

ウガンダ共和国
カンパラ首都庁

ウガンダ国
カンパラ市交通管制センター
整備計画準備調査

報告書
(先行公開版)

平成 31 年 2 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 エ イ ト 日 本 技 術 開 発

基盤
JR(P)
19-027

ウガンダ共和国
カンパラ首都庁

ウガンダ国
カンパラ市交通管制センター
整備計画準備調査

報告書
(先行公開版)

平成 31 年 2 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 エ イ ト 日 本 技 術 開 発

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ウガンダ共和国カンパラ市交通管制センター整備計画にかかる協力準備調査を実施することを決定し、同調査を（株）オリエンタルコンサルタンツグローバル、（株）エイト日本技術開発共同企業体に委託しました。

調査団は、平成 29 年 6 月 1 日から 7 月 7 日までウガンダ国政府及びカンパラ首都庁関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施致し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 31 年 2 月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤・平和構築部長
安達 一

要 約

1. カンパラの概要

ウガンダ(以下「ウ」国とする。)は鉄道網が機能していないため、貨物及び旅客運搬の 92%以上が道路によって担われており、経済開発上、道路交通が非常に重要な位置を占めている。「ウ」国総人口約 3,486 万人(2014 年)のうち約 6%が集中する大カンパラ都市圏¹では、交通渋滞が深刻な社会問題となっており、渋滞による時間、エネルギーの損失が、経済発展の大きな阻害要素となっている。1997 年から 2010 年の主要幹線道路の交通量の伸び率は平均約 12%と高く、また大カンパラ都市圏の交通量(713,855 台/日)のうち約 80%(569,000 台/日)がカンパラ市内に集中し、市内道路ネットワークは容量不足に陥っている。特にカンパラ市内の交差点は、数少ない信号機と警察によるマニュアル制御によりコントロールされており、現況交通に対応できていない。これらにより、通勤・通学交通による朝夕の渋滞は深刻なものとなっており、朝のピーク時の車両走行速度は 12km/h、夕方ピーク時は 3km/h と極めて低速な状況である。

第二次国家開発計画(Second National Development Plan: NDP II、2015/16-2019/20)では、大カンパラ都市圏の交通改善の必要性について言及しており、このほか 2015 年に「ウ」国政府が策定したカンパラ都市交通計画(目標年次 2020 年)においても、主要幹線道路の拡幅及び高規格化、交差点改良(信号機整備を含む)等からなる道路網の改善を、重要コンポーネントとして位置付けしている。

2. 要請プロジェクトの背景経緯

我が国の対「ウ」国別開発方針(2012 年 6 月)では、支援の重点分野として「経済成長を実現するための環境整備」を挙げており、日本の技術や知見を活かした案件形成に留意し、広域インフラ整備(道路及び電力)や運営・維持管理に係る支援を通じて、内陸国である当国の経済成長に不可欠な円滑な物流輸送に貢献するとしている。

また対「ウ」国 JICA 国別分析ペーパー(2015 年 3 月)では、道路分野において、大カンパラ都市圏の交通改善を喫緊の課題に挙げている。

「ウ」国政府は我が国に対し、カンパラ市内の交通改善を目的として、交通管制センターの建設及び市内交差点の信号化を行う、「カンパラ市交通管制センター整備計画(名称変更後は「カンパラ市交通管制改善計画」)。以下「本事業」という。))を要請した。

なお、当該分野における過去の支援実績としては、無償資金協力「カンパラ市内交通事業改善計画第 1 期、第 2 期」(2005、2006 年)において、市中心部 6 交差点及び関連する二つの道路の交通管理施設整備及び機材調達を実施。また、技術協力「カンパラ市交通流管理能力向上プロジェクト」では、交差点改良に伴う技術仕様書、基準策定及び信号機の運営・維持管理にかかる人材育成を行っている。

本業務は、本事業の必要性及び妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計及び概略事業費算出を行い、事業計画を策定することとする。

3. 要請内容

本プロジェクトは、カンパラ市において交通管制センターの整備及び交差点の信号化を行うことにより、同市の交通渋滞の改善を図り、これにより「ウ」国の経済発展を実現することを目的とするものである。

[上位目標]

カンパラ市において、円滑で安定的な交通が確保される。

[プロジェクト目標]

カンパラ市において、交通管制センターの整備及び対象交差点の信号機整備が行われる。

¹ 大カンパラ都市圏:カンパラ市、エンテベ市、キラ市、ムコノ市、ワキソ市

[成果]

カンパラ市内 30 箇所交差点の信号化が行われ、カンパラ首都庁に建設される管制センターにより制御される。

[相手国の事業計画]

ユーティリティ施設、既存信号、文化施設の移設、C/P の配置、維持管理計画の策定

[プロジェクトサイト]

カンパラ市セントラル区(Division)、ナカワ区及びカウエンペ区

[受益者]

直接受益者：カンパラ市民 150.7 万人

間接受益者：大カンパラ都市圏(カンパラ、エンテベ、キラ、ムコノ、ワキノ)民 211.6 万人

[監督官庁・実施機関]

カンパラ首都庁

4. 調査結果の概要

JICA は平成 29 年 6 月、9 月の 2 回に渡り調査団を派遣し、現地調査を実施。同時に交差点改良及び管制センターの施設概要について、カンパラ首都庁と協議を行った。また平成 30 年 5 月には再び調査団を現地に派遣し、協力準備調査報告書案の現地説明を行い、カンパラ首都庁の合意を得た。

交通管制センターはカンパラ首都庁の敷地内に新たに建設するものとし、予定地となる現駐車場の機能を保証する施設計画とした。また管制センターには交通教育及び見学用スペースを含み、市民への交通安全啓蒙活動の拠点として利用される計画とした。

交通管制センターに導入される管制システムは、日変動の大きいカンパラの交通混雑に対し感応制御が可能な、我が国のシステムである「MODERATO」を採用した。このシステムは将来の拡張に対応可能であり、最大 128 交差点の制御を行うことができる。

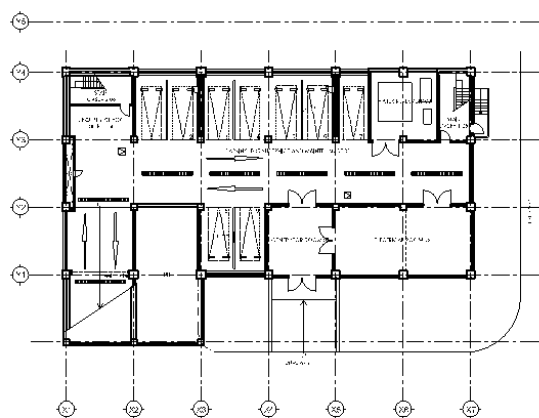
管制システムの制御対象は、カンパラの中心であるセントラル区の交通ボトルネック、及び市内主要幹線であるカンパラ/エンテベ道路沿線の 30 交差点とした。このほか本プロジェクトと並行実施が予定される有償事業「：カンパラ立体交差建設・道路改良事業」の対象交差点をネットワーク下に置くことを想定し、市内のすべての重要交差点を制御する計画とした。

制御対象交差点と交通管制センターの接続は、通信ロスがなく将来のビルトアップの影響を受けない専用光ファイバケーブルを敷設する。

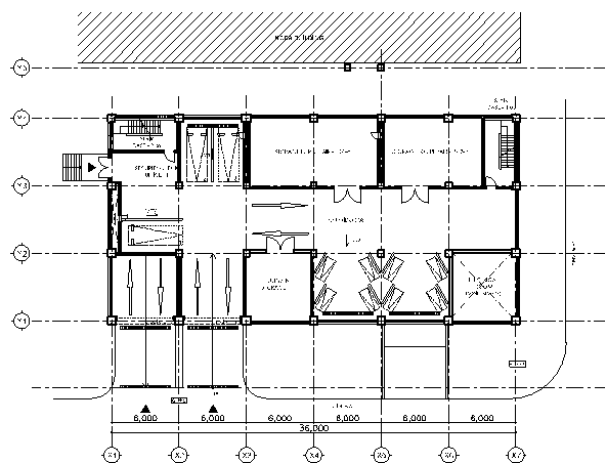
プロジェクトはインフラ(「施設建設」)とシステム(「機材供与」)に分け実施する。

表 プロジェクトコンポーネント

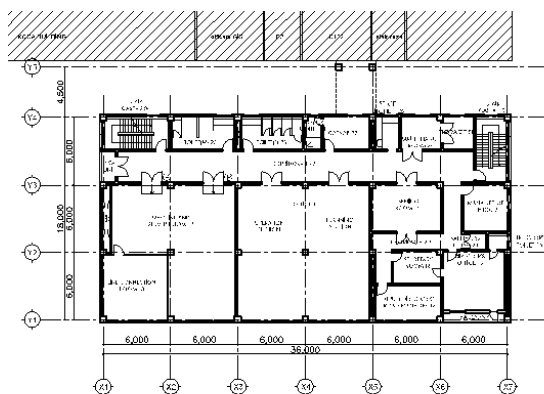
コンポーネント(パッケージ)	細目	内容
施設建設	交差点改良(土木)	30 交差点改良車道舗装工 A=34,200m ² 、切削オーバーレイ A=14,600m ² 車両用灯器 321 灯、歩道用灯器 220 灯、制御機 28 基、画像感知機 37 基、超音波式感知機配管配線工)
	交通管制センター建設(建築)	RC 造 半地下 1F 地上 3F 総床面積 A=2,390.8m ² 内外仕上げ、外壁：モルタル下地・塗装仕上げ(AEP)、床：磁器質タイル・塗装仕上げ(ウレタンコート)等 内壁：モルタル下地・塗装仕上げ 天井：ロックウール吸音板等(T 型フレーム、システム天井)
	情報インフラ整備	光ファイバケーブル(12C:6,640m、60C:9,790m) 可とう管敷設：14,260m、コンクリート管敷設：1,650m 対象交差点は先行で日本製信号を配置した 4 交差点を加え 32 交差点とする。
機材供与	交通管制機材	信号制御ブロック 1 式、システム管理ブロック 1 式、信号制御下位装置 1 式、中央表示版(55 インチモニター 20 台)、中央表示版制御装置 1 式、中央表示版 HMI 1 台、HMI 装置 7 台



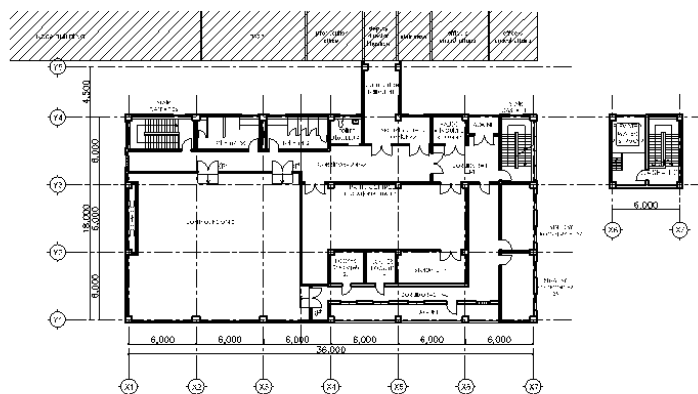
Mezzanine Basement Floor Plan



Mezzanine Ground Floor Plan



1st Floor Plan



2nd Floor Plan

図 交通管制センターフロアプラン

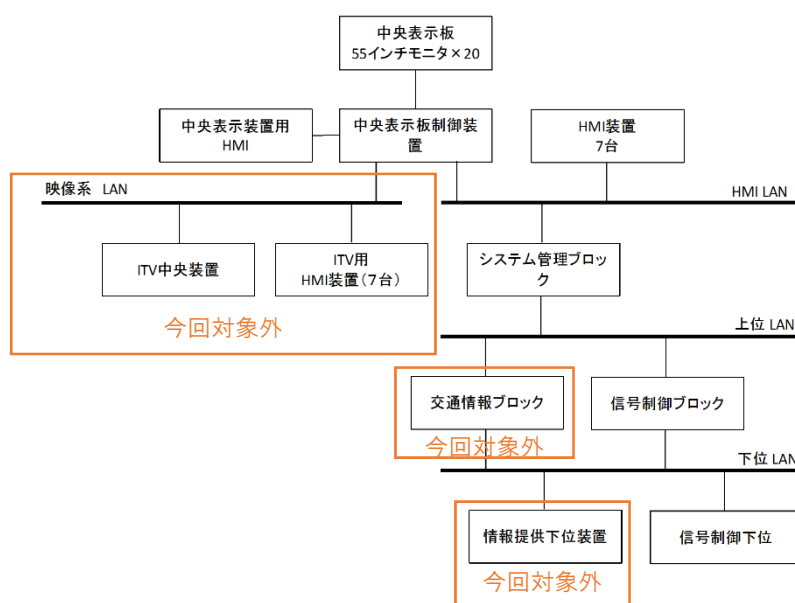


図 交通管制システム概要

5. プロジェクトの工期

プロジェクトの工期は、実施設計(4ヶ月)、入札関連(3ヶ月)及び建設工事、機材搬入(30ヶ月)を合計した37ヶ月を予定している。また事業実施に必要な概算事業費の内、「ウ」国側の負担額は約5億円と見積った。

6. プロジェクトの評価

妥当性

「ウ」国の開発計画である「Vison 2040」では、経済インフラの開発を重要課題の一つとして挙げている。このインフラ開発により人、物の移動が円滑化され、経済が活性化されることが期待されている。経済インフラ開発は、以下の4つの取り組みが実現されることにより達成される。

- ・ インフラ及び運輸セクターのガバナンスが改善される。
- ・ 国際幹線、地方間連絡道路ネットワークが連絡され、アクセス性が改善される。
- ・ 運輸インフラ、空港及び鉄道の競争力の向上により、経済活動が円滑化される。
- ・ 国民が質の高い交通インフラを利用することが可能となる。

交差点の改良及び交通の高度管理により、道路交通の効率性(競争性)が向上しまた国民が質の高い交通インフラを利用することが可能となる。

定量的効果

a. 走行時間短縮効果

交差点改良及び交通管制により、ネットワーク内の走行速度が向上する。

表 プロジェクト実施効果

指標名		基準値 (2017年実績値)	目標値(2025年) (事業完成3年後)
平均旅行速度(km/h) ²		10.95	14.70
平均旅行時間(分)	In	10.4	8.7
	Out	13.8	10.0
平均旅客数(人/日)		424,100	597,800

b. 交通警察マニュアル・コントロール交差点数

マニュアル・コントロールが信号交差点化及び中央管制によりなくなり、需要に応じた合理的な交差点制御となる。

表 プロジェクト実施効果(マニュアル・コントロール)

	整備なし	交差点改良
交差点数(対象エリア内)	17	0

定性的効果

本プロジェクトの実施により期待される定性的な効果を以下に示す。

a. 都市の効率化

市内道路ネットワークの移動時間の短縮が可能となり、大カンパラ圏の経済活動の活発化・生活の安定化が見込まれ、都市の効率化また二次的に貧困削減に寄与する。

² モニタリング対象にはピーク時(計測時間帯 7:00-8:00)の渋滞が顕著でかつ道路ネットワーク形状が複雑な交差点(In:始点 5. Station/終点 24. Mulago, Out:始点 24. Mulago/終点 5. Station)5か所を含む路線ネットワークを選定した。なお、「平均旅行速度」はIn/Outの平均値をとった。

b. 交差点内の事故減少

交差点改良により渋滞が原因の接触事故等が減少し、交通安全の向上が図られる。また現状のラウンドアバウトから信号交差点に改良されることによって、歩行者の横断距離が短くなり、人身事故の減少が期待される。

c. 雇用の拡大

本プロジェクトで雇用される「ウ」国技術者及び労務者へのフロー効果の他、カンパラ市内に参入が予定される大規模店舗などへのアクセス時間コストの縮減により通勤圏が拡大し、多くのエリアで新たな雇用機会がもたらされることが期待される。

ウガンダ国
カンパラ市交通管制改善計画準備調査
報告書 目次

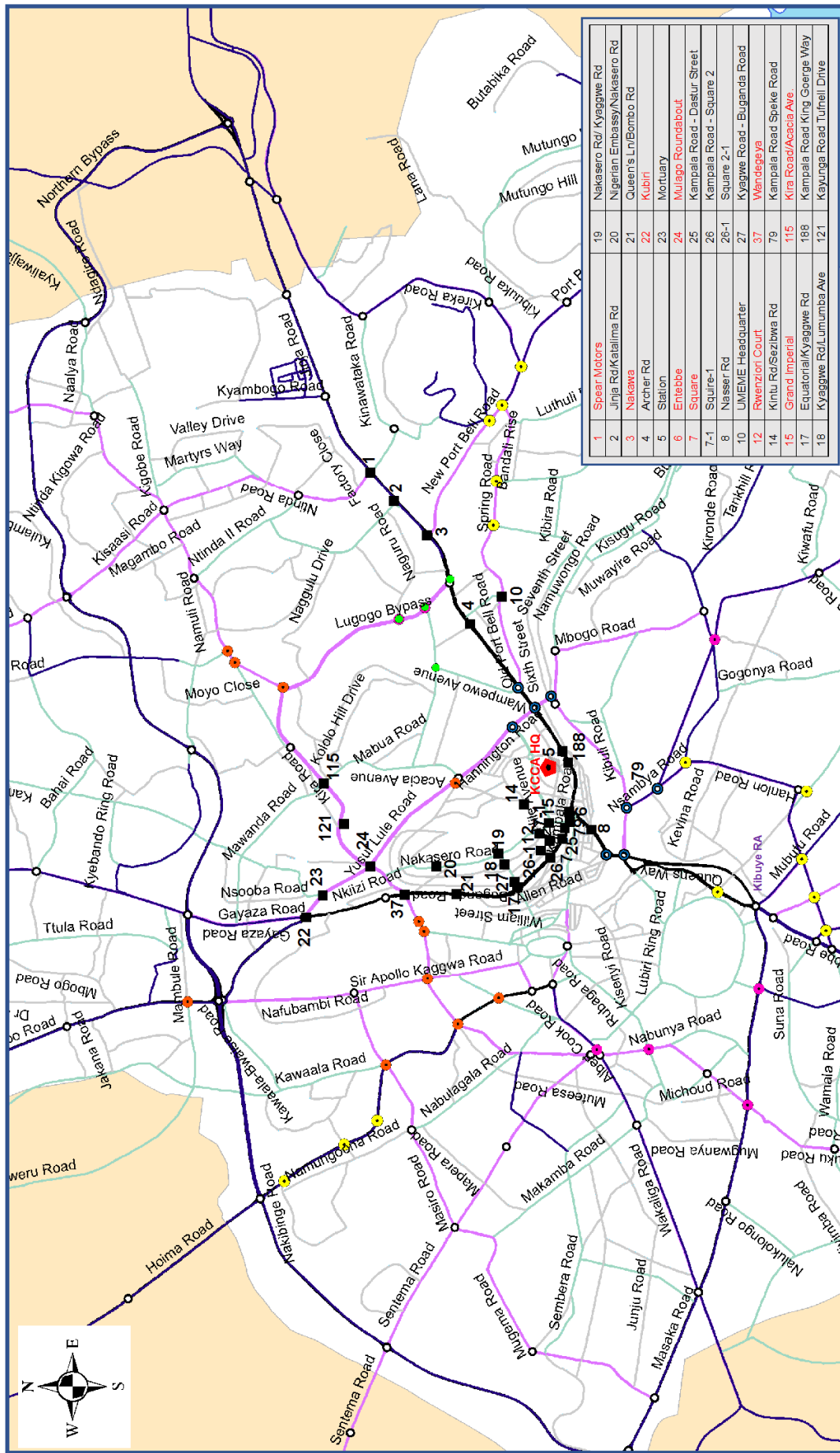
序 文
要 約
位置図
完成予想図
現況写真
図表リスト
略語集

第 1 章	プロジェクトの背景と経緯	1-1
1.1	当該セクターの現状と課題	1-1
1.1.1	現状と課題	1-1
1.1.2	開発計画	1-4
1.1.3	都市交通管理計画(Urban Traffic Management Plan: UTMP)のレビュー	1-6
1.1.4	社会経済状況	1-11
1.2	無償資金協力の背景・経緯	1-14
1.3	我が国の援助動向	1-14
1.3.1	援助の基本方針(大目標):	1-14
1.3.2	重点分野(中目標)	1-14
1.4	他ドナーの援助動向	1-16
1.4.1	世界銀行(WB)	1-16
1.4.2	EU	1-17
1.4.3	中国輸出入銀行(China Exim Bank)	1-17
第 2 章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2.1	上位目標とプロジェクト目標	2-1
2.1.1	上位目標	2-1
2.1.2	プロジェクト目標	2-1
2.2	プロジェクトの実施体制	2-1
2.2.1	組織・人員	2-1
2.2.2	財政・予算	2-2
2.2.3	関連計画	2-2
2.3	プロジェクトサイト及び周辺状況	2-6
2.3.1	インフラの整備状況	2-6
2.3.2	自然条件	2-16
2.3.3	フィールド調査	2-16
2.3.4	通信環境	2-25
2.3.5	光ファイバの運営維持管理に係る現地調査(ヒアリング)	2-28
2.3.6	環境社会配慮	2-31
第 3 章	プロジェクトの内容	3-1
3.1	プロジェクトの概要	3-1
3.2	協力対象事業の概略設計	3-2
3.2.1	交通管制システム	3-2
3.2.2	MODERATO 導入効果の検討	3-11
3.2.3	改良対象交差点	3-16
3.2.4	交通管制センター(建築)	3-30
3.2.5	光ケーブルネットワークの設計	3-40
3.2.6	概略設計図	3-69
3.2.7	施工計画・調達計画	3-69
3.3	相手国側分担事業の概要	3-79
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-81
3.4.1	組織	3-81
3.4.2	管制センター運営	3-82
3.5	プロジェクトの概算事業費	3-85
第 4 章	プロジェクトの評価	4-1
4.1	プロジェクト実施の前提条件	4-1
4.2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入(負担)事項	4-1
4.3	外部条件	4-1
4.4	プロジェクトの評価	4-2
4.4.1	妥当性	4-2
4.4.2	有効性	4-2

資料編

位置図

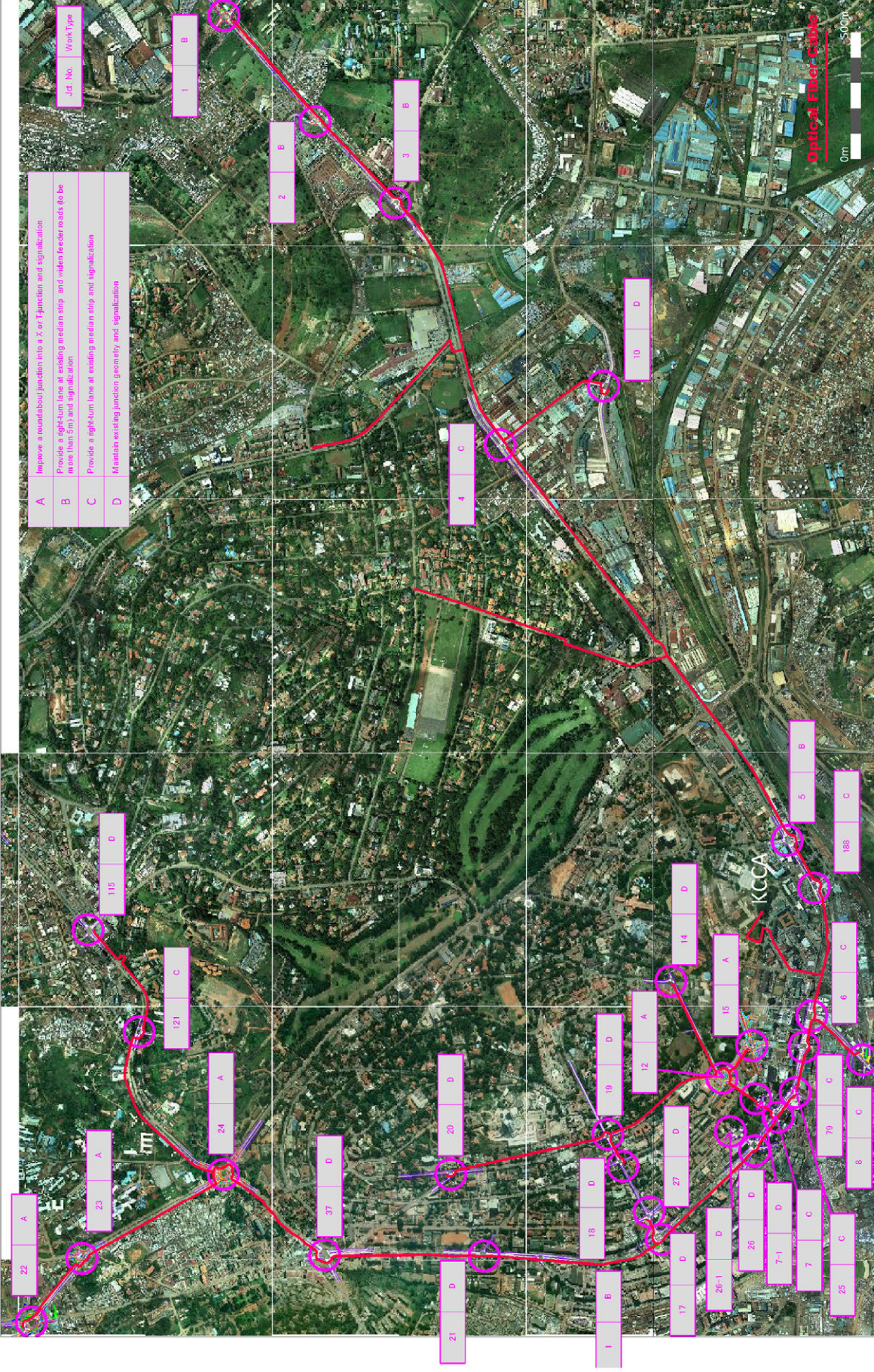




- Proposed Junctions for Japan's Grant
- Kampala Flyover Project Junctions
- KIIDP2 Batch1 Junctions
- KIIDP2 Batch2 Junctions
- JICA TC's Pilot Project Junctions

Project for Improvement of Traffic Control in Kampala City

図 整備対象交差点



DESIGNED BY:		TITLE:		Scale:		Project:		Design Engineer:		DRAWN BY:		SHEET No:	
DRAWN BY:		Project for Improvement of Traffic Control in Kampana City		Oriental Consultants Global Co., Ltd.		Eight-Japan Engineering Consultant Inc.		CHECKED BY:		APPROVED BY:		DATE:	
CHECKED BY:		DATE:		DRAWING No:		SHEET No:		DRAWING No:		SHEET No:		DRAWING No:	
APPROVED BY:		DATE:		DRAWING No:		SHEET No:		DRAWING No:		SHEET No:		DRAWING No:	

図 整備対象交差点

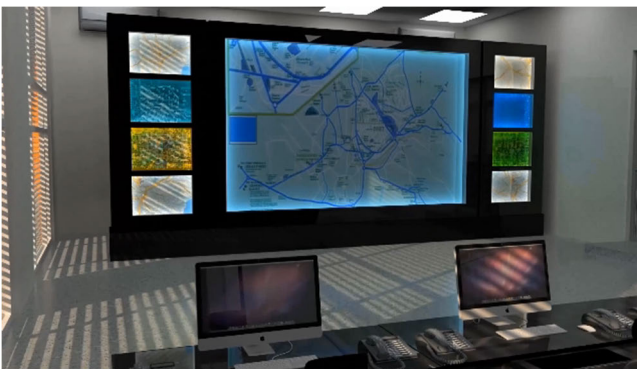
完成予想図



管制センター全景



管制センター全景



コントロールルーム



コントロールルーム



交通教育スペース



サーバールーム

交通管制センター



ラウンドアバウト改良部

現況写真



Kyaggwe Road
沿道には商店が立ち並び、買い物客や客待ちのバイクタクシー、通過交通で混雑している。



Kampala Road と Kyaggwe Road との交差点(半ラウンドアバウト)
Kyaggwe Road へ流入する交通で混雑している。



Namirembe Road と Nakivudo Place Road との交差点
New Taxi Park や商店が立地する地域で、車両の交通量よりも歩行者や軽車両の交通量の方が多い。



Namirembe Road と Ben Kiwanuka Street との交差点
Old Taxi Park に出入りする乗り合いタクシーで混雑しているが、一般の通過交通は少ない。



無償資金協力事業「カンパラ市内交通事業改善計画第 1 期」
(2005 年)にて改良工事された Entebbe-Kampala 交差点



信号が設置されていない交差点での車両の交錯

図表目次

表 1.1	シナリオ別 GKMA 人口、世帯数予測	1-4
表 1.2	カンパラ市人口予測	1-5
表 1.3	UTMP の交通管理戦略	1-6
表 1.4	UTMP の交通改善に向けた実施計画	1-6
表 1.5	性別、年齢別人口（出典：2014 年センサス）	1-11
表 1.6	年齢別世帯数（出典：2014 年センサス）	1-11
表 1.7	識字率（出典：2014 年センサス）	1-12
表 1.8	就業率（出典：2014 年センサス）	1-12
表 1.9	収入源別世帯数（出典：2014 年センサス）	1-12
表 1.10	日本支援プロジェクト一覧	1-15
表 2.1	KCCA 予算	2-2
表 2.2	KIIDP-2 プロジェクト/コンポーネント	2-5
表 2.3	KIIDP2 Batch 1 の工事内容	2-5
表 2.4	重要交差点現況	2-6
表 2.5	カンパラ市の平均気温(2012-2016 年)	2-16
表 2.6	カンパラ市の降雨量(2012-2016 年)	2-16
表 2.7	標準貫入試験結果	2-17
表 2.8	交通量調査内容	2-19
表 2.9	調査車種区分	2-20
表 2.10	車種別交通量の比較(2010/2017)	2-21
表 2.11	KCCA Wi-Fi 設置計画	2-26
表 2.12	交通管制センターの構成内容	2-31
表 2.13	交差点改良タイプ	2-32
表 2.14	交差点改良タイプ	2-32
表 2.15	交差点改良内容	2-33
表 2.16	大気質・騒音測定条件	2-34
表 2.17	大気質測定結果（12 時間平均値）	2-36
表 2.18	粒子状物質調査結果	2-36
表 2.19	Leq 騒音測定結果（12 時間平均値）	2-36
表 2.20	交差点近隣施設および状況	2-37
表 2.21	公共インフラの所管	2-38
表 2.22	カンパラ市の文化遺産	2-39
表 2.23	広告板	2-42
表 2.24	EI Study 実施のクライテリア（Third Schedule）	2-43
表 2.25	道路プロジェクトに於ける環境カテゴリ	2-46
表 2.26	環境カテゴリに対する NEMA および調査団の見解	2-46
表 2.27	無償建築プロジェクト EI Study 情報	2-47
表 2.28	法令・基準	2-47
表 2.29	EIA に関するギャップ分析表	2-48
表 2.30	代替案スコープ	2-51
表 2.31	代替案比較検討結果	2-51
表 2.32	スコーピング結果	2-52
表 2.33	再スコーピング結果	2-54
表 2.34	環境調査結果	2-55
表 2.35	環境評価結果	2-57
表 2.36	緩和策	2-59
表 2.37	環境管理・モニタリング計画	2-60
表 2.38	SHM 参加団体(者)	2-63
表 3.1	プロジェクトの概要	3-1
表 3.2	交通管制システムの比較	3-2
表 3.3	交通管制システムの機器の概要	3-4
表 3.4	交通管制システム機材仕様	3-7
表 3.5	ロングリスト交差点	3-18
表 3.6	ショートリスト評価クライテリア	3-22
表 3.7	ショートリスト評価結果	3-22
表 3.8	交差点改良タイプ	3-24
表 3.9	交差点改良タイプ別概要	3-24
表 3.10	交差点改良タイプ	3-25
表 3.11	設計対象車両と導流路半径	3-27
表 3.12	交差点部横断構成の基準	3-28
表 3.13	舗装設計計画年	3-29
表 3.14	舗装軸重係数	3-29
表 3.15	KCCA 提案による舗装構成	3-29
表 3.16	交通管制センターの構成内容	3-30
表 3.17	管制センターに必要な諸室及び配置	3-31
表 3.18	給水量実績値	3-34
表 3.19	換気設備設計条件	3-37
表 3.20	想定負荷容量	3-37
表 3.21	設計照度基準	3-38
表 3.22	ネットワーク上の交差点の位置づけ	3-41
表 3.23	交差点距離リスト	3-42
表 3.24	ファイバ長距離計算(m)	3-44
表 3.25	ネットワーク設計概要	3-48
表 3.26	導入設備概要	3-51
表 3.27	ファイバ芯線 ID	3-53
表 3.28	パッチパネル収容枚数設計概要	3-56

表 3.29	パッチアサイン案 (6 枚版)	3-56
表 3.30	パッチアサイン案 4 枚版	3-59
表 3.31	ネットワークアドレス設定 32 ネットワーク	3-65
表 3.32	サーバシステムネットワーク	3-66
表 3.33	IP アドレス設計案	3-67
表 3.34	サーバシステムアドレス案	3-67
表 3.35	監視 PC アドレス案	3-67
表 3.36	L3 スイッチアドレス案	3-67
表 3.37	調達施工据え付け区分	3-70
表 3.38	施工監理業務の内容	3-71
表 3.39	調達監理業務の内容	3-71
表 3.40	品質管理計画 (案)	3-72
表 3.41	出来高管理計画	3-72
表 3.42	「ウ」国労働条件	3-73
表 3.43	主要材料の調達先リスト	3-74
表 3.44	交通流管理技プロ交通制御プログラム	3-75
表 3.45	ソフトコンポーネントの内容	3-75
表 3.46	成果の達成度の確認事項とその方法	3-76
表 3.47	ソフトコンポーネント対象者	3-76
表 3.48	ソフトコンポーネントの投入計画	3-76
表 3.49	コンサルタント活動計画	3-77
表 3.50	プロジェクト実施工程表	3-78
表 3.51	水道電気移設コスト	3-79
表 3.52	主要な維持管理に要する費用	3-80
表 3.53	保守作業用測定器	3-83
表 3.54	保守作業用車両	3-83
表 3.55	事業費の内訳	3-85
表 4.1	プロジェクト実施効果	4-2
表 4.2	プロジェクト実施効果 (マニュアル・コントロール)	4-3
図 1.1	カンバラ幹線道路網	1-1
図 1.2	カンバラ市内信号交差点	1-1
図 1.3	カンバラ都心部の走行速度と渋滞ポイント	1-2
図 1.4	カンバラ CBD の渋滞ポイント	1-2
図 1.5	ピーク時平均旅行速度	1-3
図 1.6	ピーク時渋滞長	1-3
図 1.7	マニュアル・コントロール交差点	1-3
図 1.8	カンバラ現況都市構造	1-5
図 1.9	カンバラ都市構造改善戦略	1-6
図 1.10	中央管制システムの概要	1-7
図 1.11	MODERATO によるサブエリアの柔軟な設定	1-8
図 1.12	面的交通制御システムの概念図	1-8
図 1.13	信号化対象交差点 (UTMP)	1-10
図 1.14	カンバラ市の行政区 (Division 分割図)	1-11
図 1.15	現況土地利用図	1-13
図 1.16	カンバラ市内運輸交通プロジェクト位置図	1-16
図 1.17	BRT パイロット路線	1-16
図 2.1	KCCA 組織図	2-1
図 2.2	DoETS 組織図	2-2
図 2.3	カンバラ・フライオーバープロジェクト概要	2-3
図 2.4	カンバラ・フライオーバー Lot2 位置図	2-3
図 2.5	カンバラ・フライオーバープロジェクトと管制センタープロジェクトの実施工程 (2018 年 12 月現在)	2-4
図 2.6	KCCA 敷地図	2-13
図 2.7	カンバラ市での気温・雨量データ (2012-2016 年)	2-16
図 2.8	地盤調査位置図	2-17
図 2.9	標準貫入試験結果	2-18
図 2.10	交通 量調査位置図	2-19
図 2.11	時間帯別交通量の比較 (2010/2017)	2-20
図 2.12	交差点交通量結果	2-24
図 2.13	Wi-Fi 設置計画	2-25
図 2.14	KCCA WIFI ネットワーク	2-25
図 2.15	CSquared のネットワーク	2-28
図 2.16	交通管制センター建設予定地 (地図上の赤い箇所)	2-31
図 2.17	カンバラ周辺の地質図	2-34
図 2.18	測定箇所	2-35
図 2.19	国立公園および自然保護地域	2-39
図 2.20	EIS ワークフロー	2-45
図 2.21	モニタリング実施体制	2-63
図 3.1	事業コンポーネント関係図	3-1
図 3.2	交通管制システムの概要	3-3
図 3.3	交通管制システムの概要	3-4
図 3.4	定量的評価指標算定の流れ	3-11
図 3.5	シミュレーション対象地	3-11
図 3.6	シミュレーション対象地の車種構成	3-12
図 3.7	シミュレーション対象地の交通量	3-13
図 3.8	シミュレーション対象交差点の分岐率	3-13

図 3.9	交差点 7 青時間の比較（制御毎）	3-14
図 3.10	MODERATO 制御グループ	3-14
図 3.11	シミュレーション結果（ビデオ）	3-14
図 3.12	平均速度算出結果	3-15
図 3.13	旅行時間と遅れ時間の比較	3-15
図 3.14	OD 希望線図（2010 年）	3-16
図 3.15	Kampala/Jinja 道路マネジメントプラン	3-17
図 3.16	ロングリスト交差点	3-21
図 3.17	ショートリスト交差点	3-23
図 3.18	横断歩道設置箇所	3-27
図 3.19	交差点部横断構成名称	3-28
図 3.20	交通管制センター計画地	3-32
図 3.21	断面計画図	3-33
図 3.22	ネットワークダイアグラム	3-41
図 3.23	ネットワークトポロジー	3-49
図 3.24	パッチパネル結線図	3-53
図 3.25	機器構成案	3-62
図 3.26	メディアコンバーター-スイッチ間ケーブル接続配線概要図	3-63
図 3.27	19 インチラック収容イメージ図（パッチパネル 6 枚案）	3-64
図 3.28	ラウンドアバウト施工法	3-70
図 3.29	交通管制ユニット組織（案）	3-81
写真 2.1	KIIDP2 Fairway Junction 改良工事	2-5
写真 2.2	周辺の現況写真	2-15
写真 2.3	標準貫入試験	2-17
写真 2.4	Pioneer Easy Bus	2-21
写真 2.5	伐採が想定される樹木	2-38
写真 2.6	移設されるモニュメント	2-42
写真 2.7	移設対象広告板	2-42
写真 2.8	ステークホルダーミーティング	2-64
写真 3.1	信号灯器配置例	3-6

略語集

A/P	AUTHORIZATION TO PAY	支払授權書
AASHTO	AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS	米国全州道路交通運輸行政官協会
AC	ASPHALT CONCRETE	アスファルトコンクリート
AIDS	ACQUIRED IMMUNE DEFICIENCY SYNDROME	後天性免疫不全症候群
BOD	BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND	生物化学的酸素要求量
CBD	CENTRAL BUSINESS DISTRICT	中心業務地区
CBR	CALIFORNIA BEARING RATION	路床支持力
CCTV	CLOSED-CIRCUIT TELEVISION	監視カメラ
CD	CADMIUM	カドミウム
CNDPF	COMPREHENSIVE NATIONAL DEVELOPMENT PLANNING FRAMEWORK	包括的国家開発計画
CO	CARBON MONOXIDE	一酸化炭素
COD	CHEMICAL OXYGEN DEMAND	化学的酸素要求量
COMESA	COMMON MARKET FOR EASTERN AND SOUTHERN AFRICA	東南部アフリカ共同市場
CR	CHROMIUM	クロム
CU	COPPER	銅
DFID	DEPARTMENT FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT	英国国際開発省
E/N	EXCHANGE OF NOTES	交換公文書簡
EAC	EAST AFRICAN COMMUNITY	東アフリカ共同体
EIA	ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT	環境社会影響評価
EIR	ENVIRONMENTAL IMPACT REVIEW	環境社会影響評価
EU	EUROPEAN UNION	欧州共同体
FS	FEASIBILITY STUDY	フィージビリティ調査
G/A	GRANT AGREEMENT	贈与契約
GDP	GROSS DOMESTIC PRODUCT	国内総生産
GKMA	GREAT KAMPALA METROPOLITAN AREA	大カンバラ都市圏
GNI	GROSS NATIONAL INCOME	国民総所得
H ₂ S	HYDROGEN SULFIDE	硫化水素
HG	HYDRARGYRUM(羅)	水銀
HIV	HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS	ヒト免疫不全ウイルス
IEC	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION	国際電気標準会議
ISO	INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION	国際標準化機構
JICA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY	独立行政法人国際協力機構
KCCA	KAMPALA CAPITAL CITY AUTHORITY	カンバラ首都庁
KIIDP-2	KAMPALA INSTITUTIONAL AND INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT PROJECT PHASE 2	カンバラ制度・インフラ整備事業 2 期
KPDP	KAMPALA PHYSICAL DEVELOPMENT PLAN	カンバラ都市構造計画
LAN	LOCAL AREA NETWORK	ローカルエリアネットワーク
LED	LIGHT EMITTING DIODE	発光ダイオード
MATA	METROPOLITAN AREA TRANSPORT AUTHORITY	大カンバラ都市圏運輸庁
MC	MEDIA CONVERTER	通信変換器
MODERATO	MANAGEMENT BY ORIGIN-DESTINATION RELATED ADAPTION FOR TRAFFIC OPTIMIZATION	
MOWT	MINISTRY OF WORKS AND TRANSPORT	公共土木・運輸省
MOWHC	MINISTRY OF WORKS HOUSING AND COMMUNICATION	公共事業住宅通信省
MOWT	MINISTRY OF WORK AND TRANSPORT	土木事業運輸省
NDB	NON DIRECTIONAL RADIO BEACON	非指向性無線発信機
NEMA	NATIONAL ENVIRONMENT MANAGEMENT AUTHORITY	国家環境管理庁
NMT	NON-MOTORIZED TRAFFIC	非動力交通
NO ₂	NITROGEN DIOXIDE	二酸化炭素
NOX	NITROGEN OXIDE	窒素酸化物
NRSA	NATIONAL ROAD SAFETY AUTHORITY	国家道路安全局
NSSF	NATIONAL SOCIAL SECURITY FUND	社会保険基金
NWSC	NAATIONAL WATER SWEREGE CORPORATION	国家水道下水公社
O ₃	OZONE	オゾン
OJT	ON THE JOB TRAINING	現任訓練
RA	ROUNDABOUT	非信号円形交差点
SO ₂	SULFUR DIOXIDE	二酸化硫黄
SOX	SULFUR OXIDE	硫黄酸化物

T-N	TOTAL NITROGEN	総窒素
T-P	TOTAL PHOSPHORUS	総リン
TCC	TRAFFIC CONTROL CENTRE	交通管制センター
TSDP	TRANSPORT SECTOR DEVELOPMENT PROJECT	運輸セクター開発プロジェクト
UBOS	UGANDA BUREAU OF STATISTIC	ウガンダ統計局
UGX	UGANDAN SHILLING	ウガンダシリング
UNRA	UGANDA NATIONAL ROADS AUTHORITY	ウガンダ道路公社
URA	UGANDA REVENUE AUTHORITY	ウガンダ税務局
UTMP	URBAN TRAFFIC MANAGEMENT PLAN	都市交通管理計画
VLAN	VIRTUAL LAN	仮想 LAN
WB	WORLD BANK	世界銀行
WHO	WORLD HEALTH ORGANIZATION	世界保健機関
ZN	ZINC	亜鉛

第 1 章 プロジェクトの背景と経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

ウガンダ(以後「ウ」国とする。)は急速な経済発展を続けており、2016 年推定値で 4.8%、2016 年以降も 5.0～5.8%の成長が期待されている。急激な経済成長を背景として、首都カンパラは放射状に都市域が拡大し、周辺の Entebbe 市、Waksio 市、Kira 市、Mukono 市を含む大カンパラ都市圏(Greater Kampala Metropolitan Area: GKMA)の人口は、216 万人と推定されている。

都市域の拡大に伴い、カンパラ市中心と人口増加が特に顕著な上記新興エリアを結ぶ Y 字状の幹線道路の混雑は激しく、朝夕のピーク時の走行速度は 10km/h 以下に陥る。

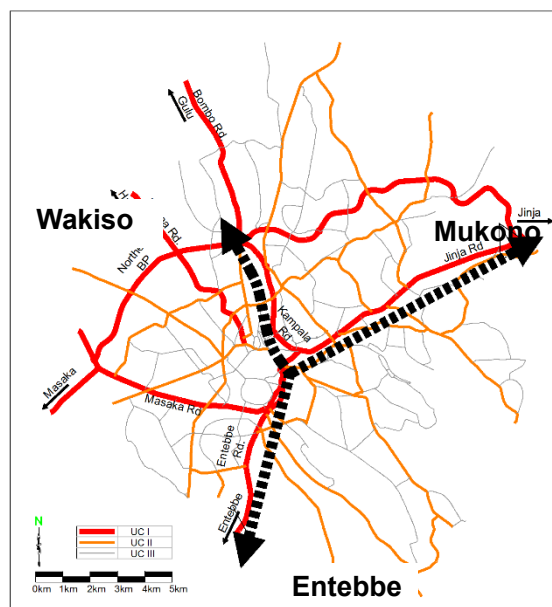
渋滞発生の原因は、経済活動の活発化による急速な交通量の増加のみならず多岐に渡るが、交通管理及び道路ネットワークの観点から、以下の問題があると考えられる。

- (1) 未整備な交通管理インフラと交通改善アクションプランの欠如

カンパラは東アフリカ共同体(East African Community; EAC)屈指の大都市であるが、市内の信号交差点数は 11 カ所に過ぎない。

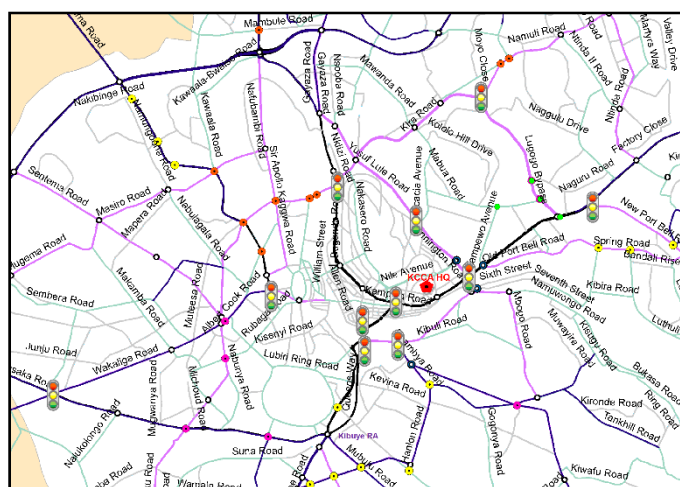
カンパラ首都庁(以後「KCCA」とする。)は、信号交差点の量的不足解消のため、世銀の資金援助を得て、市内交差点信号化を主な目的とする Kampala Institutional and Infrastructure Development Project 2 (以後「KIIDP2」とする。)を実施中であるが、同じく世銀が資金援助を表明している Bus Rapid Transit (以後「BRT」とする。)事業との重複を避けるため、「ウ」国の政治経済の中心であり、KCCA 本庁舎がある Central Division は、一部交差点を除きプロジェクト対象地域から外されている。

BRT 事業は詳細設計が終了し、2018 年にはパイロット路線の営業が開始予定であったが、事業主体設立の国会承認が得られず、インフラの建設を含め事業開始の目途は立っていない。同じ EAC の大都市であり、BRT を導入したタンザニアのダルエス・サラームを参考にとすると、設計終了から工事、BRT 営業開始まで 10 年近い年月を要しており、カンパラにおいても同程度の時間が必要と考えられる。よって「ウ」国の最重要地区であるカンパラ CBD 地区の交通事情の改善のためには、将来計画にも対応可能な短期交通改善プログラムの検討、実施が必要である。



出典: JICA 調査団

図 1.1 カンパラ幹線道路網



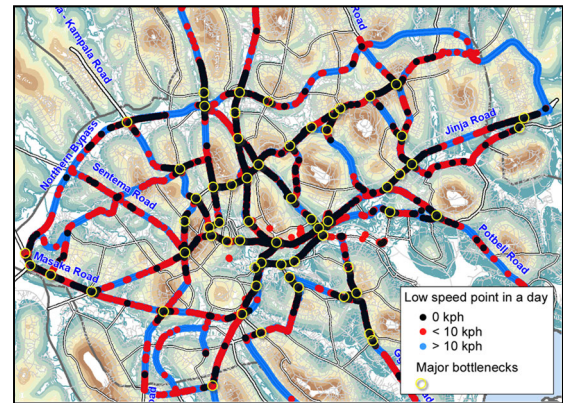
出典: JICA 調査団

図 1.2 カンパラ市内信号交差点

(2) 不整形な道路ネットワーク形状とボトルネックの存在

カンバラは7つの丘に囲まれているため、その地勢は起伏に富んでいる。この地勢的制約から、道路ネットワークは谷沿い開発されており、不整形である。このほか無秩序な都市開発により、都心部周辺に流入する道路は計画的に配置されておらず、また幹線道路上には小規模なラウンドアバウト(以後「RA」とする。)が多く存在しており、朝夕のピーク時には RA の低い交通容量により、交通流が麻痺状態になる「グリッドロック」が顕著に見られる。このグリッドロックにより隣接、近傍の交差点も影響を受け、市内中心部道路ネットワーク全体に渋滞が波及する。

図 1.3 は、JICA カンバラ市交通流管理能力向上プロジェクト(以後「交通流技プロ」とする。)で実施した走行速度調査結果に基づき、道路ネットワーク上のボトルネックを示したものである。



出典: 交通流技プロ

図 1.3 カンバラ都心部の走行速度と渋滞ポイント

また図 1.4 は、交通流技プロで実施された速度調査(2017 年 6 月)の結果を示したものである。Central Division では Wamepo, Mulago, Garden City, Rwenzori, Grand Imperial, Mulago の6カ所の RA や、Wandegaya, Fairway, Kitgum の3交差点で渋滞が発生していることが確認される。

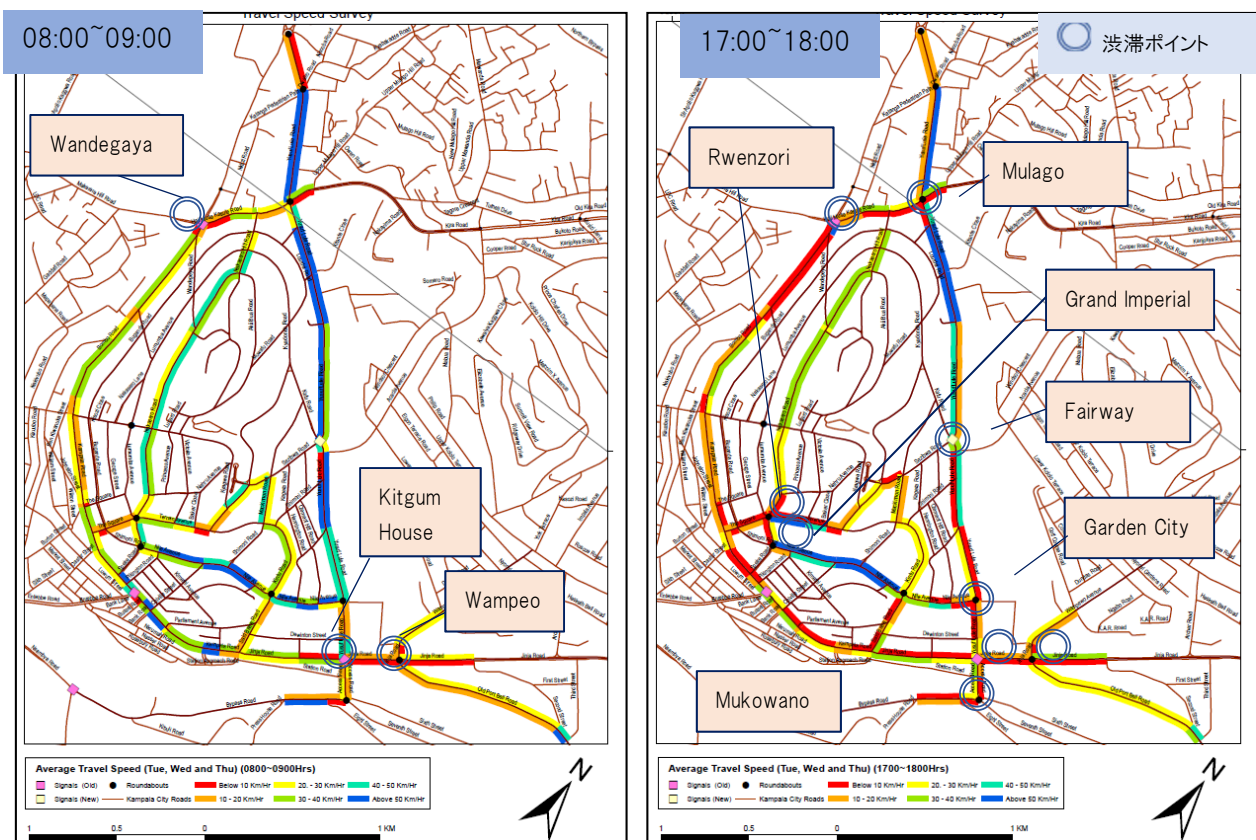
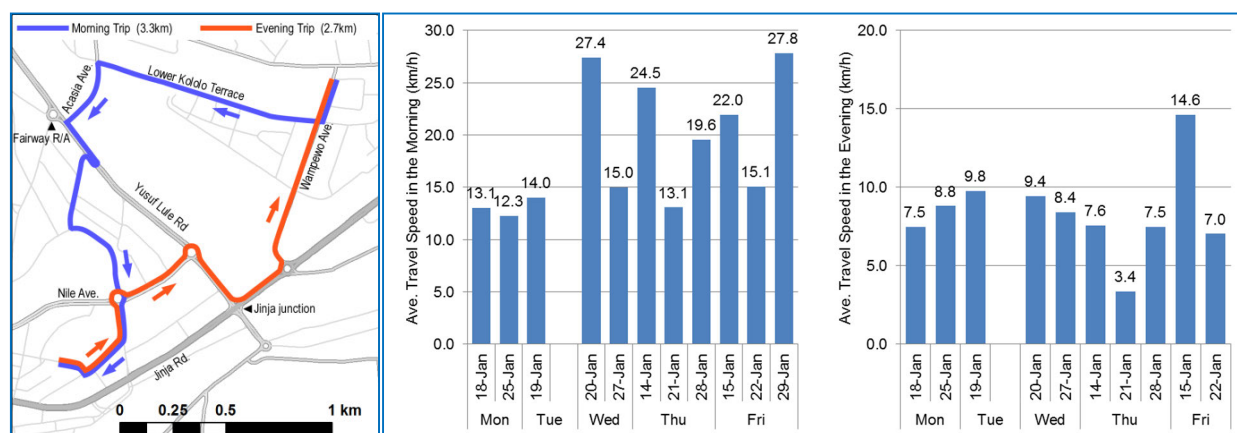


図 1.4 カンバラ CBD の渋滞ポイント

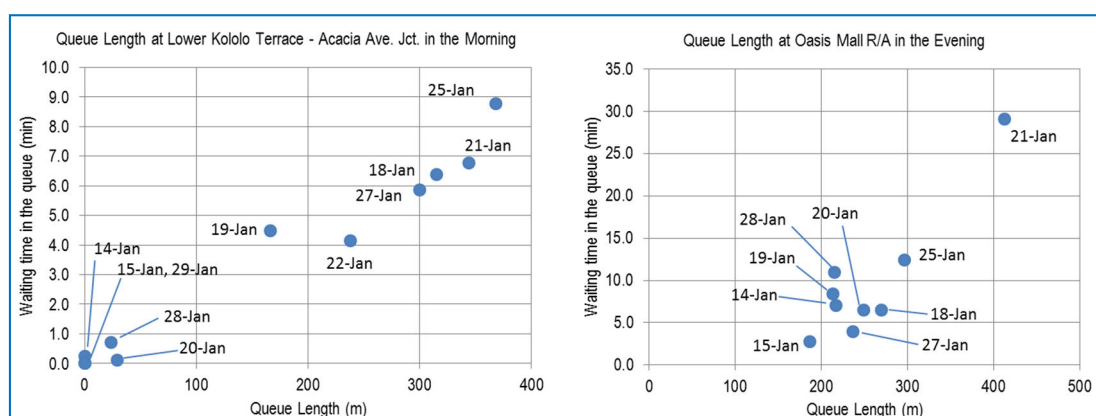
(3) 変動する交通量に非対応な信号現示と交通警察官による非効率なマニュアル・コントロール

以下の図 1.5 は交通流技プロで実施した市中心部 2 点間(Kololo 交差点~KCCA)の速度調査結果である。図の通り、同じ水曜日の速度でも日により違いがあり、混雑は周期性がなく、発生は突発的である。また図 1.6 は交差点での待ち時間と渋滞長の関係を示したものである。図の通り関係は分散しており、渋滞発生に規則性が乏しいことが分かる。



出典: 交通流技プロ

図 1.5 ピーク時平均旅行速度

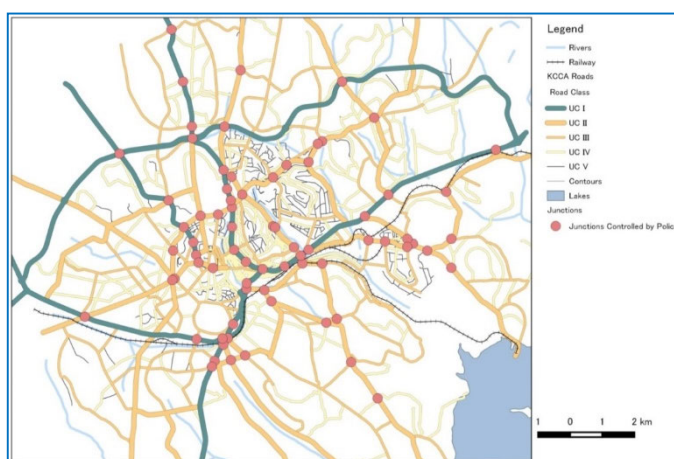


出典: 交通流技プロ

図 1.6 ピーク時渋滞長

現在カンバラ市に設置されている信号機の現示は需要変動に対応できないため、応急処置的に交通警察官がマニュアル・コントロールにより交通制御を行っている。

交差点でのマニュアル・コントロールには多くの交通警察官を必要とするが、リソース(警察官数)が十分でないことや、コントロールを行う警察官の交通に関する不十分なリテラシーにより、コントロールは十分な効果を発揮していない。また隣接交差点間でのサイクルの同期は、警察官同士の無線や携帯電話によって行われており、自動化されていないため、不必要なギャップタイムが発生する傾向がある。



出典: 交通流技プロ

図 1.7 マニュアル・コントロール交差点

(4) 交通ルールの無視

バイク・タクシー(ボダボダ)やミニバス(ルート指定のない乗り合いタクシー)のドライバーは、交通ルールを守らない自己中心的運転を行う傾向が強く、急な割り込みや車線変更、反対車線へのはみ出しなどが、交通渋滞に拍車をかけている。

1.1.2 開発計画

(1) ビジョン 2040

「ウ」国政府は、2007 年の包括的国家開発計画(CNDPF)のフォローアップペーパーとして 2040 年を計画年次とするビジョン 2040 を策定した。このビジョン 2040 では、「ウ」国を 30 年以内に低所得国から経済競争力のある中所得国に成長させることを目標としている。

ビジョン 2040 の開発コンセプトは、「ウ」国内に存在する石油・ガス、観光資源、鉱物、ICT ビジネス、豊富な労働力をバックボーンとして、エネルギー、輸送、水、石油、ガス、ICT 等のインフラを強化することである。これにより科学、技術、工学、イノベーション(STEI);土地;都市開発;人的資源;平和、安全保障が改善され、また防衛分野も強化される。

ビジョン 2040 では、1 人当たりの所得を 9500 米ドル/年、貧困ライン以下の人口割合を 5%以下、また舗装道路の割合を全ネットワーク 80%以上にするなど、社会経済目標指標を設定しており、目標達成のモニタリング指標として活用している。

(2) 第2次国家開発計画(Second National Development Plan (NDPII) (2015/16 – 2019/20))

2015 年 6 月に開始された NDPII は、「持続可能な富の創造、雇用、包括的成長のための「ウ」国の競争力強化」をテーマとしている。また NDP II は、ビジョン 2040 をフォローし、農業、観光、鉱物、石油・ガス開発、インフラ開発、人的資本開発といった重点開発分野を特定している。特に農業開発に重点を置き、全労働力の 72%を集約させ、総輸出の 54%、GDP の 25.3%(2012/13)の達成を目標としている。このほか NDP II では、中期的開発資金の調達先として、パブリック・プライベート・パートナーシップ(PPP)を含む民間活用、開発パートナーおよび他の非国家主体を挙げている。

(3) カンバラ都市構造計画(Kampala Physical Development Plan (KPDP))

KCCA は、包括的な大カンバラ都市圏(Greater Kampala Metropolitan Area,以後「GKMA」とする。)の都市計画を目的として、カンバラ都市構造計画(Updating Kampala Structure Plan and Upgrading Kampala GIS Unit 以後「KPDP」とする)を策定した。

KPDP では以下の 3 つのシナリオによって人口フレームを予測している。

- ・ 現状維持ケースシナリオ:このシナリオは現状の経済成長、そのほかの社会指標が現在と同じ状況で推移することを仮定したものである。このシナリオでは都市とスラムの二極化が進み、格差が拡大する。最も現実的なケースであるが、望ましくないケースでもある。
- ・ 最悪ケースシナリオ:このシナリオは都市地域への人口集中が加速し、不安定で利便性の低い大都市が形成されるというものである。この状況が長期化した場合、他のアフリカの大都市から開発面で大きな遅れを取る結果となり、最も避けなければいけないケースである。
- ・ 最良ケースシナリオ:計画された投資により市域の開発が進み、現代的で効率性の高い都市が形成される。このシナリオは NDPII で描かれたものであるが、都市への投資が計画通りに行われた場合にのみ実現するものであり、都市構造の再構築、都市インフラの再生が計画的に実施されることが前提となる。

上記シナリオによる将来人口予測は 表 1.1 通りである。

表 1.1 シナリオ別 GKMA 人口、世帯数予測

Assumption and Projection	2011 Estimate	Business as Usual 2040(2022)	Worst Case 2040(2022)	Best Case 2040(2022)
Annural Growth Assumption		Consistent 4.75%	Increasing to 6.5% by 2040	Reducing to 3.5% by 2040
Natural Growth Assumption		Reducing to 2.0% by 2040	Reducing to 2.0% by 2040	Consistent 2.25%
In-migration Assumption		Increasing to 2.75% by 2040	Increasing to 4.5% by 2040	Reducing to 1.25% by 2040
Population	3,150,000	12,000,000 (5,000,000)	15,600,000 (6,000,000)	10,000,000 (4,800,000)
Kampala born	45%	46%	39%	55%
House hold size	3.9	3.5	3.3	3.7
Households	800,000	3,430,000	4,730,000	2,700,000

出典:KPDP

表 1.2 カンパラ市人口予測

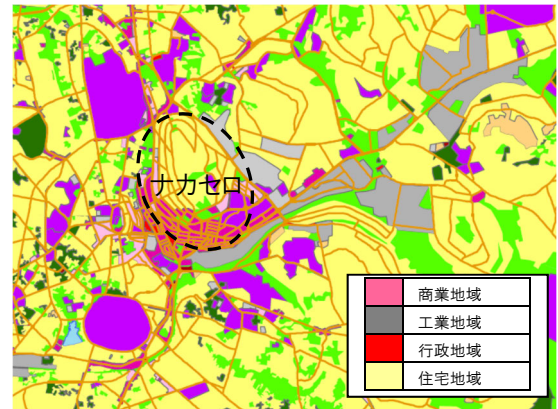
Division	2011	2022	2022/2011
Central	104,000	139,000	133.7%
Kawempe	425,000	555,000	130.6%
Makindye	450,000	609,000	135.3%
Nakawa	354,000	542,000	153.1%
Rubaga	417,000	603,000	144.6%
KCCA	1,750,000	2,448,000	139.9%

出典: KPDP

上記の人口フレームは、BRT、またカンパラで実施が予定されている我が国の有償事業「カンパラ立体交差建設・道路改良事業(以後「カンパラ・フライオーバー」とする。)」でも採用されている。

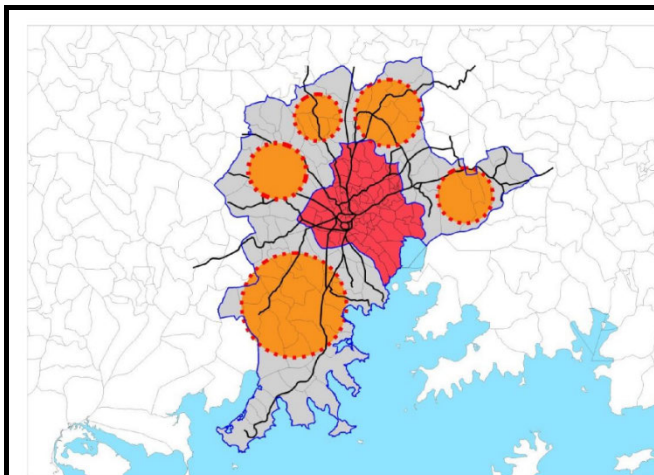
カンパラ都市構造は、カンパラ道路に沿った東西軸に商業、工業地域が発達しており、特にカンパラ道路、ユスフルレ道路に囲まれたナカセロ地区には数を多くの行政施設がある他、ホテルなどの都市施設も集中しており、ウ国の核を形成している。このナカセロ地区南部には東アフリカ集積の高いタクシーパーク(マツ・ターミナル)、長距離バスターミナルがあり、ウ国公共交通の拠点となっている。

KPDP では都市構造改善戦略である都市機能の分散について 4 つのモデルを提案している。

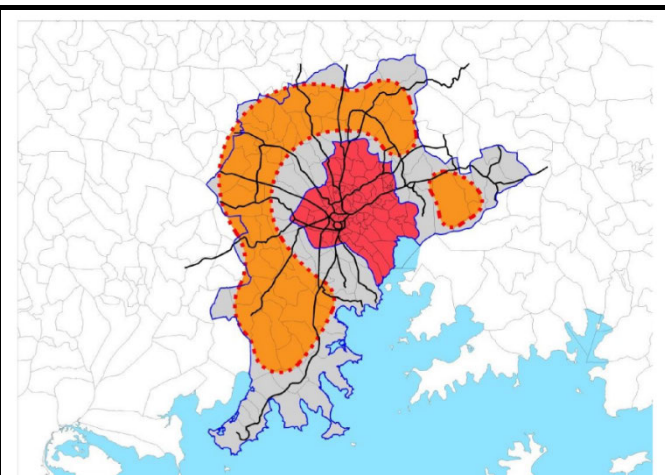


出典: KPDP

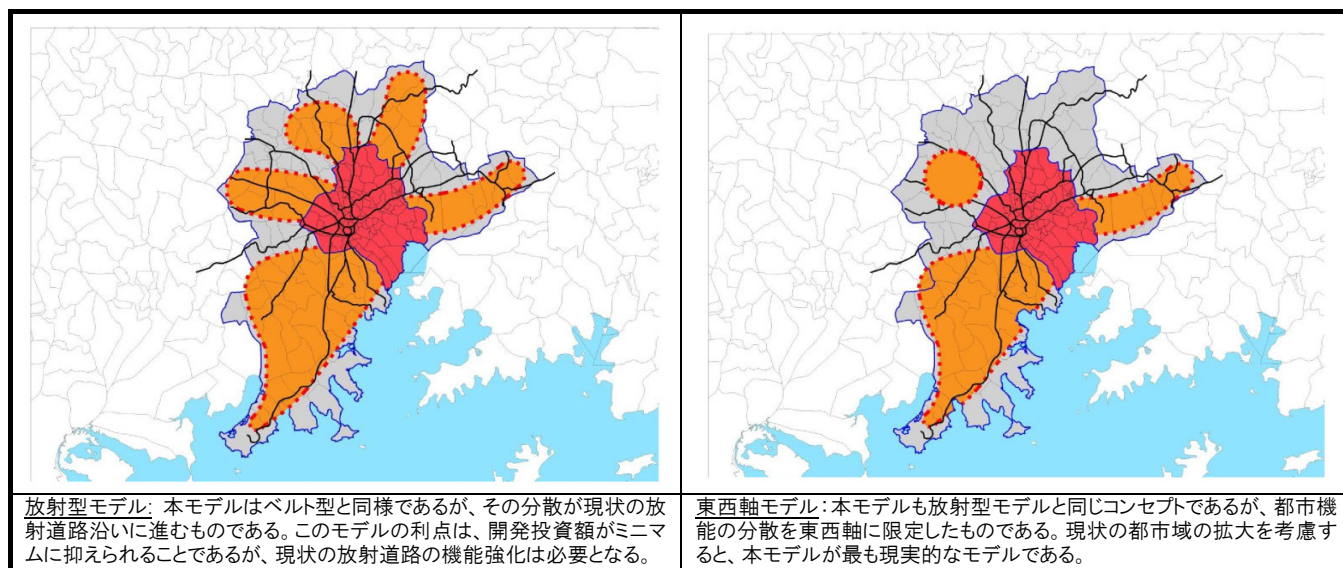
図 1.8 カンパラ現況都市構造



サテライトモデル: サテライトモデルはカンパラ市中心に設けられた都市機能集積地の周辺に、サテライト状に新たな集積を設け(例: Mukono, Wakiso)都市機能の分散を図り、効率性を向上させるものである。この場合サテライトと中央の連絡のため、信頼性の高い交通モードの建設が必須となる。



ベルトモデル: ベルトモデルは都市機能の分散をベルト状に行うものであり、ベルト延長上に開発が連続して進むものである。このモデルの利点は更なる都市機能の集中をカンパラ市内に誘導しないことであるが、ベルト状に信頼度の高い交通モードの建設が必要となる。



出典: KPDP

図 1.9 カンバラ都市構造改善戦略

1.1.3 都市交通管理計画 (Urban Traffic Management Plan: UTMP) のレビュー

交通流技プロでは、道路ネットワーク運営の戦略ペーパー「カンバラ市交通管理計画: Urban Traffic Management Plan (UTMP)」を策定した。UTMP ではカンバラの交通現況を整理した上で、「交通流」、「交通安全」、「自動車交通需要の抑制」の3点を主要課題とし、その対応策として、信号機設置の必要性、交通管制システムの必要性を提案している。

また UTMP では、交通流の円滑化(Smooth Flow)、交通安全の推進(Safety)、交通需要の転換(Shifting Demand)の3つの”S”の実現を目指し、インフラ(Engineering)、規制(Enforcement)、教育(Education)の3つの”E”の施策で実現を図る交通戦略を提案している。

表 1.3 UTMP の交通管理戦略

		交通管理施策		
		インフラ(Engineering)	規制(Enforcement)	教育(Education)
計画目標	交通流の円滑化 (Smooth Flow)	道路・交差点の幾何構造設計 基準の整備	道路の幾何構造に応じた交通 規制の導入	交通安全の手引書の整備 交通安全教育の促進
	交通安全の推進 (Safety)	交差点改良工事 信号交差点化 信号の中央管制化 標識や路面標示の設置 歩道に防護柵の設置	都心部への大型車流入規制 の徹底 一方通行化	定期的な交通安全キャンペー ンの実施 運転免許制度の見直し
	交通需要の転換 (Shifting Demand)	都市バスの導入やパーク&ラ イドなど、公共交通サービスの 質の向上	公共交通優先施策 バイク・タクシーの流入規制	需要マネジメントに資する広報 活動 KCCA の交通計画策定能力の 向上

出典: 交通流技プロ

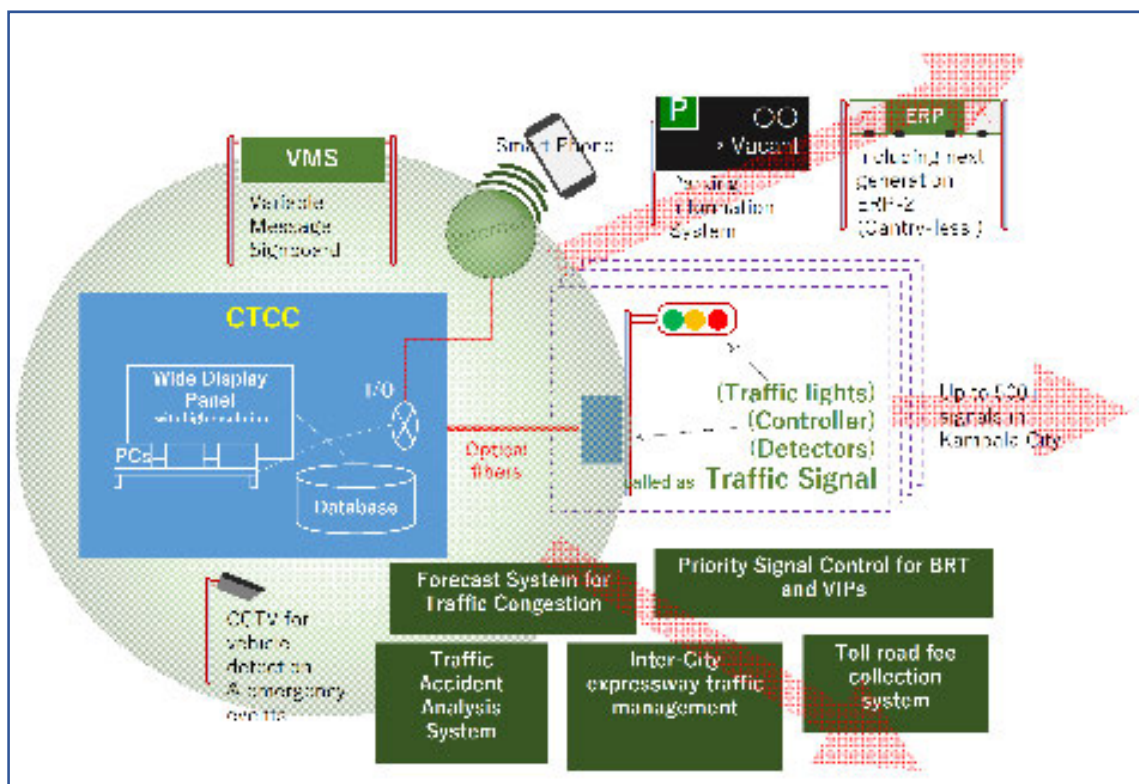
表 1.4 UTMP の交通改善に向けた実施計画

計画目標	実施計画
交通ボトルネックを解消し、円滑な交通流を実現する	交通ボトルネック箇所の特定 交差点や RA の幾何構造の改良 交差点の信号交差点化 面的交通制御システムの導入 中央管制センターの設置
ITS を駆使し、ドライバーに交通状況を提供する	提供すべき交通情報の特定 データ収集および分析 面的交通制御システムとの統合
需要マネジメントにより、発生交通量の分散化を図る	ロード・プライシングやエリア規制の導入

計画目標	実施計画
	時差通勤制度の導入 パーク＆ライドの導入 ライド・シェアの導入 非動力交通(NMT)に対応した交通環境づくり
取締強化により、安全で円滑な交通を確保する	信号無視の罰則強化 大型交通の時間別流入規制の導入 交通違反者に対する罰則強化 違法駐車を取り締まり強化 一方通行化 交通影響評価(インパクト・アセスメント)の実施強化
啓蒙活動により、交通安全・交通マナー・交通手段の選択の適正化を図る	交通安全キャンペーンの実施 交通安全に係る広報活動の実施 交通混雑情報の提供
適切な施策を確実に実施できる財源を確保する	面的交通制御システムの維持管理予算の確保 交通安全施設の維持管理予算の確保 交通管理予算の新たな財源の確保

出典:交通流技プロ

提案には、交通流の円滑化と交通安全向上を主要目的とする中央管制システム、またシステムに対応した信号機の導入が含まれており、中央管制システムの交通情報提供機能により、道路ネットワークの効率的な運用についても言及している。



出典:交通流技プロ

図 1.10 中央管制システムの概要

特に UTMP では、中央管制システムとして以下の理由から、我が国の MODERATO の採用を提案している。

[A] カンバラの道路ネットワーク形状

カンバラの道路ネットワークは地形起伏沿った複雑な形状である。SCOOT³や SCATS⁴は格子状のネットワークに適し

³ 英国で開発された動的信号制御システム

⁴ オーストラリアで開発された面的制御が可能な信号制御システム

ているが、MODERATO は複雑な都市構造の日本で開発されたため、いかなる道路網形状にも対応可能である。また MODERATO では複数のサブエリアの設定し、サブエリア内またエリア間の同期をとった面的制御を行うことが可能である。SCOOT も同様の方式を採用しているが、あくまでサブエリア内の最適化を行うに留まり、複数のサブエリアが有機的につながっている場合、サブエリア間の連携が取れない。

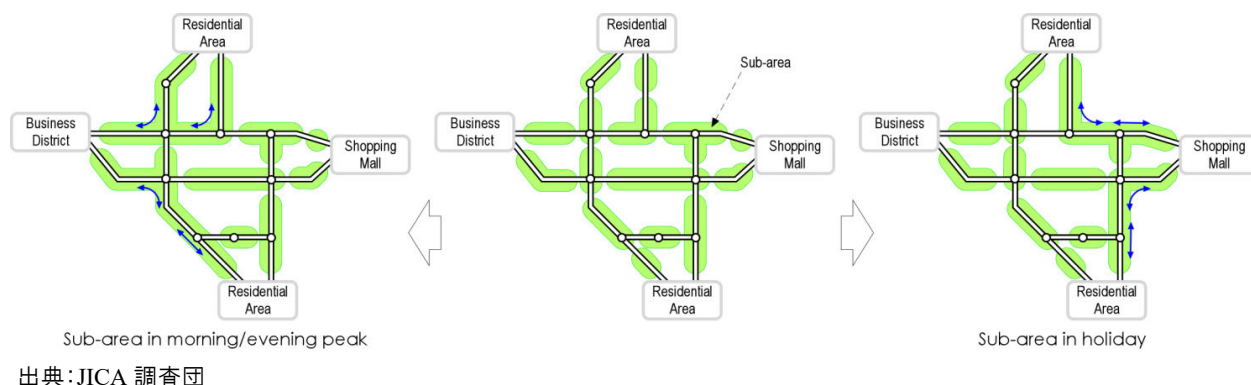


図 1.11 MODERATO によるサブエリアの柔軟な設定

[B] カンバラの交通特性

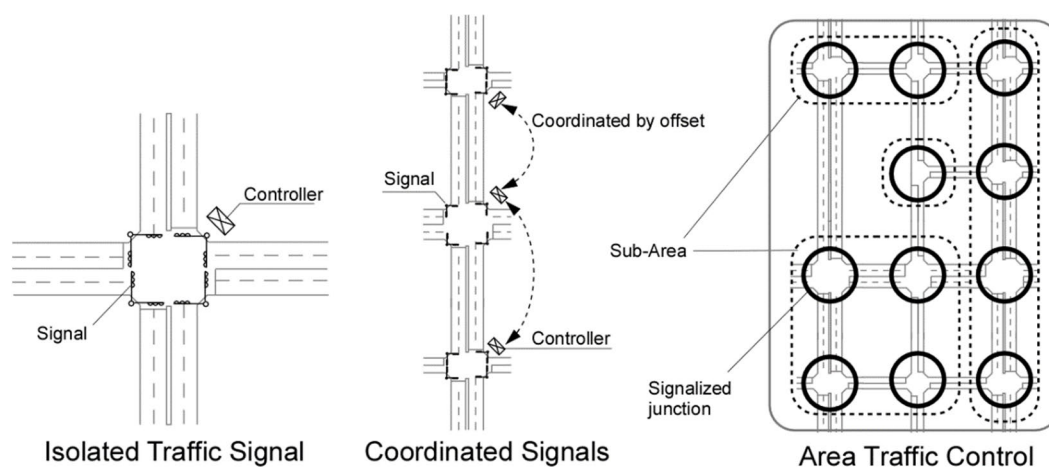
様々な要因により時刻、場所の変動が大きいカンバラでは、非常に長い渋滞長が発生することがある。このため、日々変化する交通流を俯瞰する交通管制が必要となる。SCOOT や SCATS の感知器の数は、原則流入路に一つが想定されており、交通渋滞状況を俯瞰的にとらえることは困難である。一方、MODERATO は、感知器数は現場の状況に合わせて柔軟に増減でき、全体的な交通状況を勘案した上で、交通管制を行うことが可能である。

[C] 交通情報提供への対応

SCOOT や SCATS では、車両感知器からの情報は特定交差点の信号機の設定のみに利用されており、交通情報用のデータの収集はできない。一方、MODERATO は、管制センターで複数の感知器の情報を集約し、また解析用に出力することができるため、交通情報提供システムの統合が可能である。我が国では交通管制センターからの情報が、テレビ、ラジオ、インターネット、VMS 等で提供されている。

[D] 交通安全への配慮

夜間等のオフピーク時には、市内の幹線道路を高速で走行する車両も多い為、MODERATO ではこれらの車両を検知し、前方の交差点で赤信号を表示させる高速感応制御が可能である。また、追突事故防止のためのジレンマ制御等の機能も付加できる。



出典：交通流技プロ

図 1.12 面的交通制御システムの概念図

また UTMP ではこれらのシステムが有効に活用される前提として、交通規制の遵守またユーザーの道路利用マナーの向上が必要条件であり、交通規制や教育に係るプログラムの提案も行っている。

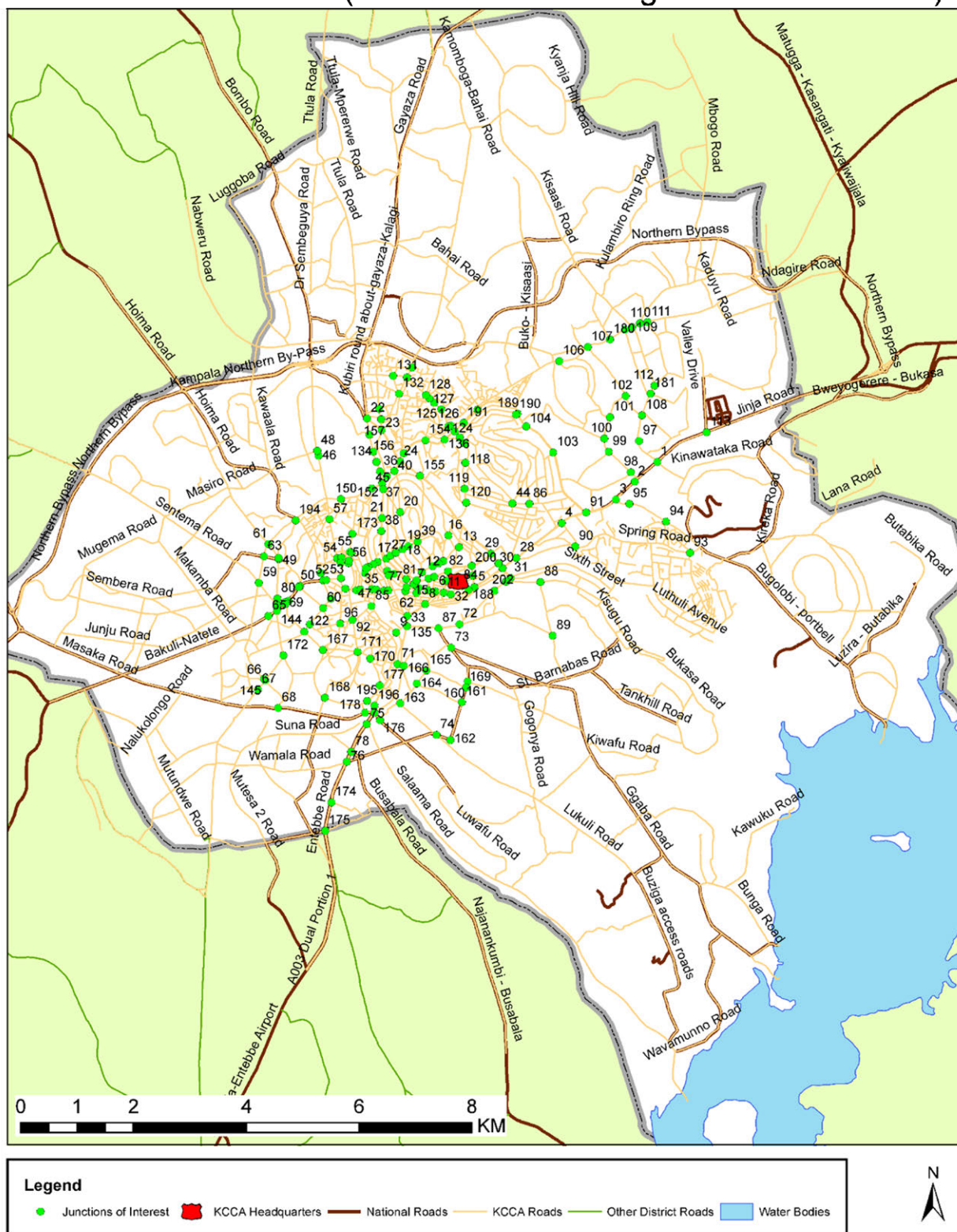
交通流技プロでは、他の道路開発プログラムとの重複を考慮し、道路ネットワーク、現況交通量の観点から信号化すべき対象交差点(201 カ所)を図 1.13 の通り選定した。

本調査では

- ・ 道路種別による重要度
- ・ CBD と位置的關係
- ・ 道路開発戦略(ネットワークの効率性の向上)との関連性

を評価項目として、201 カ所交差点から 30 カ所程度の整備ショートリストを作成する。

Junctions of Interest (Without Intersecting KIIP2 Junctions)



出典: 交通流技プロ

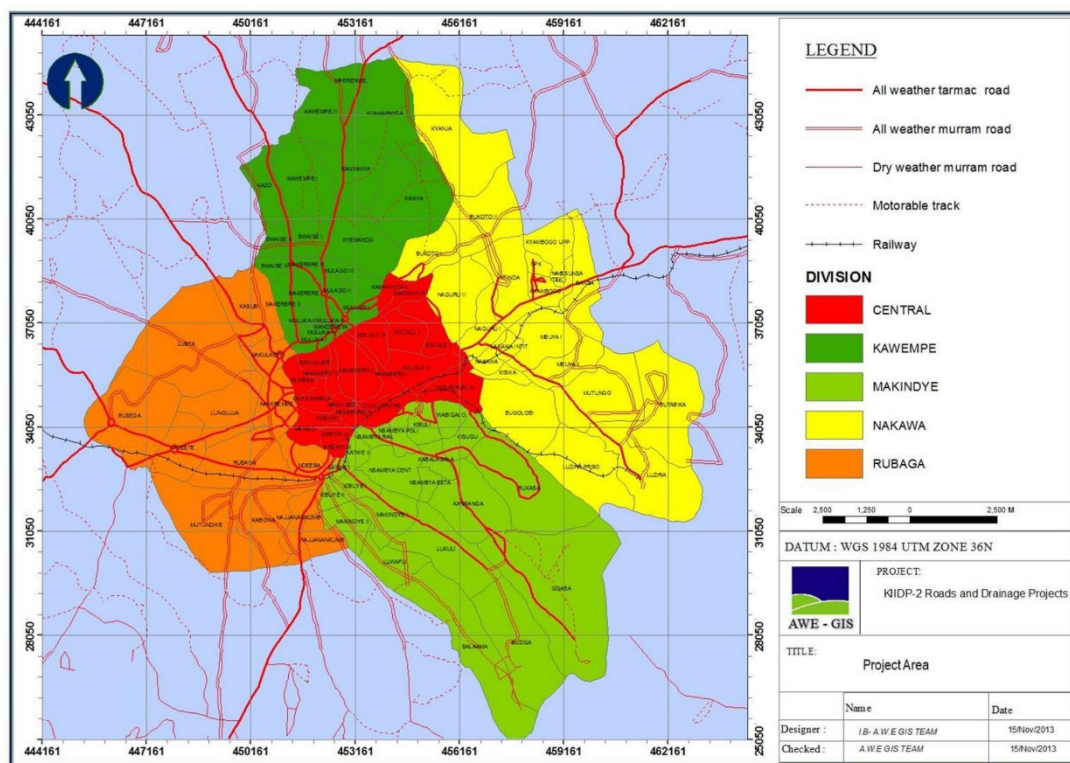
図 1.13 信号化対象交差点(UTMP)

1.1.4 社会経済状況

カンパラは「ウ」国の首都として政治の中心であるだけでなく、商業、製造業、輸送業の中核としても機能している。主な製造業は、家具・機械部品。世界第 9 位の生産量を誇るコーヒーのほか、綿、茶、砂糖を海外に輸出する拠点である。

(1) 行政区

カンパラ市は Central, Kawempe, Makindye, Nakawa, Rubaga の 5 つの行政区(Division)から成り、各行政区の長(Mayor)は選挙によって選ばれる。なお Mayor の任期は 5 年である。表 1.5 から表 1.8 に 2014 年センサスの結果を示す。



出典: Resettlement Policy Framework for proposed KIIP II Projects

図 1.14 カンパラ市の行政区(Division 分割図)

表 1.5 性別、年齢別人口(出典:2014 年センサス)

Age Group	Kampala District		
	Male	Female	Total
0-9	195,332	182,208	377,540
10-19	137,414	181,628	319,042
20-39	295,908	348,163	644,071
40-59	71,264	66,188	137,452
60+	12,844	16,131	28,975
Total	712,762	794,318	1,507,080

表 1.6 年齢別世帯数(出典:2014 年センサス)

Age	Kampala District					
	Central	Kawempe	Lubaga	Makindye	Nakawa	Total
15-24	21,231	91,308	102,224	105,630	83,391	403,784
15-29	31,186	132,072	150,130	155,662	123,670	592,720
15-49	24,636	109,139	125,688	127,277	101,980	488,720
65+	1,031	3,696	4,378	4,340	3,468	16,913

表 1.7 識字率(出典:2014 年センサス)

	Kampala District					
	Central	Kawempe	Lubaga	Makindye	Nakawa	Total
Literate	44,956	178,851	204,273	212,493	172,865	813,438
Not Literate	3,211	11,034	11,117	13,375	9,868	48,605

表 1.8 就業率(出典:2014 年センサス)

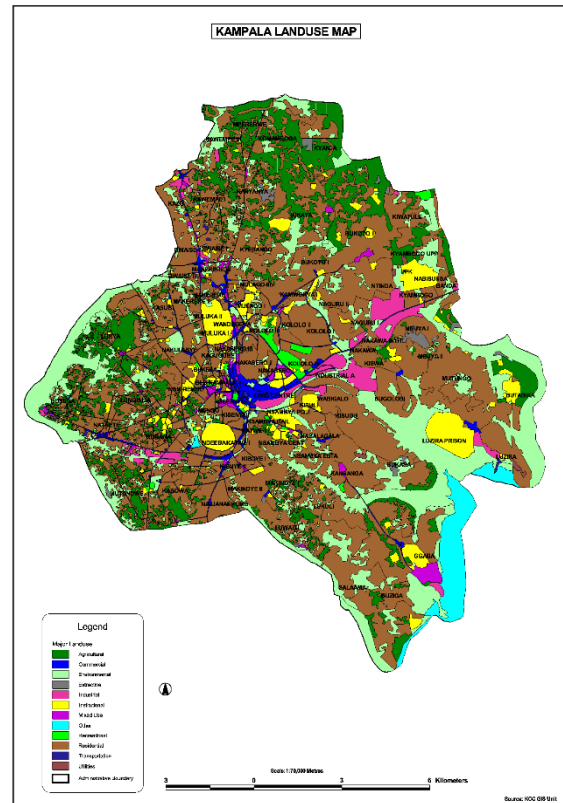
		Central	Kawempe	Lubaga	Makindye	Nakawa	Total
Age+15	Working	33,704	132,381	148,607	164,137	125,995	604,824
	Not Working	19,237	78,771	91,189	87,246	76,286	352,729
Children 10-17 years	Working	1,451	6,173	6,378	9,056	5,236	28,294
	Not Working	9,802	45,854	53,054	53,363	42,261	204,334

表 1.9 収入源別世帯数(出典:2014 年センサス)

		Central	Kawempe	Lubaga	Makindye	Nakawa	Total
Total Household		23,322	94,683	105,778	108,778	84,242	416,803
Main Source of livelihood	Subsistence farming	164	1,227	1,170	1,157	1,043	4,761
	Other source	21,158	93,456	104,608	107,621	83,199	412,042
	Percentage depending on farming	0.7	1.3	1.1	1.1	1.2	1.2
Household received remittances	Number	5,802	24,423	25,111	25,778	20,264	101,378
	Percent	24.9	25.8	23.7	23.7	24.1	24.3

(2) 土地利用

カンバラ市の土地利用は概ね商業地、宅地および小規模農地である。小規模農地は CBD を除く市全域に広がっており、1993 年の Kampala Urban Study での調査では、住宅地が 32.2%、農地が 41.2%を占めるとしている。



出典:KCCA

図 1.15 現況土地利用図

1.2 無償資金協力の背景・経緯

「ウ」国は鉄道網が機能していないため、貨物及び旅客運搬の 92%以上が道路によって担われており、経済開発上、道路交通が非常に重要な位置を占めている。「ウ」国総人口約 3,486 万人(2014 年)のうち約 6%が集中する大カンパラ都市圏⁵では、交通渋滞が深刻な社会問題となっており、渋滞による時間、エネルギーの損失が、経済発展の大きな阻害要素となっている。1997 年から 2010 年の主要幹線道路の交通量の伸び率は平均約 12%と高く、また大カンパラ都市圏の交通量(713,855 台/日)のうち約 80%(569,000 台/日)がカンパラ市内に集中し、市内道路ネットワークは容量不足に陥っている。特にカンパラ市内の交差点は、数少ない信号機と警察によるマニュアル制御によりコントロールされており、現況交通に対応できていない。これらにより、通勤・通学交通による朝夕の渋滞は深刻なものとなっており、朝のピーク時の車両走行速度は 12km/h、夕方ピーク時は 3km/h と極めて低速な状況である。

第二次国家開発計画(Second National Development Plan: NDP II、2015/16-2019/20)では、大カンパラ都市圏の交通改善の必要性について言及しており、このほか 2015 年に「ウ」国政府が策定したカンパラ都市交通計画(目標年次 2020 年)においても、主要幹線道路の拡幅及び高規格化、交差点改良(信号機整備を含む)等からなる道路網の改善を、重要コンポーネントとして位置付けしている。

かかる状況のもと、本計画はカンパラ市内の交通改善に向け、交通管制センターの整備及び市内の交差点改良(信号機整備を含む)を我が国の無償資金協力を利用して行うものであり、上記計画を具現化するものとして位置付けられる。

1.3 我が国の援助動向

「ウ」国は天然資源を有する近隣内陸国と外港(ケニアのモンバサ港)を結ぶ要に位置しており、また南スーダン及びコンゴ(民)に展開する国連 PKO の陸路及び空路の重要な拠点となっている。さらに食料不足に悩む周辺諸国の食料供給地としても機能している。

「ウ」国はこれらの立地条件を活かすべく、東アフリカ共同体(EAC)及び東南部アフリカ共同市場(COMESA)に加盟し、地域統合を推進することを通じて、自国の経済発展に努めており、我が国が「ウ」国を支援することは、周辺地域の安定と発展を推進する上でも重要である。

一方「ウ」国では、全国レベルでの貧困削減が課題となっており、特に北部地域は、過去 20 年以上に亘る反政府勢力との紛争の結果、基礎インフラ及び社会サービスが大きく立ち後れているため、「ウ」国中・南部地域との地域格差問題が生じている。「ウ」国政府は「5ヶ年国家開発計画」(NDP)を策定するなどして、地域格差縮小を念頭においた生活水準の向上を課題としている。

我が国がこのような課題の解決に支援することは、ODA 大綱が重点課題に掲げている「平和の構築」及び「貧困削減」の観点からも大きな意義がある。またこれは、我が国が TICAD4 プロセスで表明してきた支援方針にも合致する。

1.3.1 援助の基本方針(大目標)：

経済成長を通じた貧困削減と地域格差是正の支援インフラ整備及び農村部の所得向上に係る支援を実施し、「ウ」国及び近隣諸国の経済成長に貢献する。また地域格差の是正に配慮した「ウ」国の貧困削減を支援する。

1.3.2 重点分野(中目標)

(1) 経済成長を実現するための環境整備

日本の技術や知見を活かした案件形成に留意し、広域インフラ整備(道路及び電力)や運営・維持管理に係る支援を通じて、内陸国「ウ」国の経済成長に不可欠な円滑な物資輸送及び安定したエネルギー資源の供給に貢献する。

(2) 農村部の所得向上

「ウ」国は肥沃な土壌と豊富な降水量に恵まれた農業に適した環境であり、労働力人口の約 8 割が農業に従事し

⁵ 大カンパラ都市圏：カンパラ市、エンテベ市、キラ市、ムコノ市、ワキソ市

ている。しかしながら、農業技術が未熟な上に、流通システムが構築されていないため農業生産性が低く、農民層の所得向上に結びついていない。農業生産現状は自給作物であり、今後換金作物であるネリカ米を中心としたコメの増産や、一村一品運動の活性化などを通じて農業生産性及び収益性を改善し、低所得の農民層の所得向上を目指す。

(3) 生活環境整備(保健・給水)

基礎生活分野の改善のため、保健分野では、地方の中核医療施設・機材の改善・拡充と機材の維持管理技術向上、病院運営及びサービスの改善を行うとともに、母子保健支援を通じて、5 歳未満児及び妊産婦死亡率の削減に取り組む。また給水分野では、給水施設の建設と水管理体制の強化を通じた地方給水率の向上に取り組む。

(4) 北部地域における平和構築

「ウ」国北部地域における国内避難民の帰還・定住を支援するための生活基盤整備などを実施し、地域間格差(北部及び中・南部との格差)是正に貢献する。

(5) 運輸交通分野への支援

我が国のカンバラに於ける都市交通事情改善への過去の支援は以下の通りである。

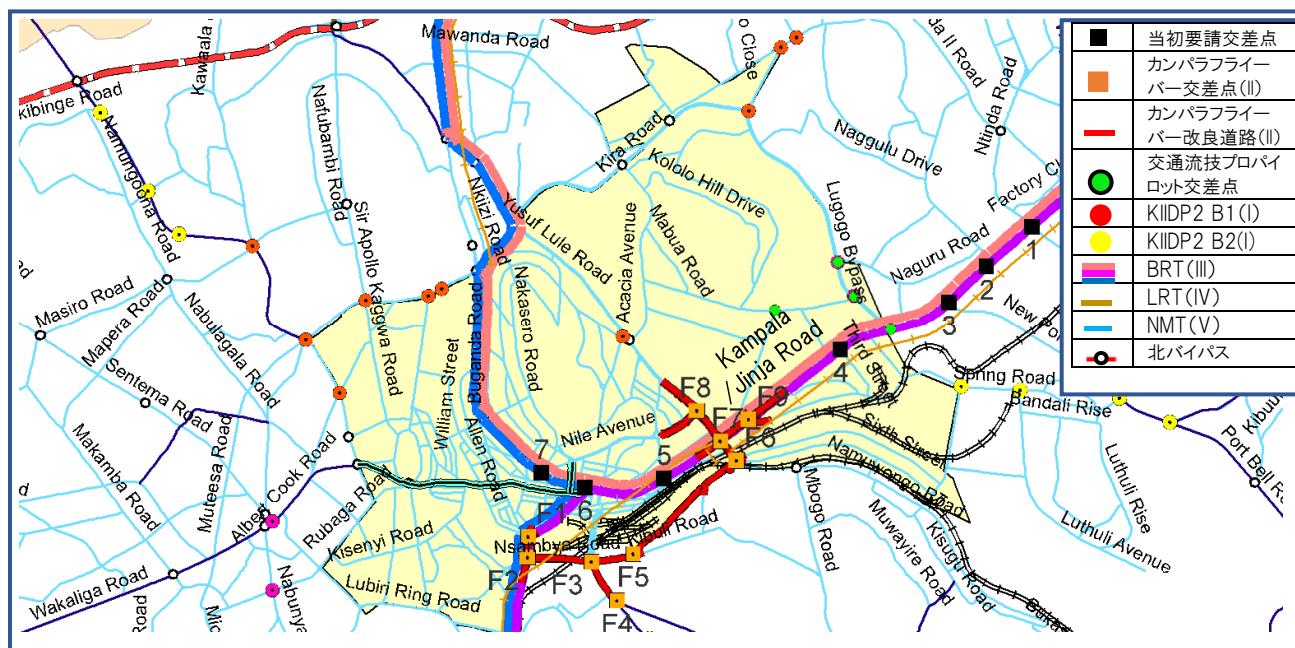
表 1.10 日本支援プロジェクト一覧

No.	実施年	名称	支援の種類	概要
1	1997	カンバラ主要道路改善計画調査	MP・FS	2015 年为目标年次とする市内道路 MP 2005 年为目标年次とする交差点改良、道路拡張プロジェクトの FS
2	1998	カンバラ幹線道路改善計画	無償	市内交差点 4 箇所の改良計画
3	2002	第二次カンバラ市内幹線道路改善計画	無償	市内交差点 2 箇所の改良計画 Gaba 道路の改修計画
4	2005	カンバラ市内交通事情改善計画	無償	市内 4 箇所の交差点改良計画
5	2009	大カンバラ都市圏道路網及び交通改善計画	MP・FS	2023 年为目标年次とする GKMA の道路開発計画 市内主要交差点の跨道橋計画のプレ FS
6	2012	カンバラ市内交通事情改善計画等フォローアップ専門家派遣	無償フォローアップ	2.3.4 で供与した信号機器のメンテナンスに係るフォローアップ(専門家派遣)
7	2013	大カンバラ都市圏道路網改善事業	有償	市内交差点 5 箇所の改良計画 2 箇所の跨道橋計画及び1箇所のアンダーパス計画
8	2015	カンバラ市交通流管理能力向上プロジェクト	技術協力	6.の発展案件。交差点管理のキャパシティデベロップメントプログラム

出典:JICA 調査団

表 1.10 の通り、我が国の支援は一貫して市内の主要交差点の交通改善を目的としている。支援初期はラウンドアバウトの信号交差点化であったが、近年は交通量の増加、変化に対応し、交差点部のフライオーバー、アンダーパス化への支援も行っている。

1.4 他ドナーの援助動向



出典: JICA 調査団

図 1.16 カンパラ市内運輸交通プロジェクト位置図

1.4.1 世界銀行 (WB)

(1) Second Kampala Institution and Infrastructure Development Project (KIIDP-2)

WB はカンパラ市内の交通渋滞緩和に資する標記の交差点道路改良プロジェクトへ 175 百万ドルの融資を行っている。

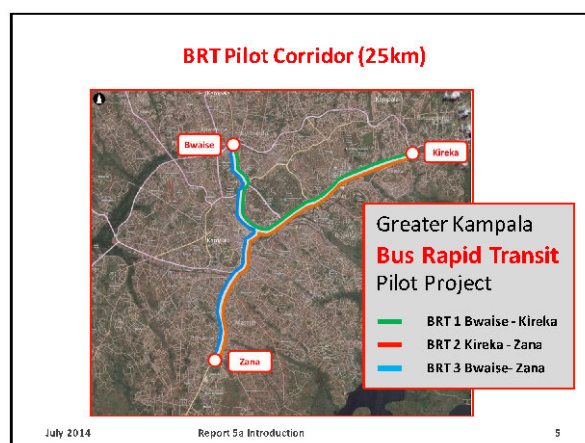
(2) Transport Sector Development Project

WB は Ministry of Works and Transport(MoWT)を実施機関とする Transport Sector Development Project (TSDP-Project ID:P092837 Credit No.IDA 46790)を実施した。プロジェクトは以下の 5 つのコンポーネントから成り、プロジェクト予算は総額 198 百万 USドルである。

- [A] 「ウ」国北部地域の道路改良 159km (舗装化)及び同地域の 299km の道路改良設計及び入札図書作成
- [B] 交通安全に関するキャパビル及び National Road Safety Authority (NRSA)の設立、キャッシュデータベースの構築
- [C] カンパラ都市交通プロジェクト支援
- [D] MoWT に対する運輸交通運営能力のキャパビル及び新たに設立する組織への規制機能の外部委託
- [E] E:UNRA を通じた国道運営管理のキャパビル

上記の内、コンポーネント[C]は Bus Rapid Transit System(BRT)及び Metropolitan Area Transport Authority (MATA)に対する支援である。

MATA は大カンパラ都市圏の公共交通を管理監督し、行政界を超えた組織となる。



出典: KBRT Final Report

図 1.17 BRT パイロット路線

近年アフリカ諸国では BRT を導入する動きが多くあり、BRT のサクセスケースとして、南アフリカのヨハネスブルグ、ナイジェリアのラゴスが挙げられている。カンパラでもこの BRT の導入が計画されている。

カンパラ BRT に対する調査は、2010 年に WB の資金援助によりプレ FS が実施され、引き続き TSDP のコンポーネントのひとつとして、パイロット路線の FS 調査及び詳細設計が行われた。

詳細設計は終了し、次のステップはパイロット路線の土木工事となる。WB は MATA の設立後に工事に対する支援を検討しているが、MATA 設立の国会承認が得られず、事業の具体的なタイムテーブルは不透明な状況である。

1.4.2 EU

EU は北バイパス建設に対する支援を行っている。

北バイパス建設工事は、EU の資金支援を得て 2004 年に開始し、2009 年に完成した。本バイパスの完成により、国際物流交通は市内を通過する必要がなくなった。本バイパスは片側 2 車線、合計 4 車線道路として計画されたが、現在は Gayaza 道路 Bombo 道路間のみが 4 車線であり、その他は暫定 2 車線で供用している。

UNRA は北バイパスのフル 4 車線化工事を実施しており、EU をはじめとする欧州の国際機関がこの建設に対する資金支援を行っている。総事業費は 60 百万ユーロと見積もられる。

EU はこの他地方道路開発プログラムである CROSSROAD⁶に、イギリスの Department for International Development (DFID) と共に資金援助をしている。CROSSROAD は「ウ」国の民間建設業者に対して資金面、技術面の両面からのサポートを行い、「ウ」国建設産業の発展、成熟化を目的としている。

1.4.3 中国輸出入銀行(China Exim Bank)

中国輸出入銀行は、カンパラ-エンテベ高速道路建設に対する支援を行っている。総建設費は 476 百万 US ドルで、内 350 百万 US ドルを中国輸出入銀行が資金支援(ローン)している。建設は 2012 年 11 月に開始され、China Communication Construction Company (CCCC) が施工を担当している。予定工期は 4 年間であるが、一部土地取得に問題があり、事業は遅延している。

カンパラ-エンテベ高速道路のコントラクターである CCCC は、エンテベ空港拡張計画にも関与している。プロジェクトの内容は以下の通りである。

- ・ 現旅客ターミナルの改善、拡張
- ・ エプロン 1 の構造強化及び拡張
- ・ 新国際旅客ターミナルの建設
- ・ 駐車場の拡張
- ・ 新国内旅客ターミナルの建設
- ・ 主滑走路 17/35 及びタクシーウェイの拡幅、構造強化
- ・ 副滑走路 12/30 及びタクシーウェイの拡幅、構造強化
- ・ エンロン 2 の改修
- ・ エプロン 4 の構造強化及び拡張
- ・ 新管制塔の設計建設
- ・ NAVAID(Navigational Aids)及び通信システムの更新
- ・ ポートベル NDB(Non-Directional (Radio) Beacon)の更新

この他中国輸出入銀行は、「ウ」全国鉄道網の標準軌道幅化、ビクトリア湖畔新カンパラ港(Bukasa)新設計画などに対しても融資を検討している。

⁶ <https://beamexchange.org/practice/snapshots/crossroads-uganda/>

第 2 章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 上位目標とプロジェクト目標

本プロジェクトはカンパラ市において交通管制センターの整備及び交差点の信号化を行うことにより、同市の交通渋滞の改善を図り、これにより「ウ」国の経済成長を実現するための環境整備に寄与することを期待するものである。

2.1.1 上位目標

カンパラ市において、円滑で安定的な交通が確保される。

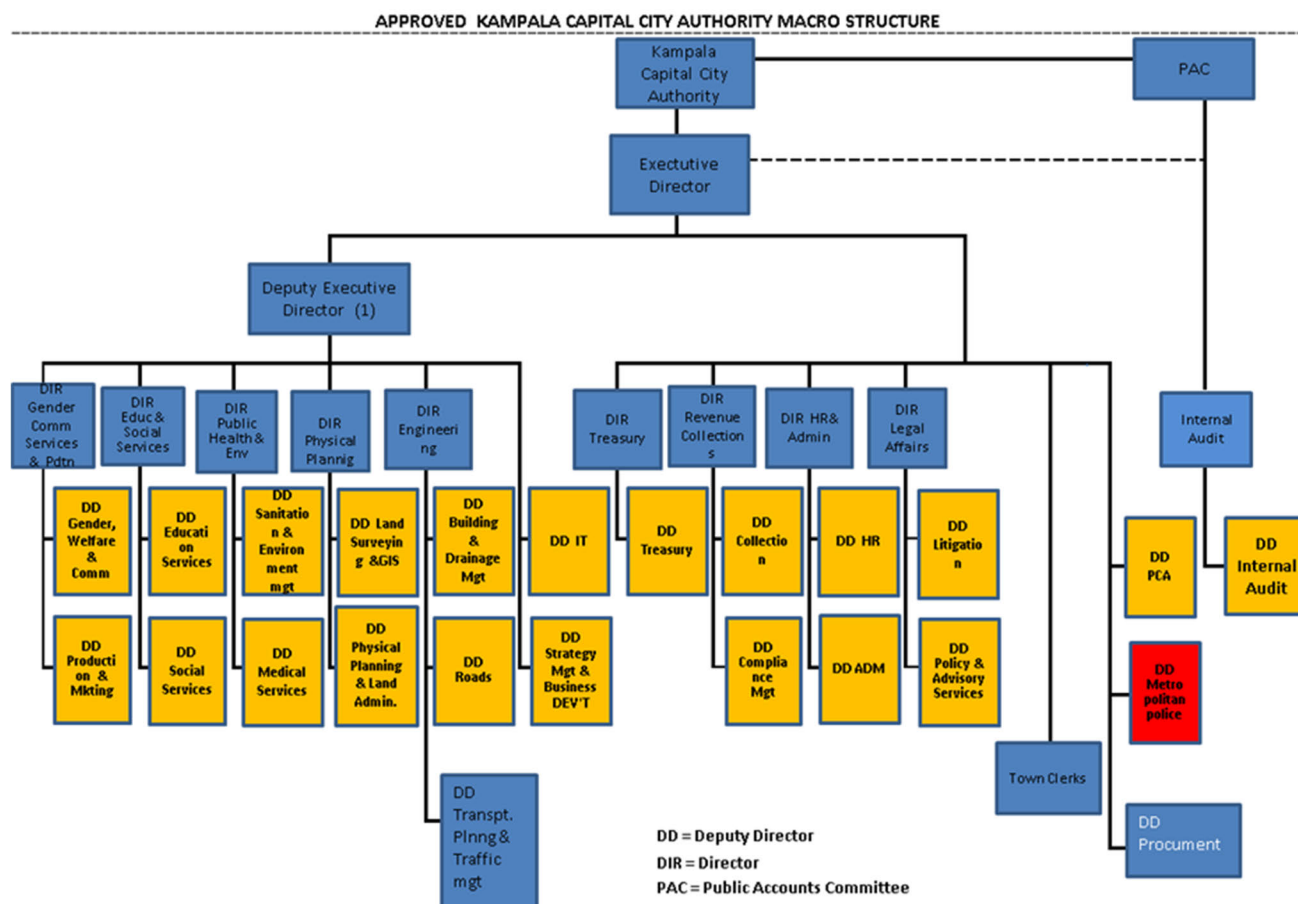
2.1.2 プロジェクト目標

カンパラ市において、交通管制センターの整備及び対象交差点の信号機整備が行われる。

2.2 プロジェクトの実施体制

2.2.1 組織・人員

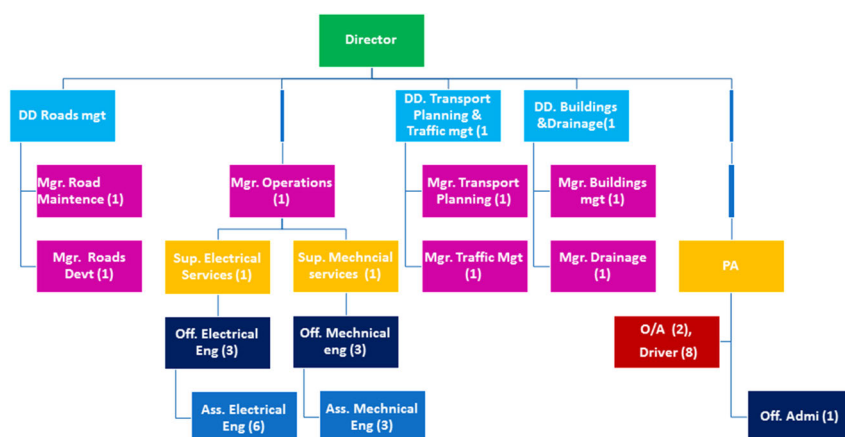
本プロジェクトのカウンターパート機関である KCCA は「ウ」国政府の直轄行政機関であり、10 の部局から構成されている。総職員数は国が認めた計画 1425 人に対し 407 人(2016 年 12 月現在)が雇用されている。



出典：KCCA

図 2.1 KCCA 組織図

無償プロジェクトの実施は、建設・都市計画部(Directorate of Engineering & Technical Service: 以後「DoETS」とする。)が行う予定である。DoETS は公共交通機関の計画、運営管理を含む道路交通全般の計画策定、プロジェクトの実施、維持管理を行っている。



出典:KCCA

図 2.2 DoETS 組織図

2.2.2 財政・予算

2016/17 年以降の KCCA の予算を表 2.1 に示す。

表 2.1 KCCA 予算

Summary of past performance and Medium-Term Budget Allocations (UGX Billion)					
Grant/Fund	Type	Budget 2016/17	Actual Released (Dec 2016)	Budget 2017/18	Budget 2018/19
Recurrent	GOU Wage	52.52	26.26	64.59	55.14
	GOU Non-Wage	20.17	9.53	20.56	29.85
Total Wage + Non-Wage		72.69	35.79	85.15	84.99
Development	GOU Development	77.65	36.28	77.65	79.43
	External Financing-KIIPD 2	280.80	280.80	31.79	76.77
	Uganda Road Fund	20.00	6.81	20.00	20.00
Total Development (GOU Dev, External Financing + URF)		378.45	323.89	129.44	176.20
Total Recurrent + Development		451.14	359.68	214.59	261.19
	Non Tax Revenue	112.70	50.47	122.80	127.35
Grand Total		563.84	410.15	337.39	388.54

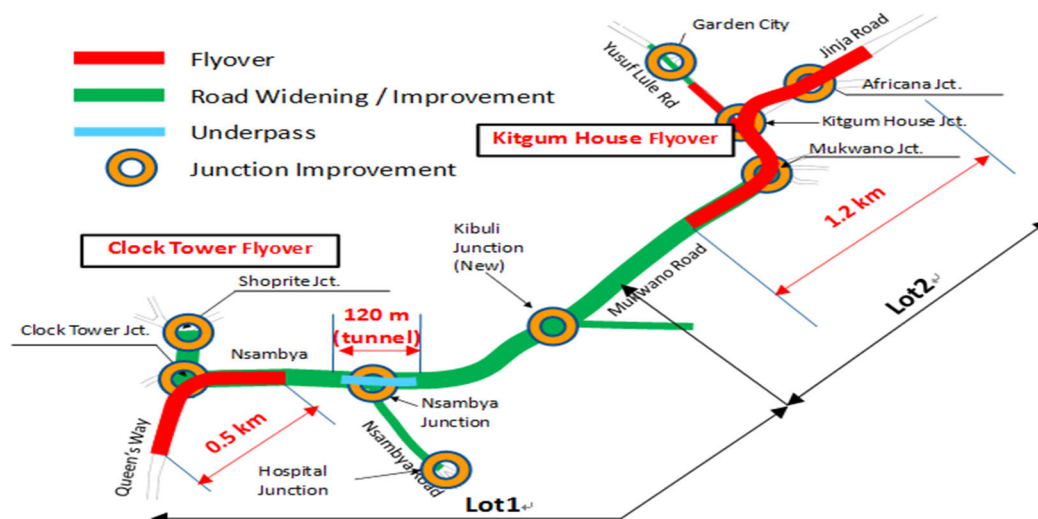
出典:KCCA

2017/18 年の予算の内、信号を含む交通管理施設維持管理費用として 380,000USD (UGX 1,374,976,000)が計上されている。この予算は道路基金からの配分によるものである。

2.2.3 関連計画

(1) カンバラ立体交差建設・道路改良事業(カンバラ・フライオーバープロジェクト)

我が国有償資金を活用した渋滞の激しい 9 交差点の改良事業。2 つの Lot に分かれ、事業費総額は 240 億円(内円借款は 200 億円)。Lot1(Clock Tower/Shoprite/Msambia/Mukwano 道路拡幅)は 2017 年 9 月より工事業者調達を開始する。



出典: ウガンダ国大カンパラ都市圏道路網および交通改善計画調査(JICA)

図 2.3 カンパラ・プライオーバープロジェクト概要

カンパラ・フライオーバープロジェクトには、CBD の中でも最も渋滞が顕著に見られる Garden City RA、Kitgum House 交差点、Wampeao(Africana)交差点が含まれる。特に Kitgum House,Wampeao(Africana)交差点は、Kampala/Jinja 道路に位置し、本調査の対象交差点である 4. Acher Rd 交差点と 5.Station 交差点の中間に位置する。



出典: JICA 調査団

図 2.4 カンパラ・プライオーバーLot2 位置図

本管制センタープロジェクトの要請時の想定では、本プロジェクトとカンパラ・フライオーバーはほぼ並行して実施され、フライオーバー交差点も交通管制センター下に置き中央制御することにより、市内幹線道路の主要交差点の交通流が改善されるというものであった。

しかしながら Lot2 の Kitgum House Flyover と交差する鉄道との計画調整に時間を要したため、この Lot の工事実施が大幅に遅れ、完工は 2023 年の 7 月になる見込みである。

この工事実施の遅れにより、カンパラ市内の抜本的な交通改善は 2023 年以降になると考えられ、長期化する工事期間には交通の迂回路への誘導等の渋滞緩和措置が必要となる。

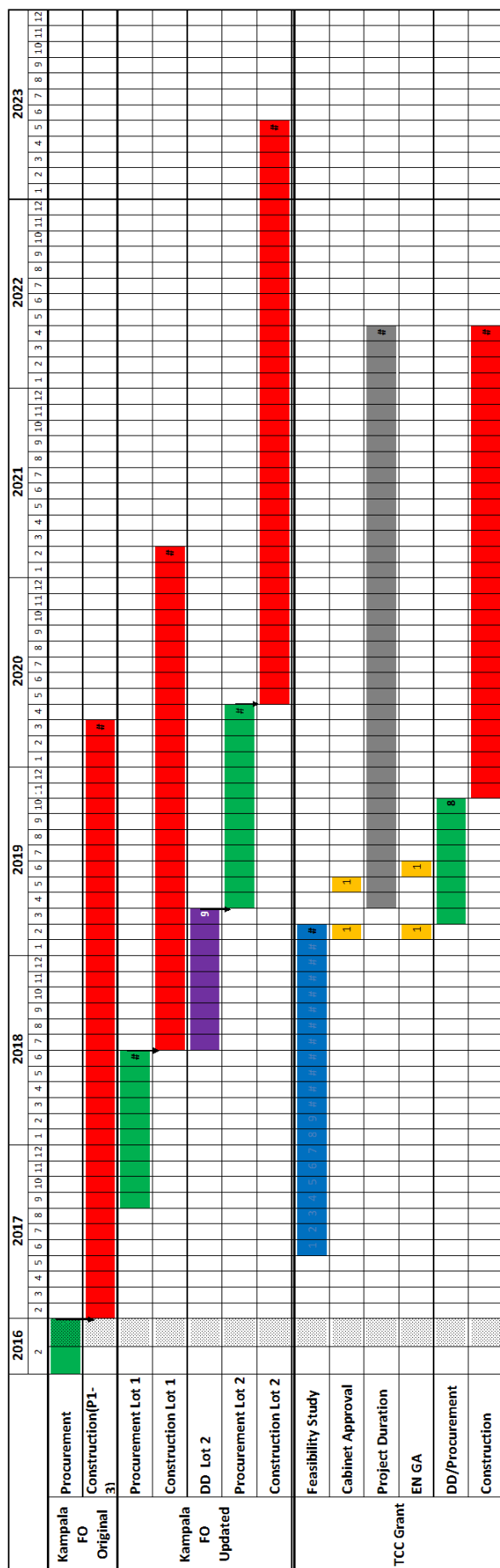


図 2.5 カンパ・フライオーバープロジェクトと管制センタープロジェクトの実施工程(2018 年 12 月現在)

(2) Second Kampala Institution and Infrastructure Development Project (KIIDP-2)

世銀は、カンパラ市内の交通渋滞緩和に資する標記の道路改良プロジェクトに対し 175 百万ドルの融資を行っている。

プロジェクトは以下の 2 つのコンポーネントに分かれている。

表 2.2 KIIDP-2 プロジェクト/コンポーネント

Components	Cost (USD Millions)
Component 1-City Wide Road Infrastructure and associated investments	165.00
Component 2-Institutional and System Development Support	10.00

出典: JICA 調査団

更に Component 1 は 2 つの Batch に分かれており、Batch 1 は 3 カ所の信号交差点化工事を含む。

表 2.3 KIIDP2 Batch 1 の工事内容

	Road	Length (km)	Lanes	Lane Length (Km)	Cost Estimates		KIIDP2 Funding UGX (Billion)	RAP Deficit UGX (Billion)
					Cost USD /km	Total Cost USD m)		
1	Fairway Jct						9.29	0
2	Kira Rd	0.85	4	3.4	2.965	2.520	8.57	0
3	Kabira Jct						7.17	0
4	Mambule Rd	1.0	2	2.0	1.626	1.626	5.53	0
5	Bwaise Jct						6.61	0
6	Makerere Hill Rd.	1.7	4	6.8	2.564	4.359	14.82	0
7	Bakuli-Nakulabye-Kasubi Rd.	2.3	4	9.2	4.680	10.764	36.60	4.2
	Total	5.85		21.4			88.59	4.2

出典: KCCA

2017 年 8 月現在、表 2.3 の番号 1,2 の交差点及び道路改良工事はほぼ終了しているが、その他は大幅に遅れている。

この遅れは「ウ」国負担で実施される用地取得の予算不足、また世銀ファイナンスに含まれるユーティリティ移設工事費の過小積算によるものである。また世銀の借款契約期限は 2019 年 12 月あるが、この期日までの工事完了は困難であると考えられるため、契約の延長が必要とみられる。



出典: 交通流技プロ

写真 2.1 KIIDP2 Fairway Junction 改良工事

2.3 プロジェクトサイト及び周辺状況

2.3.1 インフラの整備状況

(1) 重要交差点

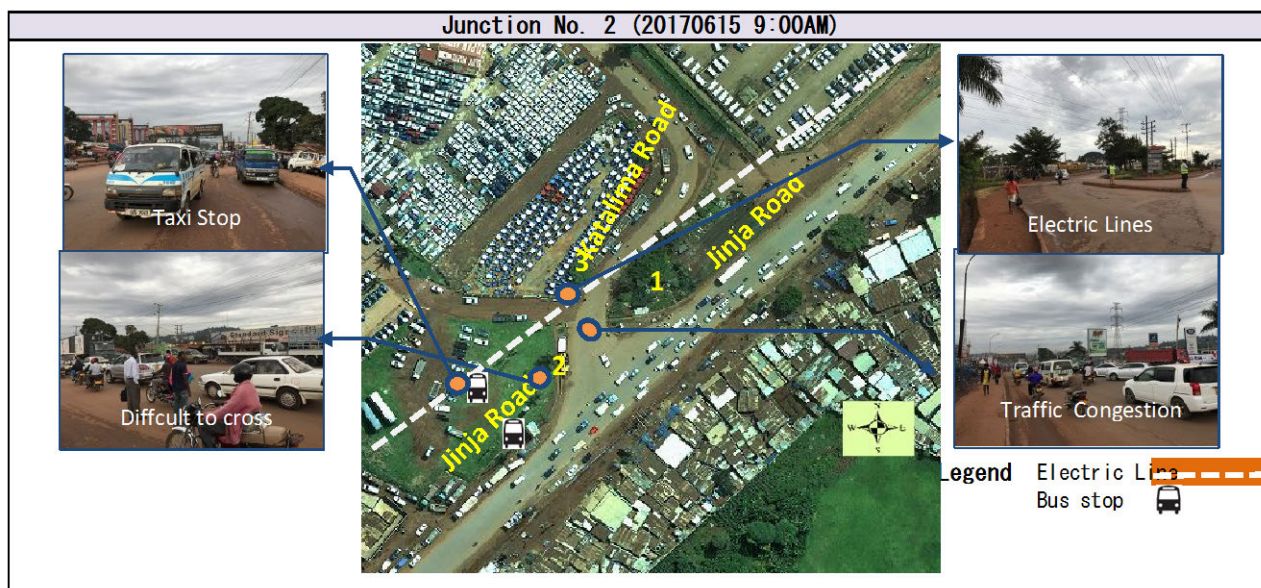
図 1.16 に示される当初要請重要交差点の現況調査を行った。以下に調査結果を示す。またこの他交通量については「2.3.3(2) 交通量調査」で触れる。

表 2.4 重要交差点現況

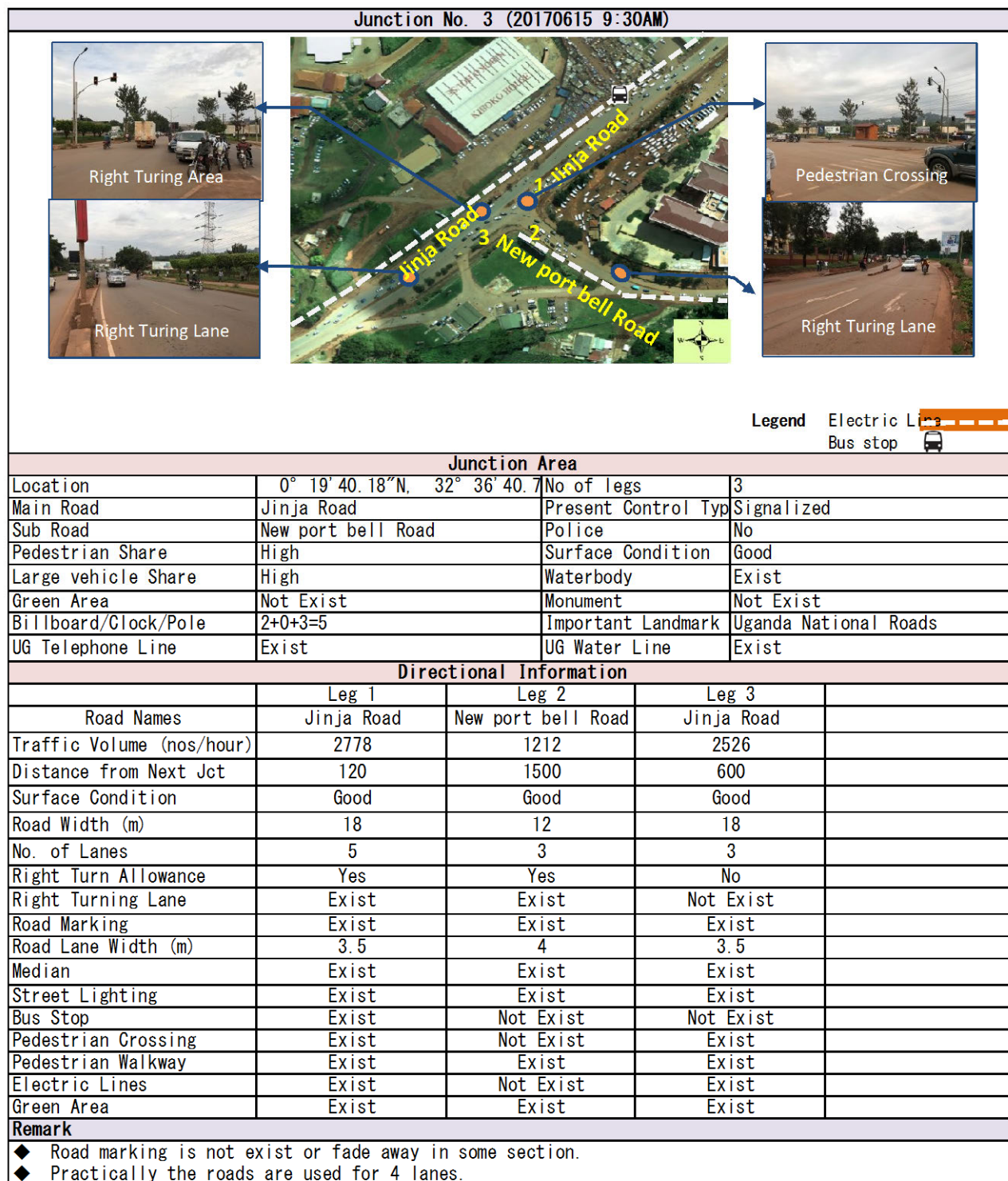
Junction No. 1 (20170614 11AM)

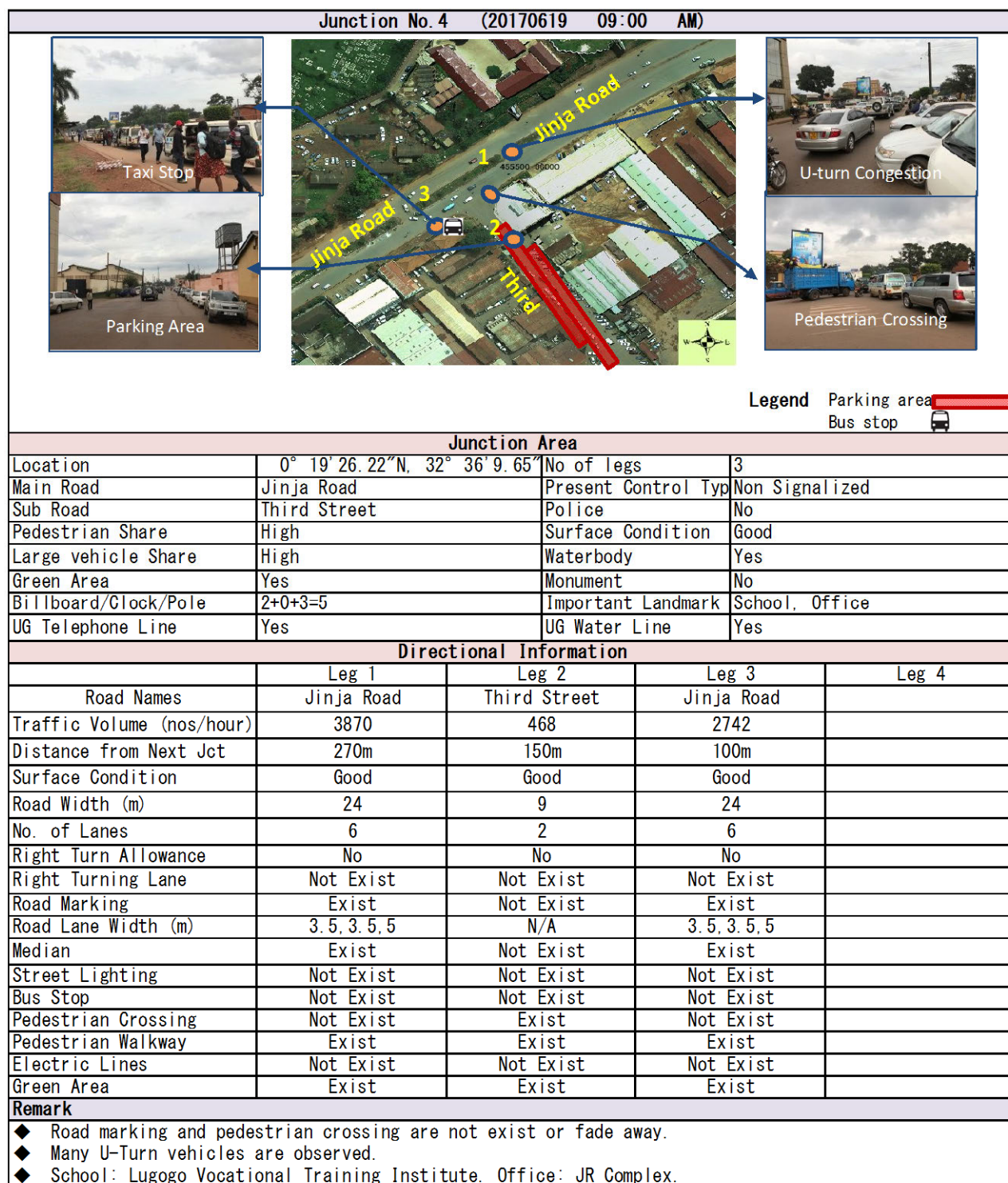
Legend Electric Line Bus stop

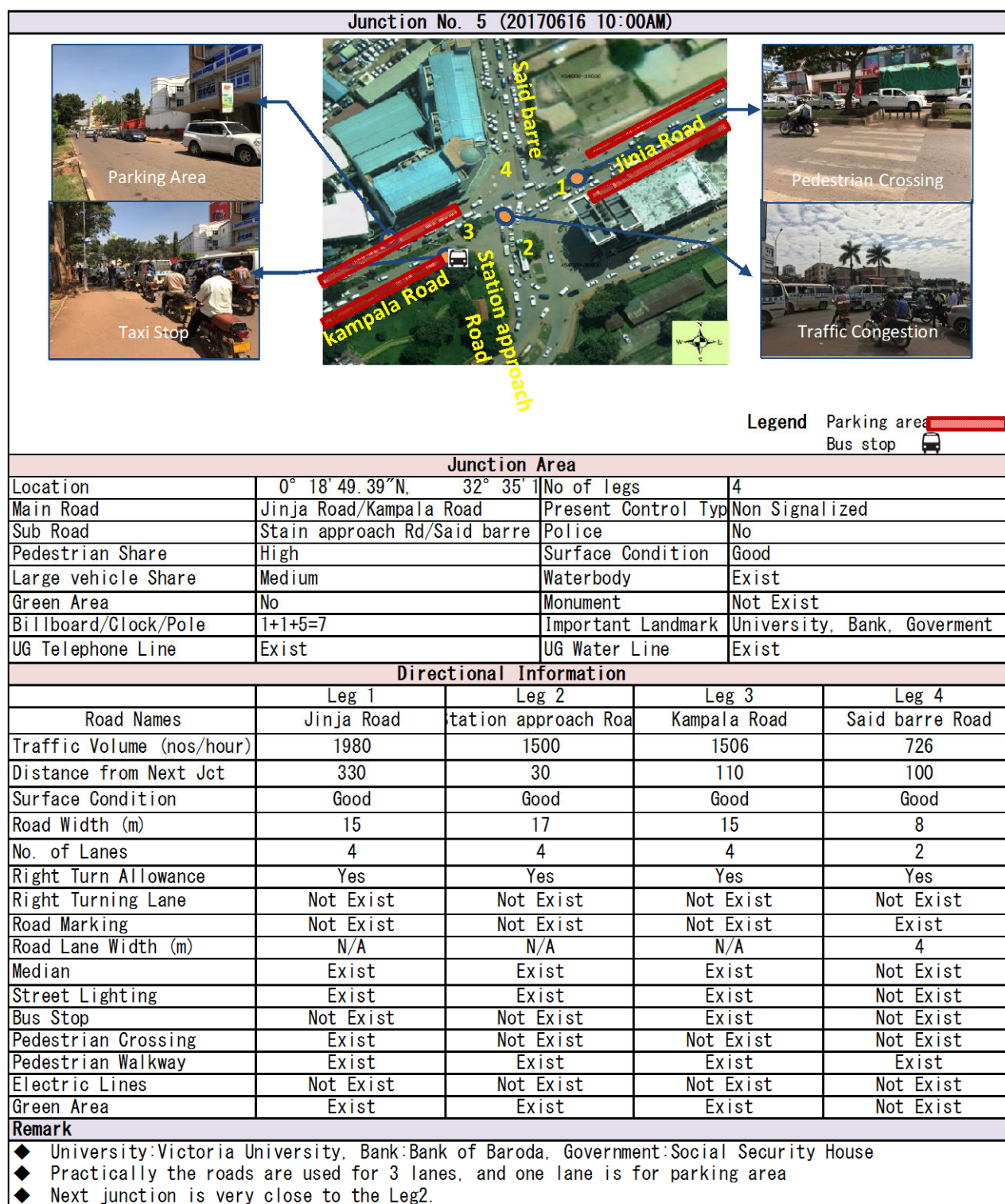
Junction Area				
Location	0° 20' 1.56"N, 32° 37' 4.76"E	No of legs	4	
Main Road	Jinja Road	Present Control Type	Non Signalized	
Sub Road	Nakawa-Jinja Road/ Ntinda Road	Police	Yes (3)	
Pedestrian Share	High	Surface Condition	Good	
Large vehicle Share	High	Waterbody	Not Exist	
Green Area	Not Exist	Monument	Not Exist	
Billboard/Clock/Pole	4+1+3=8	Important Landmark		
UG Telephone Line	Exist	UG Water Line	Exist	
Directional Information				
	Leg 1	Leg 2	Leg 3	Leg 4
Road Names	Jinja Road	Nakawa-Jinja Road	Jinja Road	Ntinda Road
Traffic Volume (nos/hour)	1350	1224	2304	492
Distance from Next Jct	430	360	580	490
Surface Condition	Good	Good	Good	Not Good
Road Width (m)	13	13	13	11
No. of Lanes	3	3	3	2
Right Turn Allowance	Yes	Yes	Yes	Yes
Right Turning Lane	Not Exist	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Road Marking	Not Exist	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Road Lane Width (m)	N/A	N/A	N/A	N/A
Median	Not Exist	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Street Lighting	Not Exist	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Bus Stop	Exist	Exist	Exist	Exist
Pedestrian Crossing	Not Exist	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Pedestrian Walkway	Not Exist	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Electric Lines	Exist	Exist	Exist	Exist
Green Area	Exist	Exist	Exist	Exist
Remark				
◆ Practically the roads are used for 3-4 lanes as per the instruction of traffic police.				

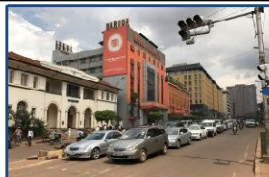
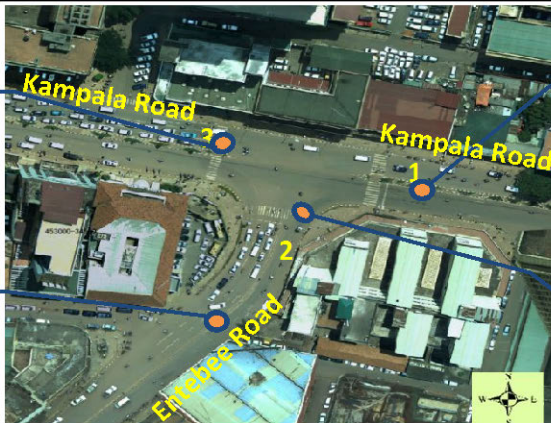
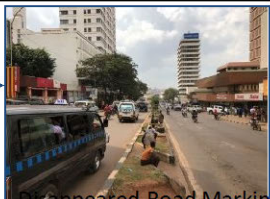


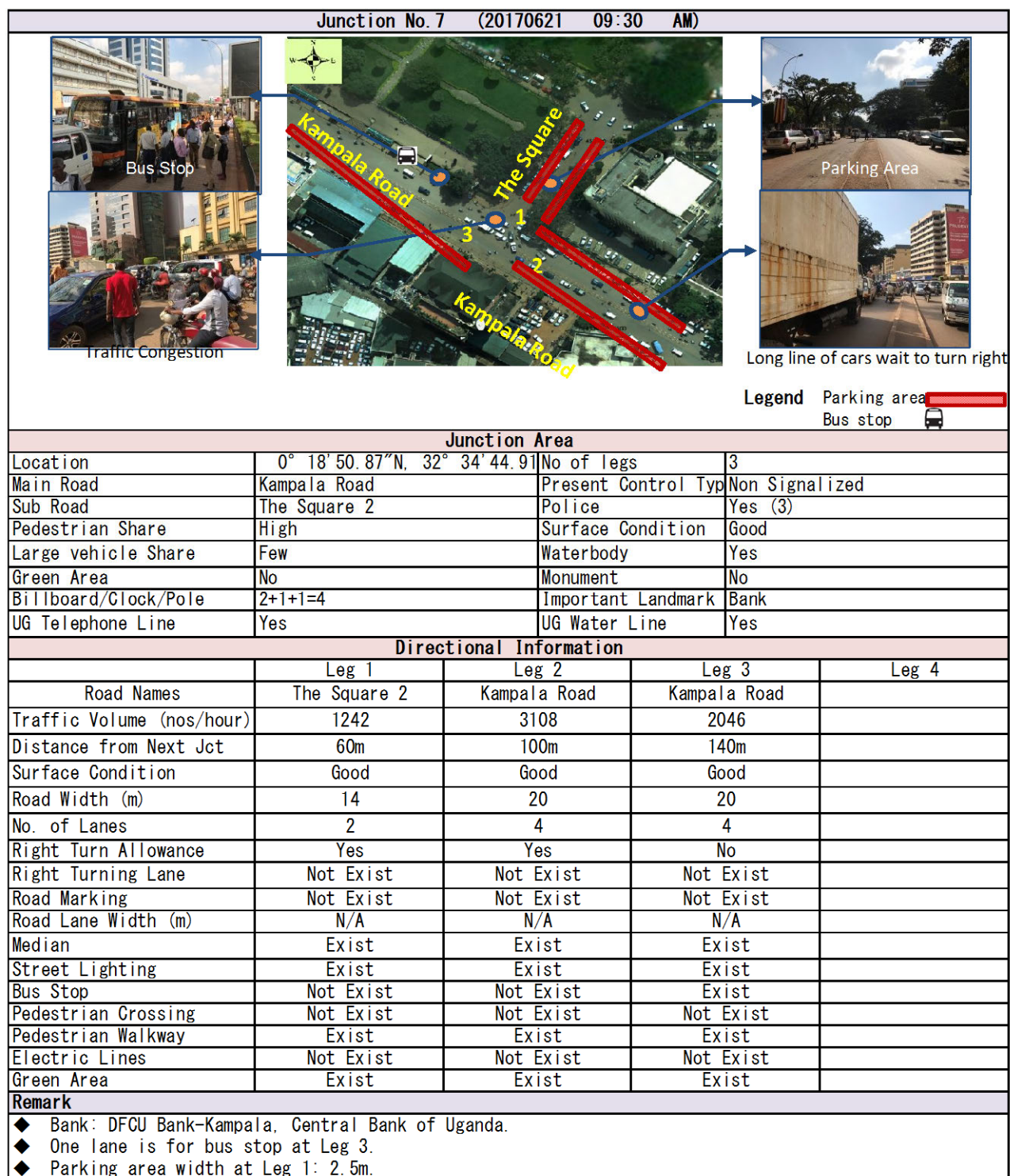
Junction Area			
Location	0° 19' 50.25"N, 32° 36' 51.45"E	No of legs	3
Main Road	Jinja Road	Present Control Type	Non Signalized
Sub Road	Katalima Road	Police	Yes (1)
Pedestrian Share	High	Surface Condition	Good
Large vehicle Share	High	Waterbody	Not Exist
Green Area	Not Exist	Monument	Not Exist
Billboard/Clock/Pole	5+0+2=7	Important Landmark	
UG Telephone Line	Exist	UG Water Line	Exist
Directional Information			
	Leg 1	Leg 2	Leg 3
Road Names	Jinja Road	Jinja Road	katalima Road
Traffic Volume (nos/hour)	3180	2526	564
Distance from Next Jct	510	290	190
Surface Condition	Good	Good	Good
Road Width (m)	15	13	9
No. of Lanes	3	3	2
Right Turn Allowance	Yes	Yes	Yes
Right Turning Lane	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Road Marking	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Road Lane Width (m)	N/A	N/A	N/A
Median	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Street Lighting	Exist	Exist	Not Exist
Bus Stop	Exist	Not Exist	Not Exist
Pedestrian Crossing	Not Exist	Not Exist	Not Exist
Pedestrian Walkway	Exist	Exist	Not Exist
Electric Lines	Exist	Exist	Not Exist
Green Area	Exist	Exist	Exist
Remark			
◆ Practically the roads are used for 4 lanes as per the instruction of traffic police.			







Junction No. 6 (20170620 11:00 AM)				
				
Long line of cars wait to turn right				Disappeared Road Marking
				
Right Turing Lane				Disappeared Pedestrian Crossing
Junction Area				
Location	0° 18' 46.48"N, 32° 34' 57.3"	No of legs	3	
Main Road	Kampala Road	Present Control Type	Signalized	
Sub Road	Entebbe Road	Police	Yes(3)	
Pedestrian Share	High	Surface Condition	Good	
Large vehicle Share	Few	Waterbody	Yes	
Green Area	No	Monument	No	
Billboard/Clock/Pole	1+1+0=2	Important Landmark	Bank	
UG Telephone Line	Yes	UG Water Line	Yes	
Directional Information				
	Leg 1	Leg 2	Leg 3	Leg 4
Road Names	Kampala Road	Entebbe Road	Kampala Road	
Traffic Volume (nos/hour)	2118	2586	3222	
Distance from Next Jct	150m	60m	50m	
Surface Condition	Good	Good	Good	
Road Width (m)	18	18	18	
No. of Lanes	6	5	6	
Right Turn Allowance	No	Yes	Yes	
Right Turning Lane	Not Exist	Exist	Exist	
Road Marking	Exist	Exist	Exist	
Road Lane Width (m)	3	3.5	3	
Median	Exist	Exist	Exist	
Street Lighting	Exist	Exist	Exist	
Bus Stop	Not Exist	Not Exist	Not Exist	
Pedestrian Crossing	Exist	Exist	Exist	
Pedestrian Walkway	Exist	Exist	Exist	
Electric Lines	Not Exist	Not Exist	Not Exist	
Green Area	Exist	Exist	Exist	
Remark				
◆ Road marking and pedestrian crossing are not exist or fade away.				
◆ Bank: Barclays Bank, Tropical Bank.				



出典: JICA 調査団

表 2.4 の通り、調査対象交差点の内、1 車線当たりの流入交通量が 500 台/時以上の枝を含む交差点は No.1 Spear Motors、No.2 Jinja/Kamalima 道路、No.3 Nakawa、No.4 Archer 道路、No.6 Entebbe 道路、No.7 Square の 6 箇所であった。

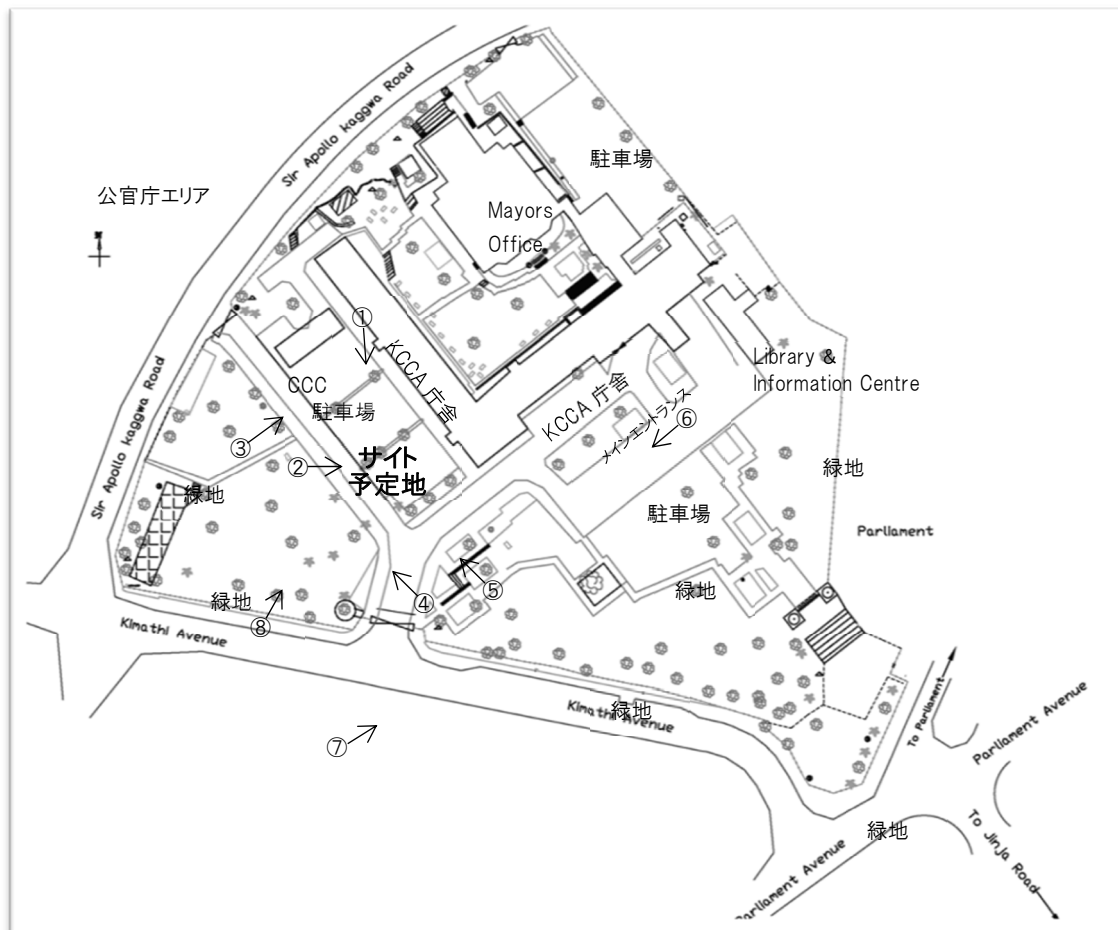
また交通警察により、マニュアル・コントロールが行われている交差点は 4 カ所であった。

(2) 交通管制センター建設予定地

KCCA は、カンバラ市の中心市街地に位置し、KCCA 敷地の北東側には、国会(Parliament)が隣接されており、北西側の Sir Apollo Kagga Road を挟んで、外務省、財務省の公官庁施設が位置している。

管制センター建設予定地は、KCCA 敷地の西側エリアで、既存 KCCA ビル、2016 年に建設された平屋建ての土地計画受付・待合センター:Physical Planning and Land Transaction Client Care Centre(CCC)、及び緑地に囲まれている。

図 2.6 に KCCA 敷地図を示す。



出典:KCCA

図 2.6 KCCA 敷地図

また以下にサイト予定地とその周辺の現況写真を示す。なお写真番号は KCCA 敷地図内の番号に対応している。



① サイト予定地を上空より見る。現在はアスファルト舗装された平置きの駐車場(約 25 台)となっており、本件では解体・撤去する必要がある。



② サイト予定地にある既存の樹木 7 本は撤去する予定。



③ 左側が CCC、正面が既存 KCCA ビルのサブエントランス、右側がサイト予定地。



④ 左側が緑地、右側がサイト予定地。正面右側は CCC 施設。



⑤ 正面の駐車場が本件お計画敷地。右側の既存 KCCA ビルと計画敷地の間の歩道は工事中も職員が利用することとなる。



⑥ 右側が KCCA 庁舎メインエントランス。路肩にも駐車しており、駐車場は満車である。



⑦KCCA のメインゲート。セキュリティーチェックの後、KCCA 敷地内に入ることができる。

出典：JICA 調査団



⑧2週に1度はイベントに利用される緑地。右側が本計画敷地。工事中は仮の駐車スペースとして利用予定。

写真 2.2 周辺の現況写真

2.3.2 自然条件

(1) 気温、湿度

「ウ」国は赤道直下に位置するものの、平均海拔 1,220m の高原地帯にあるため気候は温暖である。特にビクトリア湖周辺は湖沼性気候のため年間の温度差が少なく、カンパラ市の平均気温は 23℃程度(最低気温 19℃程度～最高気温 30℃程度)と過ごしやすい。

表 2.5 カンパラ市の平均気温(2012-2016 年)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	平均
平均最高気温(℃)	31.4	32.7	32.7	29.4	29.6	28.9	29.4	29.8	30.3	30.6	30.0	30.3	30.4
平均最低気温(℃)	19.9	20.5	20.7	19.9	19.7	19.5	19.3	19.0	19.3	20.1	19.2	19.7	19.7

出典:Uganda National Meteorological Authority

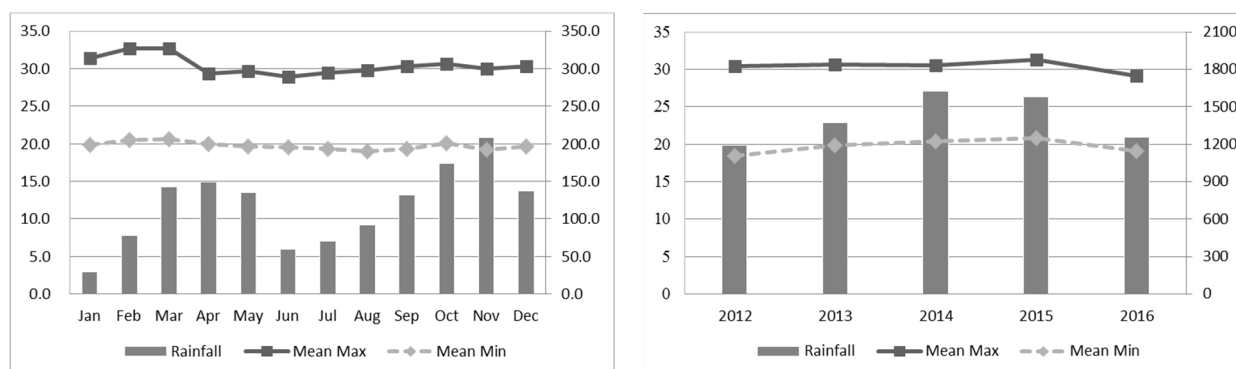
(2) 降雨

カンパラ市の降雨量は年間 1400 mm程度(東京と同程度)で、雨季は 3～5 月と 9～11 月の 2 回である。

表 2.6 カンパラ市の降雨量(2012-2016 年)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	合計
降雨量(mm)	29	78	143	149	135	59	70	92	132	173	208	137	1405

出典:Uganda National Meteorological Authority



出典:Uganda National Meteorological Authority

図 2.7 カンパラ市での気温・雨量データ(2012-2016 年)

2.3.3 フィールド調査

(1) 地質調査

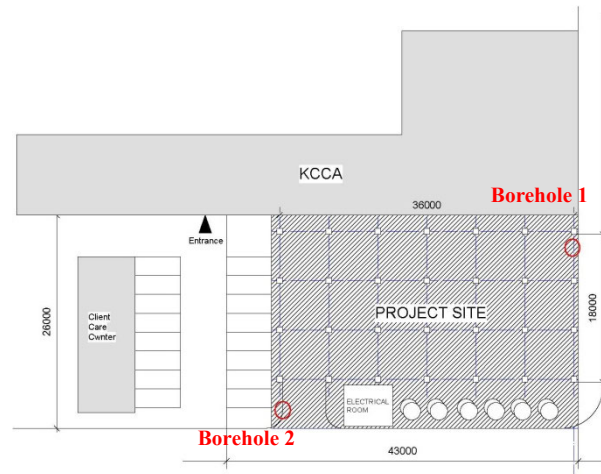
地盤調査は主に交通管制センター建物の支持力を確認することを目的としてボーリング及び標準貫入試験を再委託により実施した。

1) 再委託先:

TECLAB LTD, Plot 15 Mapera Road, Nalukolongo Industrial Area P. O. Box 24934 Kampala, Uganda
<http://www.teclabfrica.com/>

2) 調査位置

図 2.8 に示す 2 カ所とした。



出典: JICA 調査団

図 2.8 地盤調査位置図

3) 調査実施日

2017 年 6 月 17、18 日



Borehole 1

出典: JICA 調査団



Borehole 2

写真 2.3 標準貫入試験

調査位置の地層は、シルト系あるいは砂混じり粘性土の地層である。表 2.7 および図 2.9 に標準貫入試験の試験結果を示す。

二箇所の調査地点ではほぼ全ての深度にわたって N 値が 15 以上であり、建物の基礎部となる-7mでは地下水は確認されず、N 値 30 以上の硬い地盤であることが確認された。この標準貫入試験結果より、構造物を支える基礎地盤とすることに問題はないと判断される。

表 2.7 標準貫入試験結果

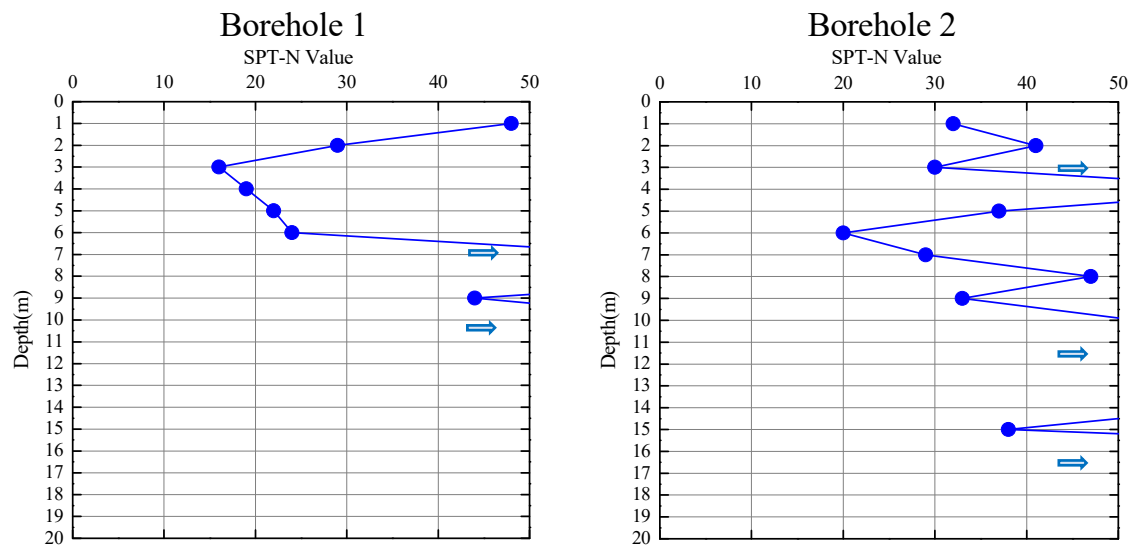
Borehole 1		Borehole 2	
Depth(m)	SPT-N Value	Depth(m)	SPT-N Value
1	48	1	32
2	29	2	41

3	16	3	30
4	19	4	69
5	22	5	37
6	24	6	20
7	64	7	29
8	80	8	47
9	44	9	33
10	70	10	52
11	>	11	>
12	>	12	>
13	>	13	68
14	>	14	62
15	>	15	38
16	-	16	>
17	-	17	107
18	-	18	>
19	-	19	>
20	-	20	>

※(-):Borehole 1 は GL-15m まで標準貫入試験を実施した。

※(>):一層の打撃回数が 50 回以上。

出典:JICA 調査団



出典:JICA 調査団

図 2.9 標準貫入試験結果

(2) 交通量調査

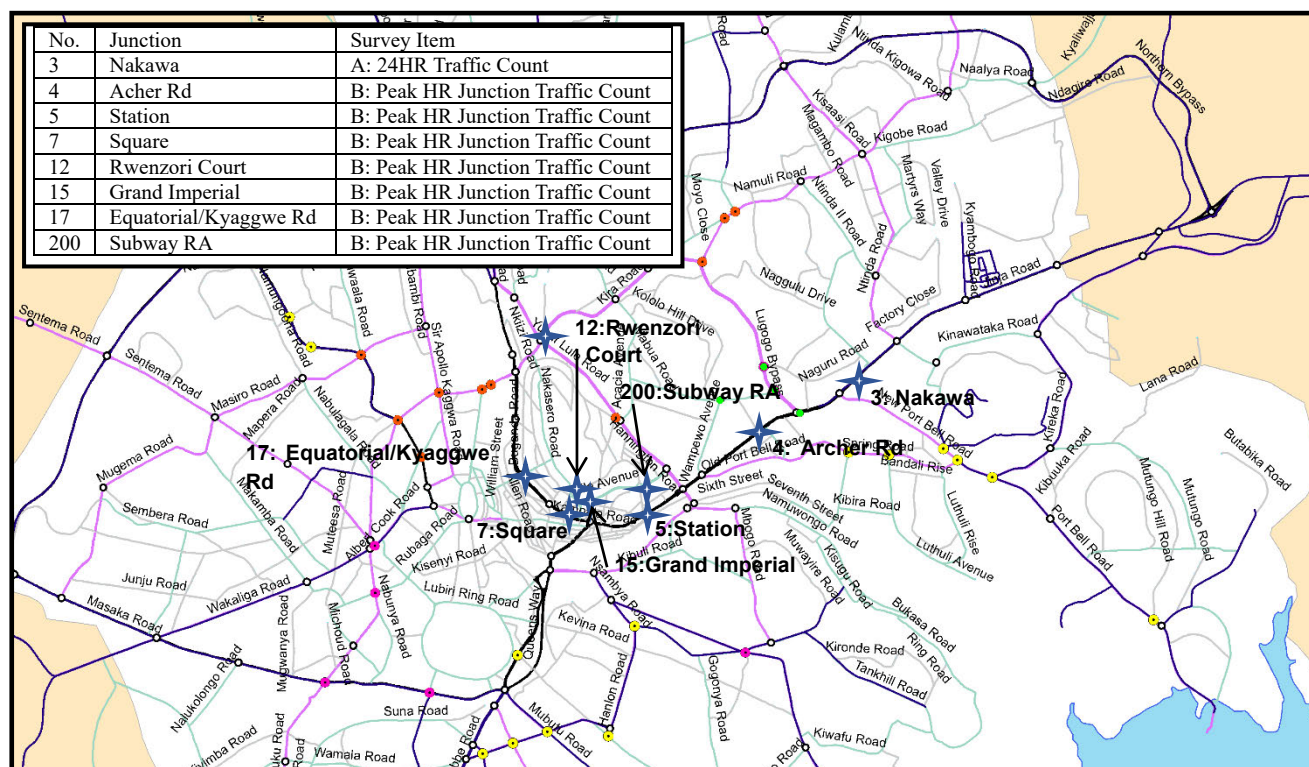
既存交通量データのキャリブレーションまた要請主要交差点の交通流把握を目的として、交通量調査を再委託により実施した。

1) 再委託先

KKATT Consult, Plot 1207, Ggaba Road, Nsambya. | P.O. Box 25999 Kampala, Uganda.

<http://www.kkattconsult.com/>

2) 調査位置及び内容



出典: JICA 調査団

図 2.10 交通 量調査位置図

表 2.8 交通量調査内容

Jct No.	Junction Name	Date Surveyed	Method of Survey	AM Peak 07:00-10:00	PM Peak 16:00-19:00
4	Acher Road	22/06/'17	Video captured at an elevation attained by using two (2) lift cars	3 hours on 1day	3 hours on 1day
5	Station	21/06/'17	Video recording on top of Victoria University Building	3 hours on 1day	3 hours on 1day
7	Square	06/07/'17	Video recording on top of Mapeera Building	3 hours on 1day	3 hours on 1day
12	Rwenzori Court RA	21/06/'17	Video captured at an elevation attained by using one (1) lift car	3 hours on 1day	3 hours on 1day
15	Grand Imperial RA	27/06/'17	Video recording on top of UTL Building	3 hours on 1day	3 hours on 1day
17	Equatorial/ Kyaggwe Rd	11/07/'17	Video captured on top of Park Royal Building and at an elevation attained by using one (1) lift car	3 hours on 1day	3 hours on 1day
200	Subway RA	21/06/'17	Video recording on top of Crested Tower	3 hours on 1day	3 hours on 1day
3	Nakawa	28-29/06/'17	Video captured at Nakawa overhead pedestrian bridge manual day counts using 6 enumerators; 3 to cater for each side of the road. Night counts were only done manually	24 hours 7:00, 28/06-7:00, 29/06	

出典: JICA 調査団

3) 調査車種区分

調査対象車種区分は以下の通りである。

表 2.9 調査車種区分

No.	Vehicle type	Sample Photographs
1	Passenger cars	
2	Matatsu (Taxi)	
3	Large Bus	
4	Heavy Vehicle	
5	Motor Cycles(Bodaboda)	

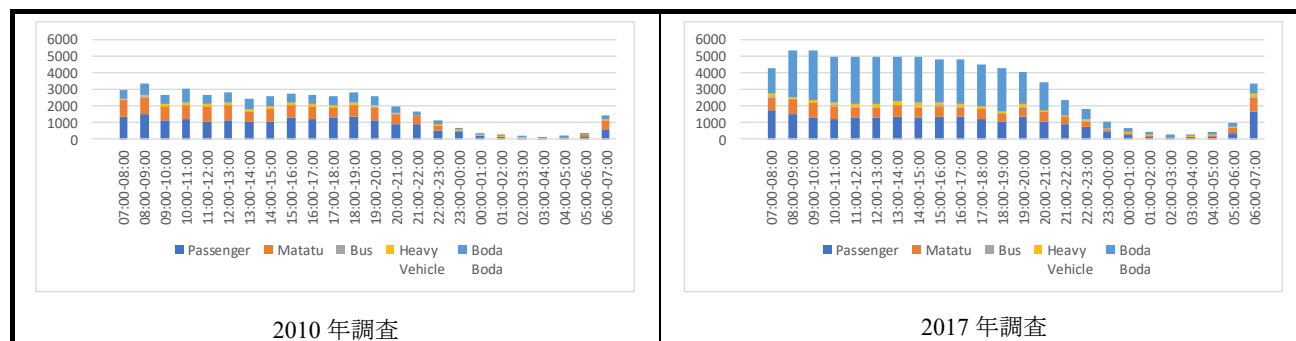
出典:JICA 調査団

(3) 調査結果

1) 24HR 交通量調査結果

過去 24HR 交通量調査は No.3 Nakawa 交差点において、2010 年に 1 月 13 日に「大カンバラ都市圏道路網及び交通改善計画 JICA」調査の中で実施されている。

以下の図 2.11 と表 2.10 に 2010 年と 2017 年の調査結果の比較を示す。



出典:JICA 調査団

図 2.11 時間帯別交通量の比較(2010/2017)

表 2.10 車種別交通量の比較(2010/2017)

	Passenger	Matatu	Bus	Heavy Vehicle	Boda Boda	Total	W/O Boda Boda
Y2010	20,180	12,786	228	2,080	9,376	44,650	35,274
Y2017	23,665	11,643	813	2,993	38,423	77,537	39,114
Growth	117%	91%	357%	144%	410%	174%	111%
Annual Growth	2.3%	-1.3%	19.9%	5.3%	22.3%	8.2%	1.5%

出典: JICA 調査団

上記の交通量結果を以下の通り分析する。

- ・ 2017 年の全交通量は 2010 年の 1.7 倍になっており、年率に換算すると 8.2%と高い伸びであるが、ボダボダを除いた交通量では 1.1 倍、年率 1.5%と低い伸びである。この低い伸びは調査対象道路(地点)の交通容量に余裕がなく、新たな交通を受け入れることが出来なくなっていることが原因と考えられる。
- ・ 昼夜率⁷(全交通量/(7:00-19:00)交通量)の比較では、2010 年が 1.34 であるのに対し、2017 年は 1.45 と増えており、カンパラの都市化が進んでいることが分かる。
- ・ 図 2.11 から 2010 年の時間変動には PM オフピークが確認できるが、2017 年調査では昼間の変動は少ない。
- ・ Matatu の交通量が減少し Bus が大幅に増えているが、これは Matatu が Pioneer Easy Bus に転換したことが原因と考えられる。

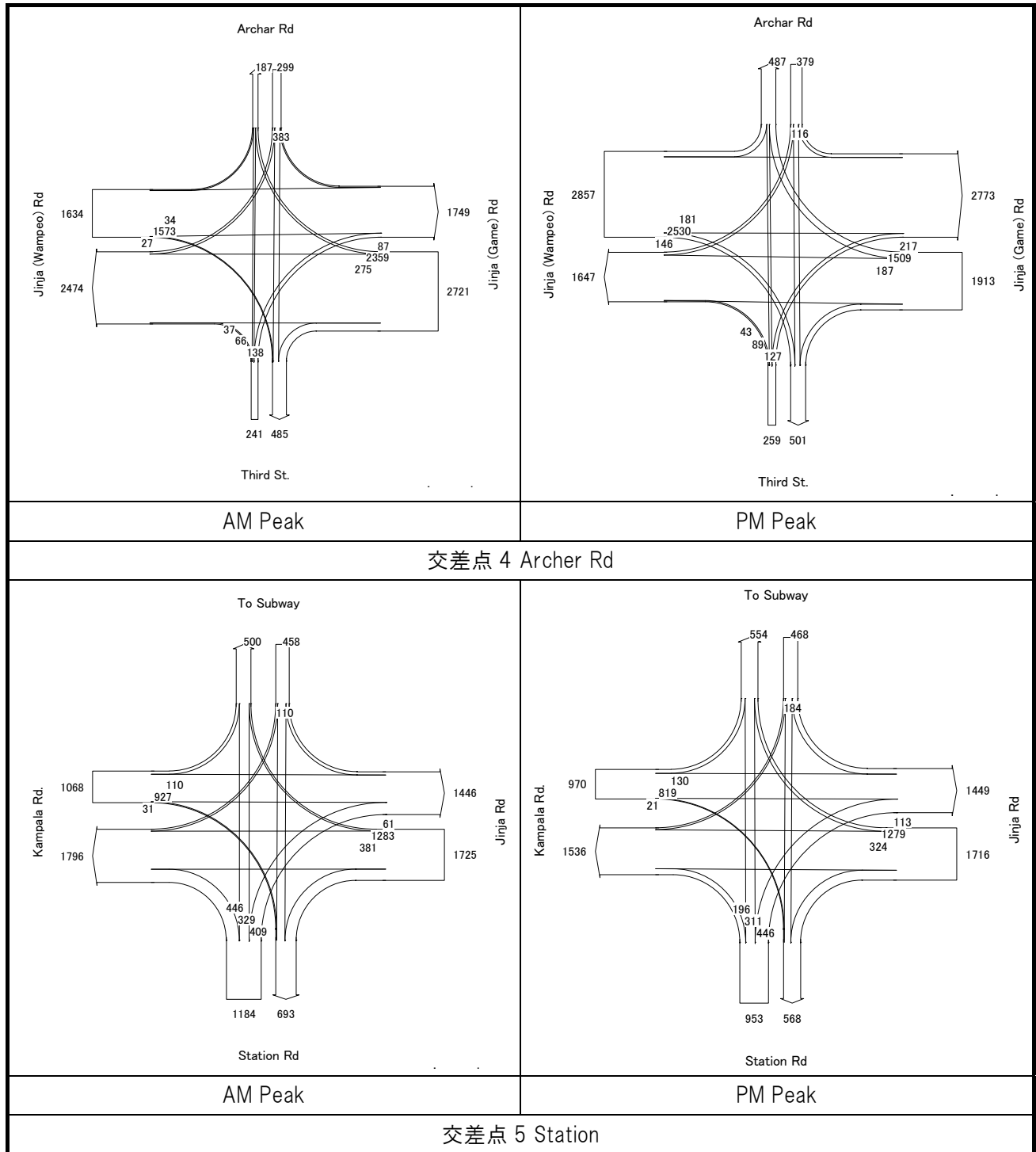


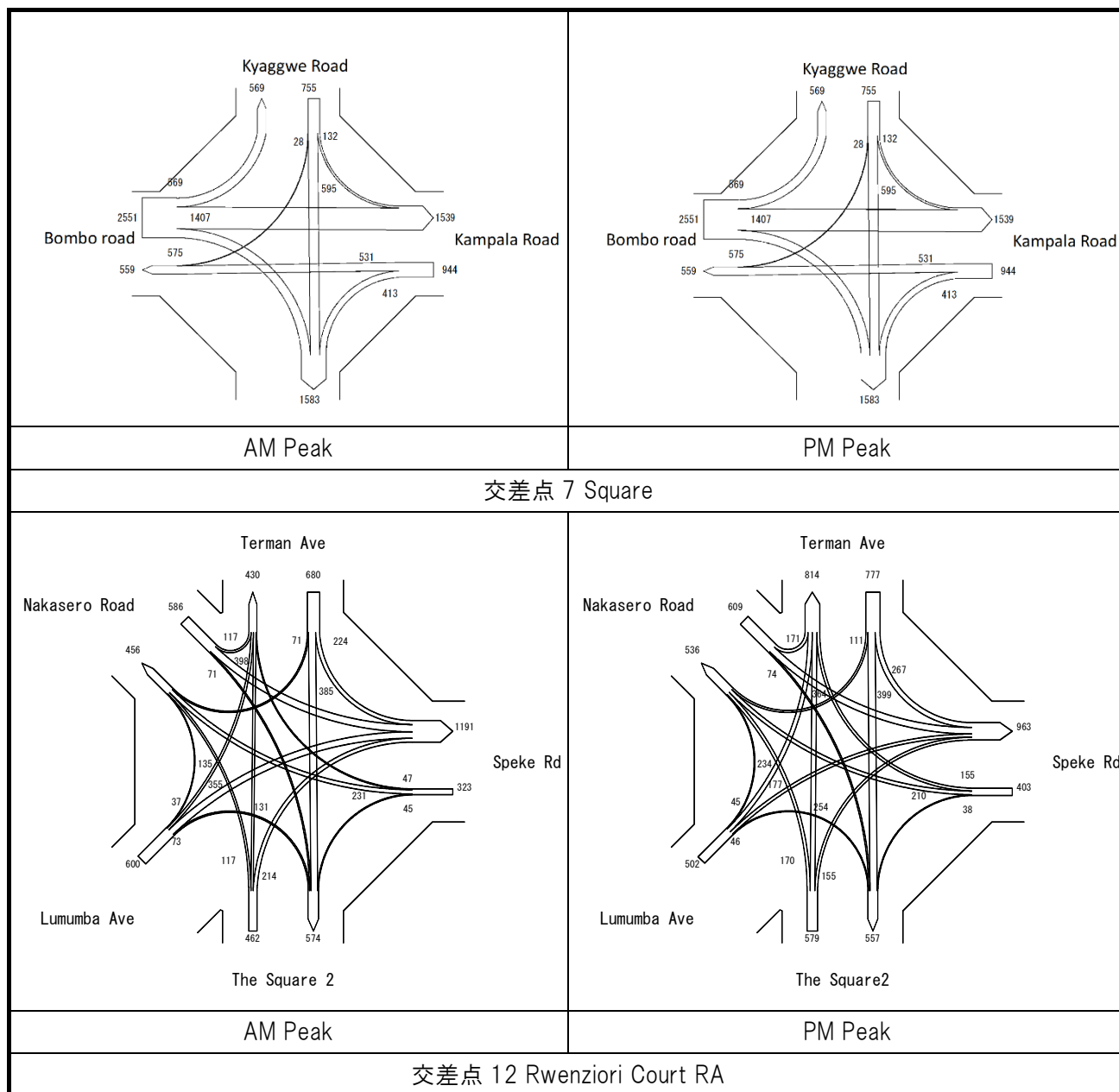
写真 2.4 Pioneer Easy Bus

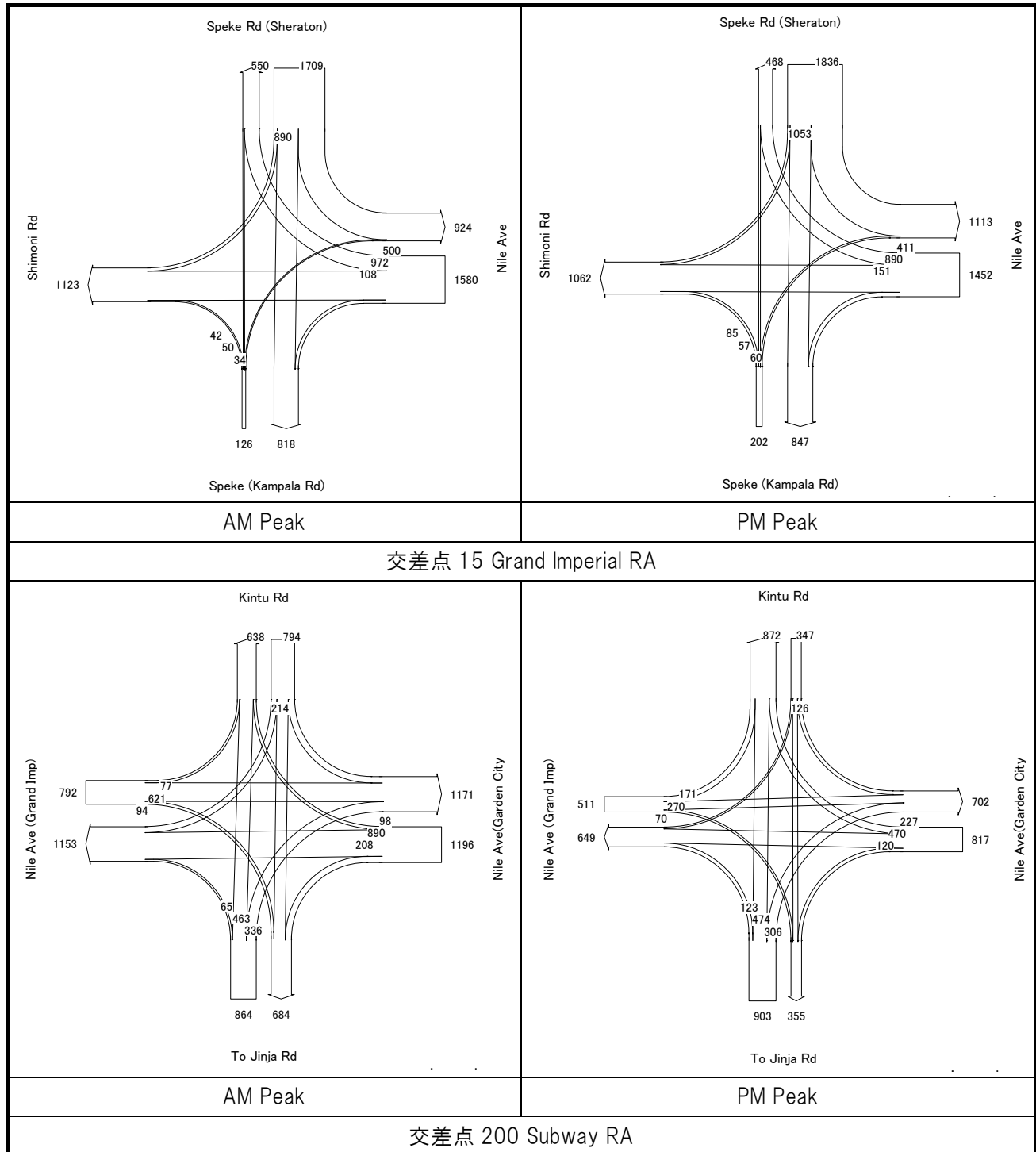
2) 交差点方向別交通量

各調査地点でのピーク時方向別交通量を図 2.12 交差点交通量結果に示す。

⁷ Bodaboda を除いた交通量で算出







出典: JICA 調査団

図 2.12 交差点交通量結果

2.3.4 通信環境

(1) 通信環境フィールド調査

交通流技プロと合同で通信環境に係るフィールド調査を実施した。調査目的は中央管制センター(以下「TCC」とする。)とサイトである交差点の通信方法の選定を目的として、現在 KCCA が進めているネットワークシステムを含め他の官庁での通信インフラの状況、通信設備事業者の調査、および信号機設置予定箇所の確認を行った。

(2) 調査対象機関及び組織と主な調査内容

- ・ KCCA⇒Dedicated Private Wi-Fi の計画と現状
- ・ ウガンダ国警察(Uganda Police Force)⇒CCTV の運用状況
- ・ 社会保険庁(National Social Security Fund: NSSF)⇒Dedicated Private Wi-Fi の運用状況
- ・ 通信設備事業者⇒無線システムの設置状況

(3) ヒアリング調査結果

[A] KCCA

KCCA がすでに設置を進めている Dedicated Private Wi-Fi Network の設置完了サイトと KCCA 間での通信状態について、テストツールを使った模擬データ通信により状態を確認した。

導入業者の説明では十分に良好な通信が確保可能とされているサイト間で、パケット落ち(きちんとデータが伝送されずデータが欠落する)と呼ばれる状態が発生していることから、計画しているサイト全てで良好な通信が行えるのかについては疑問が残る。

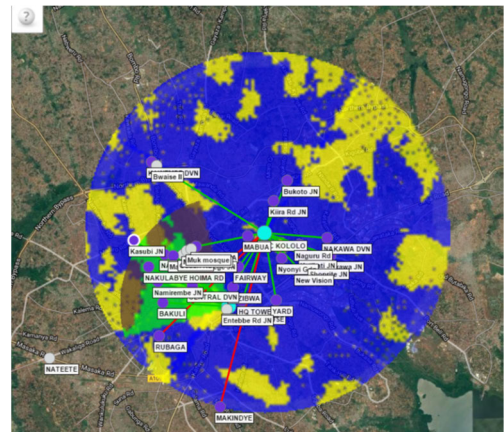
図 2.13 に KCCA の Wi-Fi アンテナ(装置)配置計画を示す。この内、数カ所はすでに設置が完了しており、通信可能ということであるが、実際の運用はまだ行われていない。

このネットワークの問題点は、基幹基地局(Kololo に設置)から地形により見通すことができない地点(サイト)に対しては、中継局を介して通信を行うことを計画しているものの、現在の局配置計画では既存の建物や樹木などが一切考慮されておらず、途中の電波障害物の検討が全く行われていないことである。

図 2.14 に示した局系統・配置図にあるように、KCCA も 1 つのサイトとして構成されており、他のサイトからの通信は必ず Kololo を経由する必要がある。例えば、S11 から市役所へは S11～B1、B1～B3 (この間は有線)、B3～S33 という経路を経なければならず、設計通信速度が得られないなどの状況に陥ることが考えられる。

Wi-Fi のデータ伝送レートは通常時約 2.5Mbps で計画されており、1 対 1 の対抗通信のみであれば許容可能な速度であるが、B3～S33 間もこの速度となるため、KCCA に対して他のサイトからデータを送るとなると、1 つの通信経路を多くのサイトで分け合って使用するようになるため、1 サイト当たりの通信速度の低下は避けられない(Kololo での中継にも時間を要するため、実質通信速度はかなりの低速になると思われる)。

表 2.11 に電波強度計算を示す。KCCA に提出されている計画書では、安定した通信⁸が可能な電波強度が得られることになっているが、実際にはパケット落ちが発生していることが



(円は約 5.6km)
図 2.13 Wi-Fi 設置計画

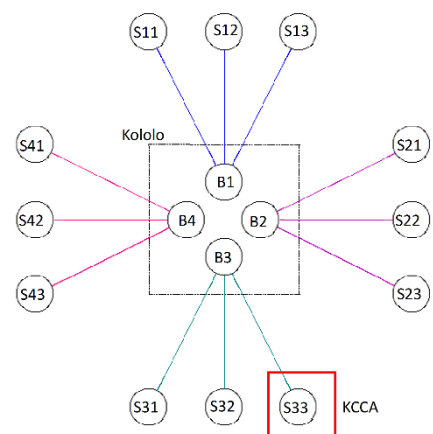


図 2.14 KCCA WIFI ネットワーク

⁸ 一般的に RSSI の値が -65dB 程度でパケット落ちが発生しはじめる。
(機器によりばらつきがあり、-60dB 程度から発生するものもある)
-70dB になると高頻度でパケット落ちが発生する。

ら、この計画書に記載されている電波強度の値そのものに疑いがある。

表 2.11 KCCA Wi-Fi 設置計画

Properties	UBC KOLOLO	Bukoto JN
Unit Name	HBS4	HSU
Height above Sea	1333 m	1233 m
Antenna Height	30 m	4 m
Regulation	5.8 GHz FCC/IC	5.8 GHz FCC/IC
Product ID	RW5000/HBS/5B00/F58/FCC/JET/INT	RW5000/HSU/5510/F58/FCC/SFF/INT/23
Antenna	Integrated Antenna	Integrated Antenna
Rate	300 Mbps	300 Mbps
TX Power	25 dBm	18 dBm
EIRP	48 dBm	44 dBm
RSSI	-54 dBm	-47 dBm
Fade Margin	10 dB	17 dB
HSS	HSC	INU
Azimuth	348.1°	203.4°
Elevation	-5.4°	3.2°

[B] ウガンダ国警察(Uganda Police Force)

ウガンダ警察では治安管理のために CCTV を市内に設置しており、通信手段は光ファイバを利用しており、画像の伝送速度は通常の 30 コマ／秒である。使用している光ファイバ通信網は、National Information Technology Authority (NITA-U)⁹との説明であった(使用料金は NITA-U に支払っている)。

今後 CCTV を増設する計画があるが、通信には光ファイバを使用するとのことである。部門責任者は、無線は光ファイバよりも信頼性が低いとの認識を持っており、市内ではビルディング建設が至るところで行われていることから、現在無線により通信可能であっても将来的には通信不可になる可能性もあるため、無線の利用に対しては限定的な用途になるとの説明であった。

[C] 社会保険基金(National Social Security Fund: NSSF)

NSSF では本社と支局間で業務に必要なデータ交換を Wi-Fi(無線)により実施している。NSSF 本社ビルディングは市内で最も高く支局を見通すことができる位置にある。最も遠い支局は本社から約 10km 離れているとのことであるが、支局と本社の間での受信強度(RSSI:Received Signal Strength Indicator)は-70dB 前後であり、辛うじて通信が行えるレベルであるが、いまのところ業務上の支障は生じていないとのことである。なお使用している周波数は、免許が不要なオープン周波数を使用している。

[D] 通信事業者(Balton社他)

調査対象事業者は通信設備の販売や設置を行う。今回 2 社の聞き取りを実施したが、通信設備の販売や設置は行うが、両事業者とも「ウ国では通信品質を保証することはない。」との回答であった。設置後の保守に関しては、有償契約にて機器の保守は行うが、品質に関しては保証できないとの説明があった。

(再送信の頻度が高まることにより、実質伝送速度の低下が顕著になる)

参考:RSSIレベルと通信品質

RSSI	品質	説明
-40dB	素晴らしい	設計速度で運用可能
-60dB	よい	信頼性が必要なリアルタイムでのデータ伝送が可能
-70dB	まあまあ	パケットを信頼できる最低のレベル
それ以下	悪い	信頼性が低く使用するのに問題がある

⁹ 「ウ」国 Ministry of ICT の傘下。

(4) 現地(サイト)調査

改良予定の 30 交差点の現場調査を行った。その内で Kololo のアンテナ塔を見通すことができるのは、7 カ所のみであった。特に市内中心部においては、Kololo との間に丘があるなどの地形的理由、またビルなどの建築物が障害物となりアンテナ塔を見通せない。

(5) MODERATO での通信要求

信号機制御用の信号は 9600bps が規定値であるが、TCC から制御機に対して命令を常に送っているわけではないため、命令伝送時にこの速度を確保できればよい。

(6) 結論

MODERATO システムを導入するのに際し、通信品質を確保するためには、光ファイバで交差点と TCC とを結ぶ方法が最良であると考えられ、KCCA も同様の意向を持っている。

光ファイバと無線とを比較した場合、不安定要素が多い無線は、確実にデータを正しく伝送するリスクがある。

新たに Wi-Fi 網を整備するとしても、機器を交差点近傍にある建物の屋上に設置する必要が生じ、また中継方式として計画するとすれば、故障発生時に多くの交差点が一度に制御不能になる可能性がある。

無線方式の初期設置は比較的簡単であるものの、維持(ビルにアンテナを設置した場合の賃借含む)の費用が継続的に必要となる。また Wi-Fi で使用する周波数は免許が不要である帯域を使用するため、今後他の機関等で Wi-Fi の設置が進んだ場合周波数の競合が避けられず、通信できていたものがある日突然に出来なくなる可能性も考えられる。

一方光ファイバにより通信網を整備した場合、道路及び下水管工事等などに伴う道路の掘り返しによる破損が懸念される。

2.3.5 光ファイバの運営維持管理に係る現地調査（ヒアリング）

（1）光ファイバ敷設工事及び運営の係る調査（CSquared 社）

CSquared 社概要: Google のアフリカのブロードバンド・インフラストラクチャー会社

CSquared 社は、第三者プロバイダーが利用できるネットワークインフラを提供、首都カンパラにファイバーネットワークを構築し、2013 年より「プロジェクトリンク」スキームを開始。その後、「ウ」国のエンテベと、アクラ、テマ、クマシのガーナの都市に展開し合計 1,600km のファイバーネットワークを運営している。http://www.csquared.com/

面接者:

Kutira Timothy (Design & Engineering), Ssegwanyi John (Network Deployment), Lukwago Patrick (Maintenance), Kemanzi Yvonne (Maintenance), Isaac Kisaakye (Network Deployment)

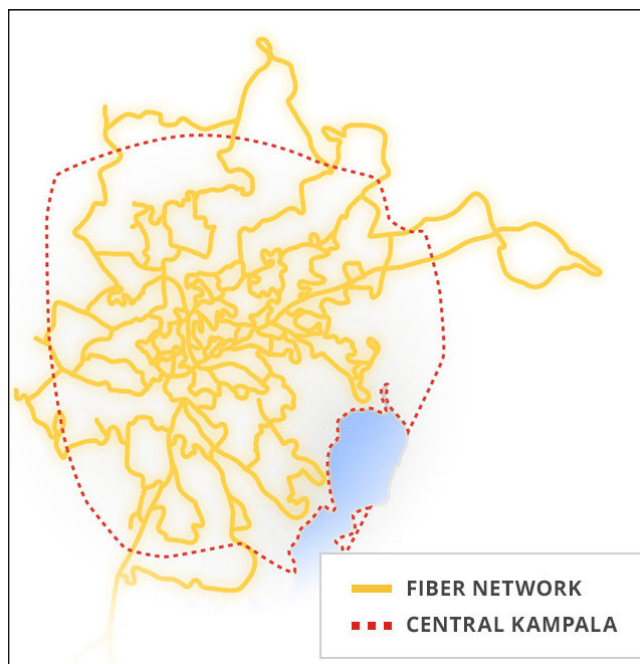


図 2.15 CSquared のネットワーク

[A] ヒアリング概要

- ・カンパラで光ファイバの運営の係る許認可権者は KCCA である。今回の JICA 無償では、KCCA が事業実施機関となるため、ケーブル敷設またその後の運営に関し問題が生じることはないであろう。
- ・「ウ」国に於ける Internet Service の事業許可は National Information Technology Authority-Uganda (NITA-U)が行っている。
- ・KCCA 及び NITA-U からの工事許可、オペレーション許可に遅れが多くあり、事業の計画実施に課題がある。
- ・光ケーブルを敷設工事に関しては、行政が指定する業者はなく、実施機関が独自のクライテリアによって選定し、委託する。CSquared はケーブル敷設工事を ATX Technology 社に委託している。この他 ATX Technology 社へは維持管理作業も委託している。「ウ」国には大手のケーブル維持管理業者が 2 社あり、ATX Technology 社はその中の 1 社である。
- ・運営上の大きなリスクの一つは、ケーブルの切断によるサービスの停止である。早期の修復対応が必要となるが、管理業者のレスポンスが悪く、不通時間が長期化することもある。カンパラでのケーブルの切断事例は郊外に多く、その原因のほとんどは道路工事の掘削作業時の重機による切断である。カンパラ CBD 地区でのケーブル切断の事例はない。
- ・維持管理契約にはケーブルの常時ストックは含まれていない。業者はニーズに応じて調達し、調達費用は精算する。
- ・ケーブル運用開始時の試運転調整(コミッション)は通常国外から技術者を招いて行うが、「ウ」国人技術者に対して技術移転も同時に実施し、技術的自立支援を行っている。JICA 無償で交差点のコミッションを異なる時期に行う場合は、初期の数カ所のみを日本人技術者が実施し、残りを「ウ」国人技術者が行うというのが現実的であろう。

(2) 光ファイバー維持管理に係る現地調査(ヒアリング)

1) ATX Technology 社

ATX Technology 社概要：2003 年設立。ウガンダの他ルワンダにも拠点をもつファイバー及び電力線の Operation Service Provider(OSP)。

主なクライアント：C-Squared, Airtel, Roke Telecom, Zuku Cable

面接者：Andrew Malagala (Product Development Manager)

[A] ヒアリング概要

- ATX Technology 社はカンバラ市内にナカセロ及び UBOS に 2 つの拠点を持ち、ファイバーケーブル及び電力線の敷設及び維持管理業務を行っている。
- ファイバーケーブルの維持管理は一括契約(Framework)の他、個々事故及び障害対応サービスを上記 2 カ所に於いて 24 時間体制で行っている。
- ATX Technology 社が実施している工事及び維持管理作業は以下の通りである。
 - Emergency response.
 - Routine maintenance (cleaning, repairs)
 - System upgrades
 - Supply of materials
 - Daily checks to all sites.
 - Fiber cable installation.
 - Repair of damaged cables.
 - Power backup during main supply grid shutdown.
 - Wifi maintenance.
 - Commissioning of sites.
 - Stock keeping to enhance response time to client during emergencies.
- 維持管理契約はサービス時間をベースとしており、外的要因以外の非サービス時間は支払いに考慮される。
- 維持管理 Framework Contract には通常ケーブルのストックは含まれていないが、一般的なケーブル(芯数)のものはストックしている。これは「ウ」国にケーブルマーケットがないため、あらかじめストックし、問題発生に迅速に対応する顧客サービスの一環である。
- 「ウ」国ではケーブルが設計通りに敷設されていないケースがあり、維持管理を困難にしている。また第三者によるケーブルの破損も維持管理のチャレンジの一つである。
- ATX Technology 社はケーブル維持管理業務の他、維持管理システムの提案、設計も行うことができる。

2) SOLITON/Telmec 社

SOLITON/Telmec 社概要：2005 年設立。ケニア、ナイロビに本社

主なクライアント：Safaricom, Orange, Airtel, Kenya Airways (ケニア), NITA-U, CSquared (ウガンダ)

面接者：Hamdi Ali Mohamed (Project Manager)

[A] ヒアリング概要

- SOLITON 社はケニアに本社を持ち、設計から施設建設、維持管理までカバーするトータルネットワークソリューションカンパニーである。
- 交通管理業務の経験としては、ケニア、ナイロビでの違反検知、交通情報提供案件がある(クライアントは Safaricom, <https://africabusinesscommunities.com/news/kenya-safaricom-and-google-launch-traffic-information-solution.html>)
- 「ウ」国の維持管理契約の主なクライアントは、NITA-U(2,500km)及び CSquared(850km)である。
- ケーブル敷設工事のみならず維持管理についても提案することが可能である。維持管理の一つの提案として

は、NITA-U ネットワークをバックアップとして活用することがある。そのほかネットワーク監視システムについても提案可能である。

- ・ 「ウ」国のファイバケーブル市場は未成熟であることから、ファーバー・ケーブル延長の 10%程度のストックを事業者が確保することを薦める。

(3) ケーブル工事現場視察(カンパラ市内、施工者:ATX Technology 社)



ケーブル架空線引込み作業



ケーブル地下埋設作業



ケーブル地下埋設作業

(7) 調査結果

- ・ 「ウ」国の光ケーブルの敷設運営維持管理に係る市場はある程度成熟しており、対応可能な大手企業も 2 社確認される。
- ・ ヒアリングの結果、ケーブル切断がネットワーク運営の最大のリスクであることを確認したが、カンパラ CBD ではその例はないとのことである。
- ・ 一方ケーブルが一般 Internet Service Provider (ISP)に解放された場合、料金収入が期待され維持管理予算への充当も期待されるが、技術的なリスクについては今後検討が必要である。

2.3.6 環境社会配慮

本プロジェクトは、「JICA 環境社会配慮ガイドライン(2010 年 4 月)」(以下、環境ガイドライン)に示される「影響を及ぼしやすいセクター・特性および影響を受けやすい地域」に該当せず、「環境への望ましくない影響は重大でない」と判断されるため、初期環境調査(IEE:Initial Environment Evaluation)での環境影響評価が求められるカテゴリ-B に分類される。

一方、「ウ」国における環境影響評価(EIA:Environment Impact Assessment)の管轄機関である国家環境管理庁(NEMA:National Environment Management Agency)より、「本プロジェクトは都市・市街地における工事ではあるが、土木工事は限定的でかつ改良に伴う用地買収・住民移転は発生しないことにより、EIA を必要としないカテゴリ II に該当する。」とのコメントを得た。

(1) 環境社会配慮を与える事業コンポーネントの概要

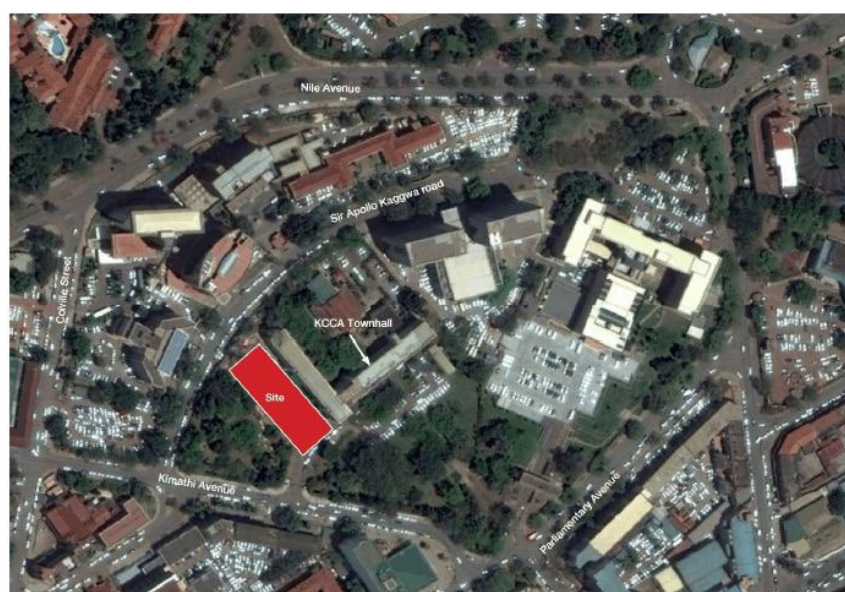
1) 交通管制センター建設

交通管制センターは 3 階建てであり、表 2.12 の施設が含まれる。

表 2.12 交通管制センターの構成内容

事業構成	施設内容
交通管制センター (3 階建。MG1、MB1 階は 駐車場及び倉庫となる)	MB1 階: 駐車場、セキュリティ検査室、電気室、受水槽室、階段室 MG1 階: 駐車場、階段室 1 階: ダイレクタールーム、秘書室、オフィス室(センター運用、システム運用計画)、機械室、金庫室、保守室、通信接続室、会議室(1)、会議室(2)、トイレ(男・女)、倉庫、階段室、共用廊下 2 階: コントロールルーム、多目的ルーム、警察待機室、セキュリティ検査室、スタッフ休憩室、給湯室、ロッカールーム(男・女)、宿直室、ハロゲン消火ボンベ室、倉庫、トイレ(男・女)、身障者用トイレ、階段室、共用廊下、連絡ブリッジ

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 2.16 交通管制センター建設予定地(地図上の赤い箇所)

2) 交差点改良

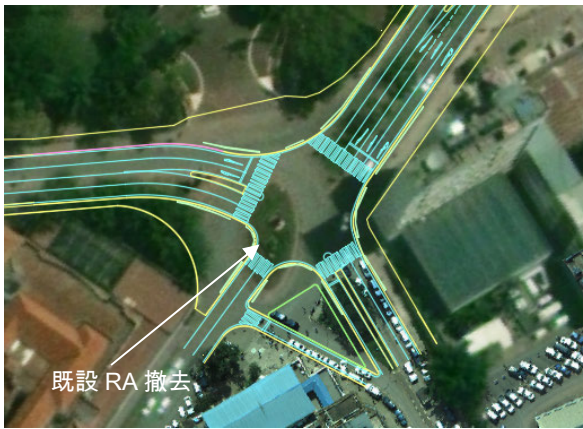
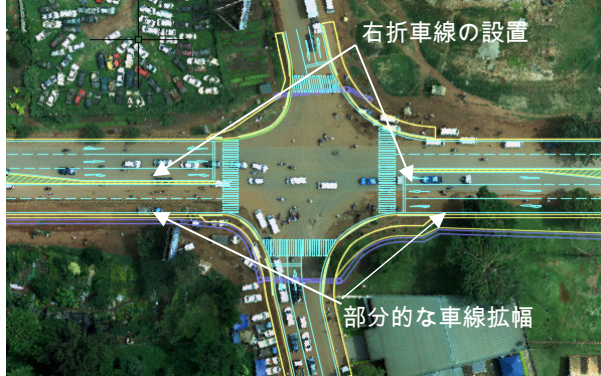
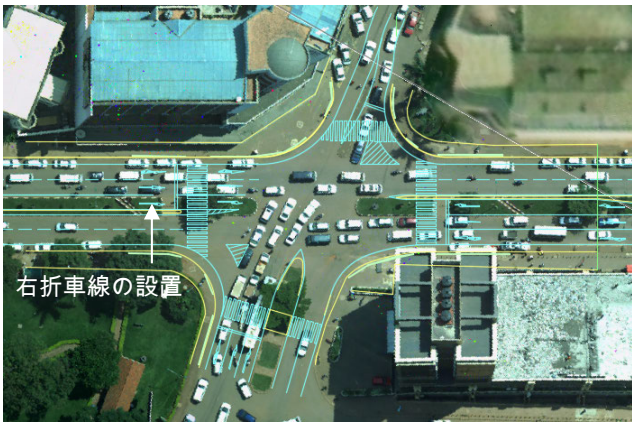
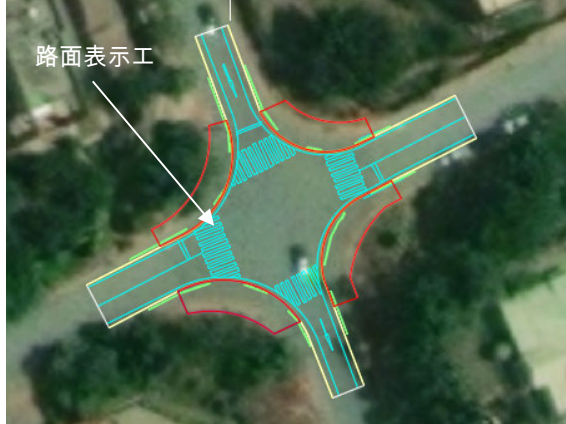
本プロジェクトではカンバラ市内の 30 交差点を信号交差点に改修する。現状の交差点の幾何構造により以下の工事が発生する。

表 2.13 交差点改良タイプ

タイプ	交差点改良タイプ(信号機設置は必須)
A	RA 交差点を十字もしくは T 字交差点に改良する。
B	既存の中央分離帯を利用し右折車線を設置する。また、現道車道幅が狭いため一部拡幅する。(3m から 5m 程度)
C	既存の中央分離帯を利用し右折車線を設置する。
D	現道改良は行わず、信号機のみを設置する。(舗装のオーバーレイおよび路面表示工は行う)

出典:JICA 調査団

表 2.14 交差点改良タイプ

タイプ A (例: No.15 Rwenzori Roundabout)	タイプ B (例: No.1 Spear Motors Intersection)
概略図  既設 RA 撤去 工事概要 既設 RA 交差点撤去 - 植栽、排水、縁石の撤去および時計塔、商用看板 - 既設舗装撤去 - 既設地下埋設物および架空線の移設(先方政府負担) 新設工事 - 舗装、排水、路面表示工 - 信号の設置	概略図  右折車線の設置 部分的な車線拡幅 工事概要 新設工事 - 右折車線部新設舗装、路面表示工 - 中央分離帯設置工 - 信号の設置
タイプ C (例: No.5 Station Intersection)	タイプ D (例: No.18 Kyaggwe Rd/Lumumba Ave Intersection)
概略図  右折車線の設置 工事概要 既設中央分離帯撤去工 - 植栽および縁石 新設工事 - 右折車線部新設舗装、路面表示工 - 中央分離帯設置工 - 信号の設置	概略図  路面表示工 工事概要 新設工事 - 路面表示工 - 信号の設置

出典:JICA 調査団

表 2.15 交差点改良内容

No.	ID	交差点名	現状の交差点形状	警察による手信号の有無	交差点改良タイプ
1	1	Spear Motors	十字交差点	有り	B
2	2	Jinja Rd/Katalima Rd	T 字交差点	有り	B
3	3	Nakawa	T 字交差点 (信号制御されている)	無し	B
4	4	Archer Road	T 字交差点	無し	C
5	5	Station	十字交差点	有り	C
6	6	Entebbe	T 字交差点 (信号制御されている)	無し	C
7	7	Square	T 字交差点	有り	C
8	7-1	Square-1	T 字交差点	無し	D
9	8	Nasser Road	十字交差点	有り	C
10	10	UMEME Headquarter	T 字交差点	無し	D
11	12	Rwenziori Court	RA 交差点	無し	A
12	14	Kintu Rd/Sezibwa Rd	T 字交差点	無し	D
13	15	Grand Imperial	RA 交差点	有り	A
14	17	Equatorial/Kyaggwe Rd	十字交差点	無し	D
15	18	Kyaggwe Rd/Lumumba Ave	十字交差点	無し	D
16	19	Nakasero Rd/ Kyaggwe Rd	十字交差点	無し	D
17	20	Nigerian Embassy/Nakasero Rd	T 字交差点	無し	D
18	21	Queen's Ln/Bombo Rd	T 字交差点	有り	D
19	22	Kubiri	RA 交差点	無し	A
20	23	Mortuary	RA 交差点	無し	A
21	24	Mulago Roundabout	RA 交差点	無し	A
22	25	Kampala Road- Dastur Street	T 字交差点	有り	C
23	26	Kampala Road - Square 2	十字交差点	有り	D
24	26-1	Kampala Road - Square 2-1	十字交差点	有り	D
25	27	Kyagwe Road- Buganda Road	十字交差点	無し	D
26	37	Wandegeya.	十字交差点	有り	C
27	79	Kampala Road Speke Road	T 字交差点	無し	C
28	115	Kira Road/Acacia Ave	十字交差点	有り	C
29	188	Kampala Road King Goerge Way	T 字交差点	無し	C
30	121	Kayunga Road Tufnell Drive	十字交差点	有り	C

出典: JICA 調査団

(2) ベースとなる環境社会の状況

1) 地理

ウ国はアフリカ大陸の東部に位置する内陸国であり、総面積は 241,550.7 km² である。ウ国の首都カンバラは、高度が 1,100m から 1,200m、赤道から 45km 北に位置する(0.15N, 32.30E)。総面積は約 190 km² であり、市内中心部はビクトリア湖の北 8 キロに位置する。ビクトリア湖の標高 1,135 m、世界で 3 番目に大きな湖である。

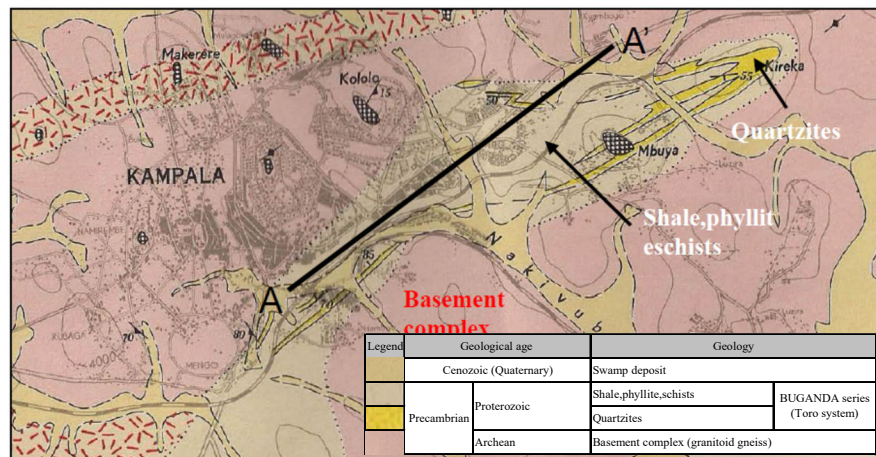
2) 地形

ウ国は、東に東アフリカ大地溝帯の東地溝帯(グレゴリー地溝帯)に、西側を西地溝帯に挟まれた平地が国土の多くを占めており、標高 1,000 m 前後の高地となっている。東西両端の火山地帯を除いた平地は、非常に長い地質時代の風化・浸食を経て形成された準平原となっている。地形の凹凸は河川による浸食で形成されたものである。

3) 地質

ウ国の地質はプレカンブリアン紀の複合基盤層から構成されている。カンパラは安定した大陸地殻であるコンゴクラトンの端に位置しているが、この地域は同時にキバラン造山運動とよばれるプレカンブリアン紀の有機物質からなる地質とリフトバレーの造山運動による影響を受けており、これらの変質層が断層や岩の亀裂を生んでいる。

カンパラ周辺の地質図を図 2.17 に示す。



出典: Ministry of Energy and Mineral Development

図 2.17 カンパラ周辺の地質図

カンパラ市付近の地質学的特徴は、次のように説明される。

始生代: 地下の花崗岩質片麻岩は、カンパラ市周辺だけでなく「ウ」国全土に広がっている。原生代: Buganda Toro シリーズとして知られているシェール、フィライトおよび片岩は、カンパラの下部谷、鉄道線に沿って分布する。これらは変成度の低い変成岩から高変成変成岩の変成岩に分類される。

新生代: 第三紀に形成されたラテライトは主に丘の頂上に見られる。丘陵の頂上にある泥質砂礫は一般に 1~2m の厚さである。第四紀に形成された沼、沖積層、湖沼堆積物は谷、川、ビクトリア湖の近くに一部存在する。

4) 土壌

カンパラ市の大部分は、粘土、シルトおよび砂が、風化した岩盤(熱帯残留土壌)を覆う形で構成されている。

過去の試験結果による土壌分類では、低可塑性粘土(CL)、中可塑性粘土(CI)、高可塑性粘土(CH)、シルト質れき(GM)、および粘土質砂(SC)、シルト質砂(SM) 砂質シルト(ML)である。

5) 大気質・騒音

大気質および騒音に係るデータがないことから、本調査の中で大気質測定および騒音レベル測定を実施した。以下に、測定条件および測定結果を示す。

a. 大気質および騒音測定条件

大気質および騒音測定条件を表 2.16 に示す。

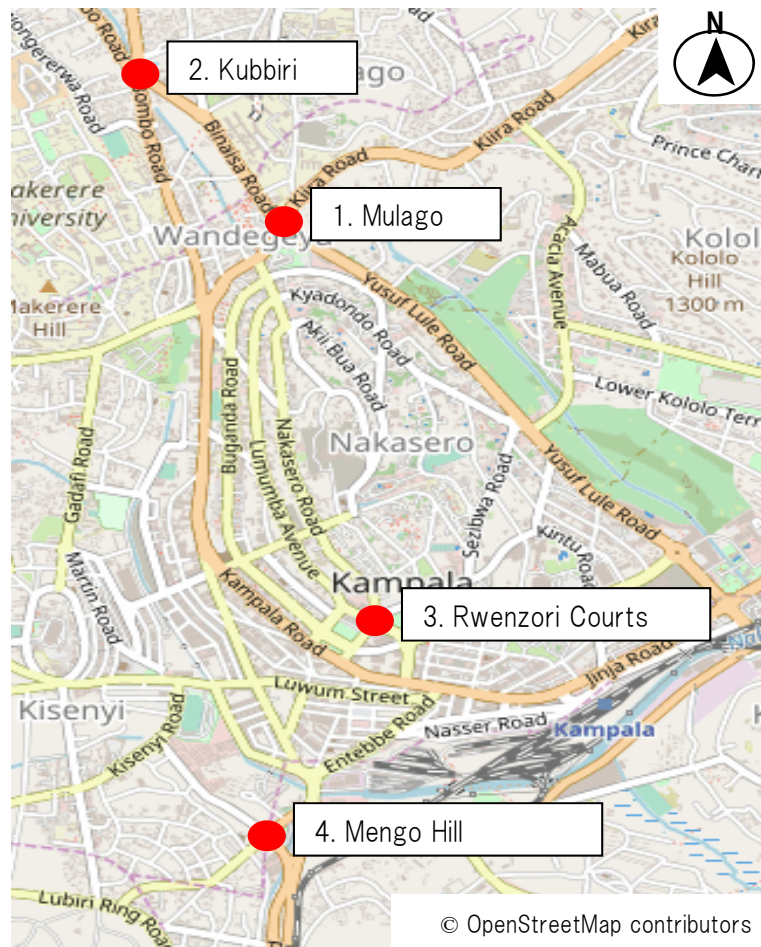
表 2.16 大気質・騒音測定条件

	大気質測定	騒音測定
場所	1. Mulago Roundabout 2. Kubbiri Roundabout 3. Rwenzori Courts Roundabout 4. Mengo Hill Road Roundabout	

測定日	2017 年 9 月 25 日～10 月 4 日	
測定時間	AM7:00～PM7:00(12 時間) 各地点で 2 日間	
測定時間	1 時間おきに 10 分間連続測定	1 時間おきに 10 分間連続測定
測定項目	浮遊粒子状物質:PM2.5 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$], PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] 二酸化硫黄 :SO ₂ [ppm] 二酸化窒素 :NO ₂ [ppm] 硫化水素 :H ₂ S [ppm] 一酸化炭素 :CO [ppm]	等価騒音レベル:Leq [dBA]
装置	CEM DT-9881 Particle Counter(PM2.5、PM10) IBRID MX6 Multigas Monitor(SO ₂ 、NO ₂ 、H ₂ S、CO)	Extech Data Logger Sound Level Meter

出典:JICA 調査団

測定箇所は交通量が多く、幾何構造が大きく改変される改良対象ラウンドアバウトを対象とした。測定位置を図 2.18 に示す。



出典:JICA 調査団

図 2.18 測定箇所

b. 測定結果

測定結果は以下の通り。以下の数値は 1 時間毎の測定結果の平均値である。

・ 大気質

表 2.17 大気質測定結果(12 時間平均値)

Roundabout	PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ (ppm)	NO ₂ (ppm)	H ₂ S (ppm)	CO (ppm)
Mulago	115	71	0.08	0.20	0.23	10.0
Kubbiri	122	91	0.21	0.15	0.08	13.9
Rwenzori Courts	110	47	0.09	0.13	0.17	7.2
Mengo Hill Road	230	134	1.29	1.12	0.23	56.0
¹ NEMA Ambient Air Standard*	-	-	0.15	0.10	15.0	9.0
² WHO	25	50				

1: Draft Air Quality Standards for Ambient Air and Point Source Emissions, 2006 (NEMA)

2: Global Ambient Air Guidelines, 2005 (World Health Organization)

大気質の基準値については、「ウ」国環境法の下、2006 年に NEMA から“Draft Air Quality Standards for Ambient Air and Point Source Emissions”が提案されたが、まだ承認されていない。またこの“Draft Air Quality Standards for Ambient Air and Point Source Emissions”には、PM2.5 および PM10 の基準値は掲載されていないため、“WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide(Global update 2005)”の規制値を用いている。

表 2.18 粒子状物質調査結果

Roundabout	12-hour mean PM10 particles /m ³	12-hour mean PM10 concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$	12-hour mean PM2.5 particles/m ³	12-hour mean PM2.5 concentration $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mengo Hill Road	148,781	134	765,917	230
Rwenzori Courts	52,138	47	366,756	110
Kubiri	100,487	91	572,890	122
Mulago	78,281	71	385,580	115
¹ NEMA Ambient Air Standard*	-	-	-	-
² WHO	-	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

出典:JICA 調査団

一般的に大気中の各気体成分および粒子状物質の含有濃度は交通量の変動に依存するが、PM2.5, PM10, NO₂ に関しては 4 つの測定対象交差点全てにおいて、12 時間平均濃度が基準値を超える結果となった。また、SO₂ は 2 箇所、CO は 3 箇所の交差点で、12 時間平均濃度が基準値を超えた。さらに、Mengo Hill Road Roundabout(整備対象外)での測定結果を見ると、全ての気体成分濃度が最も高かった場所であることがわかる。

・ 騒音

2003 年発行の NEMA の騒音規制によると、一般環境における許容騒音の最大値は、工業地域で 70 dBA(午前 6:00～午後 10:00)と定められている。Kubbiri Roundabout では、1 日目、2 日目ともに 12 時間平均値で 70 dBA を超える値を示した。Mulago Roundabout では、1 日目の 12 時間平均値が 70 dBA を超えた。その他、測定地点においても、70dBA に近い値を示した。

表 2.19 L_{eq} 騒音測定結果(12 時間平均値)

Roundabout	1 日目 (dBA)	2 日目 (dBA)
Mulago	73.8	69.1
Kubbiri	78.5	79.2
Rwenzori Courts	66.1	68.3
Mengo Hill Road	66.1	69.9
¹ NEMA Noise Standard*	70	

1: The National Environment (Noise Standards And Control) Regulation, 2003 (NEMA)

6) 動植物

対象サイト内には、国際自然保護連合(IUCN)が指定するレッドリストに含まれる希少種は存在しない。なお、プロジェクトサイトの範囲外では、ビクトリア湖流域において「Lutembe Bay Wetland System」の登録湿地がある。その登録湿地までの距離はプロジェクトサイトから約 20 km 離れており、湿地の保全にほとんど影響を及ぼさない。

また、2017 年 6 月の現地調査の際に行った樹木調査により、交差点ごとに補償対象となる木の本数を下記に示す。補償対象は種類によらず樹高 2.0m 以上の木である。「ウ」国では道路建設等により 2.0m 以上の樹木を 1 本伐採した場合、その補償として 2 本～5 本植樹する必要がある。表 2.20 に対象交差点の沿道施設状況および補償対象となる木の伐採本数を示す。ただしヤシの木は対象外である。

表 2.20 交差点近隣施設および状況

No.	交差点名	病院・医療施設	学校・教育機関	宗教施設	伐採本数 (補償対象樹木)
1	Spear Motors	-	○	-	1
2	Jinja Rd/Katalima Rd	○	-	-	1
3	Nakawa	-	○	-	-
4	Archer Road	-	○	-	-
5	Station	-	○	-	2
6	Entebbe	-	-	-	3
7	Square	-	-	-	-
7-1	Square-1				
8	Nasser Road	-	-	-	-
10	UMEME Headquarter	-	-	-	-
12	Rwenziori Court Roundabout	-	-	-	5
14	Kintu Rd/Sezibwa Rd	-	-	-	-
15	Grand Imperial Roundabout	-	-	-	-
16	Mackinnon Sezibwa Rd	-	-	○	-
18	Kyaggwe Rd/Lumumba Ave	○	-	-	-
19	Nakasero Rd/ Kyaggwe Rd	-	○	-	-
20	Nigerian Embassy/Nakasero Rd	-	○	-	-
21	Queen' s Ln/Bombo Rd	○	-	-	-
22	Kubiri	○	-	-	-
23	Mortuaty	-	-	-	-
24	Mulago Roundabout	-	○	-	-
25	Kampala Road - Dastur Street	-	-	-	-
26	Kmapala Road-Square 2	-	-	-	-
26-1	Square 2-1	-	-	-	-
27	Kyagwe Road - Buganda Road	-	-	-	-
37	Wandegeya				
79	Kampala Road Speke Road				
115	Kira Road/Acacia Ave.				
188	Kampala Road King Goerge Way				
121	Kayunga Road Tufnell Drive				

※ハッチング箇所は土工事がほとんど生じない交差点 ※補償対象樹木は樹高 2.0m 以上を対象(KCCA よりヒアリング)

出典:JICA 調査団



補償対象の樹木(交差点 No12)

出典: JICA 調査団



補償対象の樹木(交差点 No1)

写真 2.5 伐採が想定される樹木

7) 社会経済状況

「1.1.4 社会経済状況」を参照のこと。

8) 民族

1991 年の国勢調査結果より、カンパラ市に住む先住民族の 60%以上は Baganda 族であることが分かっている。次点に数の多い民族は、カンパラ地区全体の人口の 5%を占める Banyankole 族である。残り 35%は 29 の部族から構成されている。

9) 公共インフラ整備

カンパラには市全域に水道や電線、通信に関する管路が埋設されている。以下に公共インフラの所管を示す。

表 2.21 公共インフラの所管

所管	公共インフラ施設
Power Distribution Company (UMEME)	架空地線、地下ケーブル、発電所
Kampala Capital City Authority (KCCA)	信号および街灯
Airtel, MTN, Africell, NITTA-U	通信回線（光ファイバケーブル）
National Water and Sewage Corporation (NWSC)	給水本管、下水道管

出典: JICA 調査団

10) 廃棄物

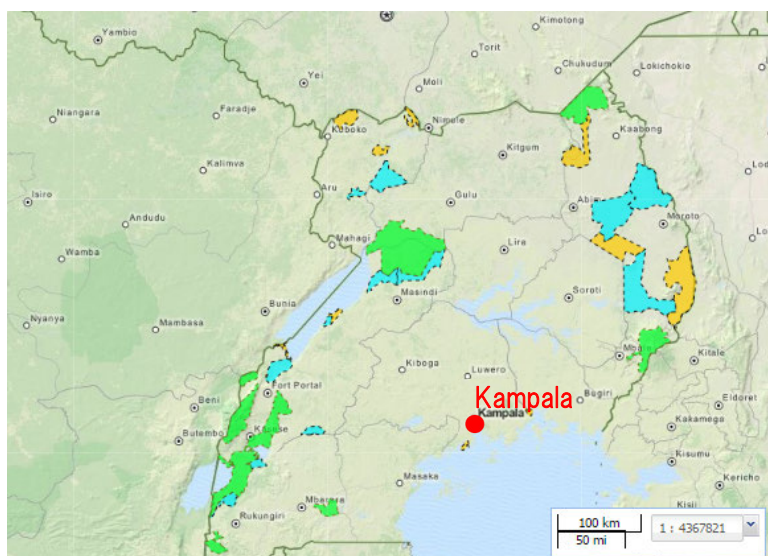
現在、カンパラ市内の廃棄物管理システムは十分に機能していない。カンパラ市民は廃棄物を居住地の側の適当な場所に廃棄物を投棄する傾向があり、投棄された廃棄物は雨水とともに流れ、排水路の流路を遮断し道路の損傷にも繋がっている。

一方、カンパラ中心部では KCCA によるごみの回収が行われており、ごみの不法投棄などは見受けられない。このほか比較的所得層の高い住宅地では民間業者によるごみの回収が有料にて行われている。

11) 自然保護地域

本プロジェクトサイトであるカンパラ市およびその周辺には国立公園や自然保護地域はない。プロジェクトサイトの範囲外では、ビクトリア湖流域において「Lutembe Bay Wetland System」の登録湿地がある。その登録湿地までの距離はカンパラ市から約 20 km あり、湿地の保全にほとんど影響を及ぼさない。

図 2.19 に「ウ」国における国立公園および自然保護地域の位置を示す。



出典: JICA 調査団

図 2.19 国立公園および自然保護地域

12) 文化遺産

対象交差点のうち数カ所には RA のアイランド(交通島)の中にモニュメントが設置されている。これらのモニュメントを移設もしくは撤去する必要がある場合、Uganda Museum と協議を行う。

カンパラ市に存在する文化遺産を表 2.22 に示す。本プロジェクトにより影響を受ける可能性のある文化遺産を表中に太文字で示す。

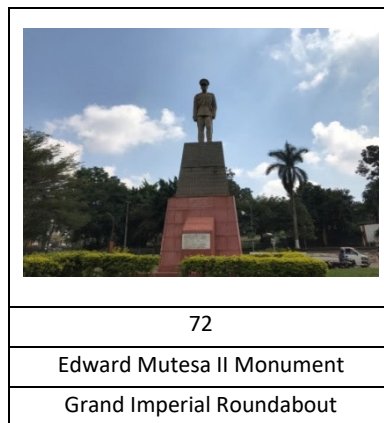
表 2.22 カンパラ市の文化遺産

No	Name	Description
1	Independence Monument	Statue representing 1962 Independence Monument (An adult person lifting a new born infant(Uganda))
2	Independence Tablet	Commonwealth independence October 9 -1962, Jubilee park.
3	Kololo Monument	50 years of independence
4	Kololo Hero Monument	Ignatius Musaazi independence liberation hero
5	Kololo/ceremonial grounds	Commemoration of independence/raising of Uganda's flag on the 9th October 1962
6	Mackay Memorial, Natete	Anglican Church at the 1st site of occupation by the CMS missionaries in the country (1890), headed by Reverend Mackay
7	Busega Martyrs Memorial	Rubaga, Three Anglican Martyrs were killed and buried here
8	Bulange	Royal seat of the Buganda Kingdom
9	Nagalabi Buddo	Coronation site for Buganda Kingdom Kings
10	All Saints Church Kisozi	One of the first and oldest churches in Uganda
11	Shree Shanathan Dharma	1954 Hindu Temple, original form, rich oriental architecture & traditional building skills
12	Rubaga Cathedral	Head of the Catholic churches
13	Namirembe Cathedral Hill	Head of Anglican Churches, historic cave and historic buildings by the missionaries. The 1st cathedral was built in 1st March 1890-1894 made up of mud and wattle, and grass by architect Nicodemo Sebawato and opened by Bishop Alfred Tucker collapsed after two years. THE SECOND CATHEDRAL WAS DESIGNED BY APOLO Kagwa in 1894 opened 14th July 1895. In 1901 King Daudi Cwa laid the foundation stone for the third Cathedral to begin, which was also destroyed by fire after lightning stroke. In 1902.8th November 1915, Kabaka Daudi Cwa laid the foundation for the

No	Name	Description
		fourth cathedral and consecrated 13th September 1919 by Bishop Willis. In more permanent materials. it had three Chapels, Bishop Hannington Chapel, Mary Nsubuga Chapel, and Canon Apolo Kivebulaya. It acquired an organ in 1923 which is still used to date.
14	Gadaffi Mosque	The main seat for the Chief Khadi of the Muslim faith Uganda
15	Kibuli Mosque	Seat for the Muslim faith built in 1945 by the Aghakan and Prince of Buganda
16	Bahai Temple	Seat for the Bahai Faith
17	Lusaze Luby Church	Catholic mission of 1879 Kijukizo church
18	Fort Lugard, Old Kampala	Established by Captain Lugard 1890 where he raised the British flag, served as and headquarters up to 1894 Survived by the first museum in the country and the Gaddafi mosque
19	Aga Khan Mosque	Old Kampala
20	St. Athanasius Bazzekuketta	Mengo Memorial, Catholic Martyr
21	St Matia Kalemba Mulumba	Site in memory of the oldest Martyr of the 22 Catholic martyrs
22	High Court building Nakasero	Seat of Highest Court building in the country
23	The Parliamentary Building	Set where the law makers of the country meet to transact business
24	Uganda Bookshop	Oldest bookshop plot 4 Colville street 1927 publishing and printing house
25	Makerere University Building	Ivory Tower building as one of the oldest iconic education institutional seat
26	Basiima Bakyagaya house	Late Sir Apollo, Kagwa's house, on Kabaka Njagala Road, built 1903
27	Buganda court building	Mengo
28	Dorset building	At Makerere University
29	Nagulu communications mast	Two nationals for television and radio
30	Uganda Museum	Oldest Museum in East Africa
31	National Theatre	National Culture Centre
32	Public Library	On Buganda Road House in an Indian Building
33	Nommo Gallery	African village
34	Tulifanya Gallery	Art gallery and craft shop
35	St. Balikudembe (Owino) Market	Traditional market in centre of city
36	Nakasero Market	Built in 1927
37	Mulago hospital	National Referral Hospital. Old Mulago was founded in 1913 by Sir Albert Ruskin Cook, while the New Mulago facility was completed 1962
38	Musa body metal works	Katwe plant that fabricates oil refineries and brick making.
39	Twekobe Palace	Kabaka Mutesa II Residential palace
40	Buttikiro	Katikkiro of Buganda Official residence.
41	Kabaka lake	Man-made Cultural Water Body.
42	Kampala Club	At Sezibwa road is the oldest club in Kampala
43	Kisingiris House	One of those historic buildings of the Kabakas Chiefs.
44	Tefio Kisonsokole	
45	Sir Albert cooks house	Makindye, Kabaka Birth place.
46	Kawutas house	Ring road.

No	Name	Description
47	CHOGM Monument	Officially known as the CHOGM monument, commemorates the hosting of the heads of government meeting in Uganda 2007. An Imposing copper structure
48	Clock Tower	Commemorating the queen visit in 1954 built within the Queens way
49	Kololo Airstrip	Monuments, burial for heroes, airstrip national functions.
50	Constitutional square	Upper part commemorates World war 2 victims, lower part is Monument of the constitutional square.
51	Kasubi Masjid Tawahud Mosque	Grass thatched round house containing the tombs and insignia of Mutesa I, and three northern subsequent rulers of Buganda Monument of the constitutional square.
52	Kasubi Masjid Tawahud Mosque	Built by Mutesa I in 1870 when he first had his capital at Kasubi, Nabulagala.
53	Wamala Tombs	Grass thatched round hut very similar to Kasubi tombs, containing the tombs of Sunna II of the Buganda Kingdom 1856.
54	Mapeera Bakateyamba, House Nalukolongo.	Established by Mapeera to treat the disabled and the elderly.
55	Kiwewas Tombs	At Masanafu in Kampala is the Tombs of King Kiwewa.
56	Old railway house	Railways building –More information
57	GOU analytical lab	Built in 1992, a historical building
58	Corner House	Plot 44 Rashid Hamis road (historic buildings)
59	St Peters boys Nsambya	One of the first schools by the Hill Mill Fathers 1907
60	Nsambya convent	Several historic buildings (assign someone to take the history)
61	Musajalumbwa house	
62	Kisingiris house Mengo	Residential
63	Kakungulus house	
64	Gomboloa House	Balintuma road
65	Speke hotel	Built in 1920, historical and has maintained the colonial look.
66	Port Bell pier	1st- pier for large ships landing in Luzira
67	Grand Imperial Hotel	One of the oldest hotels in Kampala Initially known as Grand hotel
68	Ruparellia Building	Martin Road
69	Mawandas House	Salaama Road
70	Jimmy Purmas house	Salaama Road
71	Centenary Monument	Monument commemorating 100 years
72	Edward Mutesa II Monument	Located at Grand Imperial roundabout.
73	Pan African Square	Beginning of African to fight for independence
74	Naksero Photo	Old military base for the British.

また本プロジェクト実施に伴い、移転が必要になるのは以下に示す Grand Imperial RA のモニュメントのみである。



出典: JICA 調査団

写真 2.6 移設されるモニュメント

モニュメントは施設の歴史的及び文化的コンテキストを大きく損なうことがないように、交差点近傍のオープンスペースに移設される計画である。

13) その他社会的施設

a. 広告板等

交差点改良に伴い以下の既設広告板に影響が及ぶ。広告板は KCCA の用地にあり民間にその掲示が許可されているが、許認可の条件(契約書)に、広告板が KCCA の事業の妨げとなる場合、KCCA が移設先を提示し、広告主の費用負担により移設を行うことが示されている(KCCA は移設に係る金銭的補償は行わない)。

広告板の移設は KIIDP2 でも実施されており、広告主は KCCA と協議後、速やかに施設の移設を行った。よって本事業の実施でも問題となることは想定されない。

表 2.23 広告板

交差点名	広告板等	備考
No.1: Spear Motors	時計塔と広告	道路脇
No.15: Grand Imperial Roundabout	時計塔と広告	RA 内
No.22: Kubiri	時計塔と広告	RA 内
No.24: Mulago Roundabout	広告板	RA 内

出典: JICA 調査団



交差点 No22

出典: JICA 調査団



交差点 No24

写真 2.7 移設対象広告板

14) 貧困調査

本調査では再委託によるアセスメント調査を実施していないため、既存文書から対象地域の貧困分析を行う。

2008年に土地省(Housing and Urban)省(MoLHU)が実施した調査によると、2002年以降6年間で20%増加し約170,000世帯(約64%)に及んでいるとしている。また世界保健機関(WHO)(2010年)の調査ではカンパラの住民の60%がスラム街に住み、公共施設やアメニティにアクセスできないとしている。同様に、UN-Habitat(2007)は、カンパラの人口の60%以上がスラム街に住んでいると述べている。

このほか貧困に係る以下の指標を既存文書から入手した。

b. 所得水準

Uganda National Household Survey 2012/13によれば、カンパラの一世代当たりの平均月額所得は287.62ドルであり、全国平均の133.50ドルを大きく上回りまた「ウ」国で最も高い。しかしながら4人家族一世帯の生活コストも高く(住居費は除く)は高く約1,610ドル/月との調査結果もあり、都市貧困はカンパラの問題の一つである。

c. 就学率¹⁰

「ウ」国では小学校教育は義務化されているため就学率は80.31%と高く、またカンパラは全国平均を上回り85.05%と高い水準である。また小学校への距離も3km未満が95%であり全国平均の85.7%を大きく上回る。

途上国の特徴として義務教育後の就学率が極端に下がる傾向があるが、「ウ」国も中学校(Secondary)就学率の全国平均は40.51%まで落ち込む。その中でカンパラは67.16%と全国平均を大きく上回るが、高校(Tertiary)就学率は13.2%と急激に下がる(全国平均は4%、サブサハラ平均は6%)。

d. 水道普及率¹¹

水道施設が完備している世帯は約20%に留まる。また約35%の世帯が井戸を主な水の供給源としている。

(3) 「ウ」国の環境社会配慮制度・組織

1) 環境社会配慮の組織

a. 国家環境管理庁(National Environment Management Authority: NEMA)

「ウ」国におけるEIAの責任機関が、国家環境管理庁(NEMA)である。すべての開発事業に対しプロジェクト実施前の環境社会配慮手続きを求める国家環境法(NEA)Cap. 153が1995年に制定され、その監督・実施機関として国家環境管理庁(NEMA)が設けられている。国家環境法(NEA)Cap. 153は、調整、モニタリング、規制、および環境の分野ですべての活動を監督することによって、環境管理を担当するウガンダ国の主要な機関としてNEMAの権限を規定している。

NEMAに於ける環境調査の担当部署はEnvironmental Monitoring and Compliance Department(D/EMC)である。事業毎に環境調査を実施する必要があるか否かの判断は、NEA Cap. 153のThird Schedule 従い実施され、

- ・ Environmental Impact Study(以下、EI Studyと表記)(Environmental Impact Review(EIR)もしくはEnvironmental Impact Assessment(EIA))を除外される可能性が高い事業
- ・ EI Studyを実施すべき事業

が分野別に定められている。

表 2.24 にEIS実施のクライテリア(Third Schedule)を示す。

表 2.24 EI Study 実施のクライテリア (Third Schedule)

1. General -	9. Processing and manufacturing industries, including -
(a) an activity out of character with its surroundings;	(a) mineral processing, reduction of ores and minerals;
(b) any structure of a scale not in keeping with its surroundings;	(b) smelting and refining of ores and minerals;
(c) Major changes in land use.	(c) foundaries;
2. Urban development, including -	(d) brick and earthenware manufacture;
(a) designation of new townships;	(e) cement works and lime processing;

¹⁰ UBOS 調査(2017 年)

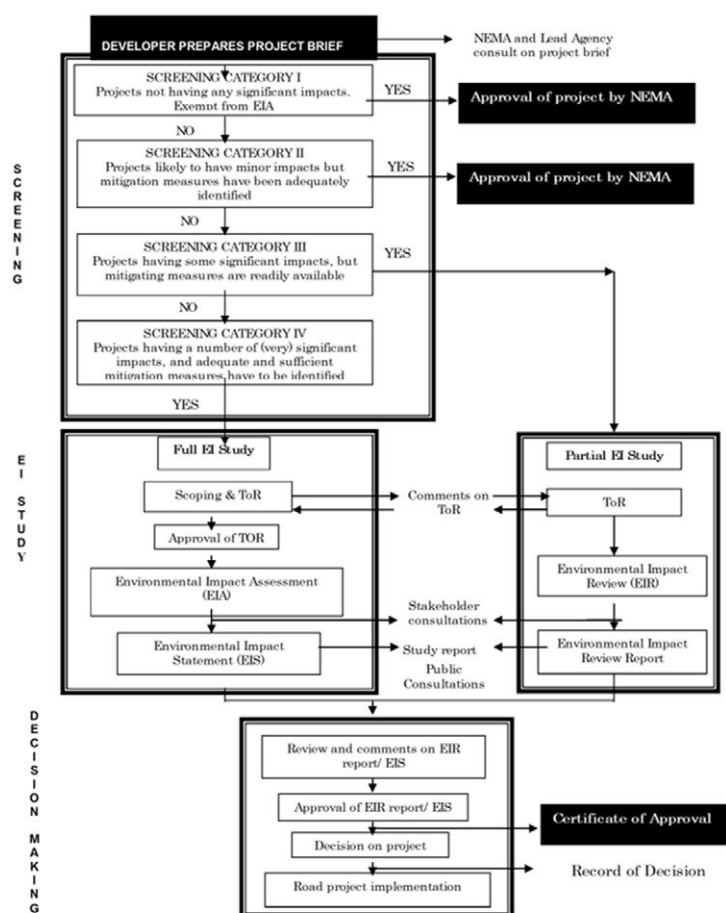
¹¹ NWSC 資料(2014 年)

(b) establishment of industrial estates;	(f) glass works;
(c) establishment or expansion of recreational areas;	(g) fertiliser manufacturing or processing;
(d) establishment or expansion of recreational townships in mountain areas, national parks and game reserves;	(h) explosives plants;
(e) shopping centres and complexes,	(i) oil refineries and petrochemical works;
3. Transportation, including -	(j) tanning and dressing of hides and skins;
(a) all major roads;	(k) abattoirs and meat-processing plants;
(b) all roads in scenic, wooded or mountainous areas;	(l) chemical works and process plants;
(c) railway lines;	(m) brewing and malting;
(d) airports and airfields;	(n) bulk grain processing plants;
(e) pipelines;	(o) fish processing plants;
(f) water transport.	(p) pulp and paper mills;
4. Dams, rivers and water resources, including -	(q) food processing plants;
(a) storage dams, barrages and weirs;	(r) plants for the manufacture or assembly of motor vehicles;
(b) river diversions and water transfers between catchments;	(s) plants for the construction or repair of aircraft or railway equipment;
(c) flood-control schemes;	(t) plants for the manufacturing or processing of rubber;
(d) Drilling for the purpose of utilising ground water resources, including geothermal energy.	(u) plants for the manufacturing of tanks, reservoirs and sheet-metal containers;
5. Aerial spraying.	(v) plants for the manufacturing of coal briquettes.
6. Mining, including quarrying and open-cast extraction of-	10. Electrical infrastructure, including -
(a) precious metals;	(a) electricity generation stations;
(b) diamonds;	(b) electrical transmission lines;
(c) metalliferous ores;	(c) electrical substations;
(d) coal;	(d) pumped-storage schemes.
(e) phosphates;	11. Management of hydrocarbons, including the storage of natural gas and combustible or explosive fuels.
(f) limestone and dolomite;	12. Waste disposal, including -
(g) stone and slate;	(a) sites for solid waste disposal;
(h) aggregates, sand and gravel;	(b) sites for hazardous waste disposal;
(i) clay;	(c) sewage disposal works;
(j) Exploration for the production of petroleum in any form.	(d) major atmospheric emissions;
7. Forestry-related activities, including -	(e) Offensive odours.
(a) timber harvesting;	13. Natural conservation areas, including -
(b) clearance of forest areas;	(a) creation of national parks, game reserves and buffer zones;
(c) reforestation and afforestation,	(b) establishment of wilderness areas;
8. Agriculture, including -	(c) formulation or modification of forest management policies;
(a) large-scale agriculture;	(d) formulation or modification of water catchment management policies;
(b) use of new pesticides;	(e) policies for management of ecosystems, especially by use of fire;
(c) introduction of new crops and animals;	(f) commercial exploitation of natural fauna and flora;
(d) Use of fertilisers.	(g) Introduction of alien species of fauna and flora into ecosystems.

出典： Third Schedule, The National Environmental Act (Gov. of Uganda, 1995)

本プロジェクトは線的な道路改良ではなく点の改良であり、そのほとんどは既存の交差点に信号機器を設置するものである。よって表 2.24 の示される EI Study を実施する事業に該当しない。

「ウ」国のガイドラインである「Guidelines for Environmental Impact Assessment in Uganda: 1997 年 7 月」および「Environmental Impact Assessment Guidelines for Road Projects: 2004 年 9 月」によれば、EI Study/EIA のプロセスは次の通りである。



出典: Environmental Impact Assessment Guidelines for Road Projects: 2004 年 9 月

図 2.20 EIS ワークフロー

b. カンパラ首都庁(Kampala Capital City Authority, KCCA)

KCCA の公衆衛生環境局の下にある KCCA 環境管理ユニットは、持続可能なインフラ整備、都市計画、社会開発を実施し、カンパラ市の環境品質を向上させる役割を持っている。

KCCA 環境管理ユニットは、以下のような機能を有する。

1. 提案事業および、施工中あるいは施工後の開発事業の環境モニタリングと法律の執行
2. 家庭ごみや有害物質を含む産業廃棄物の管理および管理指導・管理方法の合理化の検討
3. 天然資源(水、湿地、森林、生物多様性)の保全および管理
4. 環境管理におけるアクションプランの策定と実施
5. カンパラ市内のインフラ開発、ジェンダーおよびコミュニティサービス、空間計画、教育と、その他の主要都市開発プロジェクトにおける環境管理と気候変動のベストプラクティスの統合

c. 土木事業・運輸省(Ministry of Works and Transport, MOWT)

「ウ」国では 1995 年の国家環境法(Cap. 153, The National Environment Act: NEA)によって、各省内への環境連絡ユニット(Environmental Liaison Unit: ELU)の設立及びその ELU による各省の EIA ガイドラインの策定が義務付けられた。

この法令を受けて運輸省(Ministry of Works and Transport: MoWT)の前身である公共事業住宅通信省(Ministry of Works, Housing and Communication: MoWHC)は 2001 年に同省内の ELU を設立。横断分野的な社会・環境問題を道路セクター事業への組み込みを目的として、2004 年に道路セクターに於ける EIA ガイドライン(Environmental Impact Assessment Guidelines for Road Sectors)を策定している。

表 2.25 道路プロジェクトに於ける環境カテゴリ

Screening Category	Definition	Type of Road Project or Activities
I	Project normally exempted from EIAs	Routine maintenance works such as pavement repairs, cleaning of culverts and drains and roadside vegetation. Periodic maintenance works such as grading and re-gravelling, sealing, surface dressing and road marking and furniture.
II	Projects for which mitigation measures are easily identified	Partial rehabilitation works, such as reconstruction of small sections of existing paved roads. Project involving upgrading from earth to gravel.
III	Projects requiring limited environmental analysis (EIR)	Major rehabilitation/improvement project for existing roads. Project involving pavement strengthening. Project involving upgrading from earth to gravel to bitumen standard.
IV	Project requiring full environmental analysis (EIA)	Construction of new roads. All road rehabilitation projects with new alignment. All road projects requiring relocation of people through acquisition of land for easement, for example the upgrading of urban sections of major roads. All road construction and rehabilitation projects passing through environmentally sensitive areas such as Wetlands Forests National parks/protected area Area prone to desertification Area prone to erosion (mountainous or steep terrain) Areas of unique scenery Area of scientific, historic or archaeological interest Areas of special cultural, traditional or religious value Areas of importance to threatened ethnic groups

出典: Environmental Impact Assessment Guidelines for Road Projects: 2004 年 9 月 MoWHC

(4) プロジェクトの環境カテゴリ

EI Study の実施の是非については、事業者が作成するプロジェクト・ブリーフの内容に基づき NEMA が判断を行う。
EI Study の実施が必要と判断された場合は、NEMA に登録されたコンサルタントにより EI Study を実施する。

本プロジェクトの NEMA Third Schedule (EIS 手続きが必要な事業活動)と MoWT 環境影響評価ガイドライン(2004)への適合と JICA 調査団および NEMA 担当者の見解を以下に示す。

表 2.26 環境カテゴリに対する NEMA および調査団の見解

プロジェクト	NEA (1995) Third Schedule との適合性	EIA Guideline for Road 2004 (MoWHC)との適合性	調査団／NEMA 担当者見解
30 箇所の交差点改良	Third Schedule に定められる EI Study を実施すべき事業に該当しない。	<u>カテゴリ II (緩和策が容易に特定できる事業)</u> -部分的な修繕(例:既設舗装の小規模復旧) -土道から砂利道への改修 <u>カテゴリ III (限定的な環境分析(EIR)が要求される事業)</u> -既設道路の主要な修繕・改善事業 -舗装の強化 -土道・砂利道からアスファルト舗装への改修 <u>カテゴリ IV (完全な環境分析:EIA が要求される事業)</u> -新設道路の建設 -新規の車道建設を含む改修工事 -住民移転や土地の取得を伴うすべての道路事業(例:主要幹線都市部の改修工事など) -環境保全地域(湿地、森林、国立公園、砂漠化、山岳や段丘の浸食エリア、景勝地、歴史的文化的地区、伝統的・宗教的価値のある地区、少数民族地域)を通過するすべての建設・改修工事	(調査団) 道路改良は連続的ではなく部分的な交差点改良であり、NEA (1995)に示される EIS 調査が必要とされる事業には該当しない。また環境ガイドライン(2004)への照会ではカテゴリ II の部分的な修繕にあたり、緩和策が容易に特定できる事業である。 (NEMA) RA の信号交差点化やモニメント移設はあるが、用地取得や住民移転が伴わないことから社会環境的な影響は限定的であり、Third Schedule に定める EI Study を必要とする事業に該当しない。

			※KCCA も同様の認識
4 階建交通 管制センタ ー建設	1. 全般 (b)周辺環境に調和し ないスケールの建築 物		(調査団) KCCA の敷地内に隣接する建 築物と同規模の 4 階建て以下 の建築物であるため、単体事 業としては、周辺環境を乱すも のではなく、Project Brief の提 出自体不要と考えられる。 ※ただし、上述は単独事業の 場合であり、交差点改良工事と 一体として実施する場合には、 Project Brief の中に一活動とし て入れ、同様の説明(結論とし て、周辺環境を乱さないことを 付記)を記載すべきと考える。 (NEMA) KCCA の敷地内であることか ら、単体での環境承認は必要 ない。

出典:JICA 調査団

本プロジェクトは都市構造の改変を行うものではなく、表 2.24 の Third Schedule の 1. General 及び 2.土地利用に示されている要件に該当しない。また本プロジェクトは線的な道路改良ではなく点的な改良であり、既存の道路用地の拡張は行わず信号機器の設置のみが大部分を占めるため、3.transportation の(a)all major road(主要道路)にも相当しない。

また道路改修は部分的であることから、表 2.26 環境カテゴリに対する NEMA および調査団の見解に示される「EIA Guideline for Road 2004 (MoWHC))」によるカテゴリは、調査団、NEMA の見解の通り、Ⅱに相当すると判断される。

(5) 「ウ」国の無償資金協力事業建築関連施設の環境承認状況(参考)

過去「ウ」国で実施された無償資金協力事業に於ける建築プロジェクトでの環境承認の事例を以下に整理する。

表 2.27 無償建築プロジェクト EI Study 情報

プロジェクト名	対象事業・事業規模	EI Study の取得状況
ウガンダ共和国 稲研究・ 研修センター建設計画基 本設計調査	ウ国稲研究・研修センター 200～700m ² 平屋×9 棟 試験圃場約 2ha	C/P 敷地内かつ平屋という理由で、C/P および NEMA はとも に EI Study 不要と判断され、EIS は実施されていない。
ウガンダ国 チョガ湖流域 地方給水計画準備調査	管路給水施設 9 か所 1 か所あたり約 700m ²	JICA の環境カテゴリは B。ウ国 EI Study 手続き上では、事業 に伴う住民移転や用地取得はないものの、「地下水源の利用 を目的とした井戸掘削」活動を伴うことから、スクリーニングが 行われ、結果、ウ国の EI Study 手続きが実施された。

出典:JICA 調査団

(6) 参照する法令・基準

環境調査を実施するにあたり、参照する「ウ」国の法令基準は表 2.28 の通りである。

表 2.28 法令・基準

Legal Framework for Environmental and Social Consideration in Uganda
The national environment management policy, 1994 Uganda forestry policy, 2001 National water policy, 1999 Wetlands policy, 1995 Constitution of the Republic of Uganda, 1995 National Environment Act, Cap 153 Land Act, Cap 227

Road Act, Cap 358 Town and country planning act, Cap 246 National forestry and tree planting Act, 2003 National environment (wetlands, river banks & lakeshores management) regulations, 2000 National environment (standards for discharge of effluent into water or on land) regulations, 1999 National environment (waste management) regulations, 1999 National environment (noise standards and control) regulations, 2003 Uganda Wildlife Act, Cap 200 Draft national air quality standards, 2006 National environment (hilly and mountainous areas management) regulations, 2000 National environment (control of smoking in public places) regulations, 2004 Historical monuments, Act Cap 46 Environmental audit regulations, 2006 Water Resources Regulations 1998
International Safeguard Policy (including JICA)
JICA guidelines for Environmental and Social Considerations, 2010 WB Operational Policy/Bank Procedure 4.01: Environmental Assessment, Revised 2011 WB Operational Policy 4.12: Involuntary Resettlement 2011 WB Operational Policy 4.10: Indigenous Peoples 2011

出典: JICA 調査団調査

(7) JICA 環境社会配慮ガイドラインと「ウ」国法制度との比較

対象プロジェクトに求められる環境社会配慮について、「ウ」国における関連法制度と JICA ガイドラインとの乖離及び本プロジェクトに提案される方針について表 2.29 に整理した。

表 2.29 EIA に関するギャップ分析表

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	「ウ」国制度	ギャップの有無及び対処方針
基本的事項	プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1.1)	EIA の主な目的の 1 つは、プロジェクトの潜在的な悪影響を軽減、回避、または相殺する適切なプロジェクト変更または措置の実施を勧告することにより、プロジェクトの許容できない悪影響を予測し防止することである。これを達成するためには、どのような設計変更にも十分早期に対応できるよう、影響評価をプロジェクトデザインと同時に行う必要がある。 (4.1.2 Impact Mitigation, GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN UGANDA (1997), NEMA)	【相違点】 ほぼ同じである。
情報公開	-環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されなければならない。 -環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも縦覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICA ガイドライン、別紙 2)	-EIA 報告書には、市民が容易に理解できる報告書を作成する必要がある。技術的な専門用語も使用しない。 (9. Reporting, Environmental Impact Assessment Guidelines for Road Projects (2004), MoWHC) -EIA 報告書)は公開文書であり、誰もが縦覧することができる。 (5.3.3 Public consultation after EIS study is done (EIS Review), GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN UGANDA (1997), NEMA) 市民は EIA プロセスに適切に関与する	【相違点】 「ウ」国 EIA 制度では、EIR もしくは EIS の使用言語に「公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない」という指定がない。 【対処方針】 「ウ」国では公用語が英語のため、英語で EIS と EIR を作成する

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	「ウ」国制度	ギャップの有無及び対処方針
		ことができる: - 関連書類を、特定の場所で、または複製費用を支払うことで、プロジェクトに関心がある市民が縦覧できるようにする。 (5.2 How to involve the public in the EIA process, GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN UGANDA (1997), NEMA)	
住民協議	-特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。(JICA ガイドライン、別紙 1、社会的合意.1) -環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。 -地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施機関を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。 (JICA ガイドライン、別紙 2.カテゴリ A に必要な環境アセスメント報告書)	Lead Agency は、パブリック・ヒアリングが開催された場合には、意見を記録し、その意見を NEMA に提出しなければならない。NEMA は Lead Agency と協議を行い、EIA 報告書に係る決定を行うにあたり、意見を考慮しなければならない。 (5.4 Holding public hearings, GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN UGANDA (1997), NEMA)	【相違点】 ほぼ同じである。
影響評価対象項目	-環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響(越境の又は地球規模の環境影響を含む)並びに以下に列举する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS 等の感染症、労働環境(労働安全を含む)。(JICA ガイドライン、別紙 1.検討する影響のスコ	EIA プロセスに関し、環境は以下の要素からなると定義される。 ➢ 自然環境: 地質、地形、土壌、気候、大気質、排水パターン、地表水、地下水、水質および土壌浸食 ➢ 生物学的要素: 動植物の生息地、希少種や絶滅危惧種、プロジェクトの影響を受ける地域に存在する保護区域、動植物の傾向 ➢ 社会・経済学的要素: 土地利用、農業および経済活動、交通手段、道路網およびその使用方法、プロジェクトの影響を受ける地域で輸送される商品および乗客の発着地、道路および雇用の影響を受ける地域の行政構造 ➢ 文化的要素: 考古学的、歴史	【相違点】 「ウ」国 EIA 制度では、影響評価項目において、以下の点が含まれていない。 ➢ 廃棄物、非自発的住民移転、地域資源利用、社会関係資本、貧困層、裨益と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、地域における利害の対立、HIV/AIDS などの感染症、労働環境、事故 また、調査・検討すべき影響について、以下の点が明記されていない。 ➢ プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。 【対処方針】 ➢ JICA 環境社会配慮ガイドライン

対象事項	JICA 環境社会配慮ガイドライン	「ウ」国制度	ギャップの有無及び対処方針
	ープ.1) -調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。(JICA ガイドライン、別紙 1、検討する影響のスコープ.2)	的、宗教的および文化的特色、景観および原生的な自然の価値。 (3.1, Environmental Impact Assessment Guidelines for Road Projects (MoWHC), 2004) developer は 意図していない環境への悪影響を緩和するため、あらゆる措置を講じなければならない。また、それらの措置について Lead Agency および NEMA に報告する。 (7.0 MONITORING, GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN UGANDA (1997), NEMA)	の影響評価項目に準ずる。 ➤ プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮する。
モニタリング、苦情処理等	-モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙 1、モニタリング.3) -第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙1、モニタリング.4)	Developer は自己モニタリング、自己記録および報告書を作成しなければならない。モニタリングを通じて得た情報は保管され、縦覧可能でなければならない。 (7.0 MONITORING, GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN UGANDA (1997), NEMA) EIA 報告書は、レビューおよびコメントのために NEMA に提出される。NEMA は、ステークホルダーや市民に、EIA 報告書に対するコメントを求める。EIA 報告書が承認された場合は、EIA の Certificate of Approval が発行され、プロジェクトを進めることができる。 しかし、EIA 報告書が承認されない場合、プロジェクトは却下されるか、開発者は、環境への悪影響を回避するために、プロジェクトを改訂するか、その他の緩和策を開発するよう求められる。 (2.3.4 Decision-Making, Environmental Impact Assessment Guidelines for Road Projects (MoWHC), 2004)	【相違点】 「ウ」国 EIA 制度では、苦情処理において、以下の点が明記されていない。 ➤ 第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。 【対処方針】 JICA ガイドラインに従い、問題解決に向けた手順が合意されるようにステークホルダー会議、情報公開を行う。

出典：JICA 調査団

(8) 交差点改良代替案の比較検討

カンバラ市内道路ネットワークの効率性の向上を目的とした要請であり、代替案としては、無信号交差点をラウンドアバウトやオーバースに改修する案が考えられる。

- ・ Option 1: プロジェクトを実施しない案(現状維持)
- ・ Option 2: 現況の無信号交差点をラウンドアバウトに改修する案
- ・ Option 3: Option 2 に加え、信号交差点をオーバースに改修する案

- ・ Option 4: Option 3 に加え、ラウンドアバウトをオーバーパスに改修する案
- ・ Option 5: 現況のラウンドアバウトと無信号交差点を信号交差点に改修し、信号制御のため交通管制センターを建設する案

代替案の比較検討において、以下のクライテリアにより評価を行った。

- ・ 社会環境への影響
- ・ 自然環境への影響
- ・ 生活環境への影響（特に大気質）
- ・ 交通安全
- ・ 交通流への影響
- ・ 物流への影響
- ・ 建設費
- ・ 維持管理費

代替案ごとの交差点箇所数を以下に示した。

表 2.30 代替案スコープ

	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5
無信号交差点	22	0	0	0	0
ラウンドアバウト	5	27	27	0	0
信号交差点	3	3	0	0	30
高架橋	0	0	3	30	0

出典: JICA 調査団

以下の表 2.31 に評価結果を示す。表の通り Option 5 が高く評価される。

表 2.31 代替案比較検討結果

オプション 項目	Option 1 (Without Project)	Option 2	Option 3	Option 4	Option 5
総合評価	不適である △	不適である △	不適である △	不適である △	適している ◎
社会環境	変化なし ○	要用地取得 △	要用地取得 △	要用地取得 △	用地取得不要 ◎
自然環境	変化なし ◎	要樹木伐採、土工 ○	要樹木伐採、土工 ○	要樹木伐採、土工 ○	要樹木伐採、土工 ○
生活環境 (大気質)	オプション 3-5 より 低大気質 △	オプション 3-5 より 低大気質 △	低改善 ○	改善 ◎	改善 ◎
交通安全	少歩道スペース & 高交通事故リスク △	少歩道スペース & 高交通事故リスク △	少歩道スペース & 高交通事故リスク △	少歩道スペース & 高交通事故リスク △	歩道スペース整備 ◎
道路交通機能	変化なし △	低改善 △	改善 ○	高改善 ◎	改善 ○
物流	変化なし △	低改善 △	改善 ○	高改善 ◎	改善 ○
工事費	コスト無 ◎	低コスト ○	高コスト △	高コスト △	低コスト ○
O&M コスト	高コスト △	低コスト ◎	中コスト ○	中コスト ○	中コスト ○

出典: JICA 調査団

(9) スコーピング

環境ガイドラインにおける環境チェックリストを元にプロジェクト実施において環境面で影響を受ける可能性のある項目に対するスコーピングを工事前、工事中、供用時の3段階に分けて検討した。その結果を表 2.32 に示す。

表 2.32 スコーピング結果

分類		影響項目	スコーピングの評価 (案)		評価理由(案)
			工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B+	<u>工事中</u> :本事業の実施により、工事用重機の稼働や土工事に伴う粉じんや車両排ガス(NOx、SOx、PM等)の一時的な影響が考えられる。 <u>供用時</u> :本事業により車両の走行速度が向上するため、車両排ガス(NOx、SOx、PM等)の影響は、現状よりも改善されることが予測される。
	2	水質汚濁	B-	D	<u>工事中</u> :本事業は大幅な土工事や舗装工事を含まない部分的な交差点の改良と信号機の設置のみが大部分の為、水質汚濁及び底質への影響は最小限に抑えられると考えられる。また土工事の際には濁水対策を講じる旨(仮排水路、防災小堤)、工事仕様書に記載する。 <u>供用時</u> :本事業によって整備されるインフラは、雨水排水の水質に影響はないため、水質汚濁は発生しない。
	3	廃棄物	B-	D	<u>工事中</u> :既設構造物の取り壊し・道路緑地帯の伐採により、アスファルト廃材、コンクリート殻、剪定枝、伐採木等の廃棄物が一時的に発生する。 <u>供用時</u> :本事業の実施による、廃棄物の発生は想定されない。
	4	土壌汚染	B-	D	<u>工事中</u> :建設用オイルの流出などによる土壌汚染の可能性が考えられる。 <u>供用時</u> :本事業の実施により土壌汚染を引き起こす作業は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B+	<u>工事中</u> :建設機材の稼働による一時的な騒音・振動の影響が想定される。 <u>供用時</u> :交差点改良箇所の渋滞の解消、クラクション騒音の低減が見込まれる。
	6	地盤沈下	D	D	<u>工事中</u> ／ <u>供用時</u> :地盤は堅固であり、大規模な地形改変や地下水の取水など地盤沈下を引き起こす作業は行わない。
	7	悪臭	D	D	<u>工事中</u> ／ <u>供用時</u> :建設工事及び維持管理作業に悪臭が発生するような材料や機械等は使用しない。
	8	底質	D	D	<u>工事中</u> :本事業の実施による近隣河川の水質汚濁は発生しない。 <u>供用時</u> :雨水排水の水質に影響はないため、底質への影響は発生しない。
自然環境	9	保護区	D	D	<u>工事中</u> ／ <u>供用時</u> :事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	D	D	<u>工事中</u> ／ <u>供用時</u> :事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響は想定されない。
	11	水象	D	D	<u>工事中</u> ／ <u>供用時</u> :近隣河川の河床や流況に悪影響をおよぼすような作業は想定されていない。
	12	地形・地質	D	D	<u>工事中</u> ／ <u>供用時</u> :本事業は、既存交差点の改修であり、大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	<u>工事中</u> ／ <u>供用時</u> :本事業では、ROW内でのみの交差点改良を行うため、用地取得ならびに住民移転を行わない。
	14	貧困層	B+	B+	<u>工事中</u> :単純労働者として貧困層向けの雇用機会が創出されると想定される。 <u>供用時</u> :交差点が改良され、交通流が効率化することで、貧困層にとっても、学校・医療施設等への社会サービスや、タクシー広場や市場へのアクセ

					セスが容易になる等、正の影響が見込まれる。
	15	少数民族・先住民族	D	D	工事中／供用時 :開発が進んだ地域での事業であるため、少数民族・先住民族に対しては、特別に配慮すべき影響は発生しない。
	16	雇用や生計手段の地域経済	B+	B+	工事中 :既往の営業活動が停止するような大規模な工事は行わない。また、単純労働者として貧困層向けの雇用機会が創出されると想定される。 供用時 :本事業により、交通渋滞解消による移動時間の短縮など、地域経済活性化に寄与することが想定される。
	17	土地利用や地域資源利用	D	B+	工事中 :本事業は、既存交差点の改修および交通管制センター建設であり、土地利用や地域資源利用への影響は想定されない。 供用時 :交通渋滞緩和による輸送状況の改善は地域資源の有効活用や社会サービスの向上に寄与することが想定される。
	18	水利用	D	D	工事中／供用時 :改修対象交差点である Nasser Road および Mengo Hill Rd. 付近に水路が位置しているものの、工場や家庭からの排水を目的としているため、水利用への影響は想定していない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B+	工事中 :本事業の実施による一時的な工事中の交通渋滞が想定される。 供用時 :信号交差点設置による渋滞解消により、走行速度が向上し社会サービスの向上に寄与すると想定される。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	工事中／供用時 :本事業は、既存交差点の改修および交通管制センター建設であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	工事中／供用時 :本事業は、既存交差点の改修および交通管制センター建設であり、周辺地域に不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	工事中／供用時 :本事業は、既存交差点の改修および交通管制センター建設であり、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
	23	文化遺産	A-	D	工事中 :本事業による改良対象交差点の中には、ラウンドアバウトが含まれている。ラウンドアバウトの中心には、モニュメントや高樹齢の樹木が存在しているため、これらの移設および撤去作業が発生する。
	24	景観	D	B-	供用時 :ラウンドアバウトの消失および道路緑地帯の伐採による景観の損失が考えられる。
	25	ジェンダー	D	D	工事中／供用時 :本事業は、既存交差点の改修および交通管制センター建設であり、ジェンダーへの負の影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	工事中／供用時 :本事業は、既存交差点の改修および交通管制センター建設であり、子どもの権利への負の影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS 等の感染症	D	D	工事中／供用時 :市街地での工事であり、建設労働者として新たに感染者が流入する可能性は低く、工事用キャンプの設置はないため、負の影響は想定されない。
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	D	工事中 :建設作業員の労働環境に配慮する必要がある。 供用時 :供用段階で労働者への負の影響が想定されるような作業は計画されていない。
その他	29	事故	B-	B+	工事中 :本事業の実施による、工事中の事故が想定される。 供用時 :信号交差点および交通管制センターの設置により、交通事故の発生を低減すると想定される。
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	本事業は、既存交差点の改修および交通管制センター建設であり、規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

A+/-: 重大な影響が発生しうる(正の影響なら+/- 負の影響なら-)

B+/-: ある程度の影響が発生しうる(正の影響なら+/- 負の影響なら-)

C: どの程度の影響を及ぼすか特定できない

D: 影響は皆無または最小限

以上のスコーピング結果には、一般的な事項も含まれている。本案件のように対象地点が 1 箇所ではなく、カンバラ市内に点在している場合、対象地点ごとにスコーピングを行うことがより好ましい。上述のスコーピング結果を踏まえ、影響を受ける可能性のある大気汚染、廃棄物、土壌汚染、騒音・振動、文化遺産、景観の 6 つの項目を選択し、改良対象交差点周辺の状態を踏まえたスコーピングを再度行った。以下が対象地点ごとのスコーピング結果である。

表 2.33 再スコーピング結果

No.	Junction /Roundabout	大気質		廃棄物		土壌汚染		騒音・振動		文化遺産		景観
		工 事 中	供 用 後	工 事 中	供 用 後	工 事 中	供 用 後	工 事 中	供 用 後	工 事 中	供 用 後	供 用 後
1	Spear Motors	B-	B+	D	D	B-	D	B-	D	D	D	B-
2	Jinja Rd/Katalima Rd	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
3	Nakawa	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	B-
4	Archer Road	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	B-
5	Station	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	B-
6	Entebbe	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
7	Square	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
7-1	Square-1	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
8	Nasser Road	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	B-
10	UMEME Headquarter	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
12	Rwenziori Court	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	A-
14	Kintu Rd/Sezibwa Rd	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
15	Grand Imperial	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	A-	D	A-
17	Equatorial/Kyaggwe Rd	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
18	Kyaggwe Rd/Lumumba Ave	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
19	Nakasero Rd/ Kyaggwe Rd	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
20	Nigerian Embassy/Nakasero Rd	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
21	Queen' s Ln/Bombo Rd	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
22	Kubiri Roundabout	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	A-
23	Mortuary Roundabout	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	A-
24	Mulago Roundabout	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	A-
25	Kampala Road - Dastur Street	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
26	Kampala Road - Square 2	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
26-1	Kampala Road - Square 2-1	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
27	Kyagwe Road - Buganda Road	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
37	Wandegeya	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	B-
79	Kampala Road Speke Road	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
115	Kira Road/Acacia Ave	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
188	Kampala Road King Goerge Way	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
121	Kayunga Road Tufnell Drive	B-	B+	D	D	D B-	D	B-	D	D	D	D
	ITS Centre at KCCA	B-	B+	D	D	B-	D	B-	D	D	D	B
A+/-: 著しい正/負の影響が予測される B+/-: 正/負の影響がある程度予測される C+/-: 正/負の影響は不明である (今後の調査を要する) D: 影響がない。												

出典: JICA 調査団

(10)環境社会配慮調査結果(予測結果を含む)

環境調査結果を以下の表 2.34 に示す。

表 2.34 環境調査結果

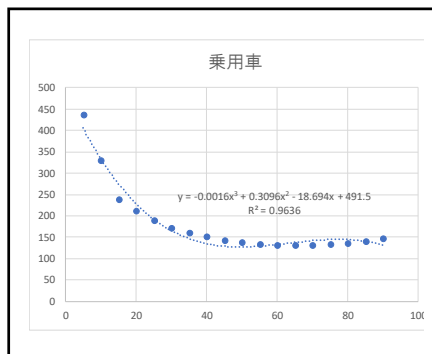
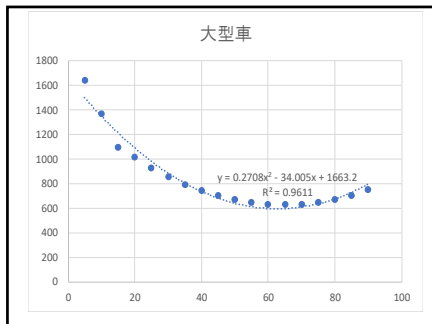
項目	予測結果
大気汚染	工事中:工事中の重機等の使用は限定的であり多数の重機の一斉使用はない。また生コン等の資機材の搬入出は通常の交通の障害にならないなどの配慮が必要である。大気汚染物質の排出は限定的と考えられるが、工事用車両及び裸地からの粉じんの発生が予測される。 供用時:現況の交差点低速度走行による排気ガスの発生が、交通流の最適化により走行平均速度が改善されるため、Co2 の減少(約 13%)¹²が予測される。

¹² Co2 削減効果の算出

MODERATO 制御による交通流の最適化により、交差点通過速度が改善されることが期待される。予測は以下の走行速度毎の Co2 発生量により算出する。また対象交差点は、「4.4.2 有効性」で検討した交差点(No.2～8)とする。

表 走行スピードによる Co2 発生量

Speed (km/h)	Co2(g-Co2/km*Veh)	
	乗用車	大型車
5	437	1646
10	329	1372
15	237	1099
20	210	1014
25	188	929
30	171	856
35	159	794
40	150	742
45	142	700
50	137	668
55	133	645
60	131	632
65	130	629
70	131	634
75	133	649
80	136	674
85	140	707
90	146	750



出典: <http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0671pdf/ks067112.pdf>

表 交差点 2, 6, 7, 8 における Cos 発生量の比較(制御方式毎)

	Traffic	単位Co2			L(km)	Co2発生量(g)			Moderato/ Non
		Non	Fix	Moderato		Non	Fix	Moderato	
		10.95	13.59	14.9					
乗用車	167,930	321.8	291	276.4	2	39,449	35,624	33,884	14%
大型車	8,710	1323.3	1,251	1216.6	2	8,414	7,955	7,736	8%
Total						47,863	43,579	41,619	13%

出典: JICA 調査団

水質汚濁	工事中: 雨期の土工事では濁水の発生が懸念されるが、土工事量も限定的であり適切な対策工により濁水の流出は回避できるものと考えられる。 供用時: 道路のメンテナンスを適切に行い、排水施設の破損が発生した場合は修理する。
廃棄物	工事中: 工事中のアスファルト、コンクリート、建設残土は、産業廃棄物として処理場で処分される。 供用時: 道路供用時の清掃、並びにメンテナンスで発生する廃棄物は、最終処分場で処理される。
土壌汚染	工事中: 建設工事中に機械用油脂類、アスファルト乳剤等の土壌に有害な建設資材の流出の可能性が考えられる。 土壌汚染の発生に関する資料・データはないが、対象地が施工前の状態においてアスファルトコンクリートで被覆された状態がほとんどである都市地域であること、既存の道路整備に関連した土壌汚染問題がこれまでに挙げられていないこと、かつ、現在進められている KIIDP2 工事の現場の観察結果から汚染土壌は確認されていないことから、本事業における既存の舗装撤去後の露出した土壌について、重大な汚染への影響は想定されず、汚染土壌の拡散といった土壌汚染の二次的要因は発生しないと判断される。 供用時: 道路のメンテナンス時の廃棄物の処理を適切に行う。
騒音・振動	工事中: 工事中の騒音・振動の発生源は、資機材の搬入出時の車両運搬、切盛土工、整地、舗装等であるが、いずれも大規模ではなく、騒音・振動への影響は軽微であると予測される。 供用時: 周辺状況(交差点周辺の騒音状況)は常に車両が滞留している状況であるが、プロジェクト実施後は交通量の増加による負の影響はあるものの、現状のラウンドアバウトでの低速度走行による騒音は、改良により交通流が改善されることから減少すると予想される。よって供用後も同等の騒音となると想定する。
貧困層	
雇用・生計手段等の地域経済	工事中: プロジェクトサイトでは周辺住民への直接的影響、特に住民及び学生の移動への支障、建設機材等による事故発生のリスクが高まる。また、工事による渋滞により沿道に立地する店舗の営業売り上げの減益を誘発する可能性がある。 供用時: プロジェクトサイト周辺で利便性の向上による新たなビジネスまた開発による土地投機が発生する可能性がある。 工事中／供用時: 日照障害および電波障害は発生しない。
土地利用や地域資源利用	供用時: プロジェクトサイト周辺で利便性の向上による新たなビジネスまた開発による土地投機が発生する可能性がある。
既存社会インフラ等	工事中: 交通渋滞の発生に加え、既存設備:電線、通信線、上・下水道、排水等のユーティリティは建設中に支障となり損傷する可能性がある。 供用時:
文化遺産	工事中: ラウンドアバウト内のモニュメントについては地域遺産である為、移設の場合は Uganda Museum の了解を得る必要がある。
景観	工事中: ラウンドアバウトはランドマークでありまた緑地高木などを付属していることから、これを撤去し信号交差点化することは景観上好ましくない。
労働環境	工事中: 建設現場における労働環境について無秩序な条件設定により労働環境の安全、健康の適正性が確保されなくなる可能性が懸念される。
事故	工事中: 工事車両と一般車両の事故リスクの増加が予想される。アフリカでは工事中交通安全施設が適切に配置されていない場合が多いことから、工事用車両と一般車及び歩行者との接触が発生するなど交通安全の確保について懸念される。 供用時: 交差点信号化歩道整備により歩行者の安全性が向上することから、事故リスクは低減される。

(11)環境評価

環境評価結果を以下の表 2.35 にまとめる。

表 2.35 環境評価結果

分類	No.	影響項目	スコーピングの評価(案)		現地調査後の評価(案)		評価理由(案)
			工事前 工事中	供用時	工事前 工事中	供用時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B+	B-	B+	工事中: 工事中の重機等の使用は限定的であり多数の重機の一斉使用はない。大気汚染物質の発生も僅かであると考えられる。しかしながら工事用車両及び裸地からの粉じんの発生が予測されることから、これらの対策を行う必要がある。 供用時: 交差点での大気質は渋滞状況の改善が期待されることから汚染の発生のリスクは低くなる。局所的な大気汚染の発生リスクは現状と比較した場合に抑制されると判断される。
	2	水質汚濁	B-	D	B-	N/A	工事中: 工事中は仮排水路及び防災小堤等の濁水流出対策を行い、近隣河川の水質汚濁を防ぐ。 供用時: 雨水排水の水質に影響はないため、水質汚濁は発生しない。
	3	廃棄物	B-	D	B-	N/A	工事中／供用時: 廃棄物管理によって適切に処理されることから、KIIDP 工事においても「ウ」国が定める処理方法に従い適切に監理されていることから、環境への影響は軽微である。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	N/A	工事中: 油脂類の取り扱いに十分な注意を図ることにより、環境への影響は極めて軽微になると考えられる。土壌汚染防止対策については、現場において有害となる機械用油脂類、アスファルト乳剤等の建設資材は他の盛り土材や基盤材と混合することなく管理する必要がある他、特定知識を有する作業員に取り扱いを限定させるなど適切に管理する必要がある。 なお、CBD ¹³ のRA 改良工事によって発生する建設残土(設計数量)は 1,170m ³ と微量であり、環境許認可済みの廃棄場にて廃棄されるため、環境への影響はない。
	5	騒音・振動	B-	B+	B-	B+	工事中: 工事中の騒音・振動の発生は一時的であり、騒音・振動への影響は軽微である。 供用時: 信号交差点化による交通流の円滑化により、騒音・振動の状況は若干の改善が期待される。
	6	地盤沈下	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 地盤は堅固であり、大規模な地形改変や地下水の取水など地盤沈下を引き起こす作業は行わない。
	7	悪臭	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 建設工事及び維持管理作業に悪臭が発生するような材料や機械等は使用しない。
	8	底質	D	D	N/A	N/A	工事中: 本事業の実施による近隣河川の水質汚濁は発生しない。 供用時: 雨水排水の水質に影響はないため、底質への影響は発生しない。
自然環境	9	保護区	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 事業対象地及びその周辺に、国立公園や保護区等は存在しない。
	10	生態系	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 事業対象地に希少な動植物は存在しない

¹³ CBD: Central Business District、図 1.8 に示されるナカセロ地区を主として構成されている。

							ことから、生態系への影響は想定されない。
	11	水象	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 近隣河川の河床や流況に悪影響をおよぼすような作業は想定されていない。
	12	地形・地質	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 本事業は、既存交差点の改修であり、大規模な切土や盛土は計画されていないことから、地形・地質への影響は想定されない。
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 本事業では、ROW 内でのみの交差点改良を行うため、用地取得ならびに住民移転を行わない。
	14	貧困層	B+	B+	B+	B+	工事中: 既往の営業活動が停止するような大規模な工事は行わない。また、単純労働者として貧困層向けの雇用機会が創出されると想定される。 供用時: 本事業により、交通渋滞解消による移動時間の短縮など、地域経済活性化に寄与することが想定される。
	15	少数民族・先住民	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 開発が進んだ地域での事業であるため、少数民族・先住民に対しては、特別に配慮すべき影響は発生しない。
	16	雇用や生計手段の地域経済	B+	B+	B+	B+/B-	工事中: 既往の営業活動が停止するような大規模な工事は行わない。また、単純労働者として貧困層向けの雇用機会が創出されると想定される。また、経済活動については、影響する店舗へのアクセス路を整備する等の配慮により、地域経済への影響を低減することが可能と考えられる。 供用時: 本事業により、交通渋滞解消による移動時間の短縮など、地域経済活性化に寄与することが想定される。また、プロジェクトサイト周辺の住民、学生等の生活、特に移動については、事前の周知により影響を最小限とすることが可能である。生計については、本案件は道路拡幅を伴わない改良事業であることから、社会生活への影響は少ないと考えられる。ただし、無秩序な開発を誘発しないよう環境管理を行う必要がある。
	17	土地利用や地域資源利用	D	B+	N/A	B+	供用時: 本事業により、交通渋滞解消による移動時間の短縮など、地域経済活性化に寄与することが想定される。
	18	水利用	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 改修対象交差点である Nasser Road.付近に水路が位置しているものの、工場や家庭からの排水を目的としているため、水利用への影響は想定していない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B+	B-	B+	工事中: 工事による破損、機能不全を未然に防ぐため、工事開始前における十分な関係者協議を通じた対象ユーティリティの移設が必要となる。第一期工事においては、ユーティリティ移設について適切な監理活動によって破損等問題は制御されていることから、第二期工事においては、同様の監理活動を継続するとともに、これに関連する情報を適切に共有することが求められる。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 本事業は、既存交差点の改修であり、社会関係資本や地域の意思決定機関等への影響は想定されない。
	21	被害と便	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 本事業は、既存交差点の改修であり、周辺

		益の偏在					地域に不公平な被害と便益をもたらすことは想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 本事業は、既存交差点の改修であり、地域内の利害対立を引き起こすことは想定されない。
	23	文化遺産	A-	D	B-	N/A	工事中／供用時: モニュメントの移転は地域社会環境面から望ましくないと考えられるが、移設先は近傍に確保できる予定であるため、影響は少ない。
	24	景観	D	B-	N/A	B-	供用時: 信号交差点化による景観への影響は大きい。歩道脇に植樹をするなどの景観回復の対策が必要である。
	25	ジェンダー	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 本事業は、既存交差点の改修であり、ジェンダーへの負の影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 本事業は、既存交差点の改修であり、子どもの権利への負の影響は想定されない。
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	D	N/A	N/A	工事中／供用時: 市街地での工事であり、建設労働者として新たに感染者が流入する可能性は低く、工事用キャンプの設置はないため、負の影響は想定されない。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	B-	N/A	工事中: 労働環境の安全性及び健康を確保するため、「ウ」国における関連法制度及び世界基準に基づき精査する必要がある。
その他	29	事故	B-	B+	B-	B+	工事中: 建設現場において公道上の一般車両との接触を避けるため、工事車両の配車において、適切な管理・監督が不可欠となる。安全確保のため交通状況の継続的なモニタリングを通じた交通安全施設の見直しが重要となる。 供用時:
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	N/A	N/A	本事業は、既存道路の改修であり、規模も大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等は想定されない。

出典:JICA 調査団

(12) 緩和策の検討

本プロジェクトにかかる緩和策を表 2.36 に示す。

表 2.36 緩和策

No.	環境項目	緩和策	責任機関	監督機関	費用 [UGX]
【工事前】					
16	雇用・生計手段等の地域経済	ステークホルダーとの情報共有と事業の理解と合意形成	KCCA	KCCA 及びコンサルタント	—
23	文化遺産	Uganda Museum との協議・合意形成 ステークホルダーとの情報共有と事業の理解と合意形成	KCCA	KCCA	—
【工事中】					
1	大気汚染	工事車両のアイドリング管理の徹底 多数の重機の同時使用の回避 土工事中の散水の実施 散水などによる裸地からの粉塵の発生低減	KCCA KCCA	工事請負業者 工事請負業者	
2	水質汚濁	工事中は仮排水路及び防災小堤等の濁水流出対策を行う	KCCA	工事請負業者	
3	廃棄物	廃棄物管理の徹底（廃棄物を収集し、所定の処分場にて廃棄する。）	KCCA	工事請負業者	

		工事により発生するコンクリート殻、アスファルト廃材はカンバラ市が定める The Local Governments (Kampala City Council) (Solid Waste Management) Ordinance ¹⁴ を参考にし、またコントラクターの廃棄物管理計画に沿って処理を行う。 KCCA は市内 Ddundu に処理場を保有している。面積は 135 acres:0.546km ² で、容量は 2,731,000m ³ と見積もられる。 また本処理場は拡張の計画がある。 本工事で発生する廃棄物はこの処理場に廃棄される計画である。			
4	土壌汚染	オイル・アスファルト類の処理を適切に実施し、所定の処分場に廃棄する。	KCCA	工事請負業者	
5	騒音・振動	工事用車両のアイドリング管理。 多数の重機の同時使用の回避。	KCCA	工事請負業者	
19	既存の社会インフラ等	工事中における交通渋滞の発生を抑制する仮道路等の設置	KCCA	工事請負業者	
23	文化遺産	Uganda Museum との協議結果を踏まえ、文化遺産施設を適切に保全、移設する。	KCCA	KCCA	
28	労働環境	「ウ」国雇用法等関連法規に準拠し、工事請負業者が管理を行う。 「ウ」国の労働法に準拠し、環境管理を実施	KCCA KCCA	KCCA 工事請負業者	
29	事故	歩道の常設。歩行者横断部への道路交通標識の設置 建設用車両、資器材の搬出入に留意。配車管理規定の設定 KCCA、関係機関の助言に基づき交通安全対策を実施。	KCCA KCCA KCCA	工事請負業者 工事請負業者 工事請負業者	
【供用時】					
24	景観	伐採の補償である植樹を行う。	KCCA	KCCA	

出典:JICA 調査団

(13)環境管理計画・モニタリング計画

a. 環境管理計画

本プロジェクトにおける環境管理・モニタリング計画を表 2.37 に示す。

表 2.37 環境管理・モニタリング計画

環境項目	方法および頻度	責任機関	実施機関
【工事前】			
16 雇用・生計手段等の地域経済	ステークホルダー会議の実施(工事概要の説明)。	KCCA	KCCA
23 文化遺産	保全方法に係る Uganda Museum との協議、ステークホルダー会議	KCCA	KCCA
【工事中】			
1. 大気汚染	多数の重機の同時使用を避ける。モニタリングの実施(以下 b. に説明)。	KCCA	工事請負業者

¹⁴ The Local Governments (Kampala City Council) (Solid Waste Management) Ordinance.の適用範囲については工事実施時に再度確認する。

環境項目	方法および頻度	責任機関	実施機関
2. 水質汚濁	濁水対策の実施。モニタリングの実施(b.に説明)。		
3. 廃棄物	建設時の廃棄物:建設時のアスファルト、コンクリート、建設残土は、産業廃棄物として既存の処理場で処分する。 (土工量は限定的であり、切り土は埋め戻しに転用する。設計残土量は 1170m ³ 設計アスファルト廃材は 3,600m ³ 、コンクリート破 70m ³)	KCCA	工事請負業者
4. 土壌汚染	工事中のオイル。アスファルト類の取り扱いに留意する。	KCCA	工事請負業者
5. 騒音・振動	大型工事用車両の同時使用を避ける計画とする。	KCCA	工事請負業者
19. 既存社会インフラ等	工事中における交通渋滞の発生を抑制する。	KCCA	工事請負業者
23. 文化遺産	伐採の補償として先行的に植樹を行う。	KCCA	KCCA
28. 労働環境	EHS の工事への適用(IFC の EHS ガイドラインを参照)。	KCCA	工事請負業者
29. 事故	工事期間中の歩道の確保、仮設信号による交通管理を行う。	KCCA	工事請負業者
29. 事故	建設用車両、資器材の搬出入に留意する。	KCCA	工事請負業者
【供用時】			
1. 大気汚染	大気質モニタリング測定を計画・実施。	KCCA	KCCA
3. 廃棄物	供用時の廃棄物は現行の廃棄物管理によって適切に処理される。	KCCA	KCCA
4. 土壌汚染	メンテナンス時の廃アスファルトの処理を適切に行う。	KCCA	KCCA
5. 騒音・振動	交通量の減少が予測されることから騒音環境は改善されると考えられる。ただし、供用後もモニタリングを行う。	KCCA	KCCA
24 景観	文化遺産が適正管理のモニタリングを行う。	KCCA	

出典:JICA 調査団

b. モニタリング計画・シート(案)

・ 汚染対策

1. 大気質						
調査項目	計測値 (Average)	計測値 (Maximum)	基準値	適用基準	その他参考基準	調査場所、頻度、方法
SO ₂			0.15 ppm	NEMA	150μg/m ³ IFC	工事中及び供用時 調査箇所:4 箇所 頻度:4 回/年 その他: 気象データ
NO ₂			0.10 ppm		150μg/m ³ IFC	
CO			9.0 ppm			
O ₃			0.1 ppm		150μg/m ³ IFC (8 Hour Mean)	
浮遊粒子状物質			PM10: 50 μg/m ³ PM2.5: 25 μg/m ³	WHO		
粉塵			-			目視確認

2. 水質汚濁					
調査項目	計測値 (Average)	計測値 (Maximum)	基準値		備考:測定場所、頻度、方法等
pH			工事前計測値		工事中及び供用時: ・採水位置:2 地点 ・測定回数:2 回/年
EC			同上		
油膜			同上		
BOD/COD			同上		
T-P			同上		
T-N			同上		
SS			同上		

油脂類			同上		
細菌類			同上		
重金属類:			同上		
Cd					
Cr					
Cu					
Pb					
Hg					
Ni					
Zn					
水温			同上		

3. 廃棄物	
調査項目	頻度、方法
工事中の廃棄物の目視調査: ・廃棄物の確認:建設残土、有害物、生活ごみ。 供用時:廃棄物の目視調査: ・廃棄物の処理先の確認:1回/週。	・廃棄物の確認及び報告:1回/月

4. 土壌					
項目	測定値 (平均値)	測定値 (最大値)	現地基準	参照した 国際的基準	備考:測定場所、頻度、方法等
重金属類:			(mg/L)	基準値がない項目は IFC(2007)を 参照予定。	工事中及び供用時: ・サンプル位置:2地点 ・測定回数:2回/年
Cd					
Cr					
Cu					
Pb					
Hg					
Ni					
Zn					
油脂類				同上	

5.騒音振動						
調査項目	計測値 (Average)	計測値 (Maximum)	基準値	適用基準	その他参考基準	調査場所、頻度、方法
等価騒音レベル (Leq)[dBA]			昼: 70 dB (A) 夜: 60 dB(A)	National Environment (Noise Standard and Control) Regulations, 2003	Day:70dB(A) IFC Night:70dB(A) IFC	工事中・供用時の騒音・振動調査: ・測定地点:2地点 ・測定項目:騒音・振動レベル、3回/日 ・測定頻度:4回/年
振動			-	ウガンダには振動の規制値が存在しない。		

出典:JICA 調査団

・ 社会環境

19. 既存社会インフラ等

モニタリング項目	報告期間中の状況
1) 既存社会インフラ等（ユーティリティ）の移転・保全状況の把握。	

23. 文化遺産

モニタリング項目	報告期間中の状況
1) 移転・保全状況の把握。	

28. 労働環境

モニタリング項目	報告期間中の状況
1) 労働環境：工事中の EHS の実施状況を把握。	・ 工事中：EHS 調査：1 回/週

29. 事故

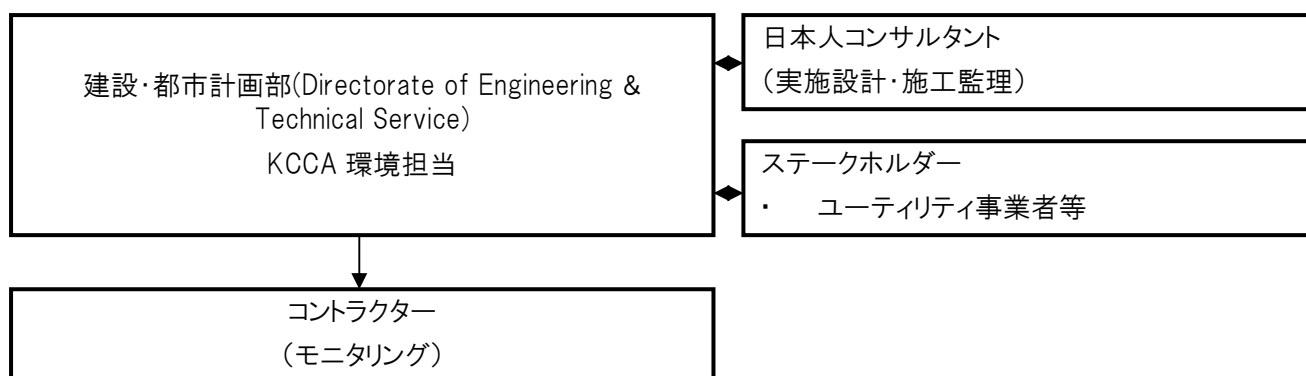
モニタリング項目	報告期間中の状況
1) 交通状況：工事中の交通渋滞の状況把握。	・ 工事中：交通状況調査：1 回/月。
2) 事故発生：工事中の事故発生の状況把握。	

224 景観

モニタリング項目	報告期間中の状況
1) 補償植樹の状況把握。	・ 供用後：1 回/年。

d. 実施体制

本プロジェクトの実施機関である KCCA の環境担当を中心にモニタリングを管理する。また現場で発生する問題への迅速な対応や、ステークホルダーとの細やかな連携を行う。さらに KCCA の環境担当はモニタリング結果を確認の上、JICA ウガンダ事務所へ報告する。施工監理日本人コンサルタントは必要に応じて助言や指導を行う。



出典：JICA 調査団

図 2.21 モニタリング実施体制

(14) ステークホルダーミーティング(SHM)

ステークホルダー会議(SHM)は、KCCA の主催により 2017 年 11 月 15 日に告知し 22 日に実施した。

SHM のターゲットは地元である District の他、特に都市案件で事業の円滑な実施の阻害要素となるユーティリティ移設を考慮し、事業者に強く参加を呼びかけた。

ミーティングに於いて事業の内容、実施時期、ユーティリティ移設について JICA 調査団が説明を行った。会議の参加者及び議事の概要を下記に示す。

表 2.38 SHM 参加団体(者)

KCCA	Director of Building(男性)、 Project Engineer (女性)
地域代表	Principal Engineer, Nakawa Disruct 3 名 (男性 3 名)
民間	UMEME(電気事業者)、NWSC(水道事業者)、NITTA-U(「ウ」国情報インフラ管理機関)、CSQUARED(光ファイバー事業者)、MTN(電話事業者)、Uganda Telcom(電話事業者)、AIRTEL(電話事業者)、UETCL(送電事業者):16 名 (内男性 15 名,女性 1 名)

出典：JICA 調査団

(SHM の議事内容の概要)

開催の挨拶: Director of Building、KCCA より参加者への感謝が述べられ、このステークホルダーミーティングの目的について説明を行った。

会議の目的: 当該プロジェクトの交差点改良についてのステークホルダーへの周知及び建設に伴う影響についてステークホルダーの意見の集約及び討議。

プロジェクト概要の説明: JICA 調査団からのプロジェクトの概要及び実施に係る支障物件についての説明。プロジェクトの実施に際し住民移転や用地取得は必要なく、社会的影響は限定的であることを説明。スコーピングにおいても A 評価がないことにも言及した。

質疑応答: プロジェクト及び影響についての質疑・応答(要旨)。

- ・ Q1: 既存インフラ施設は移転させるのか?
- ・ A1: 工事に支障のあるインフラ施設は不都合がないように移設する。
- ・ Q2: 住民移転はあるのか?
- ・ A2: プロジェクトによる土地取得及び住民移転はない。
- ・ Q3: 交差点のラウンドアバウトは残すのか?
- ・ A3: ラウンドアバウトは残さない。
- ・ Q4: 数多くのプロジェクトが計画されており、整備して間もないインフラを撤去する例が見受けられる。包括的なプランニングが必要ではないか?
- ・ A4: KCCA は Multi Modal Master Plan を実施中の他 Urban Development Plan 策定を計画中である。こうした上位計画に従い事業実施を行えば合理的に開発を行うことができる。
- ・ Q5: 既存インフラ施設の移転費用は JICA が負担するのか?
- ・ A5: JICA が負担することはない。KIIDP2 の例に倣い事業者が負担する必要がある。
- ・ JICA 調査団はプロジェクト・サイトで移転計画について各ユーティリティ事業者と調整する必要がある。
- ・ 閉会の挨拶: KCCA より会議への参加者に対し感謝と閉会の辞を述べられた。



出典: JICA 調査団



写真 2.8 ステークホルダーミーティング

今後工事着手前、工事の展開(施工計画)について工事業者による説明を含んだ協議の実施を予定する。

協議対象者は地元 District の代表者、公共交通事業者(Matatsu オペレーター)及び交通警察を含むものとする。