29	Reinforced Concrete Slab	Each											72,345,519
30	Preparation of Subbase Course	m ²											70,236,250
31	Subbase Course (1=15cm, 1layer)	m ²											204,979,340
32	Subbase Course (1=20cm, 1layer)	m ²											209,813,190
33	Subbase Course (1=25cm, 2layers)	m ²											43,198,560
34	Subbase Course (1=30cm, 2layers)	m ²											217,329,800
35	Subbase Course (1=35cm, 2layers)	m ²											186,349,360
36	Base Course (1=10cm, 1layer)	m ²											559,568,680
37	Base Course (1=15cm, 1layer)	m ²											228,161,560
38	Base Course (1=20cm, 1layer)	m ²											62,418,880
39	Base Course (1=25cm, 2layers)	m ²											151,881,500
40	Preparation for Overlay	m ²											577,429,589
41	Asphalt Surface Course 1=5cm	m ²											3,005,139,590
42	Asphalt Binder Course 1=5cm	m ²											3,005,139,590
43	Tack Coat	m ²											1,741,577,240
44	Prime Coat	m ²											3,260,000
45	Side Walk	m ²											106,240,140
46	Road Marking	m ²											139,591,970
47	Traffic Signal	Set											1,223,753,160
48	Sireal Light	Each											45,539,050
49	Guardrail	Each											350,535,957
50	Fence	m											1,055,816,701
51	Chatter-bar	Each											341,237,165
52	Guard Block	Each											23,434,598
53	Staircase of Embankment	Each											9,482,809
54	Excavating for Side Walk	m ³											35,278,381
55	Access Road	Each											24,287,840
56	Road Sign	Each											644,546,888

表12.6 Summary of Project Costs by Currency Portion

Unit : Ushs.

No. Description	Amount		
	Foreign Portion	Local Portion	Total
A. Construction Cost			
(Package-1)			
Natete Jct	274,917,424	578,356,756	853,274,180
Makerere rdbt	167,460,598	515,914,762	683,375,360
Kibya rdbt	207,998,602	456,485,855	664,484,457
Port Bell Jct	245,179,567	347,812,976	592,992,543
Wandegeya Jct	387,316,760	746,488,896	1,133,805,656
Total (1)	1,282,872,952	2,645,059,245	3,927,932,197
(Package-2)			
Natete Road	133,824,087	3,431,053,682	3,564,877,769
Gaba Road	284,493,031	7,567,893,500	7,852,386,531
Total (2)	418,317,118	10,998,947,182	11,417,264,300
(Package-3)			
Port Bell Road	163,853,260	4,052,710,013	4,216,563,273
Total (3)	163,853,260	4,052,710,013	4,216,563,273
(Package-4)			
Gayaza Road	148,104,369	4,098,042,310	4,246,146,679
Total (4)	148,104,369	4,098,042,310	4,246,146,679
(Package-5)			
Hoima Road	329,908,447	7,699,655,454	8,029,563,901
Jinja rdbt	237,274,889	547,190,098	784,464,987
Total (5)	567,183,335	8,246,845,552	8,814,028,887
Total (1)+(2)+(3)+(4)+(5)	2,580,331,034	30,041,604,302	32,621,935,336
B. Contractor Overhead (20% of Const. cost)	516,066,207	6,008,320,860	6,524,387,067
C. Engineering Cost Detailed Design & Supervision (10% of Const. cost)	258,033,103	3,004,160,430	3,262,193,534
D. Government Administration Cost (1% of Const. cost)		300,416,043	300,416,043
Grand Total (A)+(B)+(C)+(D)	3,354,430,344	39,354,501,636	42,708,931,980

US\$=1.0=¥120.88=Ushs.1042.52

12.8 道路保守能力を強化するための提案

本プロジェクトを含むカンバラ市の道路維持・管理機構の整備に関連し、以下の提案を行う。

12.8.1 技術的な課題

- 側溝構造物の点検・保守作業の徹底
- 雨水処理施設の点検・保守作業の徹底
- 維持・管理プランニング機能の拡充
- 保守作業資機材の整備
- 保守作業員教育の充実

12.8.2 制度的な課題

- 道路行政と道路財政の近代化
- MOWTC 組織の改善
- MOWTC の管理、業務遂行機能および資機材調達法の改善
- ウガンダ国内の建設業の発展
- MOWTC セントラル・ラボラトリーの機能充実と活用

12.8.3 交通信号システムの維持・管理

(1) 概要

現況交差点信号調査の結果より効率的なシステムを促進する必要があり、現在5ヶ所の信号のうち、4ヶ所が稼働している。しかし、それらの信号は以下の理由より十分に機能していない。

- 1) 交通量に対する不十分な車線数
- 2) 不適切な交通信号サイクル
- 3) 車線標示の不足
- 4) 不十分な電力供給システム
- 5) 歩行者の交通安全施設の不足
- 6) 既存施設の保全不足

特に恒常的な電源の提供は大きな課題である。
電源供給を安定するために以下の提案をする。

- 1) 高圧電源より直接供給し、変圧施設を通し電力を供給することにすれば、一般電源が停電しても交差点信号は稼働する。
- 2) 電力供給が停止した場合に備えバックアップシステムを設置する。

(2) 保守システムの提案

信号保守システムに必要な資機材、マンパワー等を以下に示す。

車

- ーリフトカー（1台） 信号機清掃、ランプ交換、その他
- ー貨物車（1台） 作業員、材料運搬

作業員

- ー機械技師（1人）
- ー電気技師（1人）
- ー普通作業員（2人）
- ー運転手（2人）

保守班1組み当り2台の車と6人の編成する。

第13章 環境影響評価

13.1 概要

本章では、カンバラ市道路整備マスタープランの策定段階で実施した初期環境調査の結果をもとに、マスタープランで提示された優先プロジェクトの事業実施に伴う各種の環境影響について評価及び環境保全対策のあり方を提案した。

本環境影響評価で対象とした主要環境項目は以下のものである。

- 住民移転、建物の解体、移設
- 騒音・振動
- 洪水被害
- 大気汚染

13.2 環境影響調査

(1) 整備優先プロジェクトに係わる環境条件と環境対策の視点

整備優先プロジェクト(6交差点、5道路区間)の環境条件及び環境対策の視点を表13.1に示す。

(2) 個別調査結果の概要

1) 住民移転

カンバラ市においては道路用地は比較的広くとってあるので、プロジェクト実施に伴う住民移転および建物解体、移設の問題は回避できる。一部に交差点改良プロジェクトにおいて制約となる建物が存在するが、これらについては設計を工夫することにより、建物の解体、移設の問題を回避した。

2) 騒音、振動

環境影響調査では主要道路地点で騒音測定を行った。各地点での騒音の程度は概して許容範囲内であるものの、個別車輛については、車検などの規制の欠如により、高レベルの騒音を呈する車輛が見受けられた。これらの規制のためには、車検制度の徹底や監視の強化、さらには罰金(ペナルティ)制の導入など、法・制度的な措置が必要である。また大型車輛の都心部乗り入れ禁止など交通管理面の強化が必要である。

また、騒音の緩和のためには、沿道上での植樹が有効となろう。

また、工事中の騒音や振動の防止や緩和のためには、工事法の工夫が必要である。特に夜間時の工事は極力回避すべきである。

表 13.1 Environmental Description of High Priority Projects

Junction or Road	Social and Economic Environment	Physical and Natural Environment	Environmental Concern
Natete Junction	<ul style="list-style-type: none"> - next to one of the 3 busiest markets in Kampala. - area of intense commercial activity. - encroachment of businesses onto roadside taxi park 	<ul style="list-style-type: none"> - drainage channel passes underneath the road. - roundabout at base of slope. - disintegrated road - no greenery 	<ul style="list-style-type: none"> - pedestrian-cycle-vehicle conflict - chronic congestion. - dust, air & noise pollution - blocked drains
Makerere Junction	<ul style="list-style-type: none"> - area of commercial activity (timber sale, furniture sale, car washing & shops) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mulago Green Park next to Bombo road - no flora in roundabout centre, but a number of trees in area - drainage underneath road 	<ul style="list-style-type: none"> - blocked drains - exacerbated by car washing (associated hydrocarbon pollution) - dust & air pollution
Kibuye Junction	<ul style="list-style-type: none"> - area of commercial activity - railway crossing with two bridge (Makindye & Entebbe road) crossings 	<ul style="list-style-type: none"> - trees and shrub beds in roundabout centre. - flora along railway embankment and ball field 	<ul style="list-style-type: none"> - dust, air and odour (from rubbish) pollution
Port Bell/Jinja Road Junction	<ul style="list-style-type: none"> - area of less intense commercial activity (abuts onto Nakawa University, Nakasero market and a fuel station) 	<ul style="list-style-type: none"> - area rich in flora with trees, bananas, crops (maize, cassava, potatoes) and mixed grasses 	<ul style="list-style-type: none"> - dust & air pollution from Nakasero market - blocked drains with associated odour
Wandegeya Junction	<ul style="list-style-type: none"> - area of intense commercial activity. - focal point for Makerere University students - taxi park - police flats 	<ul style="list-style-type: none"> - religious/cultural site of Wandegeya Mosque - landscaped area surrounding mosque and some other large trees 	<ul style="list-style-type: none"> - noise, dust & air pollution affecting mosque - building encroachment onto road reserve
Jinja Junction	<ul style="list-style-type: none"> - industrial & commercial area 	<ul style="list-style-type: none"> - next to Centenary Green Park through which Kitante channel passes 	<ul style="list-style-type: none"> - flooding - dust, air & noise pollution
Natete Road	<ul style="list-style-type: none"> - commercial at both ends of the road with a residential zone in the middle and many schools 	<ul style="list-style-type: none"> - highly disintegrated road. - topographically many lows and highs - wetland zone 	<ul style="list-style-type: none"> - poor drainage - dust & air pollution
Gaba Road	<ul style="list-style-type: none"> port access route commercial & residential area 	<ul style="list-style-type: none"> - crosses Kansanga wetland 	<ul style="list-style-type: none"> - poor drainage - dust, air & noise pollution
Port Bell Road	<ul style="list-style-type: none"> - port access route with mixed residential, commercial & institutional area. - For the last 1.4 km industrial zone 	<ul style="list-style-type: none"> - low lying area, skirts Kansanga wetland - tree planting along road in places 	<ul style="list-style-type: none"> - poor drainage - water pollution from industrial area into Lake Victoria - dust & air pollution - water hyacinth dumping on road reserve
Gayaza Road	<ul style="list-style-type: none"> - sparsely commercial & residential (least densely populated road) area 	<ul style="list-style-type: none"> - low lying, intermittent wetland 	<ul style="list-style-type: none"> - poor drainage - some exposed drinking wells along road
Hoima Road	<ul style="list-style-type: none"> - commercial area at start and low density residential at end 	<ul style="list-style-type: none"> - crosses Lubigi wetland - tree lined road along sections. 	<ul style="list-style-type: none"> - poor drainage

3) 洪水被害

カンパラ市での道路の冠水や土石流の流出はきわめて深刻な問題である。カンパラ市は7つの丘陵地帯からなる狭隘な盆地に発展した都市であり、特に雨期における低地帯での湛水や側溝への土石流の流入、また丘陵部での法面破壊の問題は深刻である。

カンパラ市の排水施設は、そのメンテナンス不足と網体系の欠如により十分には機能していないのが現状である。また道路の排水施設は不十分であり、側溝を全然もたない道路や、あっても土砂やゴミに被われているものも多く見受けられる。側溝の規格が小さくまた土工のまま存置されているものが多く、極めて不十分な状態にある。大きな容量の排水溝を用いるとか、被蓋されたコンクリート形式のものに改善する等の手立てが必要である。

4) 大気汚染

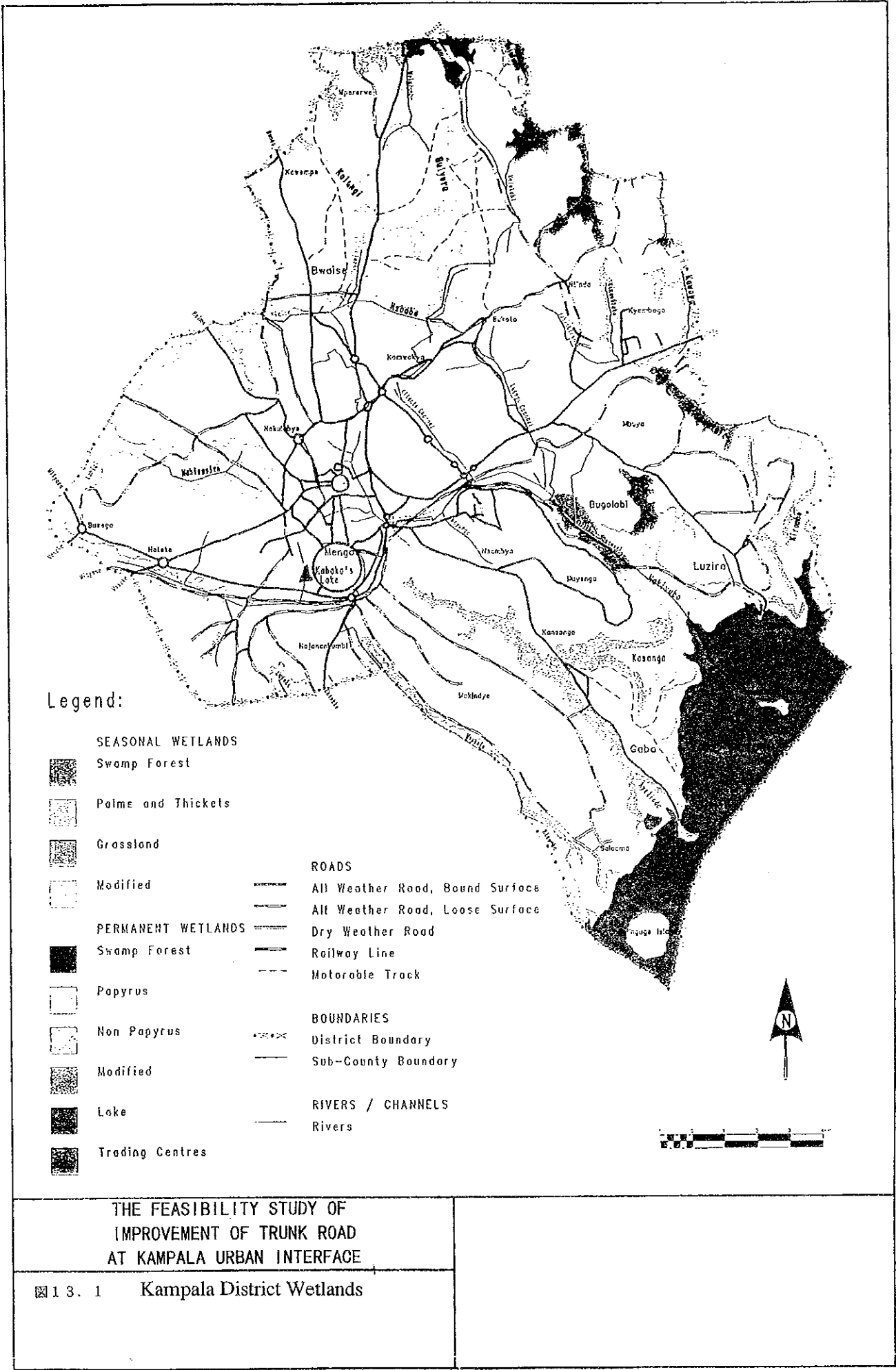
前述の通りカンパラ市内盆地部に位置しており、大気流が停滞するため、大気汚染はきわめて深刻な問題である。また大気汚染の最大の原因は車輛の排気ガスによるものであり、その対策には緊急を要する。

車輛の排気ガス規制は騒音問題同様、法律的、制度的な問題として、車検制度の徹底ペナルティ制度の強化等の方策により、法制度面からの解決が必要であるが、道路交通面からは道路渋滞の解消、大型車輛の都心部流入の禁止等の方法により解決を図るのが先決である。当該プロジェクトによる円滑な交通流の実現はカンパラ市の大気汚染の問題の解消に大きく寄与するものである。一つの試算としての交差点改良による炭素化合物軽減効果を表 13.2 に示す。

表 13.2 The Existing and New Designs for the High Priority Junctions and the Corresponding Time and Carbon Monoxide Savings

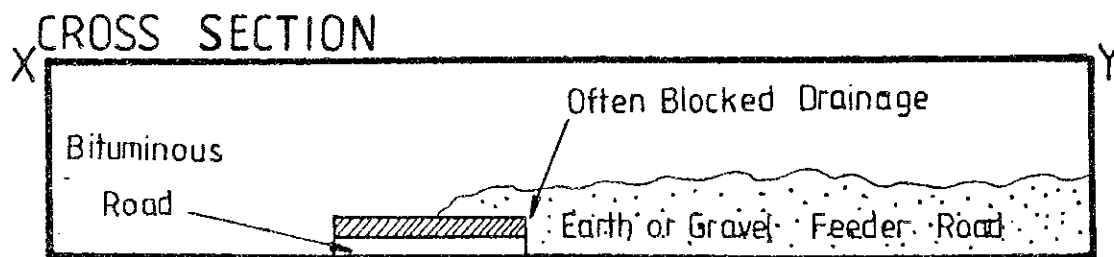
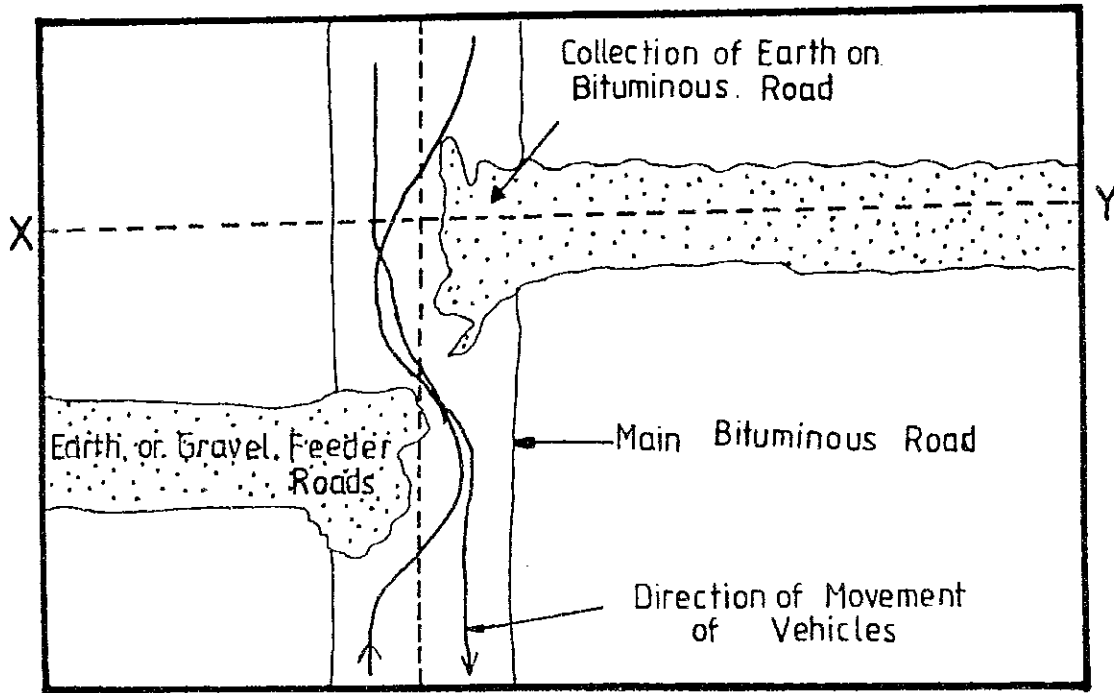
Junction Name	Average Concentration of Carbon Monoxide (g/m ³)*	Existing Design Queue Delay (min)	New Design Queue Delay (min)	Time Savings per hour (min)	Concentration (g/m ³) x Time Saving per hour
Natete	1800				
(am)		9871	4346	5525	6.0 x 10 ⁸
(pm)		5200	2253	2947	3.2 x 10 ⁸
Makerere	1800				
(am)		171550	28015	143535	2.6 x 10 ⁸
(pm)		60735	13755	46980	8.5 x 10 ⁷
Kibuye	1800				
(am)		521983	75314	446669	4.8 x 10 ¹⁰
(pm)		658637	133217	525420	5.7 x 10 ¹⁰
Port Bell	1800				
(am)		231360	27983	203377	2.2 x 10 ¹⁰
(pm)		196320	14197	182123	2.0 x 10 ¹⁰
Wandegeya	1800				
(am)		800925	306244	494681	5.3 x 10 ¹⁰
(pm)		495120	296344	198776	2.1 x 10 ¹⁰
Jinja	1800				
(am)		1268658	688795	579861	6.3 x 10 ¹⁰
(pm)		1299087	534145	764922	8.3 x 10 ¹⁰

* the average concentration of Carbon monoxide pollution was calculated by assuming a ratio of 66% petrol vehicles to 33% diesel vehicles and averaging the results from the emission survey during idling.



THE FEASIBILITY STUDY OF
IMPROVEMENT OF TRUNK ROAD
AT KAMPALA URBAN INTERFACE

13.1 Kampala District Wetlands



THE FEASIBILITY STUDY OF
IMPROVEMENT OF TRUNK ROAD
AT KAMPALA URBAN INTERFACE

13. 2 Erosion of Main Roads Caused
by Earth Feeder Roads

第 14 章 実施計画

14.1 プロジェクトの実施主体

当該プロジェクトの実施主体はウガンダ国公共事業省（MOWTC）開発部（Development Department）であり、当プロジェクトの実施全般に責任を持つ。

14.2 建設パッケージ（Package）の設定と建設スケジュール

当調査によって検討された整備優先プロジェクトの実施に当たり、個別プロジェクトの規模、建設コスト、実施の効率性の観点から、以下の建設パッケージを提案する。

- Package I : Jinja 道路交差点を除く 5 つの交差点（Natete、Makerere、Kibuye、Port Bell/Jinja Road、Wandegeya 交差点）改良工事の同時実施、予想工期（10.0 ヶ月）
- Package II : Natete 道路と Gaba 道路改良工事の同時実施、予想工期（24.0 ヶ月）
- Package III : Port Bell 道路の改良、予測工期（12.0 ヶ月）
- Package IV : Gayaza 道路の改良、予測工期（12.0 ヶ月）
- Package V : Hoima 道路の改良と Jinja 道路交差点改良の同時実施（14.0 ヶ月）

上記 Package に着目した 2005 年までの建設スケジュールを図 14.1 に提案する。

14.3 投資計画

図 14.1 に示した 2005 年までの建設スケジュールに対応した投資計画を表 14.1 に示す。

表 14.1 投資計画（1998 - 2005）

単位：百万ウガンダシリング

建設 Package	建設スケジュール	必要投資額	
Package I	1998 - 1999	5,132.8	(594.9)
Package II	1999 - 2001	14,952.4	(1,733.0)
Package III	2001 - 2002	5,521.2	(640.0)
Package IV	2002 - 2003	5,560.9	(644.5)
Package V	2003 - 2005	11,540.7	(1,337.6)
全 Package	-	42,707.9	(4,949.9)

() 内は日本円換算、単位百万円

14.4 長期建設スケジュールと投資計画

第 7 章で提案された道路整備マスタープランで提案されたプロジェクトのうち整備優先プロジェクトを除くプロジェクトの実施スケジュール（2005 - 2015）及び投資計画を表 14.3 に示す。これらプロジェクトの総建設コストは、65,153.2 百万ウガンダシリング（日本円換

算、7,551.4百万)と推計される。

14.1 Proposed Implementation Schedule by Construction Package

Package	Project Component	1st Year 1998-1999	2nd Year 1999-2000	3rd Year 2000-2001	4th Year 2001-2002	5th Year 2002-2003	6th Year 2003-2004	7th Year 2004-2005
Package I	(a) Port Bell/Jinja Road Junction	█						
	(b) Kibuye Junction	█						
	(c) Natete Junction	█						
	(d) Wandegaya Junction	█						
	(e) Makerere Junction	█						
Package II	(f) Natete Road		█	█				
	(g) Gaba Road		█	█	█			
Package III	(h) Port Bell Road				█	█		
Package IV	(i) Gayaza Road						█	█
Package V	(j) Hoima Road						█	█
	(k) Jinja Junction (Bottleneck Junction)						█	█

表 14.2 Proposed Cost Disbursement Schedule by Construction Package

Unit: Ushs. million
(Unit: Yen, million)

Package	Project Component	1st Year 1998-1999	2nd Year 1999-2000	3rd Year 2000-2001	4th Year 2001-2002	5th Year 2002-2003	6th Year 2003-2004	7th Year 2004-2005
Package I	(a) Port Bell/Jinja Road Junction							
	(b) Kibuye Junction							
	(c) Natete Junction	5132.8 (594.9)						
	(d) Wandegaya Junction							
	(e) Makerere Junction							
Package II	(f) Natete Road		14952.4 (1,733.0)					
	(g) Gaba Road							
Package III	(h) Port Bell Road				5,522.1 (640.0)			
Package IV	(i) Gayaza Road					5,560.9 (644.5)		
Package V	(j) Hoima Road						11,540.7 (1,337.6)	
	(k) Jinja Junction (Bottleneck Junction)							

表 14.3 Proposed Investment Schedule by Road Development (Long-term)

Unit: Ushs. million

Proposed Projects to be Implemented in the Long-term Plan	2005 - 2009		2010 - 2015	
	Investment Schedule			
	Pro. Cost	Land Acq.	Pro. Cost	Land Acq.
[Improvement of Bottleneck]				
Junction	Clock Tower Roundabout	1,107.1		
Flood Area:	Sentema Road Carriageway Raising	(1,141.9)		
	Bomba Road Carriageway Raising	(464.6)		
	Jinja Road (A) Carriageway Raising	(468.9)		
	Jinja Road (B) Carriageway Raising	(433.3)		
[Reinforcement of Linehaul]				
Regional	Sentema Road	4,927.8	(10.0)	
Artery:	Kira Road	10,462.8	(10.0)	
	Jinja-Kampala -Bomba Road	1,878.0		
	Butikiro-Kisenyi Road	1,476.1		
	Musaja-Alumbwa Road	370.1		
	Muwanga Road	444.1		
	Mengo-Kisenyi Road	518.1		
[Reinforcement of Linehaul]				
Inter-regional				
Artery:	Masaka Road	11,502.9		
	Bomba Road	6,637.3		
	Jinja Road	8,085.5		
	Entebbe Road	4,214.8		
[Strengthening of Road Network]				
Circular:	Inner Ring Road	9,111.1	(15.0)	
	Katwe Lubiri Ring Road		2,948.2	(23.0)
	Middle Ring Road (Kampala Bypass)		* -	-
Access:	Katwe Road		803.1	
	Motebi Road		296.1	
	Lubiri Ring-Queens way		222.0	
	Lubiri Ring-Masaka Road		148.0	
	Subtotal	60,735.7	(35.0)	4,417.4 (23.0)
Total		Project Cost 65,153.2		Land Acq. Cost (58.0)

* Committed by EU

第15章 事業評価

15.1 事業評価の手法と手順

事業評価に当たっては、一般的な経済評価の手法に従い、評価を行った。国民経済的視点から、事業に係わる費用と、事業から期待される便益が比較された。事業費用は、初期投資費用と維持管理費用を含み、事業便益としては、主に車輛走行費用の節減、搭乗者の時間費用の節減からなる道路利用者の便益を算定した。

評価は、評価期間を15年と設定し次の指標について行った。

- 費用・便益比 (B/C)
- 純現在価値 (NPV)
- 内部収益率 (IRR)

15.2 事業評価結果

経済評価における結果は次のとおりである。

事業名	費用・便益比	純現在価値	内部収益率
1. 5交差点改良事業	1.50	1,936百万シリング*	19.6%
2. Natete及びGaba道路	1.20	1,819	15.1
3. Port Bell道路	1.02	52	12.3
4. Gayaza道路	1.24	633	15.8
5. Hoima道路及びJinja交差点	1.35	1,675	17.0
全事業実施	1.26	6,116	16.1

注) 費用便益比、純現在価値額は割引率12%で算出

費用便益比は全て1.0以上、純現在価値は負の値を示さず、内部収益率は全て12%以上であった。これらの評価指標値から、各プロジェクトは経済的実行可能性 (Feasibility) は十分にあることが裏付けられた。

15.3 社会経済的インパクト

事業実施によって将来されると予想される社会経済インパクトには、次のようなものがあげられる。

- 1) 地域経済活動の活性化
- 2) 計画的都市開発の促進
- 3) 公的サービスへの近接性の増大
- 4) 道路周辺環境の改善

15.4 財務的考察

事業実施に係わる費用は、MOWTCの予算枠及び10ヶ年道路網整備計画全般の事業をとりまとめたFirst Road Sector Project（1996 - 2001）の資金調達計画における当該分野の各年度事業費計（重荷、外国援助による）の1割り内倍を占めるに過ぎず、資金調達の可能性は十分あり、事業投資決定の根拠も十分にあるものと判断される。

第 16 章 結論と提案

16.1 調査の結論

前章までの分析により整備優先プロジェクトはいずれも技術的・経済的に見てフィージブルであるとの判定が得られた。さらに、これら整備優先プロジェクトの実施にあたっては新規の用地収得や住民移転の問題を伴わず円滑な実施が期待できる。

以上によりプロジェクトの実施には、大きな障害はなく早急な実施が望まれる。

16.2 提案

プロジェクトの実施及びその後の維持管理の問題等に関連して、以下の事項が提案される。

－ ウガンダ国の国家予算の確保

本プロジェクトの実施は新規の用地収得や住民移転の問題を伴わず、ウガンダ国にとっては自国負担を最少にした実施が予想されるプロジェクトである。考えられるウガンダ国自国負担必要費用としては、交差点改良に伴う電柱やケーブルの移設である。このような事前準備は、多大な経費を必要としないものの、タイミングの良い実施は工事の成否を決定する重要なファクターとなる。ウガンダ政府にはこのような付帯工事に伴う必要経費の確保が要請される。

－ MOWTC の維持・管理機能の強化

本プロジェクトの活用にあたっては、完成後の維持・管理がきわめて重要な要素となる。ウガンダ国 MOWTC の維持・管理機能部門の強化に関連して次のような充実が望まれる。

- ・ MOWTC のメンテナンス・ユニット (Maintenance Unit) の強化
- ・ 維持管理担当スタッフの技術能力の向上
- ・ 維持管理用資機材の充足

－ 交通制度および交通教育の充実

本プロジェクト実施によるインフラストラクチャー的な充実に契機に、ウガンダ国における交通制度の充実、交通意識の高揚、交通教育の充実などソフト面からの充実を図っていく必要がある。

－ 関連都市整備計画との整合

本プロジェクトの実施にあたっては関連計画との整合や調整を図っていく必要がある。また将来における長期道路整備計画の実施に際しては常時、関連都市整備計画の進捗動向を配慮していく必要がある。

— 環境保全法・条項の確立

ウガンダ国においては未だ環境保全にかかわる法規や規制条項が整備されていない。具体的には車検制度や騒音や排気ガス規制等の交通規制法の欠如である。本プロジェクト道路の効果的利用のためには、環境保全に関する法・制度的サポートを必要とする。

— 公共交通サービスの充実

現在カンパラ市の道路交通機関の主要な担い手はマタツ（Matatu）と呼ばれる乗合いバスであり、これは今後とも市民の足として重要な交通手段としてとどまろう。当該プロジェクトはこれら公共交通機関の効率の良い運営の大きな契機となると思われる。本プロジェクトの実現に合わせて、都市内公共交通機関の改良を図っていく必要がある。

— 建設ヤードの設立

プロジェクトの効率的な実施・運営のためには、そのセンターとなる建設ヤードの設立やそのロケーション（場）が大きなファクターとなる。本プロジェクトの実施に当たっては適当な場所に適正な規模の建設ヤードを設立する必要がある。現スポーツ省が所有するLugogo地区内の空き地がプロジェクトサイトや土取場への近接性の面から、望ましい候補地としてあげられる。

— サブコントラクター（Sub-Contractor）方式によるプロジェクト実施

ウガンダ国内のコントラクター（工事請負業者）は技術的にも高い水準にあり、また最低限の必要資機材を保有している。本プロジェクト実施には、外国のコントラクターの主導のもとにこれらサブコントラクターとの協同が効果的である。これはまたプロジェクトコストの削減にも大いに貢献するものと思われる。

JICA

