

ルワンダ共和国  
インフラ省  
キガリ市

ルワンダ国  
キガリ市における高度道路交通管理  
システム導入計画準備調査

報告書  
(先行公開版)

2024年1月

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

|        |
|--------|
| 社基     |
| JR(P)  |
| 24-007 |

ルワンダ共和国  
インフラ省  
キガリ市

ルワンダ国  
キガリ市における高度道路交通管理  
システム導入計画準備調査

報告書  
(先行公開版)

2024年1月

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

## 序 文

独立行政法人国際協力機構は、ルワンダ共和国キガリ市の高度道路交通管理システム導入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に委託しました。

調査団は、令和4年11月26日から12月11日までルワンダ国政府及びキガリ市役所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。

令和6年1月

独立行政法人国際協力機構  
社会基盤部長  
田中啓生

## 要 約

### 1. 要請の背景

ルワンダ政府は、国家長期開発計画「Vision 2050」において、経済成長を加速化するために「都市化と集積」を重点分野の1つとし、公共交通システムの拡大、スマートシティの推進、そして近代的で効率的な交通システムの整備を挙げている。

ルワンダの首都キガリ市では、人口増加及び経済成長に伴う交通量の増大により、主要交差点で渋滞が発生し、キガリ市の経済活動の活性化を妨げている。また、道路交通事故死者数（2019年）は人口10万人あたり29.4人となっており、世界平均同17人と比べて著しく高い。人口は約163万人（2016/2017、第5回世帯生活状況調査）であるが、2050年には約380万人に増加すると推計され（Transport Plan, Kigali Master Plan 2050）、これに伴う保有車両台数や交通事故の増加、交通渋滞の更なる悪化が見込まれる。キガリ市が2013年に策定した「キガリ市交通マスターplan 2050（Transport Plan, Kigali Master Plan 2050）」において、市内における交通渋滞の緩和及び都市交通システムの改善が課題として挙げられ、交通管理システムの導入による交通制御の必要性が指摘されている。

キガリは平坦な土地が少なく起伏が多い地形で新規道路整備やレーンの拡幅が困難であり、現状の道路インフラを最大限活用することが求められているため、交通管理システムの導入により交通流を円滑化させることが効果的である。他方、キガリ市内の交差点は、ラウンドアバウト方式もしくは信号機が設置されていない交差点が多く、運用されている信号交差点は13か所に留まっており、それらの信号制御も連動していない。また、混雑時には交通警察が手信号で交通整理をしているが、交通量に応じた適切な運用がなされているとは言えない。その結果、交差点の交通容量の低さがボトルネックとなり渋滞が発生している。またキガリ市は、主要公共交通であるバスの運行サービスの向上に積極的に取り組んでおり、バス専用レーンの設置や高度道路交通システムの導入を通じたバスの待機時間の削減を目指している。しかし、バスの運行は市内の渋滞状況の影響を受けやすく、定時性の確保が困難となっている。さらに、交通安全の観点でも横断歩道が整備されていない交差点における歩行者の乱横断や、キガリ市で特に事故の原因として多い二輪車のスピードの出し過ぎが、車両と歩行者の接触につながっている。このため、複数の信号を連動させ、効率的な交通管理システムの導入による円滑な交通流の実現、公共交通の運行改善ならびに交通事故対策が必要不可欠となっている。

キガリ市高度道路交通管理システム導入計画（以下、「本事業」という）は、キガリ市において日本式の面的制御による交通管理システムの導入を行うことにより、車両感知器を使って交通量の変化を俯瞰的に捉えた適切な信号サイクル配分を可能にし、交差点の交通処理能力を向上させ、上述のルワンダ国家長期開発計画の実現に貢献するものと位置づけられる。

- 運輸交通セクターに対する我が国及びJICAの協力方針等と本事業の位置付け（特にインフラ輸出戦略及び自由で開かれたインド太平洋（FOIP）等の主要外交政策との関連）

我が国は、対ルワンダ共和国国別開発協力方針（2017年7月）において「経済基盤整備（運輸交通・貿易円滑化・電力）」を重点分野としており、運輸交通セクターは「運輸交通・貿易円滑化プログラム」に位置付けられる。また、日本式の交通管制システムの導入を通じて、2020年12月の経協インフラ戦略会議で決定された「インフラシステム海外展開戦略2025」で取組むこととしている、デジタル技術を活用したインフラ輸出戦略にも貢献する。

日本式交通管制システムは、ルワンダが加盟する東アフリカ共同体においてウガンダ国カンパラ市で採用されている他、ケニア国モンバサ市でも導入が検討されており、今後域内の技術連携によりFOIPが掲げる人材育成等による「人的連結性」に繋がることが期待される。

## 2. プロジェクトの概要

### (1) 目標

本事業は、キガリ市において交通管制システム及び信号管制システムの整備、交差点改良を実施することにより、公共交通を含む市内交通流の円滑化および交通安全向上を図り、もってキガリ市の持続的な経済・社会の発展に寄与するもの。

### (2) 概要

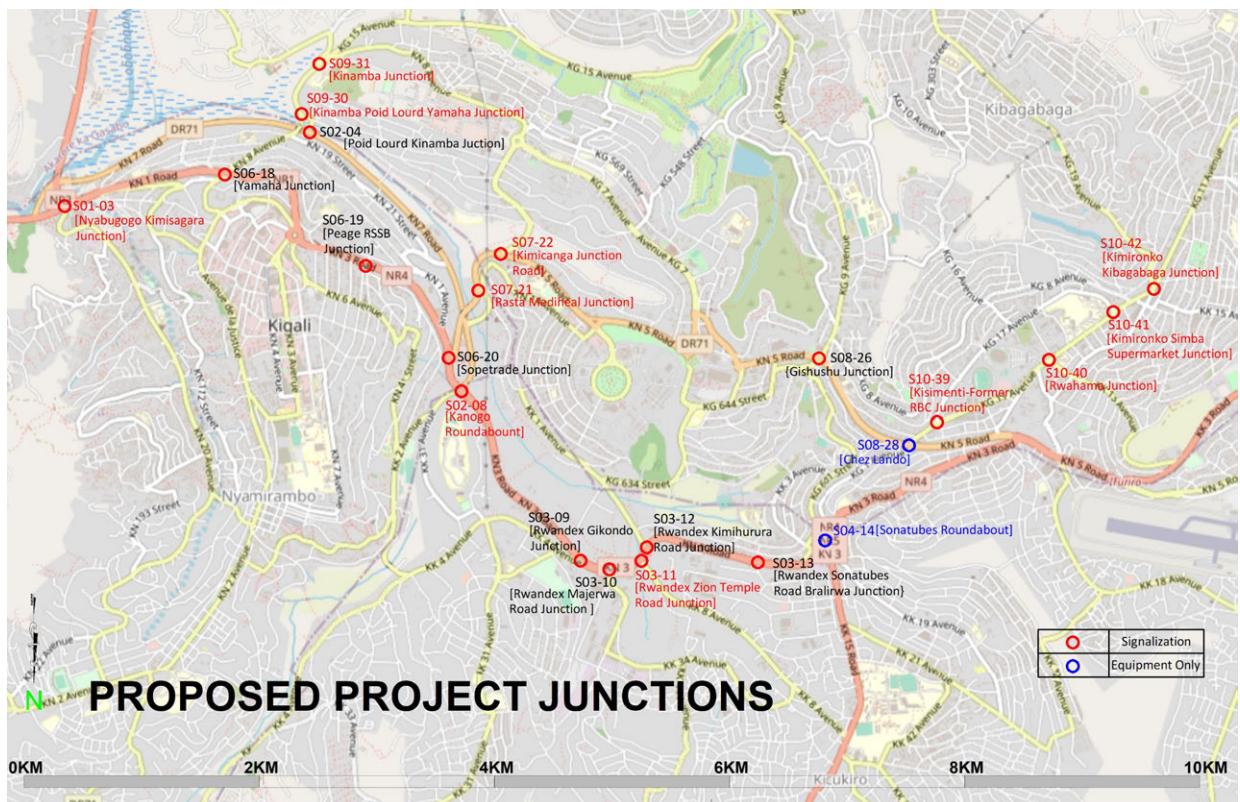
本事業は、キガリ市内の交差点における信号機の設置、交差点改良を行い、管制センターへ信号管制センターシステムの整備を実施するもの。

### (3) 対象地域（サイト）

キガリ市及びその周辺地域

### (4) 実施機関

インフラ省（Ministry of Infrastructure）、キガリ市（City of Kigali）



## 3. 調査結果

JICAは令和4年12月、令和5年5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交通管制システムの概要についてルワンダ国関係機関と協議を行った。

また令和5年7月には再び調査団を現地に派遣し、協力準備調査案の現地説明を行いルワンダ関係機関の合意を得た。

交通管制システムはキガリ市役所及びルワンダ国警察に配置するものとし、管制は両組織で共同実施することを確認した。

管制システムは、交通変動に対応が可能な我が国システム「MODERATO」を採用した。このシステムは将来の拡張に対応し最大128交差点の制御を行うことが可能である。

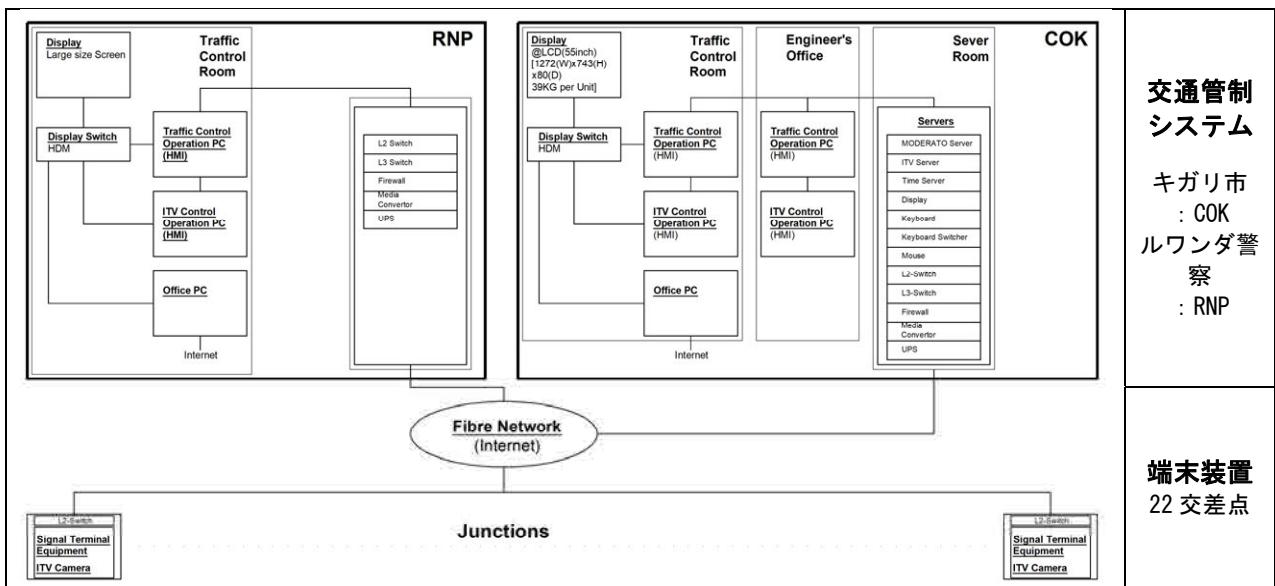
管制システムの制御対象は、キガリ市の交通ボトルネック及び市内主要幹線であるKN3及びKN5沿線を主に20交差点とした。このほかアフリカ開発銀行より実施される「Kigali Urban Transport Improvement Project (KUTI)」に含まれる交差点も将来的にネットワーク下に置くことを想定し、市内の重要交差点の大部分を制御する計画とした。

プロジェクトは整備内容を考慮しインフラ（「施設建設」）とシステム（「機材供与」）に分割し実施する。

#### 4. 計画概要

対象交差点：22カ所（うち施設分20カ所、機材分2カ所） 工事工期：30ヶ月





### (1) 施設分

- 大規模幾何構造改変 : 1 力所 (ラウンドアバウト→信号交差点)
- 小規模幾何構造改変 : 4 力所
- 既存交差点信号化 : 15 力所

### 主要施設設計概要

車両用灯機 : 114 基

画像感知機 : 107 基

制御機 : 20 機

信号柱 (ITV カメラ、感知機を含む) : 299

本

電線管延長 : 16,515m

歩行者用灯機 : 120 基

超音波感知機 : 48 基

ITV カメラ : 20 基

ハンドホール : 605 基

配線延長 : 40,342m

### 外注工事 (現地指定業者へ発注する必要がある工事)

- ファイバーネットワーク接続工
- 既設信号、街路灯移設工
- 受電工

### (2) 機材分 (据え付けを含む)

メインモニター : 55 インチ (キガリ市役所、ルワンダ国警察の 2 力所に設置)

信号制御サーバ : 1 台 (サーバはキガリ市役所に設置予定)

ITV 用サーバ : 1 台 (サーバはキガリ市役所に設置予定)

HMI : 2 台

スペアパーツ (将来追加設置機材) : 灯機、制御機、感知機を 2 交差点分

### (3) コンサルタント・サービス

実施設計 : 1 式 (詳細設計、入札支援 [入札 2 回 (施設分、機材分) ]

施設工事施工監理 : 1 式

機材調達据え付け工事監理 : 1 式

## 5. プロジェクトの評価

### (1) 妥当性

ルワンダ国の開発計画である「Vison 2050」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。この経済インフラ開発は、以下の 4 つの取り組みの実現により達成される。

- ・ インフラ及び運輸セクターのガバナンスが改善される。
- ・ 國際幹線、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享受することが可能となる。

キガリは公共交通指向型開発（Transit-Oriented Development : TOD）を推進しており、世界銀行支援による公共交通改善計画「Rwanda Urban Mobility Project (RUDP)」が先行実施される。この世銀計画にはピーク時のバス優先レーン計画（Dedicate Bus Lane : DBL）があり、本事業で整備する本邦信号システムの公共交通優先機能（Public Transportation Priority System : PTPS）により、バスの走行が優先され、よって TOD が推進される。

### (2) 有効性

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、大キガリ都市圏の経済活動の活性化・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。

#### 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ルワンダ国技術者及び労務者へのフロー効果の他、キガリ市内に参入が予定される商業施設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。

ルワンダ国  
キガリ市における高度道路交通管理システム導入計画準備調査  
報告書目次

序文  
要約  
目次  
位置図  
完成予想図  
現況写真  
図表リスト  
略語集

|       |   |      |
|-------|---|------|
| 1     | プロジェクトの概要 .....                               | 1-1  |
| 1.1   | 無償資金協力の背景 .....                               | 1-1  |
| 1.1.1 | 調査の目的 .....                                   | 1-1  |
| 1.1.2 | 当該セクター及び対象サイトの現状 .....                        | 1-2  |
| 1.1.3 | キガリ市道路交通の課題と対応策 .....                         | 1-11 |
| 1.1.4 | 交通量調査 .....                                   | 1-11 |
| 1.1.5 | 自然条件 .....                                    | 1-13 |
| 1.1.6 | 電力事情 .....                                    | 1-15 |
| 1.1.7 | 通信事情 .....                                    | 1-16 |
| 1.1.8 | プロジェクトの概要 .....                               | 1-19 |
| 1.2   | 我が国の援助の動向 .....                               | 1-20 |
| 1.2.1 | 援助の動向 .....                                   | 1-20 |
| 1.2.2 | 対ルワンダ国別協力方針（平成 29 年 7 月/外務省） .....            | 1-20 |
| 1.2.3 | 対ルワンダ共和国 事業展開計画（国別開発協力方針 別紙 2022 年 9 月） ..... | 1-22 |
| 1.2.4 | その他の重点分野の支援（国別開発協力方針 別紙 2022 年 9 月を編集） .....  | 1-23 |
| 2     | 協力対象事業の概略設計 .....                             | 2-1  |
| 2.1   | 設計方針 .....                                    | 2-1  |
| 2.1.1 | 調査・設計フロー .....                                | 2-1  |
| 2.1.2 | 対象交差点の選定 .....                                | 2-1  |
| 2.2   | 基本計画（施設計画／機材計画） .....                         | 2-14 |
| 2.2.1 | 交通管理システム .....                                | 2-14 |
| 2.2.2 | 交通改善プログラム .....                               | 2-15 |
| 2.2.3 | 交差点計画 .....                                   | 2-16 |
| 2.2.4 | 舗装設計 .....                                    | 2-19 |
| 2.2.5 | 号端末機材計画 .....                                 | 2-22 |
| 2.2.6 | 交通管制システム .....                                | 2-25 |

|       |                                  |      |
|-------|----------------------------------|------|
| 2.2.7 | ネットワーク設計 .....                   | 2-27 |
| 2.3   | 概略設計図 .....                      | 2-29 |
| 2.4   | 施工計画／調達計画 .....                  | 2-29 |
| 2.4.1 | 施工方針・調達方針 .....                  | 2-29 |
| 2.4.2 | 工程計画 .....                       | 2-32 |
| 2.4.3 | 調達上の留意事項 .....                   | 2-35 |
| 2.4.4 | 施工区分・調達据付区分 .....                | 2-36 |
| 2.4.5 | 施工監理計画・調達管理計画 .....              | 2-36 |
| 2.4.6 | 品質管理計画 .....                     | 2-38 |
| 2.4.7 | 建設資材調達計画 .....                   | 2-39 |
| 2.4.8 | 初期操作指導・運用指導等計画（ソフトコンポーネント） ..... | 2-39 |
| 3     | 環境社会配慮 .....                     | 3-1  |
| 3.1   | 初期環境調査 .....                     | 3-1  |
| 3.1.1 | 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要 .....     | 3-1  |
| 3.1.2 | ベースとなる環境および社会の状況 .....           | 3-1  |
| 3.1.3 | 相手国環境社会配慮制度・組織 .....             | 3-6  |
| 3.1.4 | 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討 .....       | 3-13 |
| 3.1.5 | スコーピングおよび環境社会配慮調査の TOR .....     | 3-15 |
| 3.1.6 | 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む） .....        | 3-18 |
| 3.2   | 影響評価 .....                       | 3-19 |
| 3.3   | 緩和策および緩和策実施のための費用 .....          | 3-21 |
| 3.4   | モニタリング計画 .....                   | 3-23 |
| 3.5   | 用地取得・住民移転 .....                  | 3-24 |
| 3.5.1 | 用地取得・住民移転の必要性 .....              | 3-24 |
| 3.5.2 | 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み .....         | 3-24 |
| 3.6   | その他（グローバルイシュー等） .....            | 3-24 |
| 3.6.1 | 気候変動にかかる政策および将来の傾向予測 .....       | 3-24 |
| 3.6.2 | 気候変動の適応策 .....                   | 3-24 |
| 3.7   | 温室効果ガス発生量への影響 .....              | 3-26 |
| 4     | 相手国負担事業の概要 .....                 | 4-1  |
| 4.1   | 負担事項 .....                       | 4-1  |
| 4.2   | 交通管制システム継続的使用、エリアの拡張 .....       | 4-1  |
| 5     | プロジェクトの運営・維持管理計画 .....           | 5-1  |
| 5.1   | 運営維持管理体制 .....                   | 5-1  |
| 5.1.1 | 交通管制システム .....                   | 5-1  |
| 5.1.2 | 端末機器 .....                       | 5-2  |
| 6     | プロジェクトの概算事業費 .....               | 6-1  |
| 6.1   | 協力対象事業の概略事業費 .....               | 6-1  |
| 6.1.1 | 日本側負担経費 .....                    | 6-1  |
| 6.2   | 運営・維持管理費 .....                   | 6-1  |

|       |                                      |     |
|-------|--------------------------------------|-----|
| 6.2.1 | 端末機器 .....                           | 6-1 |
| 6.2.2 | 交通管制システム .....                       | 6-1 |
| 7     | プロジェクトの評価 .....                      | 7-1 |
| 7.1   | 事業実施のための前提条件 .....                   | 7-1 |
| 7.1.1 | 前提条件 .....                           | 7-1 |
| 7.2   | 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 ..... | 7-1 |
| 7.3   | 外部条件 .....                           | 7-2 |
| 7.4   | プロジェクトの評価 .....                      | 7-2 |
| 7.4.1 | 妥当性 .....                            | 7-2 |
| 7.4.2 | 有効性 .....                            | 7-3 |

## 資料編

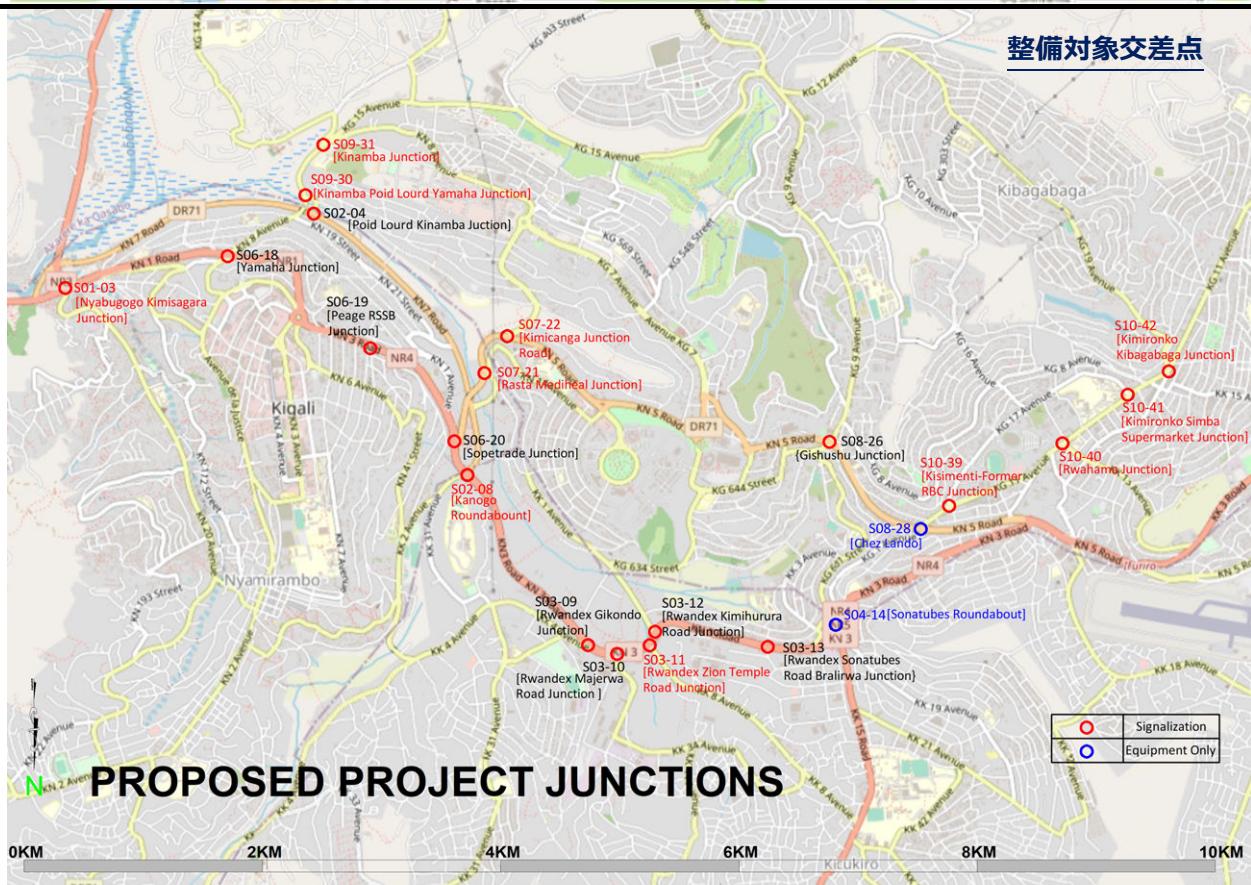
|     |                                      |       |
|-----|--------------------------------------|-------|
| 1   | 調査団 .....                            | A-1   |
| 1.1 | 第一次調査（2022年12月/2023年1月） .....        | A-1   |
| 1.2 | 第一次補完調査（2023年2月） .....               | A-1   |
| 1.3 | 第二次調査・ドラフト概略設計説明（DOD）（2023年7月） ..... | A-1   |
| 2   | 主要面会者リスト（敬称略） .....                  | A-2   |
| 3   | 協議録 .....                            | A-3   |
| 4   | 交通量調査結果 .....                        | A-36  |
| 5   | 多基準意思決定（マルチクライテリア）分析結果 .....         | A-39  |
| 6   | Partial EIA .....                    | A-55  |
| 7   | 概略設計図 .....                          | A-107 |

ルワンダ国  
キガリ市における高度道路交通管理システム導入計画準備調査  
位置図

キガリ市につながる広域ネットワーク



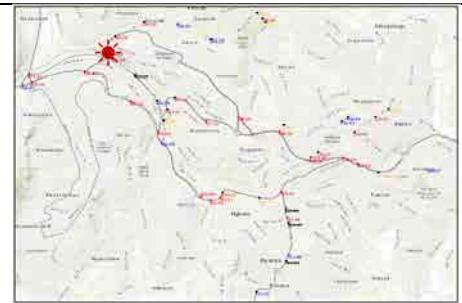
整備対象交差点



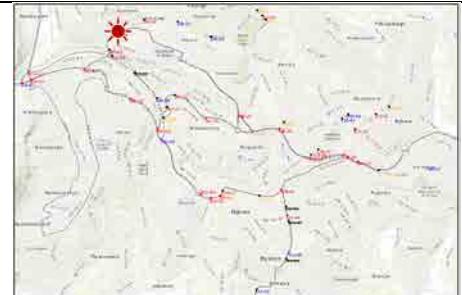
## 完成予想図



S02-08  
KANOGO

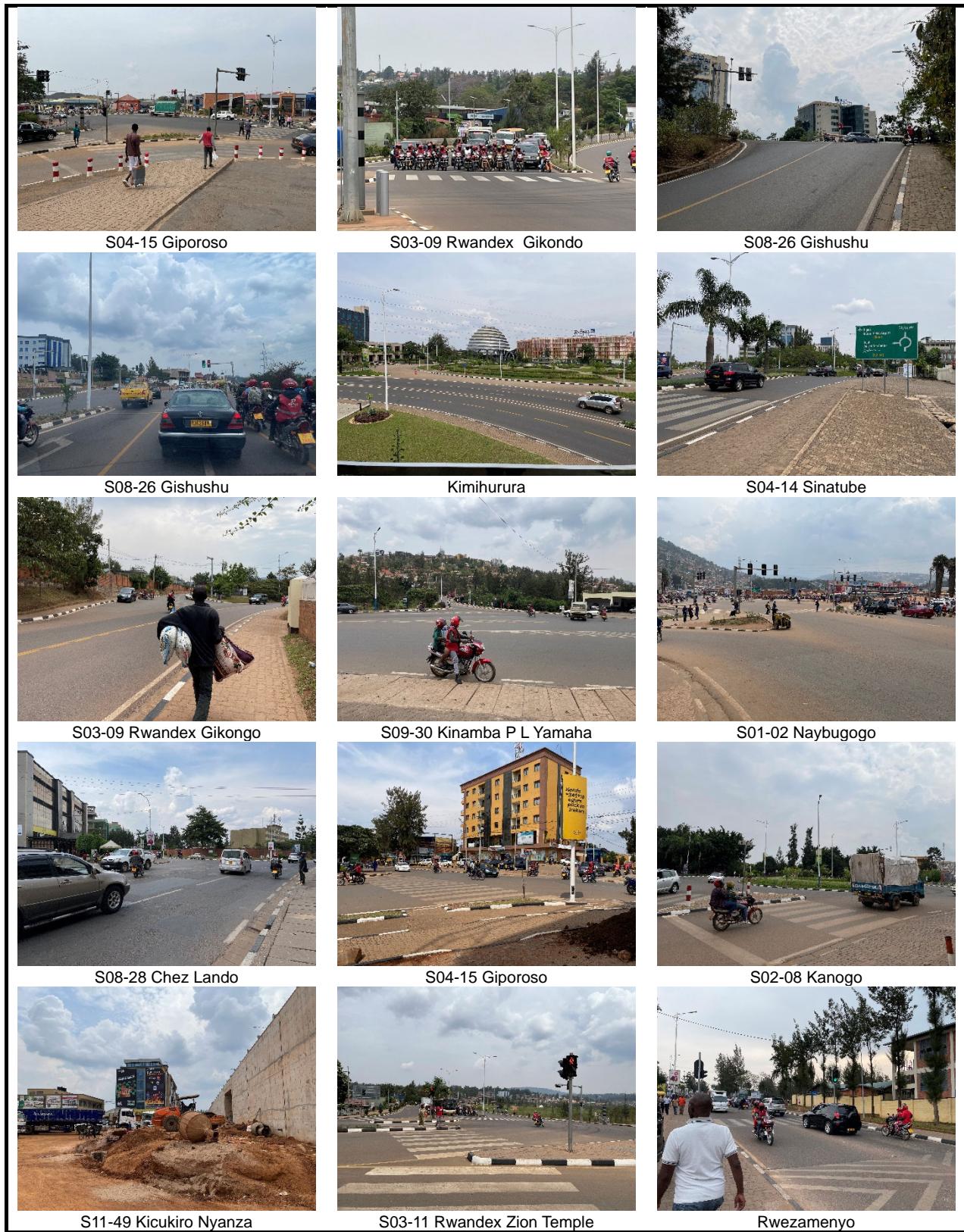


S09-30  
KINAMBA POID LOURD YAMAHA



S09-31  
KINAMBA

## 現況写真



## 図表目次

|        |  |      |
|--------|--|------|
| 図 1.1  | 国際回廊ネットワーク .....                           | 1-2  |
| 図 1.2  | 調査対象交差点 .....                              | 1-5  |
| 図 1.3  | キガリ市内道路ネットワーク混雑状況（時間別） .....               | 1-6  |
| 図 1.4  | 市ネットワーク渋滞ポイント .....                        | 1-7  |
| 図 1.5  | キガリ市バスサービスゾーニング .....                      | 1-10 |
| 図 1.6  | ルワンダの地質図 .....                             | 1-14 |
| 図 1.7  | 停電状況（原因別） .....                            | 1-15 |
| 図 1.8  | アフリカを取り巻く海底ファイバ .....                      | 1-17 |
| 図 1.9  | アフリカ大陸内光ファイバー .....                        | 1-17 |
| 図 1.10 | SmokePing による AWS への通信品質評価.....            | 1-18 |
| 図 1.11 | Azure への通信品質評価.....                        | 1-19 |
| 図 2.1  | 計画・概略設計フロー .....                           | 2-1  |
| 図 2.2  | DBL 回廊オプション .....                          | 2-5  |
| 図 2.3  | MCA 評価帳票（サンプル） .....                       | 2-7  |
| 図 2.4  | 段階的事業実施案 .....                             | 2-9  |
| 図 2.5  | 無償対象交差点 .....                              | 2-13 |
| 図 2.6  | 日本の信号システムの概要 .....                         | 2-14 |
| 図 2.7  | 交差点部横断構成名称 .....                           | 2-17 |
| 図 2.8  | 既存導流路の取扱い .....                            | 2-18 |
| 図 2.9  | DBL 路線右折禁止交差点（KN3：ピーク時） .....              | 2-18 |
| 図 2.10 | 舗装設計結果 .....                               | 2-21 |
| 図 2.11 | 信号端末機器配置計画 .....                           | 2-22 |
| 図 2.12 | 右折禁止とバス優先現示組み合わせ例（S06-19） .....            | 2-24 |
| 図 2.13 | ITV システム .....                             | 2-25 |
| 図 2.14 | 現行の我が国の管制システム .....                        | 2-26 |
| 図 2.15 | 交通管制システム制御システム・ダイアグラム .....                | 2-26 |
| 図 2.16 | KTRN ファイバーネットワーク .....                     | 2-27 |
| 図 2.17 | 既設信号システム移設計画案 .....                        | 2-32 |
| 図 2.18 | 事業工程表案 .....                               | 2-34 |
| 図 3.1  | キガリの気候 .....                               | 3-2  |
| 図 3.2  | キガリの河川と湿地帯の分布状況 .....                      | 3-2  |
| 図 3.3  | キガリ市内の事業所の分布状況 .....                       | 3-3  |
| 図 3.4  | キガリ市の 2020 年の大気質の概要 .....                  | 3-5  |
| 図 3.5  | Air Quality Index (AQI) Rwanda のイメージ ..... | 3-5  |
| 図 3.6  | EIA 実施手続きの流れ .....                         | 3-8  |
| 図 3.7  | Kanogo ラウンドアバウトの改良計画図（選定案） .....           | 3-14 |
| 図 3.8  | Kinamba 交差点の改良計画図（選定案） .....               | 3-15 |
| 図 3.9  | 気候リスクマトリックス .....                          | 3-25 |

|  |      |
|--|------|
| 図 5.1 COK 組織図 .....                                  | 5-1  |
| 図 7.1 検討サブエリア .....                                  | 7-3  |
| <br>表 1.1 道路ネットワーク延長（総括） .....                       | 1-3  |
| 表 1.2 道路ネットワーク延長（District 別、以下網掛けがキガリ市） .....        | 1-3  |
| 表 1.3 車両累計登録台数の推移 .....                              | 1-4  |
| 表 1.4 対象サイトの課題と対応策（まとめ） .....                        | 1-11 |
| 表 1.5 DBL パイロットセクション（KN3）交通量調査結果 .....               | 1-12 |
| 表 1.6 キガリの気候 .....                                   | 1-13 |
| 表 1.7 CBR 試験結果 .....                                 | 1-14 |
| 表 1.8 最大時間風速(kmh) .....                              | 1-15 |
| 表 1.9 最大瞬間風速（Gust Wind）(kmh) .....                   | 1-15 |
| 表 1.10 最大瞬間風速（確率年毎）(km/h) .....                      | 1-15 |
| 表 1.11 市内交差点電圧調査結果（標準電圧=230V） .....                  | 1-16 |
| 表 1.12 国別協力方針（外務省） .....                             | 1-20 |
| 表 1.13 対ルワンダ事業展開計画 .....                             | 1-22 |
| 表 1.14 国別開発協力方針 .....                                | 1-23 |
| 表 2.1 関連案件 .....                                     | 2-2  |
| 表 2.2 MCA のクライテリア .....                              | 2-4  |
| 表 2.3 MCA の結果 .....                                  | 2-8  |
| 表 2.4 事業手法の比較 .....                                  | 2-10 |
| 表 2.5 調達パッケージング .....                                | 2-11 |
| 表 2.6 対象交差点選定再検討結果（除外交差点） .....                      | 2-11 |
| 表 2.7 改善プログラムの概要 .....                               | 2-15 |
| 表 2.8 幾何構造基準値 .....                                  | 2-16 |
| 表 2.9 設計対象車両と導流路半径 .....                             | 2-17 |
| 表 2.10 交差点部横断構成の基準 .....                             | 2-17 |
| 表 2.11 舗装設計年数 .....                                  | 2-19 |
| 表 2.12 ESAL の計算 .....                                | 2-20 |
| 表 2.13 既設信号交差点機材システムインベントリー .....                    | 2-30 |
| 表 2.14 調達施工据え付け区分 .....                              | 2-36 |
| 表 2.15 施工監理業務の内容 .....                               | 2-37 |
| 表 2.16 調達監理業務の内容 .....                               | 2-38 |
| 表 2.17 品質管理計画（案） .....                               | 2-38 |
| 表 2.18 主要材料の調達先リスト .....                             | 2-39 |
| 表 2.19 交通管制に必要な技術 .....                              | 2-40 |
| 表 2.20 成果の達成度の確認事項とその方法 .....                        | 2-41 |
| 表 2.21 ソフトコンポーネント対象者 .....                           | 2-41 |
| 表 2.22 ソフトコンポーネントの実施工工程案 .....                       | 2-42 |
| 表 3.1 ルワンダ国における環境配慮に係る法制度と JIC 環境社会配慮ガイドラインの比較 ..... | 3-11 |

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| 表 3.2 大気質の許容限界基準 .....             | 3-12 |
| 表 3.3 騒音の許容限界基準値 .....             | 3-12 |
| 表 3.4 地盤振動の許容限界基準値 .....           | 3-12 |
| 表 3.5 Kanogo ラウンドアバウトの代替案の検討 ..... | 3-13 |
| 表 3.6 Kinamba 交差点の代替案の検討 .....     | 3-14 |
| 表 3.7 スコーピング結果 .....               | 3-15 |
| 表 3.8 予測および評価手法の基本方針 .....         | 3-17 |
| 表 3.9 スコーピング案および調査結果 .....         | 3-19 |
| 表 3.10 緩和策および概算費用 .....            | 3-21 |
| 表 5.1 フレームワークコントラクトの内容 .....       | 5-2  |
| 表 6.1 概算維持管理費用 .....               | 6-1  |
| 表 7.1 シミュレーションの結果 .....            | 7-4  |
| 表 7.2 整備効果の検討結果 .....              | 7-5  |

## 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  |
| AIDS           | ACQUIRED IMMUNE DEFICIENCY SYNDROME   | 後天性免疫不全症候群       |
| AWS            | AMAZON WEB SERVICE  |                  |
| AfDB           | AFRICAN DEVELOPMENT BANK  | アフリカ開発銀行         |
| 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            |
| CCTV           | CLOSED-CIRCUIT TELEVISION   | 監視カメラ            |
| COK            | CITY OF KIGALI  | キガリ市             |
| DBL            | DEDICATED BUS LANE  | バス専用レーン          |
| 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         |
| EU             | EUROPEAN UNION  | 欧州共同体            |
| FOIP           | FREE AND OPEN INDO-PACIFIC  | 自由で開かれたインド太平洋    |
| 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            |
| GOR            | GOVERNMENT OF RWANDA  | ルワンダ政府           |
| GPS            | GLOBAL POSITIONING SYSTEM   | 全地球測位システム        |
| HIV            | HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS  | ヒト免疫不全ウイルス       |
| HMI            | HUMAN MACHINE INTERFACE   | 操作端末             |
| ICT            | INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY   | 情報通信技術           |
| ITV            | INDEPENDENT TELEVISION  | 工業用テレビ           |
| JICA           | JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY  | 独立行政法人国際協力機構     |
| JOCV           | JAPAN OVERSEAS COOPERATION VOLUNTEER.   | 青年海外協力隊          |
| KIP            | KIGALI INFRASTRUCTURE PROJECT   |                  |
| KTRN           | KOREAN TELECOM RWANDA NETWORK   | 韓国ルワンダテレコム       |
| KUTI           | KIGALI URBAN TRANSPORT IMPROVEMENT PROJECT  |                  |
| LTE            | LONG-TERM EVOLUTION   | 長期的進化            |
| MCA            | MULTI CRITERIA ANALYSIS   | 多基準意思決定分析法       |
| MININFRA       | MINISTRY OF INFRASTRUCTURE  | インフラ省            |
| MODERATO       | MANAGEMENT BY ORIGIN-DESTINATION RELATED ADAPTION FOR TRAFFIC OPTIMIZATION                  | モデラート            |
| NGO            | NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATION   | 非政府組織            |
| NMT            | NON-MOTORIZED TRAFFIC   | 非動力交通            |
| NOX            | NITROGEN OXIDE  | 窒素酸化物            |
| NST1           | 7YEARS GOVERNMENT PROGRAMME: NATIONAL STRATEGY FOR TRANSFORMATION                           | 国家 7 力年計画        |
| NTCIP          | NATIONAL TRANSPORTATION COMMUNICATIONS FOR INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEM (ITS) PROTOCOL |                  |
| O <sub>3</sub> | OZONE   | オゾン              |
| P/Q            | PRE-QUALIFICATION   | 事前資格審査           |
| PPF            | PRODUCTION POSSIBILITY FRONTIER   | 生産可能性フロンティア      |
| REG            | RWANDA ENERGY GROUP   | ルワンダエネルギー会社      |
| RNP            | RWANDA NATIONAL POLICE  | ルワンダ国家警察         |
| RTDA           | RWANDA TRANSPORT DEVELOPMENT AUTHORITY  | ルワンダ運輸開発局        |
| RUDP           | RWANDA URBAN MOBILITY PROJECT   |                  |
| RURA           | RWANDA UTILITIES REGULATORY AGENCY  | ルワンダユーティリティ事業規制庁 |
| SDGs           | SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS   | 持続可能な開発目標        |
| SOX            | SULFUR OXIDE  | 硫黄酸化物            |
| UMIK           | URBAN MOBILITY IMPROVEMENT IN KIGALI  | キガリ都市交通改善プロジェクト  |
| WB             | WORLD BANK  | 世界銀行             |

# 1 プロジェクトの概要

## 1.1 無償資金協力の背景

### 1.1.1 調査の目的

1.1.1.1 ルワンダ政府は国家長期開発計画「Vision 2050」において、経済成長を加速化するため「都市化と集積」を重点分野の 1 つとし、公共交通システムの拡大、スマートシティの推進、また近代的で効率的な交通システムの整備を挙げている。

1.1.1.2 首都キガリ市はルワンダ国の人団の 13%（第 5 次国勢調査,2022 年）、経済活動の 41% が集中する国のエンジンであり、同国を強く牽引している、特に人口増加及び経済成長に伴う交通量の増大により主要交差点では渋滞が発生し、キガリ市の経済活動を妨げている。また道路交通事故死者数（2019 年）は人口 10 万人あたり 29.4 人となっており、世界平均同 17 人と比べて著しく高い。人口は約 175 万人（前掲国勢調査）であるが、2050 年には約 380 万人に増加すると推計され（Transport Plan, Kigali Master Plan 2050）、これに伴う保有車両台数や交通事故の増加、また交通渋滞の更なる悪化が見込まれる。キガリ市が 2013 年に策定した「キガリ市交通マスターplan 2050（Transport Plan, Kigali Master Plan 2050）」において、市内における交通渋滞の緩和及び都市交通システムの改善が課題として挙げられ、交通管理システムの導入による交通制御の必要性が指摘されている。

1.1.1.3 キガリ市には複数の丘陵地に市街地が展開し、丘陵と丘陵をつなぐ谷地に市域を東西に連絡する幹線道路があり、必然的に交通が集中する。幹線道路は都市内交通としての役割のみならず、国内を東西南北に連絡する広域幹線道路、更にタンザニア、ウガンダ、ブルンジへ接続する国際回廊の機能を担っている。本事業ではこうした幹線道路へ交差点間の連携が可能な信号システムの導入が期待されている。



キガリ市内道路

出典：Visit Kigali

1.1.1.4 加えて地勢上の制約により新規道路建設やレーンの拡幅が困難であり、現状の道路インフラを最大限活用することが求められているため、交通管理システムの導入により交通流を円滑化させることが効果的である。

1.1.1.5 他方、キガリ市内の交差点は、ラウンドアバウト方式もしくは信号機が設置されていない交差点が多く、信号交差点は 13 か所に留まっている。これらの信号機は固定周期で運用されており、混雑時には交通警察が手信号で交通整理をしているが、交通量に応じた適切な運用がなされているとは言えない。その結果、交差点の交通容量が十分に活用されていないため、ボトルネックとなり渋滞が発生している。



ピーク時の交通渋滞

出典：調査団

1.1.1.1.6 またキガリ市は、主要公共交通であるバスの運行サービスの向上に積極的に取り組んでおり、バス専用レーンの設置や高度道路交通システムの導入を通じたバスの運行速度および定時性の向上、待機時間の削減を目指している。しかし、バスの運行は市内の渋滞状況の影響を受けやすく、定時性の確保が困難となっている。さらに、交通安全の観点でも横断歩道が整備されていない交差点における歩行者の乱横断や、キガリ市で特に事故の原因として多い二輪車のスピードの出し過ぎが、車両と歩行者の接触につながっている。

1.1.1.1.7 このため、交通需要の変動に応じて信号現示を調整し、効率的な交通管理が行える信号システムの導入による円滑な交通流の実現、公共交通の運行改善ならびに交通事故対策が必要不可欠となっている。については、本業務は、同地域への交通管制システムの導入、交差点改良等を行うことについて、無償資金協力としての妥当性を検討し、最適な事業内容、規模等を検討した上で、概略設計を行うことを目的とする。

## 1.1.2 当該セクター及び対象サイトの現状

### 1.1.2.1 道路ネットワーク

1.1.2.1.1 キガリは East African Community (EAC) の主要幹線である北回廊 (Northen Corridor) と中央回廊 (Central Corridor) の交点であり、域内道路交通、物流の要所である。



図 1.1 國際回廊ネットワーク

出典：調査団

1.1.2.1.2 「Rwanda Statistical Yearbook 2022, National Institute of Statistics of Rwanda」によれば、国道及び Class 1 道路の総延長は 2019 年から 2022 年 7 月まで増減がない。舗装延長は国道で年率 4.3%

の伸びている一方、キガリ市及びその他の都市道路の伸びは 34.0%と高い。このことからルワンダの都市部に道路投資を集中させ、経済を牽引していくという戦略が伺える。また同統計によれば、キガリ市内の国道は全て舗装されている。

1.1.2.1.3 車両の累計登録台数<sup>1</sup>の推移を見ると、マイクロバス（Microbus）が年 57.2%と最も高い伸び率を示し、全車種平均の 26.7%の倍の値である。大型バス（Bus）は 22.2%と平均をやや下回る一方、ミニバス（Mini Bus）の伸びは 3.8%と低く、これにより公共交通モードの中型化が確認される。また乗用車（Car）は 25%と平均値に近く、バイク（Motors）は 20.8%と平均を下回る。

**表 1.1 道路ネットワーク延長（総括）**

| Network/Year   | 2019    | 2020    | 2021    | Jun-2022 | Annual Change in % |
|--|---------|---------|---------|----------|--------------------|
| National paved Roads   | 1,390.5 | 1,425.5 | 1,532.5 | 1,579.0  | 4.3%               |
| National unpaved Roads   | 1,345.0 | 1,309.5 | 1,202.5 | 1,156.0  | -4.9%              |
| District and Kigali City roads and other of other urban areas: | 113.0   | 136.0   | 169.3   | 272.1    | 34.0%              |
| District and Kigali City roads and other of other urban areas: | 3,825.7 | 3,803.0 | 3,769.8 | 3,666.9  | -1.4%              |
| Total (km)   | 6,674.2 | 6,674.0 | 6,674.0 | 6,674.0  | 0.0%               |

出典 : Rwanda Statistical YearBook 2022, National Institute of Statistic of Rwanda

**表 1.2 道路ネットワーク延長（District 別、以下網掛けがキガリ市）**

| No                  | District   | 2020             |                  |                  | 2021             |                  |                  | End June 2022    |                  |                  |
|---------------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                     |            | Paved            | Unpaved          | Total            | Paved            | Unpaved          | Total            | Paved            | Unpaved          | Total            |
| 1                   | Bugesera   | 47.860           | 46.930           | 94.790           | 68.240           | 26.550           | 94.790           | 78.310           | 16.480           | 94.790           |
| 2                   | Burera     | 16.409           | 86.413           | 102.822          | 16.410           | 86.410           | 102.820          | 16.410           | 86.410           | 102.820          |
| 3                   | Gakenke    | 36.055           | 17.880           | 53.935           | 36.050           | 17.880           | 53.930           | 36.050           | 17.880           | 53.930           |
| 4                   | Gasabo     | 36.361           | 0.000            | 36.361           | 36.360           | 0.000            | 36.360           | 36.360           | 0.000            | 36.360           |
| 5                   | Gatsibo    | 40.990           | 59.874           | 100.864          | 40.990           | 59.870           | 100.860          | 67.280           | 33.590           | 100.870          |
| 6                   | Gicumbi    | 75.940           | 92.171           | 168.111          | 75.940           | 92.170           | 168.110          | 82.010           | 86.100           | 168.110          |
| 7                   | Gisagara   | 0.000            | 68.670           | 68.670           | 0.000            | 68.670           | 68.670           | 0.000            | 68.670           | 68.670           |
| 8                   | Huye       | 64.466           | 15.440           | 79.906           | 79.910           | 0.000            | 79.910           | 79.910           | 0.000            | 79.910           |
| 9                   | Kamonyi    | 30.960           | 18.730           | 49.690           | 30.960           | 18.730           | 49.690           | 30.960           | 18.730           | 49.690           |
| 10                  | Karongi    | 67.160           | 129.765          | 196.925          | 67.160           | 129.760          | 196.920          | 67.160           | 129.760          | 196.920          |
| 11                  | Kayonza    | 50.712           | 98.070           | 148.782          | 50.710           | 98.070           | 148.780          | 50.710           | 98.070           | 148.780          |
| 12                  | Kicukiro   | 25.985           | 0.000            | 25.985           | 25.990           | 0.000            | 25.990           | 25.990           | 0.000            | 25.990           |
| 13                  | Kirehe     | 39.060           | 62.280           | 101.340          | 39.060           | 62.280           | 101.340          | 39.060           | 62.280           | 101.340          |
| 14                  | Muhanga    | 66.783           | 64.620           | 131.403          | 66.780           | 64.620           | 131.400          | 66.780           | 64.620           | 131.400          |
| 15                  | Musanze    | 62.405           | 21.615           | 84.020           | 62.410           | 21.620           | 84.030           | 62.410           | 21.620           | 84.030           |
| 16                  | Ngoma      | 33.489           | 42.850           | 76.339           | 33.490           | 42.850           | 76.340           | 33.490           | 42.850           | 76.340           |
| 17                  | Ngororero  | 57.816           | 0.000            | 57.816           | 57.820           | 0.000            | 57.820           | 57.820           | 0.000            | 57.820           |
| 18                  | Nyabihu    | 41.613           | 25.203           | 66.816           | 41.610           | 25.200           | 66.810           | 41.610           | 25.200           | 66.810           |
| 19                  | Nyagatare  | 89.380           | 70.611           | 159.991          | 135.080          | 24.910           | 159.990          | 138.780          | 21.210           | 159.990          |
| 20                  | Nyamagabe  | 54.620           | 129.528          | 184.148          | 54.620           | 129.530          | 184.150          | 54.620           | 129.530          | 184.150          |
| 21                  | Nyamasheke | 109.624          | 0.000            | 109.624          | 109.620          | 0.000            | 109.620          | 109.620          | 0.000            | 109.620          |
| 22                  | Nyanza     | 19.250           | 78.880           | 98.130           | 19.250           | 78.880           | 98.130           | 19.250           | 78.880           | 98.130           |
| 23                  | Nyarugenge | 24.484           | 0.000            | 24.484           | 24.480           | 0.000            | 24.480           | 24.480           | 0.000            | 24.480           |
| 24                  | Nyaruguru  | 20.900           | 61.880           | 82.780           | 45.350           | 37.430           | 82.780           | 45.350           | 37.430           | 82.780           |
| 25                  | Rubavu     | 49.924           | 25.014           | 74.938           | 50.920           | 24.010           | 74.930           | 50.920           | 24.010           | 74.930           |
| 26                  | Ruhango    | 23.510           | 88.812           | 112.322          | 23.510           | 88.810           | 112.320          | 23.910           | 88.410           | 112.320          |
| 27                  | Rulindo    | 65.819           | 4.264            | 70.083           | 65.820           | 4.260            | 70.080           | 65.820           | 4.260            | 70.080           |
| 28                  | Rusizi     | 68.813           | 0.000            | 68.813           | 68.810           | 0.000            | 68.810           | 68.810           | 0.000            | 68.810           |
| 29                  | Rutsiro    | 67.390           | 0.000            | 67.390           | 67.390           | 0.000            | 67.390           | 67.390           | 0.000            | 67.390           |
| 30                  | Rwamagana  | 37.720           | 0.000            | 37.720           | 37.720           | 0.000            | 37.720           | 37.720           | 0.000            | 37.720           |
| <b>Total</b>        |            | <b>1,425.498</b> | <b>1,309.500</b> | <b>2,734.998</b> | <b>1,532.460</b> | <b>1,202.510</b> | <b>2,734.970</b> | <b>1,578.990</b> | <b>1,155.990</b> | <b>2,734.980</b> |
| <b>Kigali Total</b> |            | <b>86.830</b>    | <b>0.000</b>     | <b>86.830</b>    | <b>86.830</b>    | <b>0.000</b>     | <b>86.830</b>    | <b>86.830</b>    | <b>0.000</b>     | <b>86.830</b>    |

出典 : Rwanda Statistical Yearbook 2022, National Institute of Statistic of Rwanda

<sup>1</sup> 入手可能なデータは新規登録台数のみ。廃車の台数に係る統計資料はない。

**表 1.3 車両累計登録台数の推移**

| Category         | Cumulative MV reg. at<br>31st Dec 2019 | Cumulative MV reg. at<br>31st Dec 2020 | Total Cumulative of<br>Registered Vehicles up to<br>31st December 2021 | Annual<br>Growth(%) |
|------------------|--|--|--|---------------------|
| Caterpillar      | 154                                    | 167                                    | 177  | 14.9%               |
| Bus              | 1,706                                  | 1,965                                  | 2,084  | 22.2%               |
| Trucks           | 8,273                                  | 9,680                                  | 11,397   | 37.8%               |
| Pick-up          | 17,026                                 | 18,685                                 | 19,890   | 16.8%               |
| Special Engine   | 3,504                                  | 4,139                                  | 5,047  | 44.0%               |
| Jeeps            | 25,771                                 | 30,156                                 | 34,622   | 34.3%               |
| Microbus         | 1,536                                  | 1,937                                  | 2,414  | 57.2%               |
| Minibus          | 6,096                                  | 6,405                                  | 6,327  | 3.8%                |
| Cars             | 34,555                                 | 38,938                                 | 43,182   | 25.0%               |
| Motors           | 117,199                                | 130,326                                | 141,532  | 20.8%               |
| Trailers         | 1,055                                  | 1,166                                  | 1,234  | 17.0%               |
| Semi-trailers    |  |  | 555  |                     |
| Tricycle         | 73                                     | 73                                     | 73   | 0.0%                |
| Unknown          |  |  | 3  |                     |
| Forklift         | 28                                     | 41                                     | 0  | -100.0%             |
| Half- Trailer    | 325                                    | 434                                    |  | -100.0%             |
| Total            | 217,301                                | 244,112                                | 268,537  | 23.6%               |
| Public Transport | 9,338                                  | 10,307                                 | 10,825   | 15.9%               |
|                  |  |  | Average(%)   | 26.7%               |

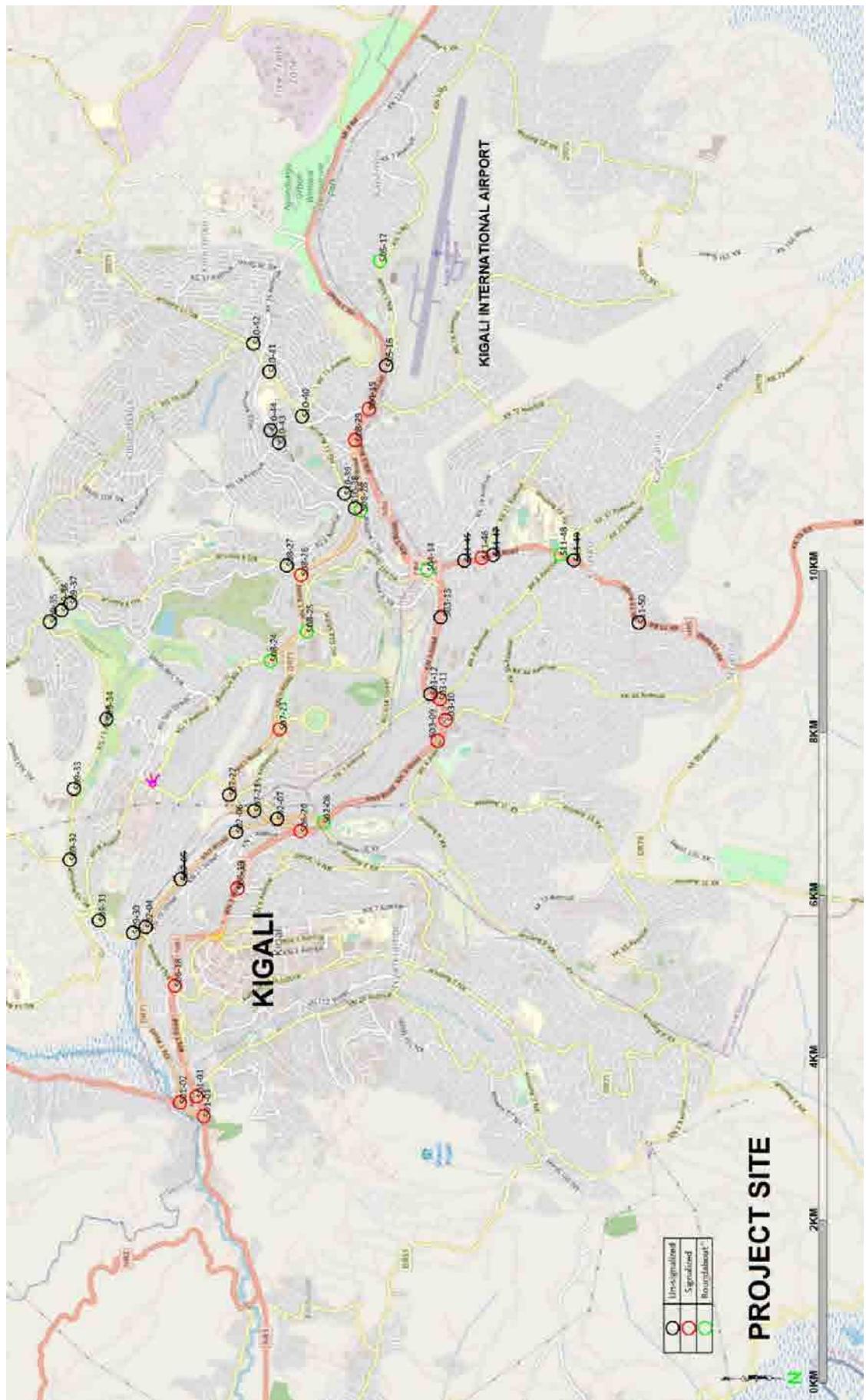
出典 : Rwanda Statical Yearbook 2022, National Institute of Statistic of Rwanda

### 1.1.2.2 調査対象交差点

1.1.2.2.1 JICA 「ルワンダ国 キガリ都市交通改善プロジェクト」（以後「技プロ」とする。）より市内 45箇所の交差点リスト(図 1.2)、及び方向別交通量調査結果が共有された。この交差点リストはキガリ市（以後「COK」とする。）及びインフラ省（以後「MININFRA」とする。）によって設定されたものであり、整備の重要性、緊急性が高い市内ネットワーク上のボトルネックと判断された。よってこれら 45 交差点を対象として、現地調査を進めることにした。

1.1.2.2.2 市内道路ネットワークの時間帯別渋滞状況は以下の図 1.3 通りである。

図 1.2 調査対象交差点



出典：MININFRA 及び COK の情報を調査団で整理

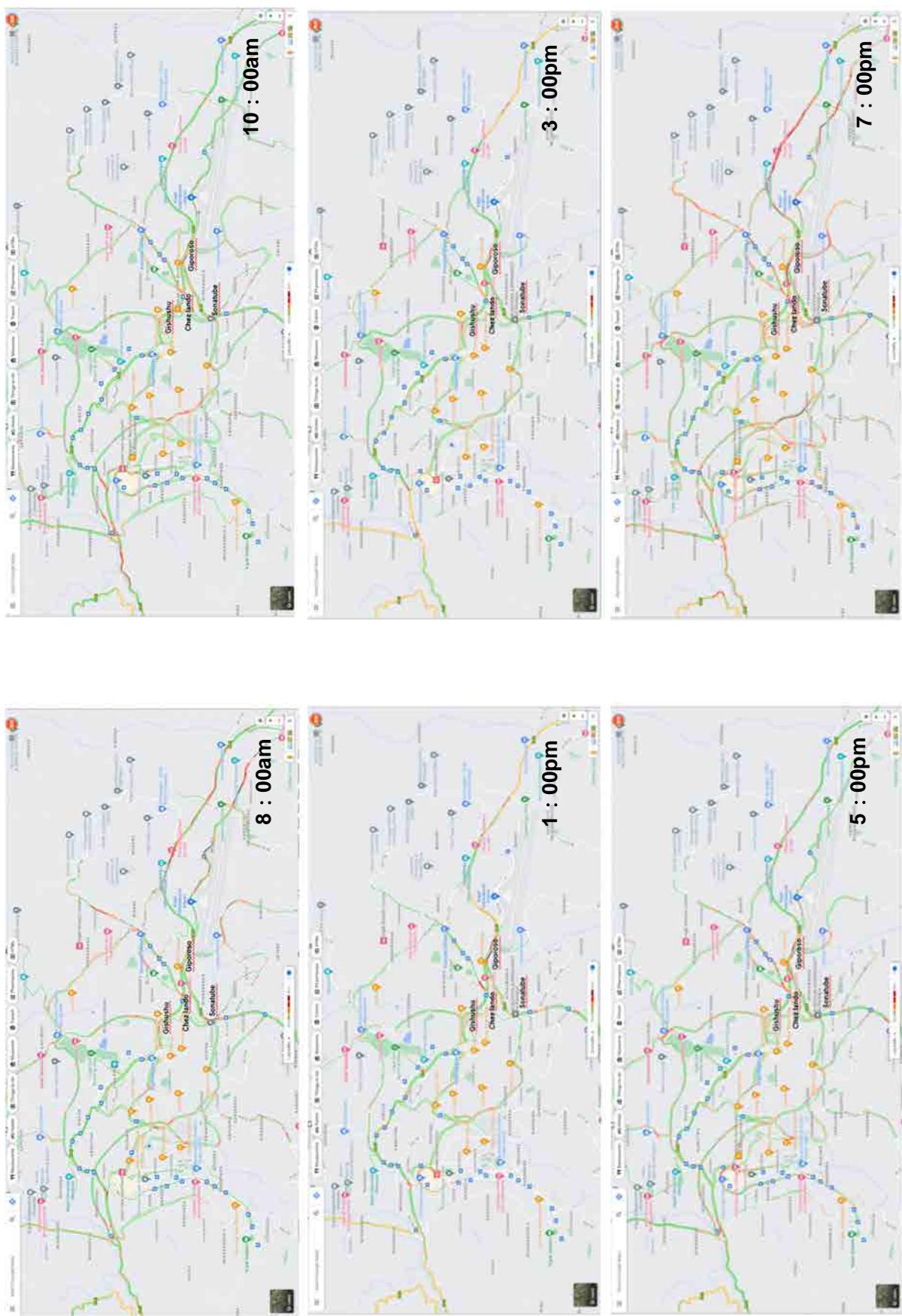


図 1.3 キガリ市内道路ネットワーク混雑状況（時間別）

出典：Google Map の渋滞状況（オリジナルは TomTom 社データ）を調査団が編集

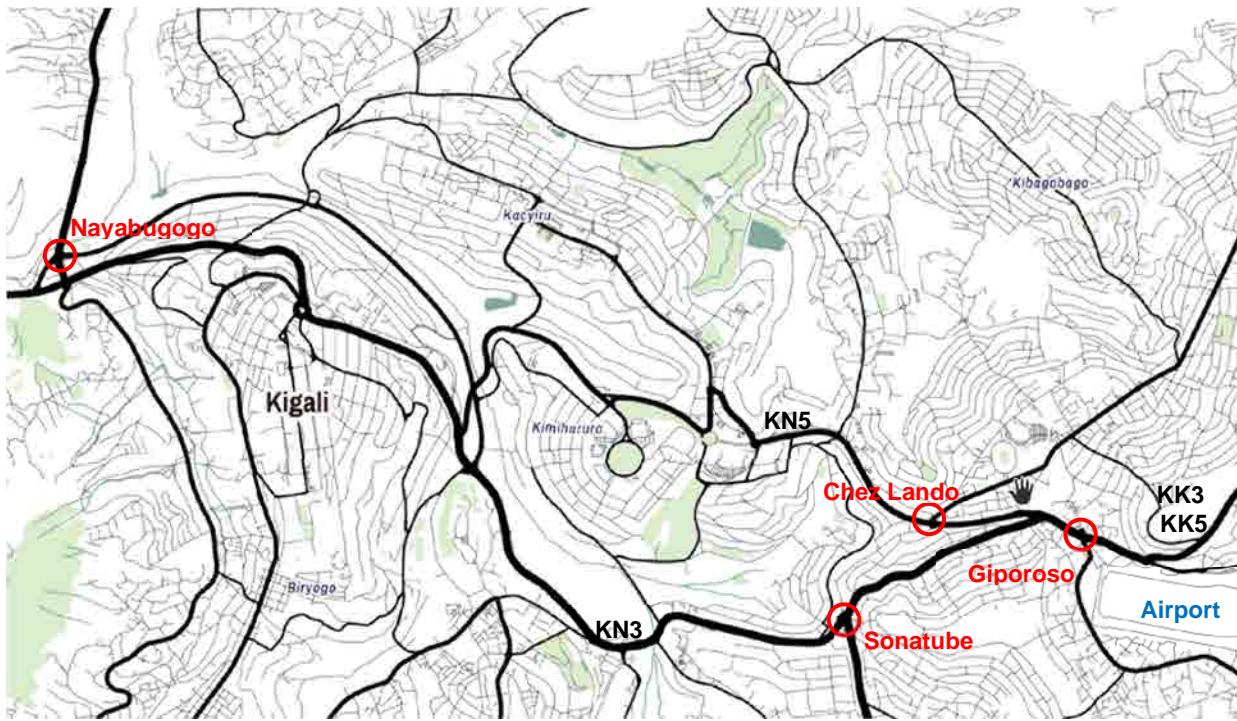


図 1.4 市ネットワーク渋滞ポイント

出典：調査団

1.1.2.2.3 渋滞が顕著に見られる交差点は Giporoso、Chez Lando、Nayabugogo（以上 KN5）、Sonatube（KN3）である。このうち Chez Lando と Snatube はランドアバウトである。また Giporoso はオフピーク時にも渋滞が見られる。このほか市東部空港北 KK3 及び KK5 のピーク時の渋滞延長は 2km に達する。

### 1.1.2.3 道路幾何構造

1.1.2.3.1 急峻な地形により市内ネットワークには急勾配区間が多く、また交差点交角も鋭角なものが多い。4 枝以上の交差はランドアバウトで処理されており、これを信号化する場合、枝の一部に通行（流入）規制を検討する必要がある。一方で 3 枝交差でもランドアバウトが導入されているケースもある。

1.1.2.3.2 交差点部に左折交通用の付加車線が設けられていないケースが多く、少ない左折交通が主要な直進交通をブロックし、渋滞の原因となっている。



銳角交差 S6-18



急勾配交差 S8-26

1.1.2.3.3 安全性に問題のあるスタッガード交差点が複数あり、流入部から交差点内が見通せない。

#### 1.1.2.4 交通管理

##### 1.1.2.4.1 市内ネットワークの道路施設（街路灯、信号を含む）

は COK が管理しており、道路の運用（例：一方通行、進入禁止）を含めた交通管理も COK が行っている。一方取締はそのモニター施設管理を含め RNB が行っており、またピーク時には渋滞箇所において警察官がマニュアルでコントロールを行っている。このマニュアル・コントロールでは長時間に渡り主交通に青時間を与えているため、結果的に従方向の渋滞を助長している。



1.1.2.4.2 交通管理のツールである信号は中国の LEDON Intelligent Technology Co., Ltd. 製である。制御機、灯機は中国の産業製品規格である GB25280 に準拠している。カタログによれば、この制御機はインターネットを介して交差点間の制御シンクロが可能であるとのことであるが、キガリでの運用は定周期単独制御である。尚、MODERATO 対応の制御機が準拠している通信プロトコル NTCIP に、この中国製制御機は対応していない。

1.1.2.4.3 いくつかの交差点においては流入毎の信号独立現示が採用されている。この他右折導流路設置の交差点において、右折用灯機の黄色灯の常時点灯が見られる、これは右折フリーを意図しているものと思われるが、このために灯機を配置するのは不経済だと思われ、標識等で代用が可能であると考えられる。



信号独立現示交差点 S7-23



常時黄灯点灯 S01-03

1.1.2.4.4 この他ピーク時に信号が滅灯している交差点が散見される。

1.1.2.4.5 横断歩道と信号設置位置とに「ずれ」がある。

1.1.2.4.6 市内各所には CCTV が設置されており、交通規則違反車（信号無視、速度超過）の検知を行っている。取り締まりはルワンダ警察がおこなっており、CCTV は警察の管理下にある。検知された違反車の所有者へ違反通告の SMS が送られ、罰則金の納付が促される。違反情報は路側の交通警察官にモバイル端末により共有されており、警察官が違反通告を無視した車両を発見した場合、その車両は路上で強制停止、罰則が与えられる。

1.1.2.4.7 ルワンダの交通管理には明確な役割分担があり、警察は交通違反取り締まりを行い、道路管理者は交通流の管理、制御（信号、一方通行）を行う。CCTV は違反取り締まりのツールであるため、その情報は道路管理者へ共有されていない。

### 1.1.2.5 公共交通

1.1.2.5.1 キガリの公共交通モードは 1. バス類（大型、マイクロ、ミニバス）2.バイクタクシー（MOTO）、3. タクシー、4、自転車タクシーがある。バスのサービスエリアは4ゾーンに分割されており、3つのバスオペレーター（民間企業）が割り振られている。

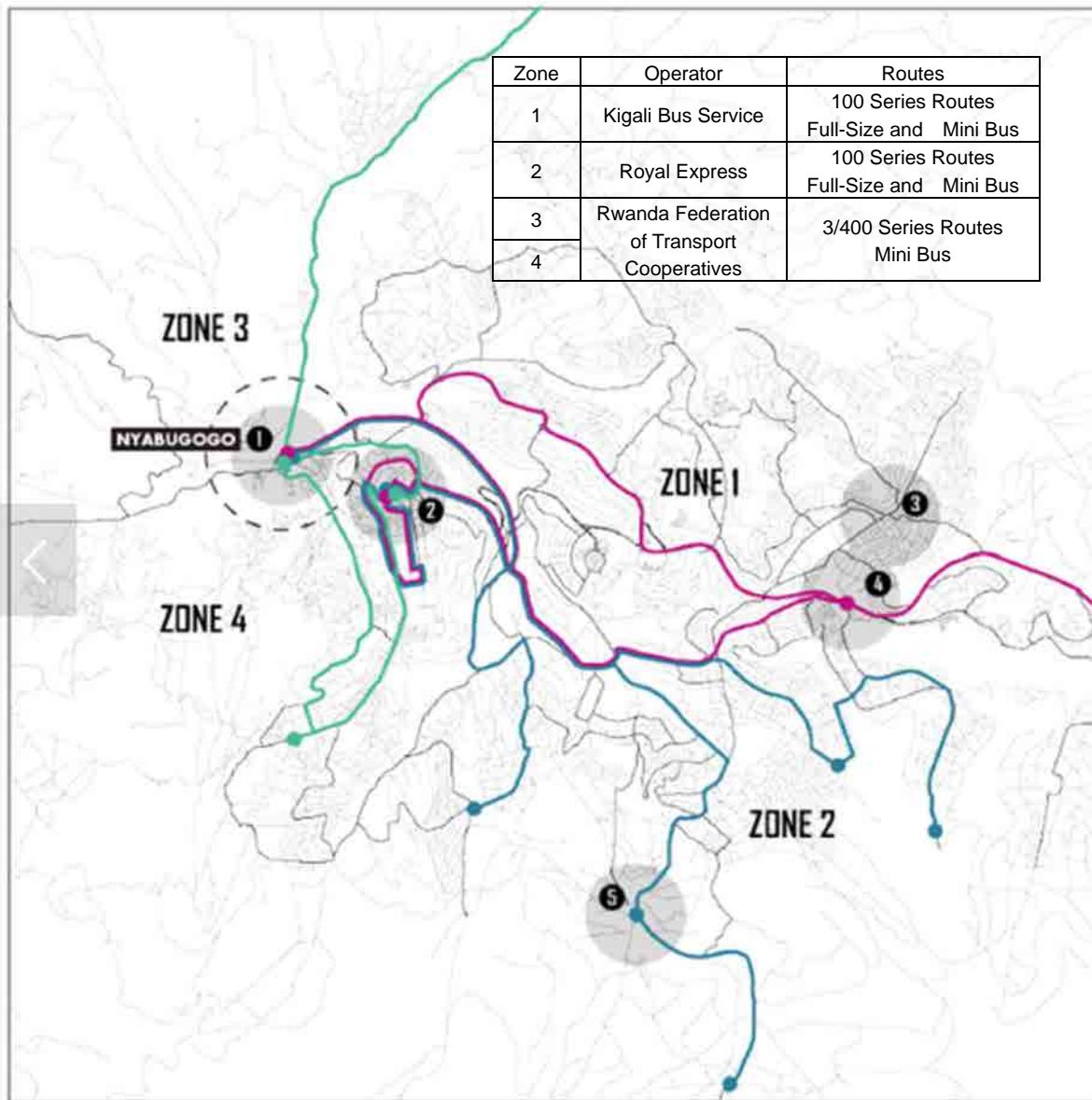


図 1.5 キガリ市バスサービスゾーニング

出典 : <https://www.slw-simba.net/blog/kigali>

1.1.2.5.2 バス交通は Rwanda Utilities Regulatory Agency (RURA) の管理下にあり、RURA はゾーン分け、ルートの許認可を行っている他、定期的にルートのサービスレベル（運行頻度）のモニタリングを行っている。

1.1.2.5.3 RURA は 2014 年にオペレーション・ゾーンの入札を行い、図 1.5 の通り 3 業者がそれぞれのゾーンを落札した。しかしながらこのゾーン分けの期限は 2019 年までであり、その後新たな入札は行われていない。現在は RURA が暫定のオペレーションライセンスを 3 業者に与えている。

1.1.2.5.4 集積の高い幹線道路へは大型バスのみが運行を許可され、これら大型バスの料金徴収はスマートカードによって行われている。

1.1.2.5.5 またバス交通への転換促進策として、COK は世銀の支援を得てバス優先レーン（Dedicate Bus Lane : DBL）の導入を計画している。これはピーク時に 1 車線をバス交通に割り当てるものであるが、この計画には道路インフラ整備は含まれていない。世銀のコンサルタントによれば、交差点部は既存の信号機の定周期現示を改良、調整及びインターネットを介して連携しバスへ優先を与えることであるが、端末にはバスを検知するデバイスの設置は予定されていない。

### 1.1.3 キガリ市道路交通の課題と対応策

1.1.3.1.1 以下の表 1.4 に図 1.2 に示す対象サイトの課題及び対応策を整理する。

表 1.4 対象サイトの課題と対応策（まとめ）

|          | 課題                                | 対応策   |
|----------|-----------------------------------|---|
| 道路ネットワーク | 渋滞が常態化している交差点が 1 路線に集中している。       | バイパスやオルタナティブルートの整備を行う。<br><b>交差点の容量改善、立体化を行う。</b>                 |
|          | ラウンドアバウト、信号交差点、無信号交差点が 1 路線に混在する。 | <b>信号交差点化することを検討する。</b>   |
| 幾何構造     | 段差、鋭角及び急勾配交差点が多い。                 | 安全施設の設置を検討する。<br><b>通行(流入)規制を検討する。</b>                            |
|          | 交差点に左折用付加車線が設置されていない。             | 左折交通量に拘わらず、付加車線を設置する。   |
|          | 多枝交差点がある。                         | <b>通行(流入)規制を検討する</b>  |
| 交通管理     | ピーク時に警察によるマニュアルコントロールが行われている。     | 需要対応、制御の連携が可能な信号システムを導入する。  |
|          | 非効率な灯機配置、現示設定がある。                 | 灯機配置の標準化を行い、幾何構造、需要に対応した信号現示を設定する。                                |
| 公共交通     | DBL に対応する交通インフラが設置、計画されていない。      | 一般車両へ過剰な負荷を避ける為、道路インフラを改善、追加設置する。<br><b>バス優先に対応した信号システムを導入する。</b> |

出典：調査団

1.1.3.1.2 道路開発用地の確保が困難であり、かつ都市高速など抜本的な容量改善には巨額な資金が必要である。現状のリソースの中で交通流を効率化し渋滞発生を最小限とするためには、幾何構造と信号を含めた交通管理施設の調整が必要である。また効率的な交通流の誘導のために信号制御を交通需要に即し現示が変動するシステムとする必要があり、交差点単体ではなくネットワーク全体の交通流のコントロールする交通管制システムが必要である。

### 1.1.4 交通量調査

1.1.4.1.1 交通量調査は先行案件である「キガリ都市交通改善プロジェクト（JICA）」で実施されており、本事業はその結果を受領し計画作業を行った。

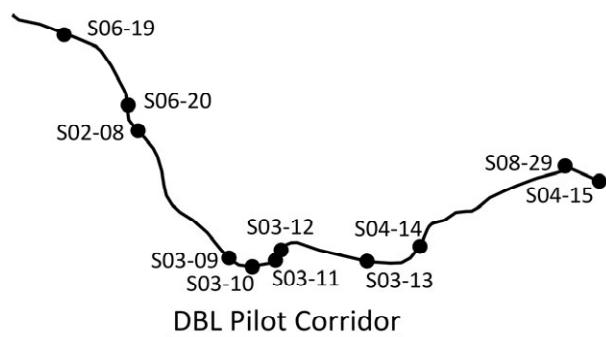
1.1.4.1.2 受領した調査結果は、図 1.2 の交差点における方向別交通量（ピーク時）<sup>2</sup>及び渋滞長<sup>3</sup>である。

1.1.4.1.3 バイクが多く大型車が少ない為、PCU が実台数を下回っている。調査対象交差点の内、最も多いピーク時間（1 時間）流入交通量(PCU)は 4,770 台、中間値は 2,549 台、平均値は 2,657 台であり、交差点需要率は全体的にまだ余裕があると思われる。

1.1.4.1.4 表 1.5 は DBL が計画されている KN3 の調査結果である。

表 1.5 DBL パイロットセクション (KN3) 交通量調査結果

| Jct ID |     | Traffic | Mode Share(%) |      |       |
|--------|-----|---------|---------------|------|-------|
|        |     |         | BUS           | HGV  | MOTO  |
| S02-08 | Veh | 4,603   | 2.2%          | 2.2% | 51.8% |
|        | PCU | 3,086.0 | 6.1%          | 7.4% | 19.3% |
| S03-09 | Veh | 5,561   | 3.8%          | 1.7% | 41.3% |
|        | PCU | 4,240.0 | 9.8%          | 5.1% | 13.6% |
| S03-10 | Veh | 8,454   | 1.3%          | 1.1% | 69.2% |
|        | PCU | 4,382.8 | 4.7%          | 4.9% | 33.4% |
| S03-11 | Veh | 7,335   | 2.4%          | 0.9% | 52.1% |
|        | PCU | 4,770.8 | 7.0%          | 3.0% | 20.0% |
| S03-12 | Veh | 5,653   | 1.6%          | 1.9% | 51.2% |
|        | PCU | 3,737.0 | 4.5%          | 6.4% | 19.4% |
| S03-13 | Veh | 3,924   | 2.3%          | 3.0% | 41.8% |
|        | PCU | 2,965.0 | 5.6%          | 8.9% | 13.8% |
| S04-14 | Veh | 3,726   | 2.3%          | 0.0% | 49.8% |
|        | PCU | 2,651.3 | 6.4%          | 7.4% | 17.5% |
| S04-15 | Veh | 6,617   | 3.2%          | 1.3% | 55.1% |
|        | PCU | 4,243.0 | 9.2%          | 4.7% | 21.5% |
| S08-29 | Veh | 5,132   | 2.5%          | 2.6% | 57.0% |
|        | PCU | 4,658.7 | 7.2%          | 9.2% | 22.4% |



出典：「キガリ都市交通改善プロジェクト (JICA)」を調査団が編集

1.1.4.1.5 表 1.5 の通り、公共交通の主要モードであるバス（ミニバスを含む）の割合は概ね 3%以下 (Veh) と低い。一方もう一つの公共交通モードであるバイクタクシーの比率は 50%以上と高い。

1.1.4.1.6 DBL の戦略は自家用車からバス交通への転換である他、バイクタクシーからの転換促進も含まれている。但し表 1.5 の通り現状バイクタクシー需要が高い為、モーダルシフトが完了するまで、バイクタクシーと一般交通が同一レーンで競合することになり、輸送量の低下は免れられない。またバイクタクシー乗客の乗降時の安全性確保が課題となる考えられる。

<sup>2</sup> 調査結果サマリは資料編を参照のこと。

<sup>3</sup> この調査の「渋滞長」は、日本の所謂渋滞長（信号交差点の捌け残り長さ）ではなく、ピーク時における低速及び停止車両の長さである。

## 1.1.5 自然条件

### 1.1.5.1 気象

1.1.5.1.1 ルワンダは熱帯性気候で、東部平原、中部高原、高地、キブ湖周辺の4つの気候帯に分かれている。東部平原地域の年間降水量は700mmから1,100mmで、年間平均気温は20°Cから22°Cの間で変動している。中央高原地帯の降水量は1,100mmから1,300mmで、年平均気温は18°Cから20°Cである。コンゴ・ナイル山脈やビルンガ火山列を含む高地は、年間降水量が1,300mmから1,600mmで、年平均気温は10°Cから18°Cである。キブ湖周辺とブガラマ平野の年間降水量は1,200mmから1,500mmで、年平均気温は18°Cから22°Cである。

1.1.5.1.2 ルワンダの季節は雨季によって区分され、3月から5月にかけては大雨季、9月から11月にかけては小雨季である。また6月から8月は2度目の大雨季、12月から2月は小雨季である。

1.1.5.1.3 キガリの気候は温暖で曇りがちである。気温は年間を通して16°Cから27°Cの間で変化し、14°C以下や31°Cを超えることはほとんどない。

表 1.6 キガリの気候

|                                     | January            | February           | March              | April              | May                | June               | July               | August             | September          | October            | November           | December           |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Avg. Temperature °C (°F)            | 20.7°C<br>(69.3)°F | 21.1°C<br>(70)°F   | 20.6°C<br>(69.2)°F | 20°C<br>(68)°F     | 20.2°C<br>(68.3)°F | 20.7°C<br>(69.2)°F | 21.4°C<br>(70.5)°F | 21.7°C<br>(71)°F   | 21.1°C<br>(70)°F   | 20.5°C<br>(68.9)°F | 19.8°C<br>(67.6)°F | 20.1°C<br>(68.1)°F |
| Min. Temperature °C (°F)            | 15.3°C<br>(59.6)°F | 15.6°C<br>(60.1)°F | 15.5°C<br>(59.8)°F | 15.8°C<br>(60)°F   | 15.5°C<br>(59.9)°F | 15.6°C<br>(60.1)°F | 16°C<br>(60.7)°F   | 16.3°C<br>(61.3)°F | 15.7°C<br>(60.2)°F | 15.4°C<br>(59.8)°F | 14.8°C<br>(58.7)°F | 14.9°C<br>(58.8)°F |
| Max. Temperature °C<br>(°F)         | 26°C<br>(78.8)°F   | 26.8°C<br>(80)°F   | 25.9°C<br>(78.7)°F | 24.8°C<br>(75.6)°F | 24.7°C<br>(76.5)°F | 25.3°C<br>(77.5)°F | 26.3°C<br>(79.4)°F | 26.8°C<br>(80.2)°F | 26.7°C<br>(80)°F   | 25.9°C<br>(78.6)°F | 25°C<br>(77)°F     | 25.2°C<br>(77.4)°F |
| Precipitation / Rainfall<br>mm (in) | 84<br>(3)          | 87<br>(3)          | 113<br>(4)         | 140<br>(5)         | 92<br>(3)          | 15<br>(0)          | 5<br>(0)           | 26<br>(1)          | 60<br>(2)          | 124<br>(4)         | 137<br>(5)         | 102<br>(4)         |
| Humidity(%)                         | 71%                | 68%                | 74%                | 79%                | 72%                | 59%                | 48%                | 51%                | 62%                | 70%                | 77%                | 76%                |
| Rainy days (d)                      | 12                 | 11                 | 16                 | 18                 | 12                 | 2                  | 1                  | 3                  | 8                  | 14                 | 17                 | 14                 |
| avg. Sun hours (hours)              | 9.4                | 9.4                | 8.6                | 7.1                | 7.8                | 9.0                | 10.0               | 9.9                | 9.8                | 9.2                | 8.7                | 8.9                |

Data: 1991 - 2021 Min. Temperature °C (°F), Max. Temperature °C (°F), Precipitation / Rainfall mm (in), Humidity, Rainy days. Data: 1999 - 2019: avg. Sun hours

出典：<https://en.climate-data.org/africa/rwanda/kigali-city/kigali-1044/>

### 1.1.5.2 地質

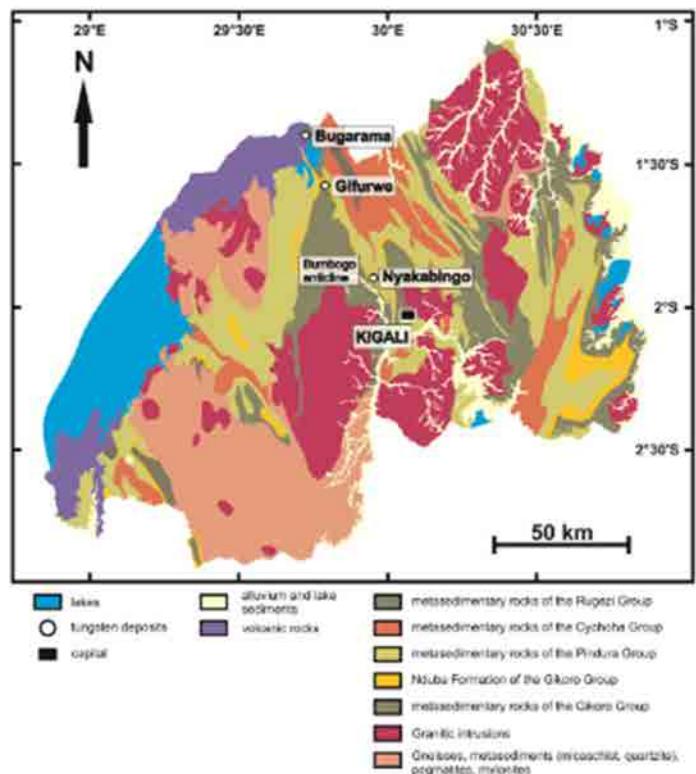
1.1.5.2.1 ルワンダの地質は、ブルンジ超グループの珪岩、砂岩、頁岩を中心とする中後生代の重成岩からなり、局所的に花崗岩が貫入しており、キバラン帯には4種類の花崗岩が存在する。ルワンダ東部には、古原生代の花崗岩-片麻岩-ミグマタイトとともに、「古い花崗岩」がある。北西部と南西部には、新生代から最近にかけての新第三紀火山がある。この地域の火山の中には、高アルカリ性のものもある。西部地溝の一部や河川・湖沼沿いには、第四紀の沖積層や湖沼堆積物が存在する。

1.1.5.2.2 後に述べる整備対象交差点の内、ラウンドアバウトの改修を行うS02-08 (Kanogo) 及び近傍の S4-14 (Sonatube) 交差点において、CBR調査を行った。その結果を表 1.7 に示す。

**表 1.7 CBR 試験結果**

|               | S02-08 | S04-14 |
|---------------|--------|--------|
| MDD (gr/cu.m) | 1.846  | 2.049  |
| OMC(%)        | 15.23  | 9.65   |
| CBR(95%)      | 17.8   | 30.4   |

出典：調査団



**図 1.6 ルワンダの地質図**

出典：<https://www.mdpi.com/2075-163X/3/2/121>

### 1.1.5.3 風速

1.1.5.3.1 キガリ空港観測ステーションの月別風速データは、表 1.8 及び表 1.9 の通りである。

表 1.8 最大時間風速(kmh)

| YY   | Jan  | Feb. | Mar | Apr | May  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Oct | Nov | Dec |
|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| 2010 | 11.0 | 9.0  | 9.0 | 9.0 | 11.0 | 12.0 | 13.0 | 11.0 | 10.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 |
| 2011 | 9.0  | 6.0  | 7.0 | 6.0 | 7.0  | 8.0  | 9.0  | 10.0 | 10.0 | 8.0 | 6.0 | 8.0 |
| 2012 | 10.0 | 10.0 | 8.0 | 7.0 | 6.0  | 8.0  | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 8.0 | 7.0 | 6.0 |
| 2013 | 8.0  | 8.0  | 7.0 | 6.0 | 7.0  | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 9.0  | 9.0 | 7.0 | 7.0 |
| 2014 | 7.0  | 7.0  | 7.0 | 7.0 | 8.0  | 9.0  | 11.0 | 9.0  | 9.0  | 8.0 | 7.0 | 8.0 |
| 2015 | 9.0  | 8.0  | 8.0 | 6.0 | 7.0  | 9.0  | 9.0  | 9.0  | 10.0 | 7.0 | 6.0 | 7.0 |
| 2016 | 9.0  | 7.0  | 8.0 | 6.0 | 7.0  | 9.0  | 11.0 | 11.0 | 10.0 | 9.0 | 6.0 | 8.0 |
| 2017 | 8.0  | 7.0  | 7.0 | 7.0 | 8.0  | 9.0  | 9.0  | 6.0  | 6.0  | 5.0 | 6.0 | 6.0 |
| 2018 | 5.0  | 5.0  | 4.0 | 4.0 | 5.0  | 5.0  | 6.0  | 6.0  | 6.0  | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| 2019 | 6.0  | 5.0  | 6.0 | 5.0 | 4.0  | 5.0  | 6.0  | 6.0  | 6.0  | 7.0 | 5.0 | 7.0 |
| 2020 | 6.0  | 6.0  | 4.0 | 5.0 | 5.0  | 5.0  | 7.0  | 7.0  | 7.0  | 6.0 | 5.0 | 7.0 |

表 1.9 最大瞬間風速 (Gust Wind) (kmh)

| YY   | Jan  | Feb. | Mar  | Apr  | May  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Oct  | Nov  | Dec  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 2010 | 16.0 | 15.0 | 13.0 | 14.0 | 17.0 | 19.0 | 20.0 | 15.0 | 14.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |
| 2011 | 13.0 | 10.0 | 11.0 | 9.0  | 11.0 | 12.0 | 14.0 | 15.0 | 14.0 | 11.0 | 10.0 | 11.0 |
| 2012 | 16.0 | 14.0 | 13.0 | 11.0 | 10.0 | 13.0 | 14.0 | 15.0 | 14.0 | 11.0 | 10.0 | 8.0  |
| 2013 | 12.0 | 12.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 14.0 | 15.0 | 16.0 | 13.0 | 12.0 | 10.0 | 11.0 |
| 2014 | 11.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 13.0 | 16.0 | 14.0 | 13.0 | 12.0 | 10.0 | 12.0 |
| 2015 | 13.0 | 11.0 | 11.0 | 9.0  | 10.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 13.0 | 10.0 | 9.0  | 10.0 |
| 2016 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 9.0  | 11.0 | 12.0 | 15.0 | 14.0 | 14.0 | 13.0 | 10.0 | 12.0 |
| 2017 | 11.0 | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 11.0 | 13.0 | 12.0 | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 9.0  | 8.0  |
| 2018 | 7.0  | 7.0  | 7.0  | 6.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 8.0  | 7.0  | 7.0  |
| 2019 | 9.0  | 7.0  | 8.0  | 7.0  | 8.0  | 8.0  | 9.0  | 8.0  | 8.0  | 12.0 | 8.0  | 10.0 |
| 2020 | 9.0  | 9.0  | 8.0  | 7.0  | 7.0  | 8.0  | 9.0  | 9.0  | 9.0  | 9.0  | 8.0  | 9.0  |

出典 : <https://tcktccktc.org/city-of-kigali>

1.1.5.3.2 表 1.9 の瞬間最大風速を確率処理した。結果は表 1.10 の通りである。

表 1.10 最大瞬間風速 (確率年毎) (km/h)

|       | 対数正規分布法 | 岩井法  | ガンベル法 | ガンベルーチョー法 |
|-------|---------|------|-------|-----------|
| 1/2   | 10.6    | 10.7 | 10.5  | 10.5      |
| 1/5   | 13.1    | 13.1 | 12.9  | 12.9      |
| 1/10  | 14.6    | 14.6 | 14.5  | 14.5      |
| 1/30  | 16.7    | 16.6 | 16.9  | 16.9      |
| 1/50  | 17.6    | 17.5 | 18.0  | 18.0      |
| 1/100 | 18.8    | 18.6 | 19.5  | 19.5      |

出典 : 調査団

1.1.5.3.3 上記より信号柱の設計に用いる 1/50 年確率の風速は 5m/sec、1/100 年確率でも 5.5m/sec と計算される。

## 1.1.6 電力事情

1.1.6.1.1 ルワンダは他の東アフリカ地域の国々と比較して、一人当たりの電力消費量が低水準にあり、電力エネルギーはエネルギー総消費量の 4%に過ぎず、全消費エネルギーのうち 84%が薪炭など旧来のバイオ燃料の燃焼によって賄われている状況にある。

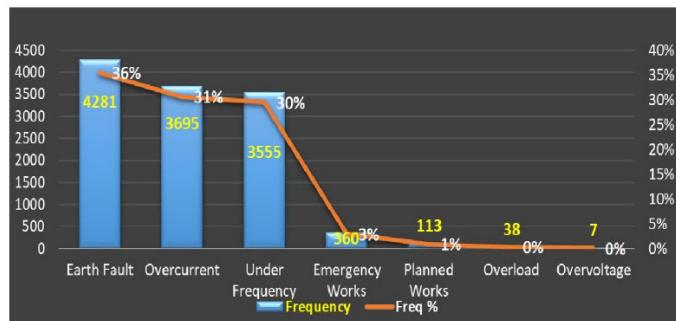


図 1.7 停電状況 (原因別)

出典 : Annual Report for 2020-21 REG

1.1.6.1.2 2004 年に生じた深刻な電力不足後、発電量は増加し安定しつつあるものの、電化率は全国平均約 24%（2016 年 6 月時点）、発電設備容量は 175.98 MW 程度（2017 年 4 月時点）と依然として低水準である。

1.1.6.1.3 高価な燃料が必要なディーゼル発電への依存は、重油を輸入に頼るルワンダにとって、財政的に大きな負担となっている。また利用者に電気を供給している配電網は老朽化しており、更新が必要な状況である。特にキガリ市では人口増加、経済活動の拡大により電力需要は増えており、停電や電圧降下のリスクは拭い去れない。

1.1.6.1.4 中央装置及び信号端末機器を設計するに当たり、電力事情は重要なものの一つである。途上国では端末ネットワーク（フィーダー線）が古く、不十分な維持管理また盜電によって過電圧、電圧降下が顕著である。特に過電圧は機器にダメージを与え、低電圧は機器のパフォーマンスへの影響が懸念されることから、対象エリアの電力事情の把握は重要である。市内交差点での電圧調査の結果を表 1.11 に示す。

表 1.11 市内交差点電圧調査結果（標準電圧=230V）

|      |    | GIPOROSO(S04-15) | SONATUBE(S04-14) | NYABUGOGO(S01-01) |
|------|----|------------------|------------------|-------------------|
| AM   | 平均 | 231.8            | 232.0            | 232.1             |
|      | 最低 | 229.5            | 210.9            | 219.3             |
|      | 最大 | 236.7            | 241.2            | 237.3             |
|      | 偏差 | 2.71             | 5.46             | 5.03              |
| NOON | 平均 | 231.0            |                  |                   |
|      | 最低 | 228.8            |                  |                   |
|      | 最大 | 233.4            |                  |                   |
|      | 偏差 | 1.24             |                  |                   |
| PM   | 平均 | 214.9            | 236.8            |                   |
|      | 最低 | 186.6            | 229.2            |                   |
|      | 最大 | 229.8            | 243.3            |                   |
|      | 偏差 | 16.86            | 7.45             |                   |

出典：調査団

1.1.6.1.5 調査時には機器に影響を及ぼすような過電圧は記録されなかった。しかしながら PM ピーク時に低電圧の傾向が確認された。今後都市化が進めば、この傾向は更に助長されると考えられる。

## 1.1.7 通信事情

### 1.1.7.1 調査方法

1.1.7.1.1 関連する行政機関より利用可能な光ファイバのトポロジー情報を入手し、また想定する信号機への通信路を検討し、その実現可能性を調査する。

1.1.7.1.2 代表的なパブリッククラウドである Amazon Web Service（以下 AWS と略す）と Microsoft Azure（以下 Azure と略す）が用意するサーバ群（以下「リージョン」と略す）への往復遅延を計測し、その大きさと安定度を検証する。（図 1.8、図 1.9：アフリカ大陸周辺の光ファイバ網）

1.1.7.1.3 AWS はリージョンを代表する IP アドレスが公開されており、遅延計測のフリーソフトである SmokePing を用いる。<https://oss.oetiker.ch/smokeping/>

1.1.7.1.4 Azure に対しては計測対象の IP アドレスを見つけることができなかったため、フリーの計測サイトを用いることとした。<http://azurespeedtest.azurewebsites.net/>

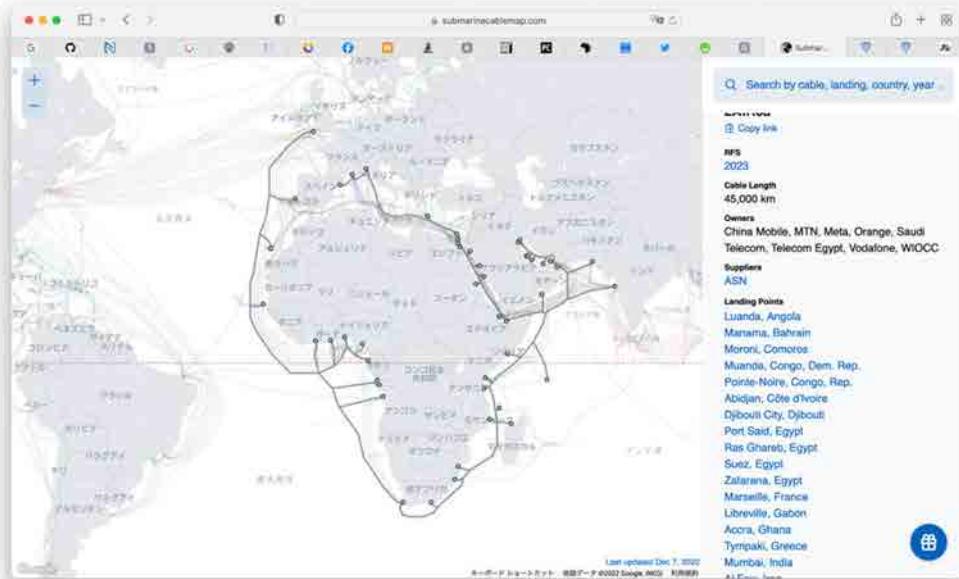


図 1.8 アフリカを取り巻く海底ファイバ

出典：submarinecablemap.com

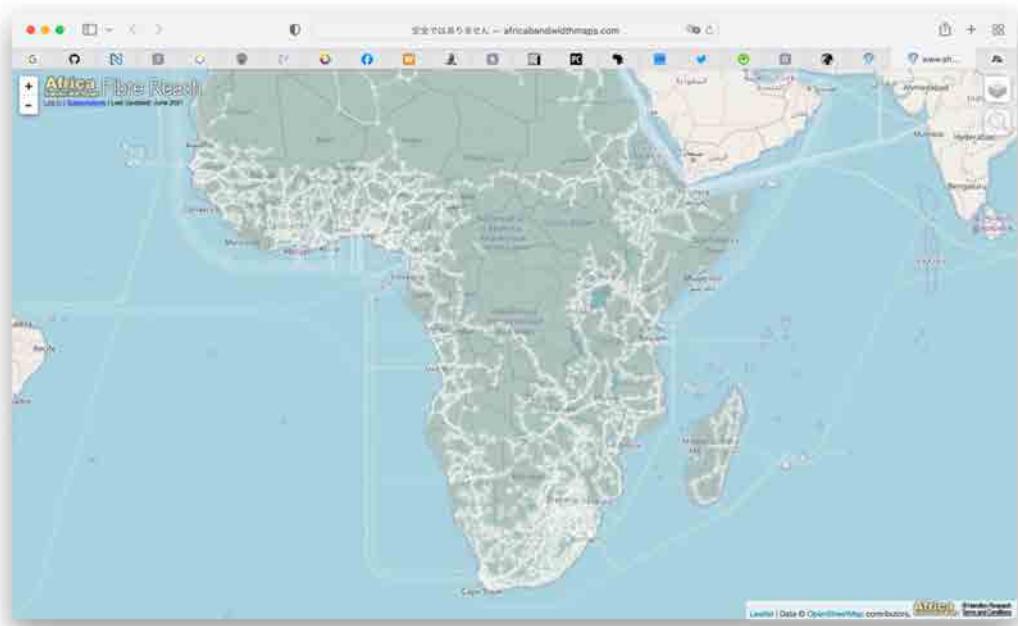


図 1.9 アフリカ大陸内光ファイバ

出典：africabandwidthmaps.com

## 1.1.7.2 調査結果

### 1.1.7.2.1 MININFRA との協議において、警察を含む行政が保有する光ファイバ利用の提案を行った。

しかしながら MININFRA は調査団の提案に対して品質に問題ありとして否定的な見解を示し、商用の回線を利用すべきと回答した。調査団から初期費用とランニングコストとの比較で、未利用の光ファイバ（いわゆるダークファイバ）を利用するほうが総合的に安価であろうという見解を伝えたものの、通信に掛かるランニング費用については必要な経費であるとのことであった。また COK の担当者も同様の意見であった。

### 1.1.7.2.2 計測アプリ・サイトを用い往復遅延の計測を行った。AWS は最寄りのリージョンが中東で、アラブ首長国連邦 me-central-1 が 80ms 弱程度、バーレーン me-south-1 が 85ms 前後であった。また南アフリカケープタウンの af-south-1 は 100ms 程度であり、計測途中で一旦 180ms、そして 200ms 程度に遅延が増加した。その他は、欧州の各地リージョンが 200ms 程度であった。

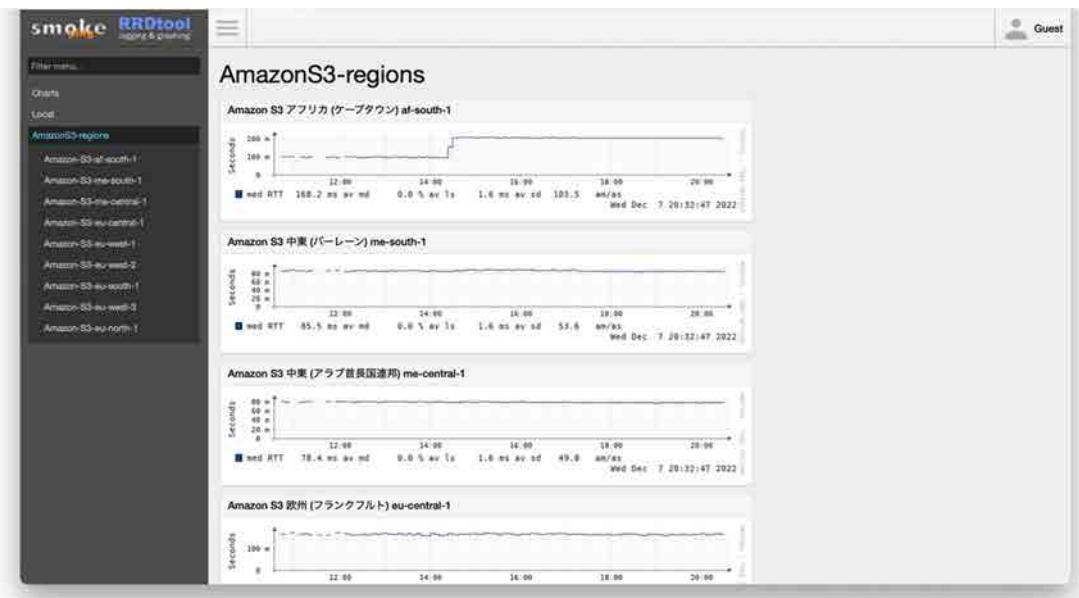


図 1.10 SmokePing による AWS への通信品質評価

出典：調査団

### 1.1.7.2.2.1 クラウドサービスである Azure の最寄りのリージョンは南アフリカの South Africa North であり、往復遅延の平均は 90ms 程度であった。次に近いリージョンは欧州各地であり、イスラエル・イギリス、ドイツが 140ms～160ms 程度であった。安定性の指標である遅延のゆらぎについては、当該サイトに定量的な評価はなかった。

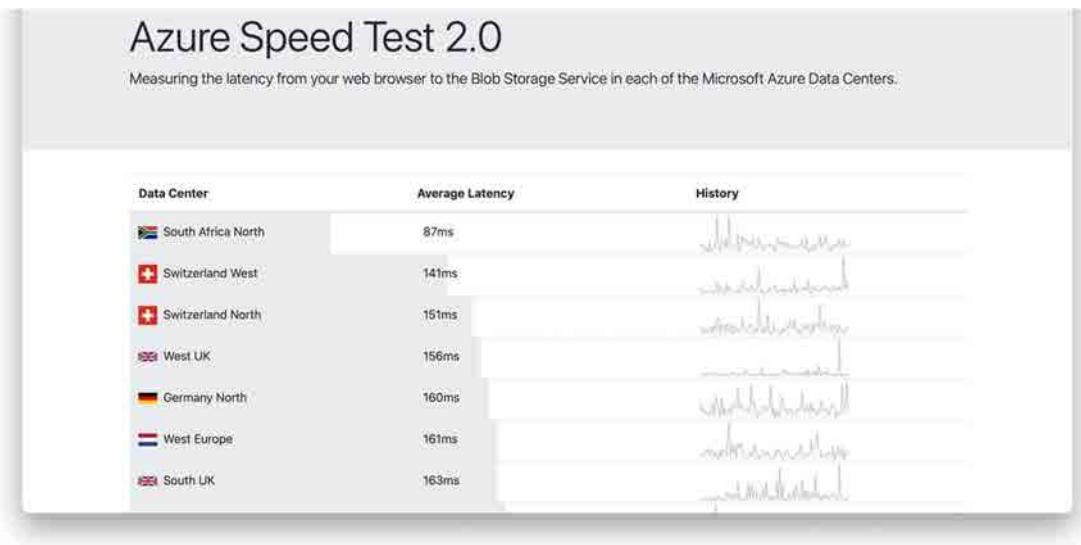


図 1.11 Azure への通信品質評価

出典：調査団

### 1.1.7.3 考察

1.1.7.3.1 計測結果より南アフリカないしは中東のリージョンを用いるのが良い。ただし、AWS の af-south-1 の遅延を見る限りでは、100ms から 200ms への遅延の大きな変化があった。これは南アフリカへの光ファイバ経路が（おそらく元経路上の障害等により）別経路に切り替わったものであり、切り替え後の光ファイバ経路が元の経路に対して 2 倍程度に迂回したとみられる。この観測だけでは結論を出せないものの、アフリカでの 2 カ国（ルワンダ：南アフリカ）の接続より、対アフリカ外への接続の方が経路の切り替え時の安定性を示唆する結果であった。

1.1.7.3.2 COK の担当者よりルワンダ国内のクラウドサービスを利用検討の要望があった。この場合サーバのプロビジョニングや運用・管理は役務提供として受けられるので、コスト面で利点が出てくる。一方で Azure や AWS 上でのクラウドサービスが受けられるわけではなく、また本調査でルワンダ国内に適当なクラウドサービスを確認出来なかつた為、サーバの機能構成上はオンプレ（所有施設内にサーバを設置すること）での作り込みと同様となるので注意を要する。

1.1.7.3.3 本調査の提案は COK にサーバを設置し、警察など外部からのアクセスについては、専用線もしくはセキュリティ対策を講じたインターネット経由とする。ただしクラウドの活用については詳細設計時に再検討する。

### 1.1.8 プロジェクトの概要

1.1.8.1.1 要約「4. 計画概要」を参照のこと。

## 1.2 我が国の援助の動向

### 1.2.1 援助の動向

- 1.2.1.1.1 ルワンダは 1994 年のジェノサイド後の復興を果たし、ミレニアム開発目標（MDGs）も極めて良好な達成を果たした。そして現在は、2035 年までに高中所得国、2050 年までに高所得国となる目標を掲げて経済成長、貧困削減、雇用創出に取り組んでおり、2017 年からは、年平均 9.1% の経済成長を目指とした中期的成長戦略「第一次国家変革戦略（NST1）」を実施している。我が国はこのようなルワンダの開発努力を後押しすべく、東アフリカ共同体（EAC）の域内経済活動活性化や、大湖地域の安定化といった視点も持ち合わせながら、継続的な支援を行っている。
- 1.2.1.1.2 具体的には、(1) 経済基盤整備（運輸交通・貿易円滑化・電力）、(2) 農業開発（高付加価値化・ビジネス化）、(3) 社会サービスの向上（安全な水・衛生サービスの持続的な提供）、(4) 成長と雇用創出を支える人材育成（科学技術教育・訓練）を重点分野に定め、様々なスキームを活用してハード・ソフト面で支援している。このうち(1)及び(4)に関連し、運輸交通及び ICT 分野について、開発パートナー間の援助協調を日本がリードしている。
- 1.2.1.1.3 ルワンダは ICT 立国と言われるほど、政府が積極的に ICT 発展・普及に取り組んでいる。我が国は 2009 年にいち早く ICT 政策アドバイザーをルワンダ政府に派遣し、ICT 分野の支援を開始した。以降、ICT 関係省庁の政策立案能力強化や、ICT 人材育成、教育現場における ICT 活用等を支援している。

### 1.2.2 対ルワンダ国別協力方針（平成 29 年 7 月/外務省）

表 1.12 国別協力方針（外務省）

|                     |   |
|---------------------|---|
| 開発協力のねらい            | ルワンダ政府は、中長期的な国家開発計画「VISION2020」（2000 年策定）で 2020 年までの中所得国入り（一人当たりの GDP を 2000 年の 220 米ドルから 1240 米ドルに向上する）ことを目標に挙げ、「第二次経済開発貧困削減戦略（EDPRS2）」（2013-18 年）に基づき、経済成長・貧困削減・雇用創出を柱とする開発を積極的に進めており、著しい経済成長を遂げている。<br>しかしながら、未だ国民の約 39.1% が貧困ラインの下での生活を余儀なくされており、歳入の約 4 割を外国からの援助資金に依存せざるを得ない状況にある。内陸に位置するルワンダが持続的に経済成長するためには、国内だけではなく EAC1 の域内経済活性化の視点を踏まえた開発が不可欠である。<br>ルワンダ政府は内戦からの復興を果たしたことに加え、ミレニアム開発目標（MDGs）の達成状況も極めて良好であった。内戦からの復興・経済成長のモデル国ともいえるルワンダを支援することは、依然として不安定な大湖地域の安定のために、「平和の定着」の観点からも意義が大きい。また、経済成長を通じた貧困削減に取り組むルワンダへの援助は、我が国の開発協力大綱および TICAD プロセス 2 で表明してきた支援方針にも合致する。 |
| 我が国の ODA の基本方針（大目標） | 持続的成長・貧困削減・雇用創出の促進<br>我が国は、持続可能な開発目標（SDGs）の達成、2020 年までに中所得国家への転換を目指す同国「VISION2020」、及び援助国間の役割分担を踏まえ、「経済基盤整備（運輸交通・貿易円滑化・電力）」、「農業開発（高付加価値化・ビジネス化）」、「社会サービスの向上（安全な水・衛生サービスの持続的な提供）」、「成長と雇用創出を支える人材育成（科学技術教育・訓練）」に取り組むことで、同国持続的成長・貧困削減・雇用創出の促進を支援する。   |

|      |  |
|------|--|
| 重点分野 | <p>(1)経済基盤整備(運輸交通・貿易円滑化・電力)<br/> 内陸国であるルワンダの持続的な経済発展に寄与するため、国際回廊上の物流円滑化等を通じた EAC 域内発展などの視点を踏まえた、経済成長の基盤構築へ向けた支援を行う。具体的には、電力施設の改修や幹線道路、税関をはじめとする貿易円滑化のための施設などの整備といったハード面での支援に加えて、施設の維持管理能力強化、EAC 域内統一の規格作り、OSBP3 導入促進及び税関能力強化などのソフト面を有機的に組み合わせた支援を行う。</p> <p>(2)農業開発(高付加価値化・ビジネス化)<br/> ルワンダの就労人口の約 7 割が農業に従事しているが、人口密度が高く小規模な営農形態となっている。貧困削減につながる農業の生産性・収益性向上のため、現場(生産技術)から政策面までをカバーした支援に取り組む。具体的には灌漑の促進などによる農業生産性向上、SHEP4 アプローチも含め、生産から収穫後処理、流通、販売を包含する農業のビジネス化及びフードバリュー・チェーンの総合的な改善を支援する。</p> <p>(3)社会サービスの向上(安全な水・衛生サービスの持続的な提供)<br/> ルワンダ政府は、すべての国民が安全な水・衛生サービスへのアクセスを有することを目標としている。そのため、特に給水率の低い東部県を中心に地方給水の改善に取り組むほか、急速に都市化する首都キガリ市を中心に都市給水の課題にも取り組むことで、維持管理体制強化も含め給水事業を包括的に支援する。また、衛生の向上についても、啓発活動などを支援する。</p> <p>(4)成長と雇用創出を支える人材育成(科学技術教育・訓練)<br/> 人的資源は持続的成長を支える重要な基盤である。ルワンダは「VISION2020」のなかで「知識基盤型経済」を目指し掲げ、とりわけ ICT を含む科学技術教育に力を入れている。我が国は、成長と雇用創出につながる科学技術教育・訓練の強化のため、女性も含め、ABE イニシアティブ 5 を活用しつつ、人材育成の基礎となる教育の質向上に向けた取り組みや産学連携への取り組みを支援する。</p> |
| 留意事項 | <p>(1)ルワンダにおいては援助協調が進んでいる。ドナー間の役割分担が決まっており、我が国は、水・衛生および ICT 分野のリード・ドナーとなっている。</p> <p>(2)ルワンダは「VISION2020」で知識基盤型経済を掲げ、分野横断的な ICT の積極的な利活用が期待されている。また、ABE イニシアティブを契機に、日系企業・地方自治体からルワンダでの ICT 分野での連携への関心が高まっており、ICT 利活用の推進を官民双方に対して支援しつつ、上記 4 重点分野を含む分野横断的な利活用を推進していく。</p> <p>(3)アフリカにおける SDGs センターがキガリに設置されるなど、ルワンダ政府 SDGs の達成に向けて積極的に取り組んでいる。</p>   |

### 1.2.3 対ルワンダ共和国 事業展開計画（国別開発協力方針 別紙 2022年9月）

表 1.13 対ルワンダ事業展開計画

| 重点分野1<br>(中目標)                                       | 経済基盤整備(運輸交通・貿易円滑化・電力)                   |   |   |        |     |     |              |     |     |     |         |      |              |
|--|---|---|---|--------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|---------|------|--------------|
| 開発課題<br>1-1<br>(小目標)<br>運輸交通・<br>貿易円滑化・<br>電力の<br>整備 | 【現状と課題】                                 |   |   |        |     |     | 【開発課題への対応方針】 |     |     |     |         |      |              |
|  | 協力プログラム名                                | 協力プログラムの概要  | 案件名   | スキーム   | '21 | '22 | '23          | '24 | '25 | '26 | 支援額(億円) | SDGs | 備考           |
|  | 運輸交通・<br>貿易円滑化<br>プログラム                 | 東アフリカ地域の国際回廊や、国際回廊に繋がる主要幹線道路の整備等のハード面のみならず、通関手続円滑化(One Stop Border Post)や税関能力強化等、ソフト面での支援も行い、域内統合を促進する。また、東アフリカ地域の北部回廊及び中央回廊の結節点に位置する首都キガリ市の都市交通の円滑化に資する協力をを行う。 | ルスモーカヨンザ区間道路改良計                                   | 有償     |     |     |              |     |     |     | 68.89   | 9    | アフリカ開発銀行協調融資 |
|  |   |   | ンゴマーラミロ区間道路改良計画                                   | 有償     |     |     |              |     |     |     | 76.70   | 9    | 世界銀行協調融資     |
|  |   |   | キガリ市におけるインフラ整備・都市サービス向上に寄与する大縮尺地形図作成・都市交通改善プロジェクト | 開発計画   |     |     |              |     |     |     | 6.50    | 11   |              |
|  |   |   | 運輸交通・貿易円滑化分野の課題別研修                                | 課題別研修他 |     |     |              |     |     |     |         |      |              |
|  |   |   | キガリ市における高度道路交通管理システム導入計画準備調査                      | 協準     |     |     |              |     |     |     |         |      |              |
|  |   |   | キガリ都市交通改善プロジェクト                                   | 技プロ    |     |     |              |     |     |     | 5.00    | 11   |              |
| 電力プログラ   | 首都キガリ市内の電力供給の安定化を図るために、変電・送配電網の整備支援を行う。 | 第三次変電及び配電網整備計画  | 無償  |        |     |     |              |     |     |     | 26.35   | 7.9  |              |
|  |   | 太陽光発電を活用した電動バイク用公共充電ステーション事業基礎調査  | 基礎調査  |        |     |     |              |     |     |     |         |      |              |
|  |   | 電力分野の課題別研修  | 課題別研修他  |        |     |     |              |     |     |     |         |      |              |

1.2.4 その他の重点分野の支援（国別開発協力方針 別紙 2022年9月を編集）

表 1.14 国別開発協力方針

| 重点分野                              | 開発課題               | 案件名                                  | スキーム          | 支援額<br>(億円) | 実施期間    |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------|-------------|---------|
| 農業開発<br>(高付加価値・ビジネス化)             | 農業の高付加価値化・ビジネス化の促進 | ルワンダ共和国フィエ郡におけるコーヒー安定生産指導ができる農業技官の育成 | 草の根技協         |             | 2022-25 |
|                                   |                    | 農業政策アドバイザー                           | 個別専門家         |             | 2021-23 |
|                                   |                    | 灌漑水管管理能力向上プロジェクト                     | 技プロ           | 5.65        | 2021-24 |
|                                   |                    | 農業変革を通じた栄養改善のための分野別政策借款              | 有償            | 100.00      | 2021    |
|                                   |                    | 栄養政策アドバイザー                           | 個別専門家         |             | 2021-22 |
|                                   |                    | コーヒーバリューチェーン強化振興プロジェクト               | 技プロ           | 4.53        | 2021-26 |
|                                   |                    | 食料安全保障のための農学ネットワーク(Agri-Net)         | 国別研修          |             | 2021-26 |
|                                   |                    | 菌根菌を活用したマカダミアナッツの有機農業技術の普及・実証事業      | 普及・実証・ビジネス化事業 |             | 2021-22 |
|                                   |                    | 組織培養技術を用いた高品質花き種苗生産の普及・実証・ビジネス化事業    | 普及・実証・ビジネス化事業 |             | 2023-25 |
|                                   |                    | 農業技術支援/協同組合支援/中小企業振興分野の JICA 海外協力隊   | JOCV          |             | 2021-23 |
|                                   |                    | 農業開発分野の課題別研修・青年研修                    | 課題別研修他        |             | 2021-22 |
| 社会サービスの向上<br>(安全な水・衛生サービスの持続的な提供) | 安全な水・衛生の供給         | 地方給水マネジメント強化プロジェクト                   | 技プロ           | 4.90        | 2021-26 |
|                                   |                    | キガリ市無収水対策強化プロジェクト                    | 技プロ           | 4.50        | 2021-22 |
|                                   |                    | キガリ市水道事業体運営改善プロジェクト                  | 技プロ           | 6.85        | 2021-26 |
|                                   |                    | キガリ市ンゾベーノトラ間送水幹線強化計画無                | 無償            | 31.91       | 2021-23 |
|                                   |                    | キガリ市中央北部給水サービス改善計画準備調査               | 協準            |             | 2021-22 |
|                                   |                    | IoT デバイスを活用した無収水削減と省エネルギー対策に係る案件化調査  | 案件化調査         |             | 2023-24 |
|                                   |                    | 水道分野中核人材育成                           | 国別研修          |             | 2021-23 |
|                                   |                    | 水・衛生分野の課題別研修                         | 課題別研修他        |             | 2021-22 |
|                                   |                    | 水・衛生改善支援分野の JICA 海外協力隊               | JOCV          |             | 2021-22 |
|                                   |                    | 水分野の草の根・人間の安全保障無償資金協力                | 草の根無償         | 0.09        | 2021-22 |
|                                   |                    | 水分野の日本 NGO 連携無償資金協力                  | 日本 NGO        | 0.54        | 2021-22 |

| 重点分野                       | 開発課題                      | 案件名   | スキーム          | 支援額<br>(億円) | 実施期間    |
|----------------------------|---------------------------|---|---------------|-------------|---------|
| 成長と雇用創出を支える人材育成(科学技術教育・訓練) | 人材育成及び科学技術イノベーション(STI)の促進 | ICT を活用した初等理数科学びの改善プロジェクト                                   | 技プロ           | 6.77        | 2021-26 |
|                            |                           | ルワンダ国 ECD・教育分野における情報収集・確認調査                                 | 基礎情報調査        |             | 2021    |
|                            |                           | アフリカの若者のための産業人材育成イニシアティブ(ABE イニシアティブ)「修士課程およびインターンシップ」プログラム | 国別研修          |             | 2021-26 |
|                            |                           | SDGs グローバルリーダー  | 国別研修          |             | 2021-26 |
|                            |                           | 子どもの学びの改善   | 国別研修          |             | 2021-25 |
|                            |                           | 初等算数教育への ICT 活用による教育の質向上を目的とした普及・実証事業                       | 普及・実証・ビジネス化事業 |             | 2021-22 |
|                            |                           | 教育・産業人材育成分野の課題別研修   | 課題別研修他        |             | 2021-22 |
|                            |                           | 教育分野の JICA 海外協力隊  | JOCV          |             | 2021-23 |
|                            |                           | 職業訓練分野の日本 NGO 連携無償資金協力                                      | 日本NGO         | 0.36        | 2021-22 |
|                            |                           | デジタルイノベーション促進プロジェクト   | 技プロ           | 5.80        | 2022-26 |
|                            |                           | 神戸-キガリ ICT ビジネス イニシアティブ                                     | 草の根技協         |             | 2021-23 |
|                            |                           | ICT による社会課題解決(DX・S-TECH の推進、サイバーセキュリティ)                     | 国別研修          |             | 2021-24 |
|                            |                           | 宇宙人材育成  | 国別研修          |             | 2021-26 |
|                            |                           | ICT 産業発展を支えるインフラへの雷害対策の普及・実証・ビジネス化事業                        | 普及・実証・ビジネス化事業 |             | 2021-24 |
|                            |                           | 急性期疾患の救命率を向上させる遠隔診断医療ネットワークシステムの普及・実証・ビジネス化事業               | 普及・実証・ビジネス化事業 |             | 2021-24 |
| その他                        | その他                       | 経済社会開発計画(平成 28 年度)  | 無償            | 2.70        | 2021-23 |
|                            |                           | 経済社会開発計画(令和 4 年度)   | 無償            | 5.50        | 2022-24 |
|                            |                           | その他分野(SDGs・保健)の課題別研修  | 課題別研修他        |             | 2021-22 |
|                            |                           | その他分野(社会的弱者支援／スポーツ支援)の JICA 海外協力隊                           | JOCV          |             | 2021-24 |
|                            |                           | その他分野(保健)の草の根・人間の安全保障無償資金協力                                 | 草の根無償         | 0.16        | 2021-22 |
|                            |                           | 経済社会開発計画(令和 2 年度)   | 無償            | 3.00        | 2021-25 |
|                            |                           | ルワンダ市民参画促進プロジェクト  | マルチ           | 2.73 百万 USD | 2021-24 |

## 2 協力対象事業の概略設計

### 2.1 設計方針

#### 2.1.1 調査・設計フロー

2.1.1.1 本調査の計画・設計フローを以下の図 2.1 に示す

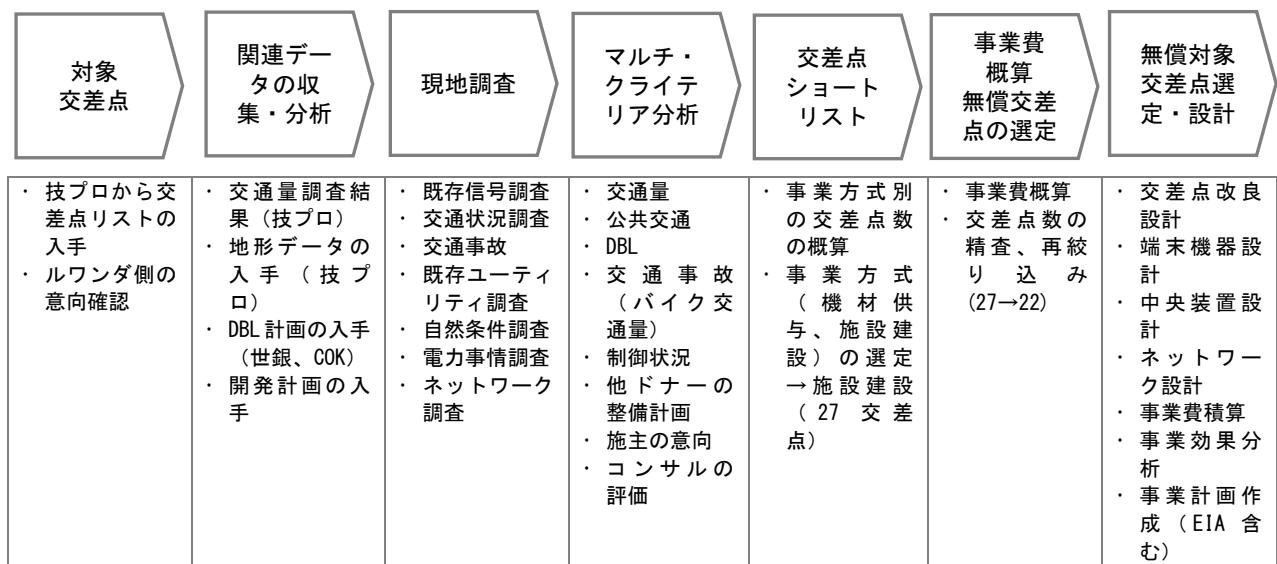


図 2.1 計画・概略設計フロー

出典：調査団

#### 2.1.2 対象交差点の選定

2.1.2.1.1 前章の 1.1.2.2 調査対象交差点の通り、45 交差点を念頭に置き、無償事業対象交差点を選定する。

#### 2.1.2.2 ドナー等関連案件

2.1.2.2.1 以下の表 2.1 通り、関連する案件多数あるが、本案件に特に関連の深いと思われるものは、「ID1 : Rwanda Urban Mobility Project (RUDP) : 世銀」、「ID2: Kigali Urban Transport Improvement Project (KUTI) : AfDB」及び「ID4 : Kigali Infrastructure Project (KIP) and RUDP : GOR (RTDA)」が挙げられる。調査時点これらのスコープは未確定であったが、世銀よりバスターミナルの Nyabugogo (S01-02) については、RUDP で整備する可能性が高いとの情報提供があった。

表 2.1 関連案件

| ID | Project   | Financier                       | Deliverables  | Initiator & Status   |
|----|---|---------------------------------|---|--|
| 1  | Rwanda Urban Mobility Project (RUDP)  | World Bank (WB)                 | Feasibility study for the Nyabugogo bus terminal<br>Preparatory works for Pilot dedicated bus lanes (DBL) implementation<br>Bus Fleet renewal Program, including the E- bus system detailed design<br>CoK SPIU staffing and MININFRA Transport economist expert and public transport expert | CoK<br>4 Million PPF to conduct preparatory studies/activities under approval<br>- Procurement of Ongoing and implementation   |
| 2  | Kigali Urban Transport Improvement Project (KUTI)                             | African Development Bank (AfDB) | Improvements of the junctions (Chez Lando, Gishushu, Gisozi/Kinamba, Nyabugogo, Rwandex, Sonatubes and Kibagabaga)<br>Public transport network and services (Electric buses);<br>Non-Motorized Transport (NMT) in Urban areas;<br>Multimodal transport system.                              | RTDA<br>Request for financing was sent to AfDB   |
| 3  | Feasibility study on introduction of e-mobility in public transport in Rwanda | Vivo Energy                     | Feasibility study for the acquisition of 200 electric buses   | CoK<br>Feasibility study is ongoing to be completed by March 2023  |
| 4  | Kigali Infrastructure Project (KIP) and RUDP                                  | GoR & WB                        | Upgrading and rehabilitation of 215 Km (KIP - GoR)<br>Informal settlement upgrading in CoK (RUDP - WB)  | CoK<br>Works are ongoing   |
| 5  | Aerial Ropeway (Cable car) feasibility study in the City of Kigali            | Government of France            | Feasibility study for cable car on pilot corridor<br>Investigating financing framework of the pilot project   | RTDA<br>Inception report and preliminary report completed. Pilot corridor (Kisimenti-Kimironko-Zindiro-Innovation city) approved out of 9 corridors.<br>Detailed feasibility and preliminary design to continue the pilot corridor |
| 6  | Kigali-Muhanga road   | Korea Exim Bank                 | 8 Km of four lanes (Nyabugogo-Ruyenzi)+ 2 Km in Muhanga Town(Junction to Karongi up to Kabwayi)<br>New Nyabarongo bridge and extended to 180 m for flood control along the area<br>Rehabilitation of Kigali-Muhanga two lanes   | RTDA<br>Appraisal mission is starting 28th November 2022   |

|   |   |                 |  |  |
|---|---|-----------------|--|--|
| 7 | Urban mobility improvement in Kigali (UMIK) | JICA            | <p>Technical Cooperation</p> <p>Public Transport review and integrated improvement inclusive of guidelines and manuals for public transport planning and operation</p> <p>Action plan for the realization of CoK Transport Master Plan inclusive of institutional skills gap analysis</p> <p>Traffic management improvement; Selected Junctions traffic micro-simulation</p> <p>Traffic control system with public transport priority (Traffic light, controlled system, ITS...)</p> <p>Institutional review for efficient traffic management and Public Transport</p> <p>Capacity building of stakeholders in traffic management and public transport</p> | <p>MININFRA</p> <p>The Consultant Nippon Koi was hired, and traffic surveys conducted.</p> <p>A team of 9 stakeholders are planned to go to Japan for 2 weeks for benchmarking visit</p> |
| 8 | Knowledge Sharing Program (KSP)             | Korea Exim Bank | <p>Financing barriers regarding infrastructure and electric buses and potential use of Internationally Transferred Mitigation Outcomes (ITMO) climate finance</p> <p>Institutional capacity building with regards to e-buses and financing using ITMO</p>  | <p>MININFRA-GGGI</p> <p>Request for financing was sent to Korean Ministry of Economy and Finance</p>   |

出典 : Kigali Urban Transport Improvement Project (KUTI)

### 2.1.2.3 マルチ・クライテリア分析

2.1.2.3.1 整備交差点の優先度は、多基準意思決定分析法（Multi-criteria analysis: MCA）により決定した。評価に使用したクライテリア及び「重み（Weight）」は以下の通りである。

表 2.2 MCA のクライテリア

|                                 | Parameter     | Score | Weight | Reference              |
|---------------------------------|---------------|-------|--------|------------------------|
| District                        | Gasabo        | 2     | 1      |                        |
|                                 | Kicukiro      | 1     |        |                        |
|                                 | Nyarugenge    | 1     |        |                        |
| Jct Type                        | Roundabout    | 1     | 3      |                        |
|                                 | Signalized    | 2     |        |                        |
|                                 | Un-Signalized | 3     |        |                        |
| Peak Inflow Traffic<br>(PCU/Hr) | > 4000        | 4     | 4      | 4,771 MAX              |
|                                 | > 2500        | 3     |        | 2,550 MID              |
|                                 | > 1000        | 2     |        | 990 MIN                |
|                                 | > 0           | 1     |        | 2,658 AVE              |
| Bus Traffic Ratio               | > 15%         | 3     | 3      | 20.5% MAX              |
|                                 | > 7%          | 2     |        | 6.4% MID               |
|                                 | > 0%          | 1     |        | 1.9% MIN<br>7.2% AVE   |
| DBL Corridor                    | 1             | 3     | 4      |                        |
|                                 | 2             | 2     |        |                        |
|                                 | 3             | 2     |        |                        |
|                                 | 4             | 3     |        |                        |
|                                 | 5             | 2     |        |                        |
|                                 | 6             | 2     |        |                        |
|                                 | 7             | 2     |        |                        |
|                                 | 8             | 2     |        |                        |
|                                 | 99            | 1     |        |                        |
| Black Spot Area                 | O             | 2     | 4      |                        |
|                                 | X             | 1     |        |                        |
| Motorbike Ratio                 | > 30%         | 3     | 3      | 34.5% MAX              |
|                                 | > 20%         | 2     |        | 20.4% MID              |
|                                 | > 0%          | 1     |        | 13.6% MIN<br>21.0% AVE |
| Manual Control                  | O             | 2     | 2      |                        |
|                                 | X             | 1     |        |                        |
| Geometry Improvement            | Necessary     | 2     | 3      |                        |
|                                 | Unnecessary   | 1     |        |                        |
| Any Intervention                | O             | 2     | 4      | by Donor or GOR        |
|                                 | X             | 1     |        |                        |
| Authority's Strategic View      | Rank 1        | 3     | 5      |                        |
|                                 | Rank 2        | 2     |        |                        |
|                                 | Rank 3        | 1     |        |                        |
| Consult's Engineering View      | Rank 1        | 3     | 3      |                        |
|                                 | Rank 2        | 2     |        |                        |
|                                 | Rank 3        | 1     |        |                        |

出典：調査団

2.1.2.3.2 GISABO にはキガリ市の行政、商業施設が多く存在し、渋滞緩和需要が高いことから、この点を考慮した重み付けとした。

2.1.2.3.3 ラウンドアバウトの評価については、環境面に注目した。ランドアバウトは地域のランドマーク・シンボルとしての機能を有する他、グリーンシティを目指すキガリの開発方針を考慮し、撤去によるネガティブインパクトが無視できないことから、改良の重みとしては低く評価した（ランドアバウトの交通流のボトルネックとしての評価、重みは、流入交通量で考慮した）。

2.1.2.3.4 警察官によってマニュアル交通制御が行われている交差点は、ピーク時の交通需要が高く、渋滞が顕著な他、警察による規制の視点からも整備の重要度が高いと判断された。

2.1.2.3.5 道路管理者の開発戦略を反映することを目的として、COK の交差点改良の必要性への認識を評価項目に加えた (Authority's Strategic View)。またこの他ネットワーク、交通流を俯瞰するコンサルタントの視点も項目に加えた。

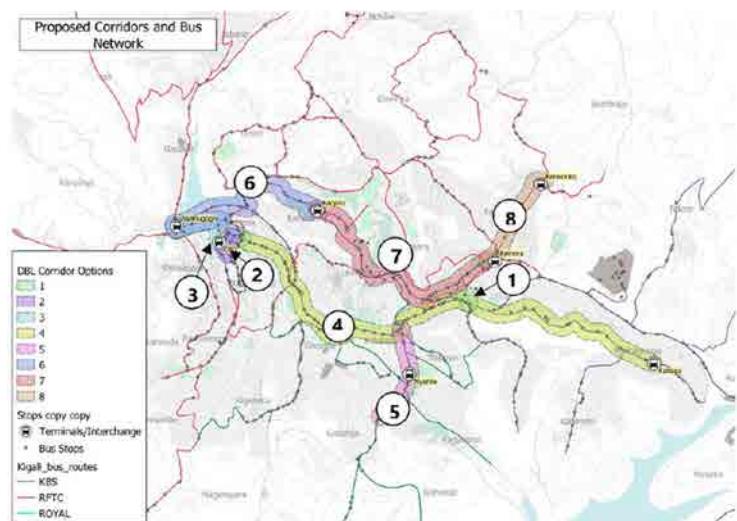
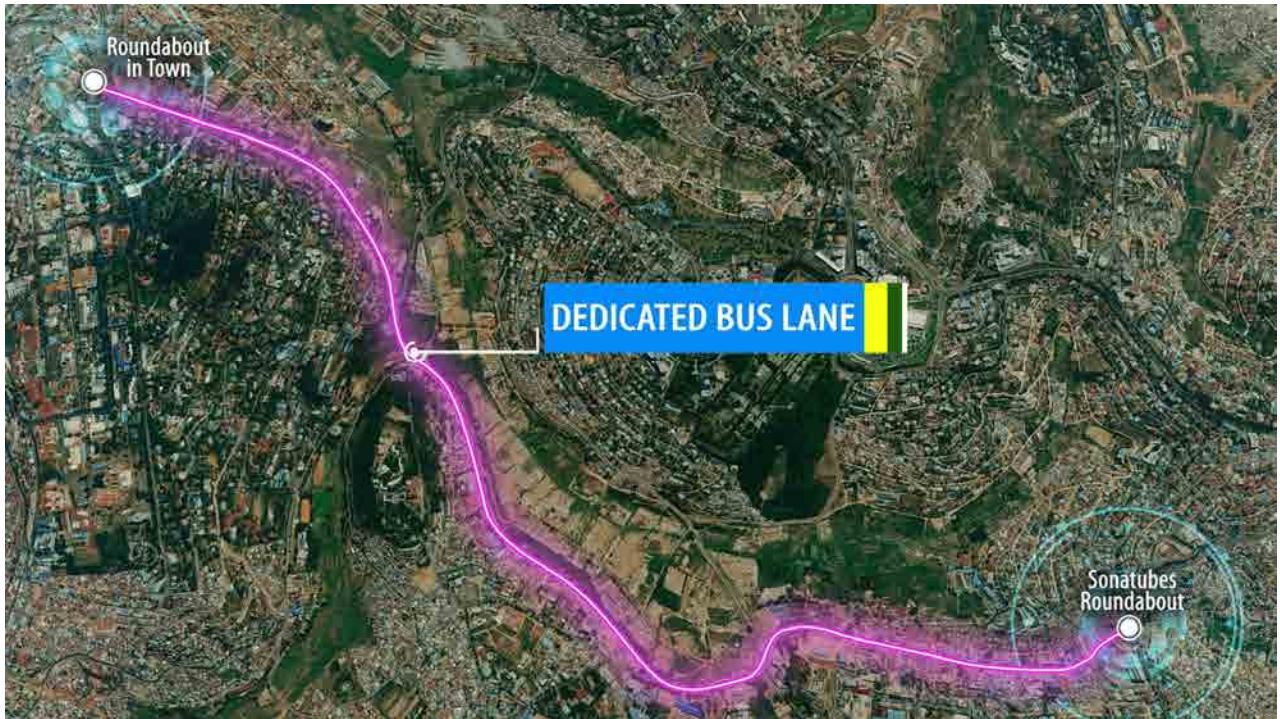


図 2.2 DBL 回廊オプション

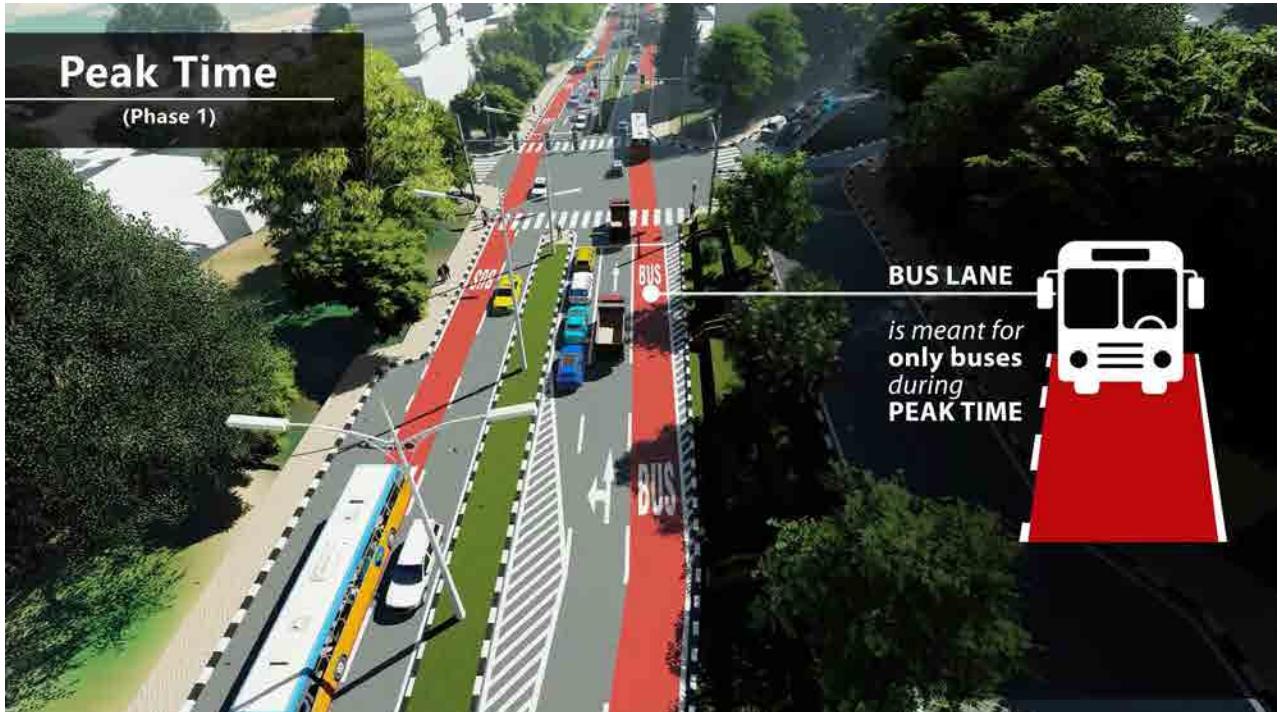
出典 : Kigali Introduction of Dedicated Bus Lanes Final Report V4-0

2.1.2.3.6 交通量、交通事故（バイク交通量の大小）の他、世銀資金により実施が予定される Dedicated Bus Lane (DBL) 及び公共交通を重要視した。表 2.2 の番号は図 2.2 の回廊おオプションの番号である。これらオプションのうち、実施が確定している路線に位置する交差点の重みを高く、また交通量から実施の可能性の少ないものを低く評価した。

### DEDICATED BUS LANE (DBL)



- DBL は CBD のアイコニックなラウンドアバウトである “Roundabout in Town” から Sonatube “に至る KN3 沿いの歩道側 1 車線をピーク時にバス専用とするものである。



- 本 DBL の目的は一般（自家用車）交通の公共交通へのモード転換であり、これにより、増え続ける交通量を抑制するものである。
- 信号はバス優先を与えることが計画されているが、世銀のスコープでは信号の改善は行わず、制御機を通信ネットワークによって同期させる計画である。しかしながらバス検知デバイスの導入・設置はスコープに含まれておらず、交差点部におけるバスの優先通行は行われない。
- 専用レーン下のバスの定時運行、また適正な運行間隔を阻害する大きな要素の一つとして、交差点部の通行がある。よって交差点部のバス通行に優先を与える信号制御が必要となり、DBL の目的達成には本計画で整備するバス優先機能を有した信号システムの導入が不可欠である。

2.1.2.3.7 道路ネットワークまたは MODERATO の制御機能から判断される交差点信号化の重要性 (Consult's Engineering View) を評価項目に加えた。

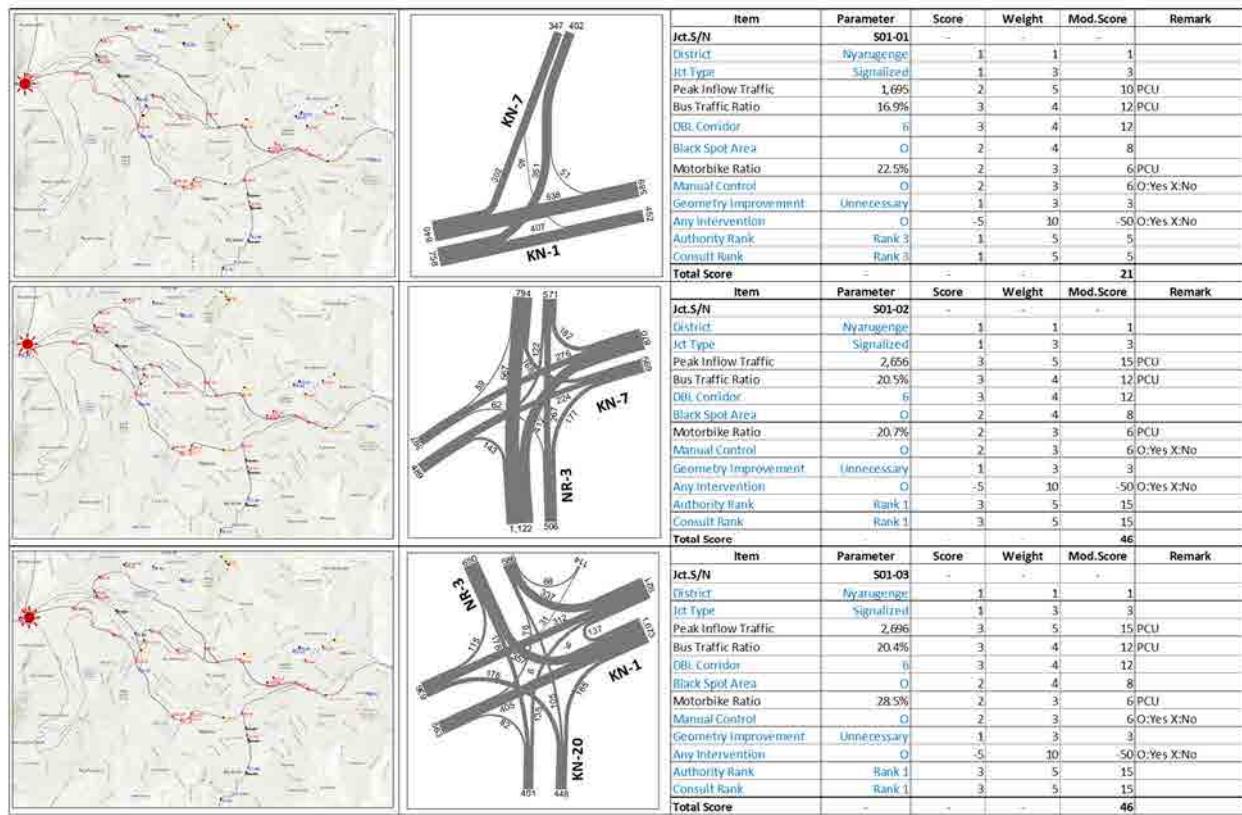


図 2.3 MCA 評価帳票（サンプル）

2.1.2.3.8 以下の表 2.3 に MCA の結果を示す。また評価点を 3 段階に分類し、81 点以上を A、71 点以上を B、それ以下を C 評価とした。

表 2.3 MCA の結果

| Rank | Jct.S/N | Jct Type      | Peak Inflow Traffic | Bus Traffic Ratio | Motorbike Ratio | Any Intervention | Total Score | Rank (A,B,C) |
|------|---------|---------------|---------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------|--------------|
| 1    | S09-31  | Un-Signalized | 3,994               | 8.2%              | 23.4%           | O                | 91          | A            |
| 2    | S03-11  | Signalized    | 4,771               | 7.0%              | 20.0%           | O                | 90          | A            |
| 3    | S01-02  | Signalized    | 2,656               | 20.5%             | 20.7%           | O                | 89          | A            |
| 4    | S01-03  | Signalized    | 2,696               | 20.4%             | 28.5%           | O                | 89          | A            |
| 5    | S03-09  | Signalized    | 4,240               | 9.8%              | 13.6%           | X                | 87          | A            |
| 6    | S06-20  | Signalized    | 3,429               | 3.9%              | 22.5%           | X                | 86          | A            |
| 7    | S03-10  | Signalized    | 4,383               | 4.7%              | 33.4%           | X                | 84          | A            |
| 8    | S03-12  | Un-Signalized | 3,737               | 4.5%              | 19.4%           | O                | 84          | A            |
| 9    | S09-30  | Un-Signalized | 2,757               | 9.5%              | 26.4%           | X                | 84          | A            |
| 10   | S06-19  | Signalized    | 3,808               | 6.3%              | 21.2%           | X                | 83          | A            |
| 11   | S04-14  | Roundabout    | 2,651               | 6.4%              | 17.5%           | O                | 82          | A            |
| 12   | S08-26  | Signalized    | 3,837               | 6.9%              | 18.7%           | O                | 82          | A            |
| 13   | S08-28  | Roundabout    | 3,154               | 8.6%              | 17.5%           | O                | 81          | A            |
| 14   | S02-04  | Un-Signalized | 2,104               | 14.3%             | 18.0%           | O                | 81          | A            |
| 15   | S06-18  | Signalized    | 2,931               | 6.7%              | 34.5%           | X                | 81          | A            |
| 16   | S10-42  | Un-Signalized | 1,744               | 9.8%              | 13.8%           | O                | 77          | B            |
| 17   | S02-06  | Un-Signalized | 1,784               | 8.5%              | 19.8%           | O                | 77          | B            |
| 18   | S02-07  | Un-Signalized | 1,935               | 6.6%              | 23.3%           | O                | 76          | B            |
| 19   | S10-38  | Un-Signalized | 2,289               | 6.1%              | 27.9%           | O                | 76          | B            |
| 20   | S07-21  | Un-Signalized | 2,577               | 4.4%              | 15.5%           | X                | 76          | B            |
| 21   | S09-36  | Un-Signalized | 2,461               | 4.3%              | 20.4%           | O                | 75          | B            |
| 22   | S02-08  | Roundabout    | 3,086               | 6.1%              | 19.3%           | X                | 75          | B            |
| 23   | S10-40  | Un-Signalized | 2,228               | 5.9%              | 20.8%           | X                | 73          | B            |
| 24   | S10-41  | Un-Signalized | 1,726               | 5.9%              | 26.5%           | X                | 73          | B            |
| 25   | S07-23  | Signalized    | 2,550               | 5.2%              | 16.2%           | X                | 73          | B            |
| 26   | S10-39  | Un-Signalized | 2,192               | 6.9%              | 25.0%           | X                | 72          | B            |
| 27   | S09-35  | Un-Signalized | 2,442               | 6.7%              | 18.4%           | O                | 71          | B            |
| 28   | S04-15  | Signalized    | 4,243               | 9.2%              | 21.5%           | O                | 70          | C            |
| 29   | S07-22  | Un-Signalized | 2,464               | 5.0%              | 17.6%           | X                | 70          | C            |
| 30   | S01-01  | Signalized    | 1,695               | 16.9%             | 22.5%           | O                | 69          | C            |
| 31   | S03-13  | Un-Signalized | 2,965               | 5.6%              | 13.8%           | X                | 69          | C            |
| 32   | S09-32  | Un-Signalized | 2,220               | 6.0%              | 22.8%           | X                | 69          | C            |
| 33   | S08-29  | Signalized    | 3,268               | 7.2%              | 22.4%           | O                | 67          | C            |
| 34   | S05-16  | Un-Signalized | 3,080               | 7.1%              | 18.5%           | O                | 66          | C            |
| 35   | S10-43  | Un-Signalized | 1,845               | 4.1%              | 13.8%           | X                | 63          | C            |
| 36   | S10-44  | Un-Signalized | 1,472               | 5.2%              | 17.1%           | X                | 63          | C            |
| 37   | S09-37  | Un-Signalized | 1,448               | 3.1%              | 20.1%           | X                | 63          | C            |
| 38   | S08-27  | Un-Signalized | 1,801               | 1.9%              | 18.7%           | X                | 62          | C            |
| 39   | S09-33  | Un-Signalized | 990                 | 5.8%              | 19.9%           | X                | 58          | C            |
| 40   | S09-34  | Un-Signalized | 1,041               | 5.1%              | 18.6%           | X                | 58          | C            |
| 41   | S11-50  | Un-Signalized | 1,890               | 6.0%              | 21.3%           | X                | 56          | C            |
| 42   | S08-24  | Roundabout    | 3,039               | 6.5%              | 22.4%           | X                | 55          | C            |
| 43   | S08-25  | Roundabout    | 3,632               | 6.5%              | 25.3%           | X                | 55          | C            |
| 44   | S05-17  | Roundabout    | 1,918               | 5.3%              | 17.2%           | X                | 51          | C            |
| 45   | S11-46  | Signalized    | 2,421               | 2.7%              | 18.6%           | X                | 50          | C            |

出典：調査団

#### 2.1.2.4 事業方式の検討

2.1.2.4.1 早期の事業効果の発現、また十分なモニタリング期間の確保を目的として、図 2.4 に示す幾何構造の改良が不要な交差点への信号設置（Phase 1、「機材調達」）から着手し、次に環境許可手続きやユーティリティ移設など、準備に時間を要する交差点の改良、信号化（Phase 2、「施設建設」）を行い、最後に中央官制システムを導入する段階的な案件の実施が考えられた。

2.1.2.4.2 この段階的事業手法は、ルワンダが掲げる中期の国家変革戦略（7years Government Programme: National Strategy for Transformation [NST1]）の期限である 2024 年 6 月までに、本案件の「目に見える成果」を提示するために提案したものであった。

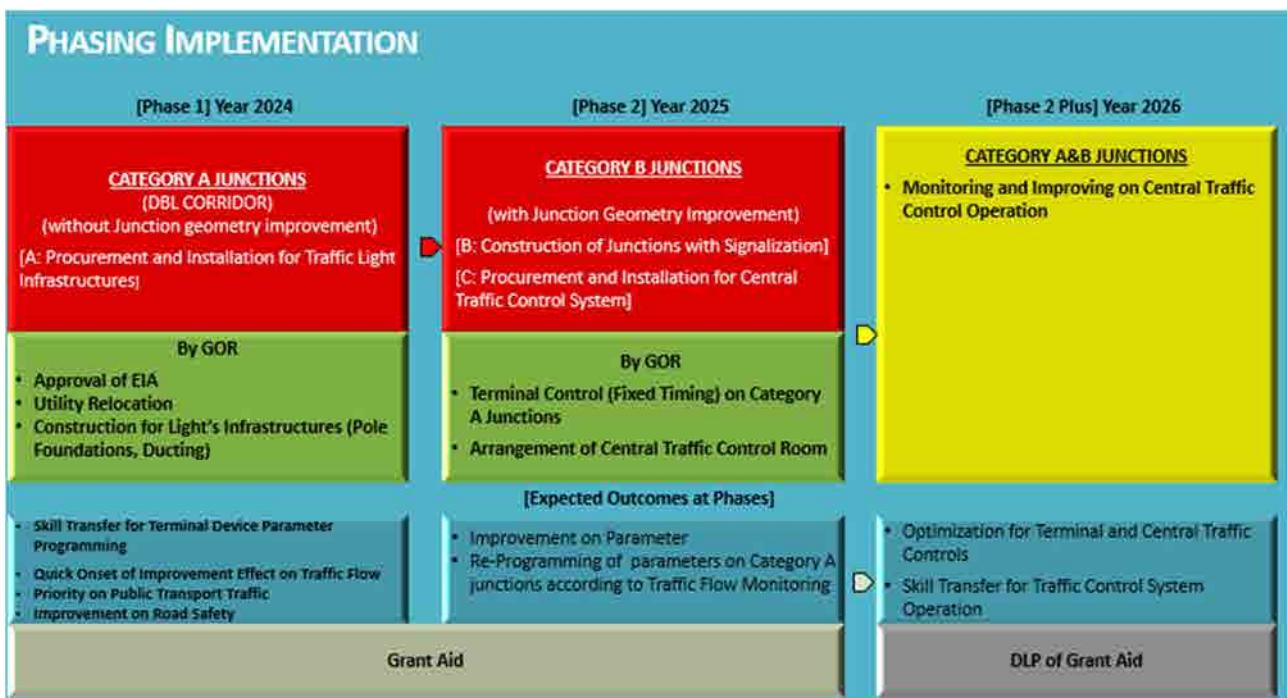


図 2.4 段階的事業実施案

出典：調査団

2.1.2.4.3 図 2.4 段階的事業実施案以外の事業オプションとしては、以下の 2.1.2.4.4 に説明するルワンダ側の負担がない「施設建設」が考えられた。

2.1.2.4.4 段階的事業には、図 2.4 に示した Phase 1（「機材調達」）に先んじて、信号ケーブルの管路及び灯機の基礎等の準備工事をルワンダ側で行う必要があり、ルワンダ側の予算の確保、準備工事調達／実施の可不可を確認する必要があった。この為調査団は以下の比較表（この表では比較のポイントを明確にするため、準備工事の必要な「機材調達」、不要な「施設建設」の二択とした。）を作成し、「機材調達」先行の可能性について協議を行った。

表 2.4 事業手法の比較

|                              | OPTION 1(機材調達)   |  | OPTION 2(施設建設)  |  |
|------------------------------|--|--|---|--|
|                              | JICA   | GOR  | JICA  | GOR  |
| RESPONSIBLE WORKS BY PARTIES | <p><b>Procurement &amp; Installation</b></p> <p>Signal Terminal Equipment (Heads, Poles &amp; Arms, Detectors)</p> <p>Communication Cables</p> <p>Central Control System</p> <p>ITV System</p> <p><b>Relocation of Existing Signals</b></p>  | <p><b>Construction &amp; Installation</b></p> <p>Basic Infrastructure (Bl: Ducts, Pole Foundations, Hand-Holes, Controller Foundations)</p> <p>Relocation of obstacles</p> <p>(Estimated cost for above is approx. USD 5mil)</p> <p><b>Storage and Installation</b></p> <p>Signal Terminal Equipment for the junctions (e.g., improved by AfDB, WB and KIP) except the those installed by JICA</p> <p>Note:<br/>Basic infrastructure for the junctions by AfDB, WB and KIP will be constructed by AfDB, WB and KIP</p> | <p><b>Construction</b></p> <p>Basic Infrastructure (Ducts, Pole Foundations, Hand-Holes, Controller Foundations)</p> <p>Signal Terminal Equipment (Heads, Poles &amp; Arms, Detectors)</p> <p>Communication Cables</p> <p>Central Control System</p> <p>ITV System</p> <p><b>Relocation of Existing Signals</b></p> | <p><b>Preparation</b></p> <p>Relocation of obstacles</p> |
| Nos OF PROJECT JUNCTIONS     | All of the shortlisted junctions including AfDB, WB and KIP (Except Giporoso & Prince House)   |  | <b>20-23 junctions (Junctions to likely be funded by other donors shall not be included)</b>  |  |
| PROJECT MILESTONES           | <p>Cabinet Approval for the Project: Sep. 2023</p> <p>EN&amp;GA: Oct. 2023</p> <p>Consulting Service Agreement: Nov. 2023</p> <p>Contract for Equipment Procurement: Mar. 2024</p> <p>First Installation of the Terminal Equipment: May 2025</p> <p>Project Completion: Nov.2025</p> |  | <p>Cabinet Approval for the Project: Sep 2023</p> <p>EN&amp;GA: Oct. 2023</p> <p>Consulting Service Agreement: Nov. 2023</p> <p>Contract for Civil Work: Jun. 2024</p> <p>First Installation of the Terminal Equipment: Aug. 2025</p> <p>Project Completion: Nov.2025</p>   |  |
| PROS                         | <p>Moderato (Macro) control takes place at most of traffic bottlenecks in the city. (Project can complete the city traffic control improvement)</p> <p>Earlier positive control impact can be expected.</p>  |  | <p>No budget arrangement is needed by the GOR</p> <p>Risk of project delay is minimum</p>   |  |
| CONS                         | <p>GOR needs to budget (approx.5 mill USD) for the BI and complete its construction before the delivery of signal terminal equipment</p> <p>Possible delay is anticipated in the construction of the Basic Infrastructure due to the budget challenges</p>                           |  | <p>Almost of half of the bottleneck will be covered with the MODERATO controlling just after the JICA Grant</p> <p>Rest of the junction control needs to be implemented with other funds (approx.8 mil USD)</p>   |  |

出典：調査団

2.1.2.4.5 協議の結果、限られた予算配分、調達等における遅延のリスクを考慮して、ルワンダ側は Option 2（施設建設）を選択した。このほか 2.1.2.2 で触れた他ドナー案件との調整が必要であり、これには時間要することから、NST1 を本案件実施のマイルストーンとして絶対条件視しないこととした。

2.1.2.4.6 これにより本案件は先行的に信号端末の「機材調達」をせず、信号設置と交差点改良からなる土木工事「施設建設」と、中央管制システムを導入する（機材調達）の 2 パッケージを前提とすることになった。

表 2.5 調達パッケージング

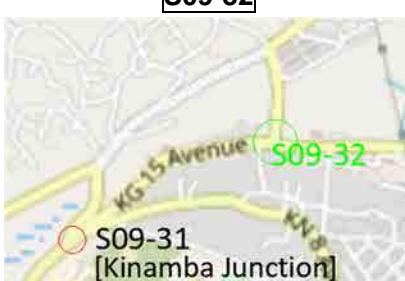
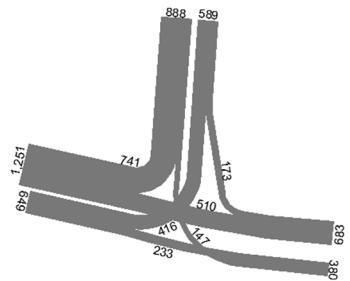
|      | 施設建設   | 機材調達  |
|------|--|---|
| スコープ | <ul style="list-style-type: none"> <li>通信電力供給インフラ設置（給電施設、管路、管理孔、電線、ファイバケーブル等）</li> <li>信号端末機器設置（灯機、ポール、アーム、制御機、感知機、ITV 等）</li> <li>交差点改良工事（撤去工、路側工、舗装工、安全施設工等）</li> <li>既存信号移設工</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>中央管制システム設置工（サーバ類、通信機器、センターディスプレー、HMI 等）</li> <li>初期運用指導</li> </ul> |
| 調達先  | ゼネコン   | メーカーもしくは商社  |

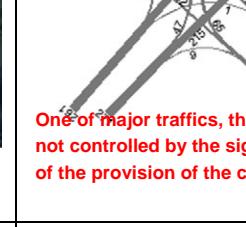
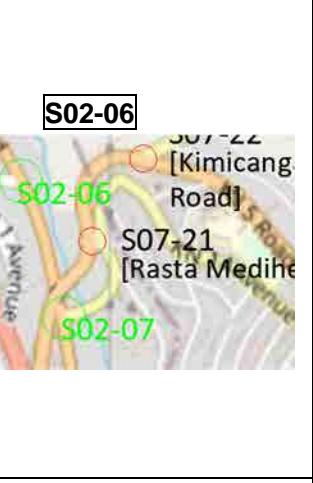
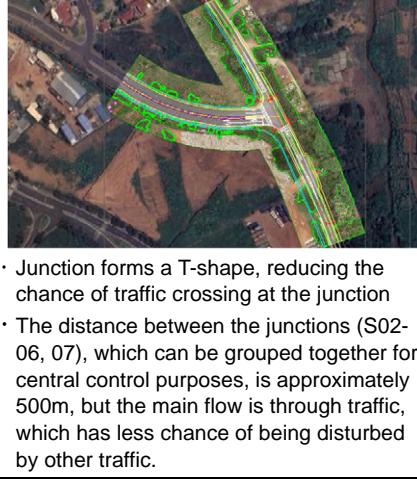
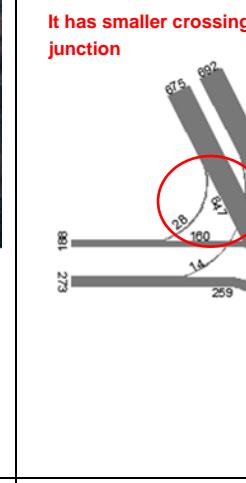
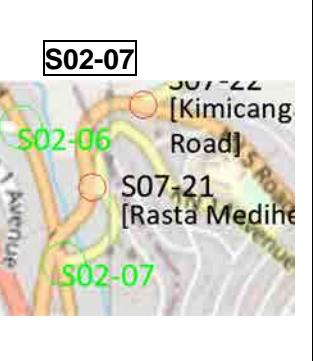
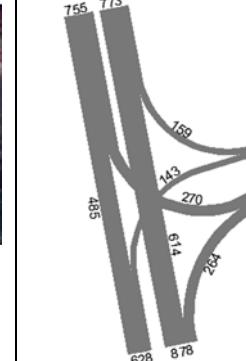
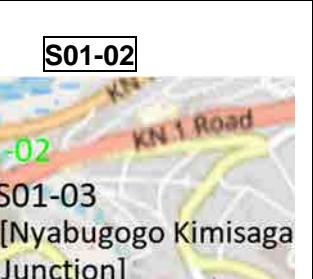
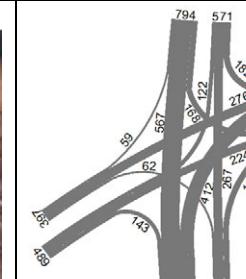
出典：調査団

### 2.1.2.5 無償対象交差点の選定

2.1.2.5.1 表 2.5 のオプション 2 の赤字ハイライトの記載の通り、無償対象の交差点数は 20-23 と見積もれたため、表 2.3 のランク B と評価された 27 交差点を更に絞り込む必要が生じた為、再検討の結果、以下の 5 交差点を対象から除くこととした。

表 2.6 対象交差点選定再検討結果（除外交差点）

| <b>S09-32</b><br> <p>The distance to the nearest critical junction, S09-31, is about 800m, which does not give much synchronisation effect.</p> |  <ul style="list-style-type: none"> <li>T-junctions have less potential for vehicle conflicts than X-junctions. The narrower road width also reduces the risk of accidents at pedestrian crossings.</li> </ul> | <p>The peak traffic volume (in-flow) is 2,220 pcu/h, which is not much, being the 30th largest volume out of 45 junctions.</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lane</th> <th>Volume (pcu/h)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>888</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>589</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>741</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>699</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>1,251</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>173</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>416</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>147</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>233</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>380</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>363</td> </tr> </tbody> </table> | Lane | Volume (pcu/h) | 1 | 888 | 2 | 589 | 3 | 741 | 4 | 699 | 5 | 1,251 | 6 | 510 | 7 | 173 | 8 | 416 | 9 | 147 | 10 | 233 | 11 | 380 | 12 | 363 |
|--|--|--|------|----------------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-------|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|
| Lane   | Volume (pcu/h)   |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 1  | 888  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 2  | 589  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 3  | 741  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 4  | 699  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 5  | 1,251  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 6  | 510  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 7  | 173  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 8  | 416  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 9  | 147  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 10   | 233  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 11   | 380  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |
| 12   | 363  |  |      |                |   |     |   |     |   |     |   |     |   |       |   |     |   |     |   |     |   |     |    |     |    |     |    |     |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p><b>S07-23</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Distance is to the nearest critical junction, S07-22 is more than 1000m which gives not much synchronize impact.</li> </ul> |   |  <p>One of major traffics, the left turner is not controlled by the signal because of the provision of the channelization</p> |
| <p><b>S02-06</b></p>    |  <ul style="list-style-type: none"> <li>Junction forms a T-shape, reducing the chance of traffic crossing at the junction</li> <li>The distance between the junctions (S02-06, 07), which can be grouped together for central control purposes, is approximately 500m, but the main flow is through traffic, which has less chance of being disturbed by other traffic.</li> </ul> |  <p>It has smaller crossing traffics at the junction</p>   |
| <p><b>S02-07</b></p>   |  <ul style="list-style-type: none"> <li>When the S02-06 is removed from the target, leaving S2-07, which is located in close proximity, is not expected to have a sufficient effect on controlling traffic flows.</li> </ul>  |   |
| <p><b>S01-02</b></p>   |  <ul style="list-style-type: none"> <li>Junction expected to be improved by WB</li> </ul>   |   |

出典：調査団

2.1.2.5.2 上記の検討プロセスを経て、無償対象交差点を図 2.5 に示す 20 (22)<sup>4</sup> 交差点とした。

<sup>4</sup> 端末機器（信号機等）の設置は 20 交差点とし、2 交差点相当の機材をスペアパート（将来追加設置機材）として調達する。

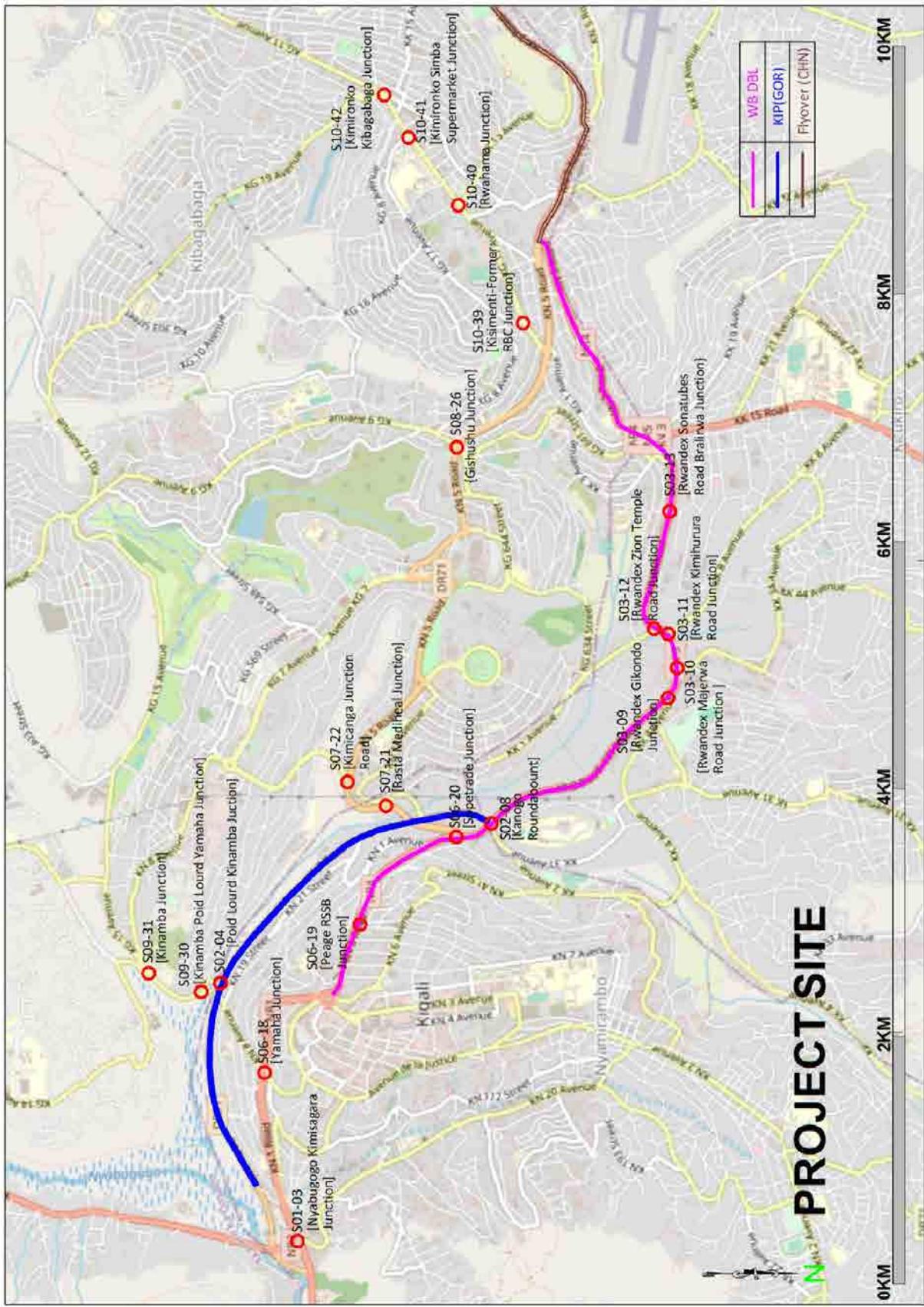


図 2.5 無償対象交差点

出典：調査団

## 2.2 基本計画（施設計画／機材計画）

### 2.2.1 交通管理システム

2.2.1.1 キガリ市にはバス優先などに交差点毎の状況にリアルタイムに感応する制御、及びネットワーク全体を俯瞰した制御を行う両方の機能が必要であり、これらが相互に機能補完することにより渋滞緩和が達成される。

2.2.1.2 我が国の管制システムは、ネットワークを関連するエリア分けにグルーピングし制御を行うマクロ制御と、交差点の個々の状況にリアルタイムに対応するミクロ制御の2つから構成されており、キガリの交通事情への親和性が高い。

#### 本邦管制システムの概要：

本邦管制システムはマクロ制御(中央制御:MODERATO)とミクロ制御(端末制御)から構成される。

マクロ制御は分割された管制エリア(サブエリア:面)毎に重要交差点を設定し、この重要交差点においてサイクル、スプリット、オフセット<sup>5</sup>を交通管制システムにおいてオンライン・リアルタイムで自動算出し、交通流をコントロールする(面的制御)。

ミクロ制御は端末装置(制御機)で行い、各交差点の交通状況に応じてサイクル、スプリット、オフセットを微調整する。ミクロ制御には公共交通優先(PTPS)、緊急車両優先(FAST)、歩行者需要感応(RECALL)、左(右)折車感応(GAP)、車両走行速度抑制(ジレンマ)制御等がある。

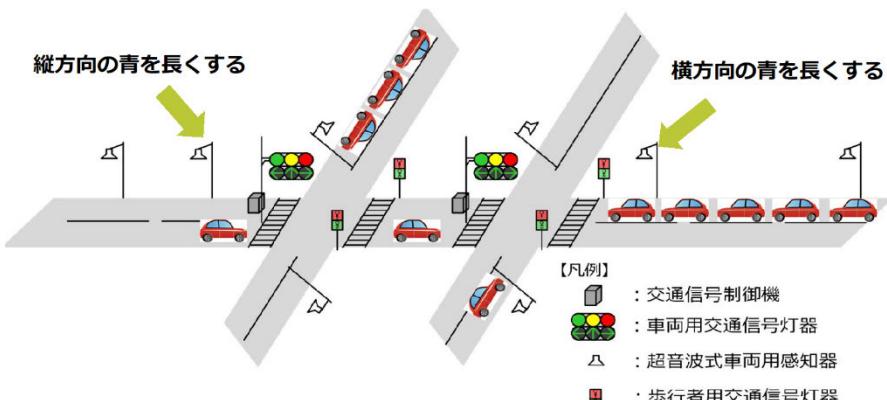


図 2.6 日本の信号システムの概要

出典：日本信号

<sup>5</sup> サイクル：信号灯が青→黄→赤と一巡する時間を[サイクル]といい、その長さを“秒”で表す。

スプリット：1サイクルの時間のうち、各現示に割り当てられる時間配分を [スプリット] といい1サイクルの時間に対するパーセントで表す。

オフセット：道路を走る車が信号により停止することなく、各交差点をスムーズに通過できるように、隣接する交差点の青信号開始時間にずれを持たせる。この時間のずれを [オフセット] といい、1サイクルの時間に対する“パーセント”又は“秒”で表す。

## 2.2.2 交通改善プログラム

2.2.2.1.1 本案件は、キガリの地形的制約により道路新設、拡幅等の改良プログラムの実施が困難であることを踏まえ、交通ボトルネックである交差点の処理能力を交通管制システムにより最大化させることを主目的としている。

2.2.2.1.2 よって交通管制システムは、時間変動や交通需要に即し現示が変動する柔軟性の高いシステムとする。

2.2.2.1.3 上記により本案件は、今後交通需要の増加が見込まれ、かつ公共交通モードの戦略的導入が計画される路線の交差点を、できる限り網羅することとした。

2.2.2.1.4 このほか事業・工事からの社会負担ゼロを目指し、用地取得や既存道路施設の移転移設を最小限とし、また事業のクイックインパクトを享受することが可能な計画とする。

2.2.2.1.5 上記を反映した、改善プログラムのカテゴリー（種類）、及びそれらの対象交差点を表 2.7 通り整理する。

**表 2.7 改善プログラムの概要**

| 施設建設                       |                                      | 機材調達据付据付   |                  |
|----------------------------|--------------------------------------|--|------------------|
| 大規模幾何構造改良<br>(ラウンドアバウトの改良) | 小規模幾何構造改良<br>(左折レーン設置)               | 交差点信号化   | 信号端末装置調達         |
| 対象交差点                      |                                      |  |                  |
| S02-08                     | S06-20<br>S09-30<br>S09-31<br>S07-22 | S03-09<br>S03-10<br>S06-19<br>S03-11<br>S01-03<br>S06-18<br>S03-12<br>S07-21<br>S08-26<br>S02-04<br>S10-40<br>S10-41<br>S10-39<br>S10-42<br>S03-13 | S04-14<br>S08-28 |
| 1                          | 4                                    | 15   | 2                |

交差点は MCA の高スコア順

出典：調査団

2.2.2.1.6 機材調達据付据付の信号端末装置供与対象交差点である S04-14 (Sonatube) 及び S08-28 (Chez Lando) は、現状ラウンドアバウトであり、AfDB の Kigali Urban Transport Improvement Project (KUTI) での改良が期待される。

2.2.2.1.7 この 2 交差点はキガリ道路ネットワークの要所であり、改良後に交通管制システム下に置かれることが望ましい。しかしながら AfDB の事業実施は本無償完了後になると想定されるため、本無償で交通管制システム対応端末機材を調達、確保し、一旦スペアパーツとして実施機関 (COK) へ引き渡し、AFDB 事業完了後、COK が設置する計画した。

## 2.2.3 交差点計画

### 2.2.3.1 計画方針

2.2.3.1.1 交差点改良設計は現況の交差点エリアを拡大することなく、用地取得を必要とせず、かつ既存施設の移転、移設を最小限とする計画とする。

### 2.2.3.2 設計基準

2.2.3.2.1 設計基準は以下を用いる。

- Road Geometric Design Manual, Final December 2014, RTDA
- Road Pavement Design Manual, Final December 2014, RTDA
- Drainage Manual, Draft, November 2014, RTDA

この他、

- 平面交差の計画と設計、2007年交通工学研究会
- Guide for Design of Pavement Structures, 1993, AASHTO

を必要に応じて参考する。

2.2.3.2.2 道路種別を「Class 2」とし、設計速度は50km/hとする。以下の表2.8に幾何構造基準値をまとめるとめる。

表2.8 幾何構造基準値

| Elements                                | Parameters                     | Remarks                              |                     |
|---|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|   | 50kmh                          |                                      |                     |
| Road Reserve(m)                         | 44m                            | Equivalent to National Road          |                     |
| Lane Width(m)                           | 3.5m                           | Decided by Design Class              |                     |
| Nos. of Lane                            | 2/4                            | Decided by Design Class              |                     |
| Shoulder Width (m)                      | 2.0m or Existing               | Decided by Design Class              |                     |
| Median Width (m)                        | Existing                       | Decided by Design Class              |                     |
| Normal Cross-fall (%)                   | 2.5%                           | General Requirement                  |                     |
| Shoulder Cross-fall (%)                 | 2.5%                           | General Requirement                  |                     |
| Head Room                               | General(m)                     | 5.1m                                 | General Requirement |
|   | Under Structure(m)             | 5.5m                                 | General Requirement |
|   | Under Power Cable(m)           | 7.0 (high power)<br>6.0 (high power) | General Requirement |
| Lateral Clearance                       | H<0.2m (m)                     |                                      | General Requirement |
|   | 0.2m≤H (m)                     |                                      | General Requirement |
|   | Guardrail (m)                  |                                      | General Requirement |
| Minimum Radii (m)                       | 80 (4%)<br>90(6%)              | Decided by Design Class              |                     |
| Maximum Grade (%)                       | 8%(Desirable)<br>11%(Absolute) | Decided by Design Class              |                     |
| K value Stopping Sight Distance (Crest) | 7                              | Decided by Design Class              |                     |
| K value Stopping Sight Distance (sag)   | 13                             | Decided by Design Class              |                     |
| K value Passing Sight Distance (Crest)  | 138                            | Decided by Design Class              |                     |

出典 : Road Geometric Design Manual, Final December 2014, RTDA

### 2.2.3.3 設計対象車両と導流路軌跡

2.2.3.3.1 設計対象車両は大きく小型車（乗用車）、普通自動車（大型バス）、セミトレーラの3種類で計画を行う。この3種類の導流路軌跡はルワンダ道路基準と日本基準を比較し、設計対象車両が安全に走行可能である導流路半径の大きい日本基準で計画を行う。

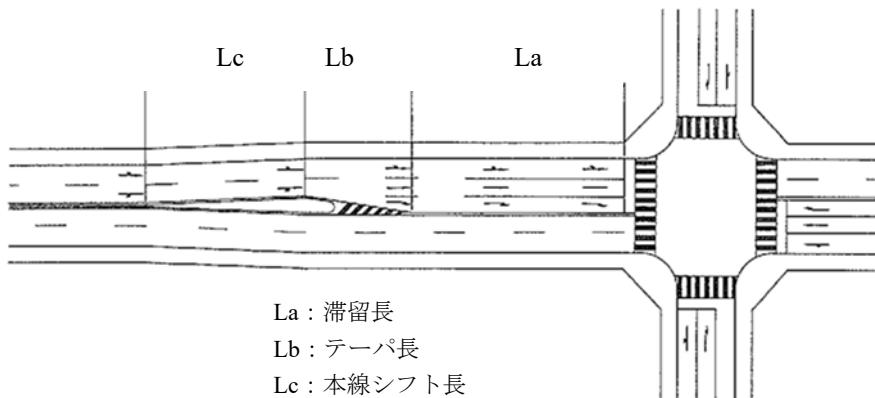
表 2.9 設計対象車両と導流路半径

| 基準     | ルワンダ道路基準      |               |              | 日本基準          |               |              |
|--------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
| 設計対象車両 | 外側最小半径<br>(m) | 内側最小半径<br>(m) | 導流路半径<br>(m) | 外側最小半径<br>(m) | 内側最小半径<br>(m) | 導流路半径<br>(m) |
| 小型車    | 7.3           | 4.2           | 3.1          | 8.0           | 4.0           | 4.0          |
| 普通自動車  | 12.8          | 7.4           | 5.4          | 13.0          | 7.5           | 5.5          |
| セミトレーラ | 13.7          | 5.8           | 7.9          | 13.0          | 4.5           | 8.5          |

出典：調査団

### 2.2.3.4 交差点部の横断構成

2.2.3.4.1 交差点部の横断構成は日本基準により決定する。ただし、滞留長においては用地条件により十分確保できない箇所や左折車線を設置できない箇所がある場合は、現地の状況に即した計画を行う。テーパ長および本線シフト長は日本基準に示されている最小値もしくは現地の状況に応じて計算された計算値の大きい値を採用する。



出典：平面交差の計画と設計（基礎編、応用編、事例集）；社団法人交通工学研究会

図 2.7 交差点部横断構成名称

表 2.10 交差点部横断構成の基準

| 交差点部横断構成 | 最小値(m) | 計算値(m)         |
|----------|--------|----------------|
| テーパ長     | 20     | $V \times W/6$ |
| 本線シフト長   | 35     | $V \times W/3$ |

$V$  : 設計速度 (50km/h) ,  $W$  : 本線横方向シフト量 (m)

出典：調査団

2.2.3.4.2 既存交差点に右折導流路がある場合、この機能を維持し、信号制御の対象としないこととする。

2.2.3.4.3 DBL 区間である KN3 交差部については、一般交通へ残された 1 車線で直進、右折、左折交通を捌くこと避け、また僅かな左折交通が主である直進交通を阻害しない様、照明灯などの既存施設の位置に考慮しつつ、左折(付加)車線を設置する（原則、他の道路においても左折車線を設置した）。

2.2.3.4.4 また DBL 対象路線である KN3 では、バス優先時間帯において一般右折交通とバス直進交通の交錯を避けるため、一部交差点を右折禁止とする。右折禁止交差点は、既設導流路の有無により設定した（原則導流路「有」は右折禁止としない）。



図 2.8 既存導流路の取扱い  
出典：調査団

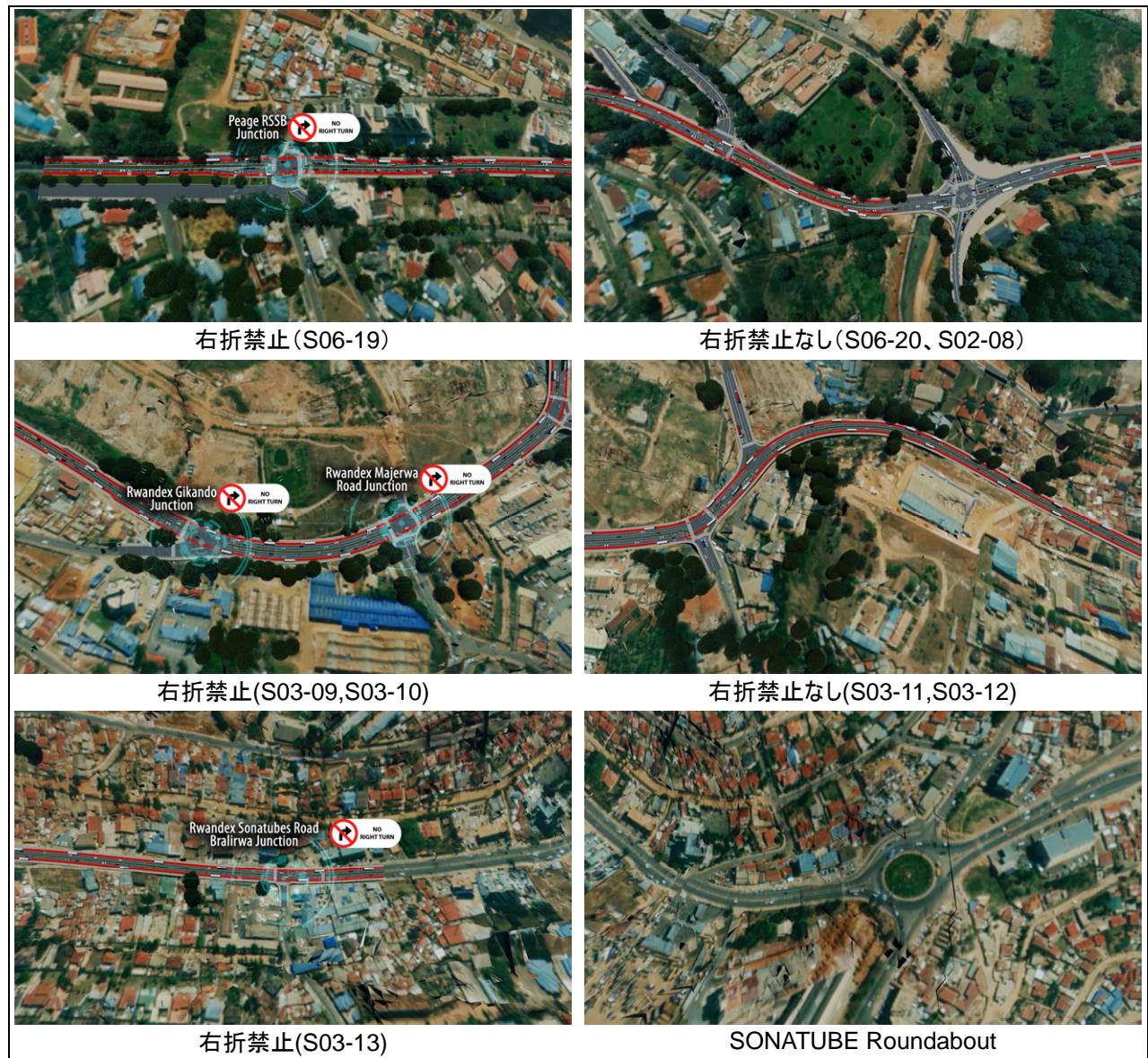


図 2.9 DBL 路線右折禁止交差点 (KN3 : ピーク時)

出典：調査団

## 2.2.4 舗装設計

2.2.4.1.1 本計画において大幅な舗装の改良/新設を必要とする交差点は、S02-08:Kanogo ラウンドアバウトのみである。

### 2.2.4.2 設計交通量

2.2.4.2.1 キガリ・マスター・プラン 2050、交通レポート 2020 年版によれば、2050 年までの交通増加は年率 1.5%～2.2%と予測されている。この低い増加は BRT の供用とグリーンシティ実現によるものであると説明されている。

2.2.4.2.2 一方 RTDA の Road Pavement Design Manual ではショート・ターム（5 年間）の伸び率を大型車（トラック類）4%、その他を 3%と設定しており、2.2.4.2.1 の伸び率より現実に近いと判断した。よって本設計に用いる伸び率を RTDA に準ずることとした。

2.2.4.2.3 また同マニュアルでは設計年数を表 2.11 の通り設定しており、本計画では「Major rehabilitation of existing pavement」を参考し 15 年とした。

表 2.11 舗装設計年数

| Roadway Type                                | Design Life |
|---|-------------|
| Unpaved Roadway                             | 7 Years     |
| New and reconstruction of flexible pavement | 20 Years    |
| New and reconstruction of rigid pavement    | 30 Years    |
| Major rehabilitation of existing pavement   | 10-20 Years |
| Maintenance of existing pavement            | 3-7 Years   |

出典：Road Pavement Design Manual、RTDA

2.2.4.2.4 舗装設計に用いる 80 kN 等価単軸荷重（ESAL）は、表 2.12 の通り 20 百万となる。

表 2.12 ESAL の計算

|  | Cars /<br>Taxi-car | Minibus &<br>Pax Van<br>9-16 seats | Buses &<br>Coach<br>≥ 26 seats | Light goods<br>Vehicles | Heavy goods<br>Vehicles |
|--|--------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Growth rate                              | 3%                 | 3%                                 | 3%                             | 4%                      | 4%                      |
| 2022                                     | 19,080             | 754                                | 581                            | 1,562                   | 1,560                   |
| 2023                                     | 19,652             | 777                                | 598                            | 1,624                   | 1,622                   |
| 2024                                     | 20,242             | 800                                | 616                            | 1,689                   | 1,687                   |
| 2025                                     | 20,849             | 824                                | 634                            | 1,757                   | 1,754                   |
| 2026                                     | 21,474             | 849                                | 653                            | 1,827                   | 1,824                   |
| 2027                                     | 22,118             | 874                                | 673                            | 1,900                   | 1,897                   |
| 2028                                     | 22,782             | 900                                | 693                            | 1,976                   | 1,973                   |
| 2029                                     | 23,465             | 927                                | 714                            | 2,055                   | 2,052                   |
| 2030                                     | 24,169             | 955                                | 735                            | 2,137                   | 2,134                   |
| 2031                                     | 24,894             | 984                                | 757                            | 2,222                   | 2,219                   |
| 2032                                     | 25,641             | 1,014                              | 780                            | 2,311                   | 2,308                   |
| 2033                                     | 26,410             | 1,044                              | 803                            | 2,403                   | 2,400                   |
| 2034                                     | 27,202             | 1,075                              | 827                            | 2,499                   | 2,496                   |
| 2035                                     | 28,018             | 1,107                              | 852                            | 2,599                   | 2,596                   |
| 2036                                     | 28,859             | 1,140                              | 878                            | 2,703                   | 2,700                   |
| 2037                                     | 29,725             | 1,174                              | 904                            | 2,811                   | 2,808                   |
| 2038                                     | 30,617             | 1,209                              | 931                            | 2,923                   | 2,920                   |
| 2039                                     | 31,536             | 1,245                              | 959                            | 3,040                   | 3,037                   |
| <b>2025-2039<br/>(15 years)</b>          | <b>387,759</b>     | <b>15,321</b>                      | <b>11,793</b>                  | <b>35,163</b>           | <b>35,118</b>           |
| Vehicle Types                            | VEF                | Traffic<br>(Vehicles/year)         | W18                            |                         |                         |
| Cars /<br>Taxi-car                       | 0.0008             | 141,532,035                        | 113,226                        |                         |                         |
| Minibus & Pax Van<br>9-16 seats          | 0.0008             | 5,592,165                          | 4,474                          |                         |                         |
| Buses & Coach<br>≥ 26 seats              | 2.1830             | 4,304,445                          | 9,396,603                      |                         |                         |
| Light goods Vehicles                     | 0.0008             | 12,834,495                         | 10,268                         |                         |                         |
| Heavy goods Vehicles                     | 2.7250             | 12,818,070                         | 34,929,241                     |                         |                         |
| Total                                    |                    | 44,453,811                         |                                |                         |                         |
| Total( direction factor )                | 0.5                | 22,226,906                         |                                |                         |                         |
| <b>Total( lane distribution factor )</b> | <b>0.9</b>         | <b>20,004,215</b>                  |                                |                         |                         |

出典：調査団

2.2.4.2.5 RTDA は ESAL と CBR から舗装設計を行うデザイン・カタログを作成している。しかしながらこのカタログは ESAL 上限値 10 百万まであり、20 百万と見積もられる対象交差点には適用できない。よってカタログ上限値を超えた場合に適用が一般的な AASHTO により設計を行う。舗装設計計算の結果は図 2.10 の通りである。

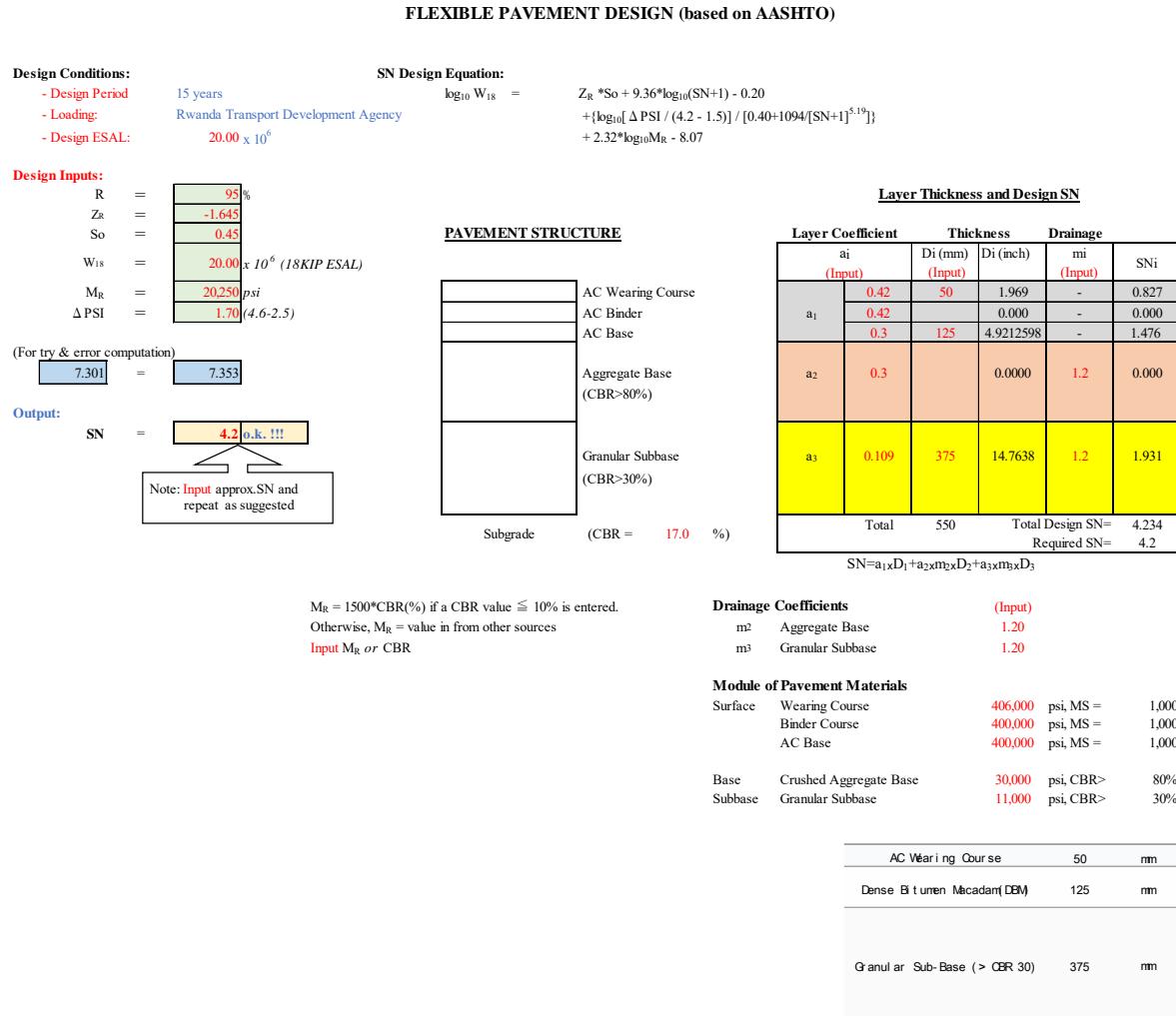
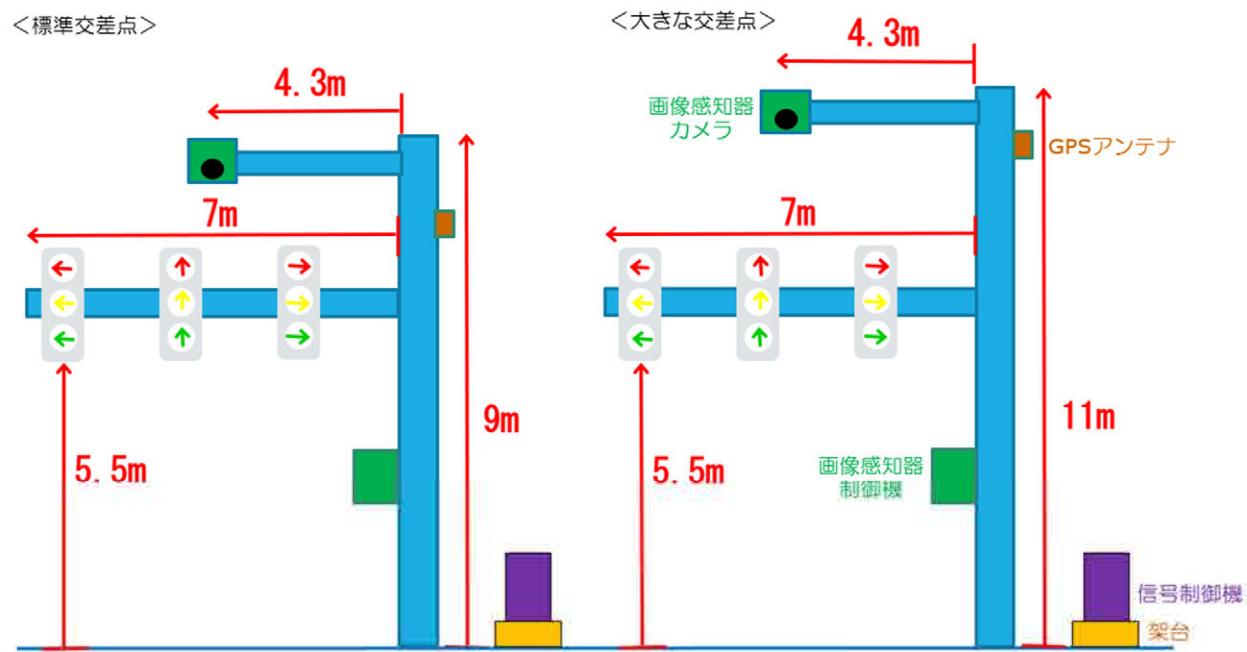


図 2.10 舗装設計結果

出典：調査団

## 2.2.5 号端末機材計画

2.2.5.1.1 我が国のマクロ及びミクロ制御からなるシステムの利点を活かし、以下の様な端末機器の配置とする。



信号制御機にもっとも近い柱には、GPSアンテナを設置

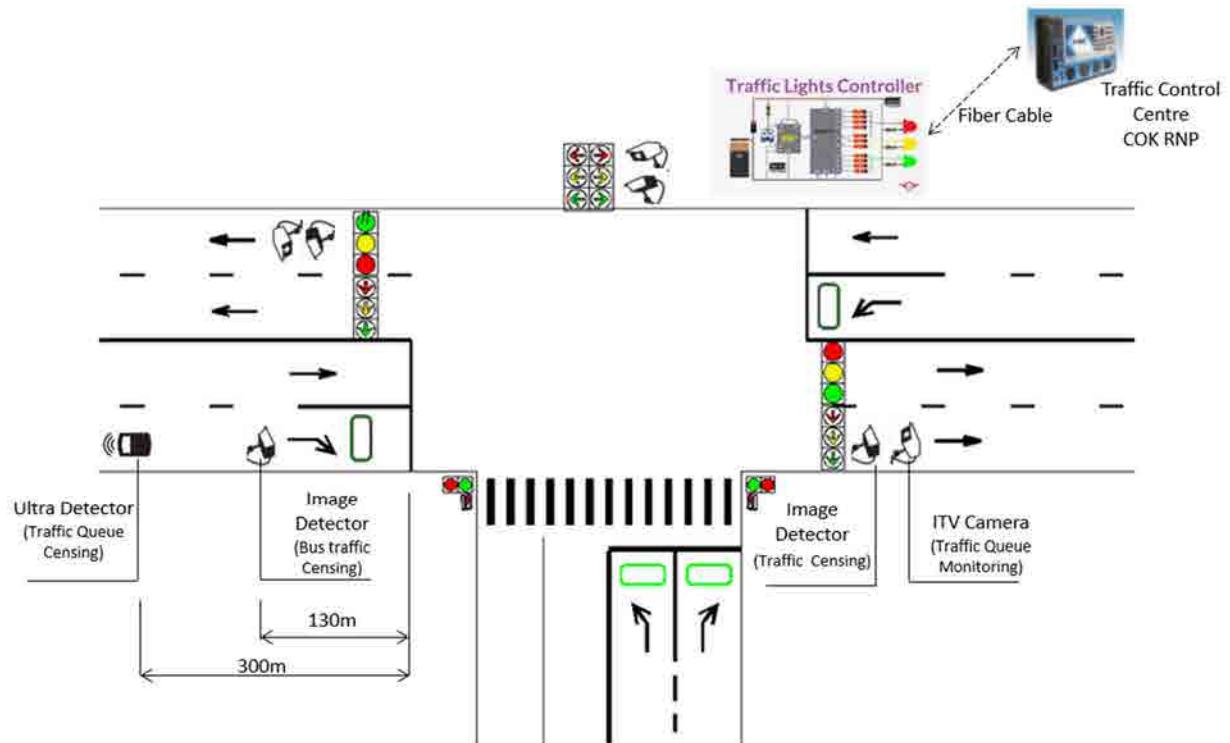


図 2.11 信号端末機器配置計画

出典：調査団

- 2.2.5.1.2 交差点の流入毎には画像感知機を設置し、全交通流を把握する（全感応方式）。これらの感知機情報を使うことにより、中央を介さず、リアルタイムに端末制御機で変動に呼応する信号制御を行うことが可能である。
- 2.2.5.1.3 制御機直近の信号柱には GPS を添架する。この GPS は制御機の時計機能を管理、調整するものであり、この機能により時間帯別の制御プログラム（サイクル、現示）の時刻のズレ<sup>6</sup>を防ぐことが可能である。
- 2.2.5.1.4 この他制御機には交通管制システムとの通信のため必要なネットワーク機器（イーサネット通信アダプタ）を実装する。これによりファイバネットワークを経て、中央装置との IP 通信が可能となる。
- 2.2.5.1.5 交差点部上流 130m の位置にはバス交通検知（PTPS 制御）を目的として、画像式感知機を設置する。
- 2.2.5.1.6 DBL 路線の一部交差点のピーク時については、右折禁止とバス優先を組み合わせた現示計画とする。
- 2.2.5.1.7 この他交差点各枝 300m 手前に超音波式化感知機を設置し、単路部の渋滞、交通流を検知する。この感知機情報は直近制御機を経由し交通管制システム装置へ送られる。

---

<sup>6</sup> 従来型の制御機に内蔵されている時計には時刻の補正機能がなく、停電や電力の変動他の影響を受け、正確な時間管理に課題があった。GPS はこの欠点を克服し、衛星との通信・同期により内蔵時計の時刻を補正する。これにより時間別現示プログラムの正確な表示、また交差点毎の現示表示のズレを解消する。この GPS と連動する制御機能は、日本警察の仕様「警交仕規第 1012 号「版 4」」にて標準化されている。



| 交差点名称  | 1φ | 2φ | 3φ | 4φ | 5φ | 備考        |
|--------|----|----|----|----|----|-----------|
| S06-19 |    |    |    |    |    | ・標準       |
|        |    |    |    |    |    | ・右禁PTPS現示 |
|        |    |    |    |    |    | ・右禁PTPS現示 |

図 2.12 右折禁止とバス優先現示組み合わせ例 (S06-19)

出典：調査団

2.2.5.1.8 図 2.12 はピーク時に右折禁止を施す交差点の信号流れ図の一例である (S6-19)。流れ図上段はオフピーク時、下 2 段はピーク時の信号現示を示す（中段は AM ピーク : CBD 方面の交通量が大、下段は PM ピーク : 郊外方面の交通量が大）。

2.2.5.1.9 下 2 段はバス優先 (PTPS : 図左右方向がバス交通) を特に意識したものであり、 $\phi 1$  は短階梯で交差交通となる主交通の左折を含み、 $\phi 2$  は長階梯でバス交通を含む直進主交通を捌く。 $\phi 1$  は需要の少ない対抗交通 (AM は郊外行き、PM は CBD 行き) を短時間赤信号で停止させ、主交通である直進に多くの青時間を配分することを意図したものである。

2.2.5.1.10 この他交通管制官が交通管制システム介入時に、現場の交通状況を視覚的に確認することを目的として、ITV カメラを設置する（重要交差点のみ<sup>7</sup>：S03-09、S06-20、S09-31、S08-19、S03-11、S01-03、S06-18、S03-12、S02-08、S08-26、S02-04、S10-40、S10-39、S07-22、S10-42:15 力所）。

## ITV System

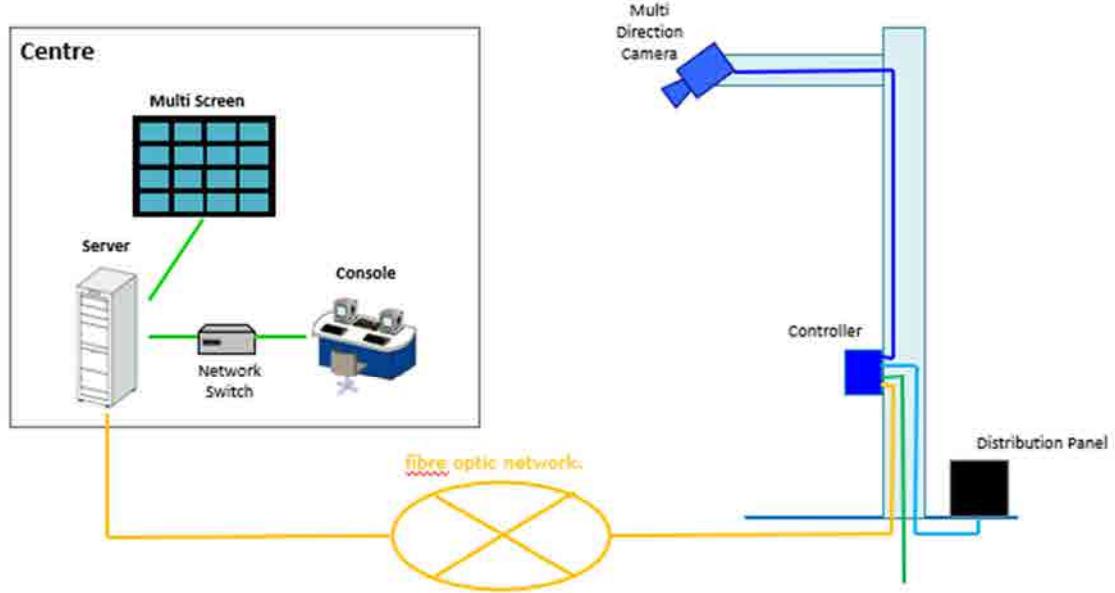


図 2.13 ITV システム

出典：調査団

## 2.2.6 交通管制システム

2.2.6.1.1 我が国の交通管制システムは以下の 3 層から構成される。

上位装置：交通管制センター全般に係る処理を行う。

下位装置：端末装置の制御に関するリアルタイム性の高い処理を行う。

端末装置（路上に設置され信号制御・情報提供等を行う）。

<sup>7</sup> 重要交差点：MODERATO 制御においてサブエリア内のサイクル、スプリットの計算を行う交差点（交通流を制御する上でクリティカルとなる交差点）。

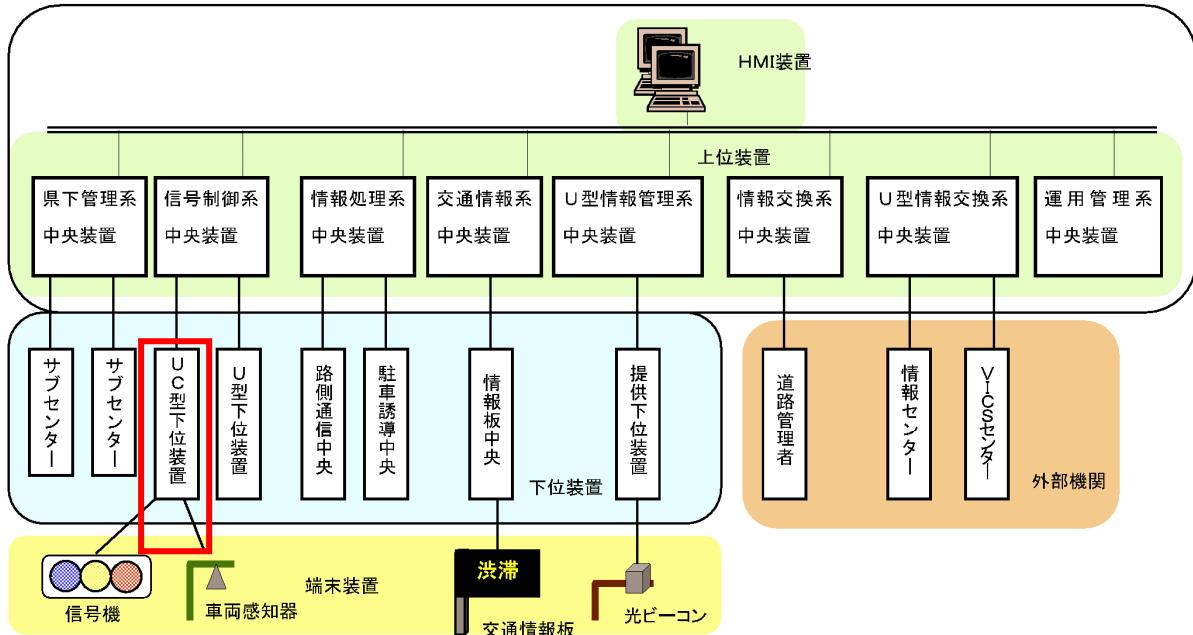


図 2.14 現行の我が国の管制システム

出典 : e-Gov

2.2.6.1.2 MODERATO 制御は図 2.14 の「UC 型下位装置」で行われる。

2.2.6.1.3 本案件においては現在のキガリのニーズを反映し、交通管制システムに必要な最低限の整備に止めることとするが、他の下位装置及び上位装置への拡張性は担保するものとする。

2.2.6.1.4 交通管制システムの端末は、技プロで提案の通り COK と RNP に設置し、相互介入ができるシステムとする。

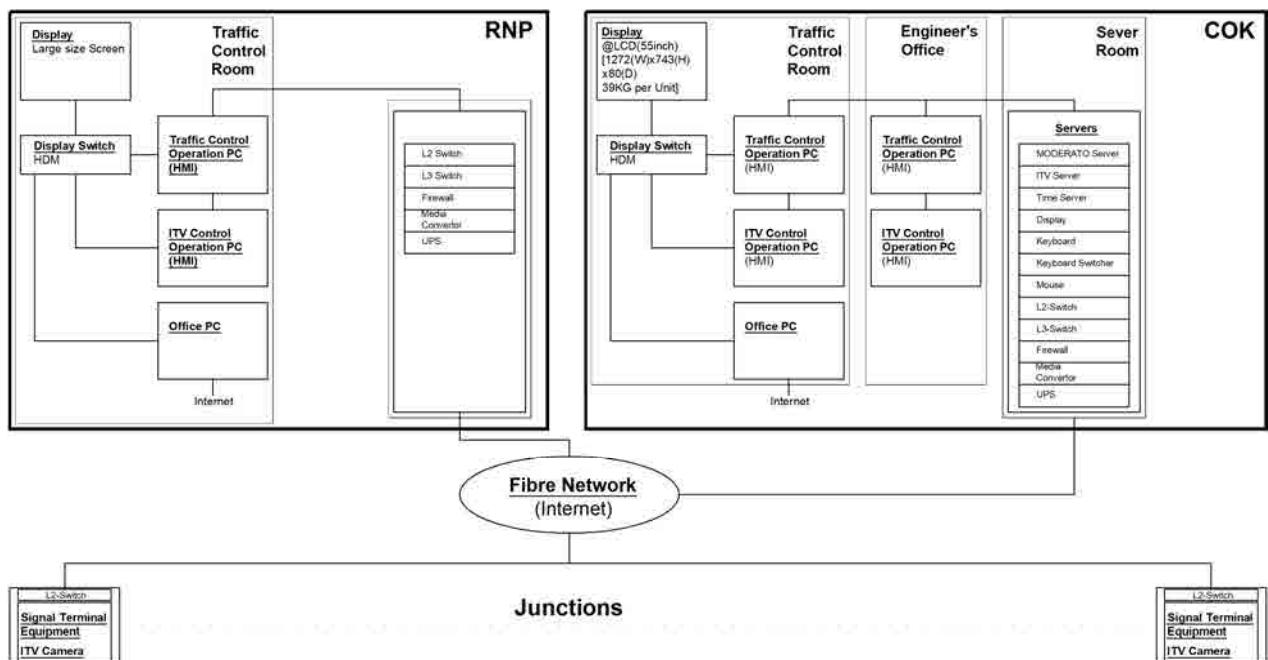


図 2.15 交通管制システム制御システム・ダイアグラム

出典 : 調査団

## 2.2.7 ネットワーク設計

2.2.7.1.1 交通管制システムに必要な端末からの交通情報と信号機によって表示される制御情報の交換のため、交通管制システムと端末機器はファイバケーブルにより接続される必要がある。

2.2.7.1.2 キガリ市にはファイバケーブルのナショナルバックボーン・ネットワークがなく、行政機関のデータ交換も民間のファイバネットワークを介して行われている。

2.2.7.1.3 COK また RNP は市内に幅広いネットワークを有する Korean Telecom Rwanda Network (KTRN) を利用しており、この KTRN のネットワークは対象交差点を概ねカバーしている。

2.2.7.1.4 COK、RNP の両者は、この KTRN ネットワークを利用し、交差点と交通管制システムの通信を行いたい意向を持っている。よってこの KTRN ネットワークを端末と交通管制システムの通信手段とする。

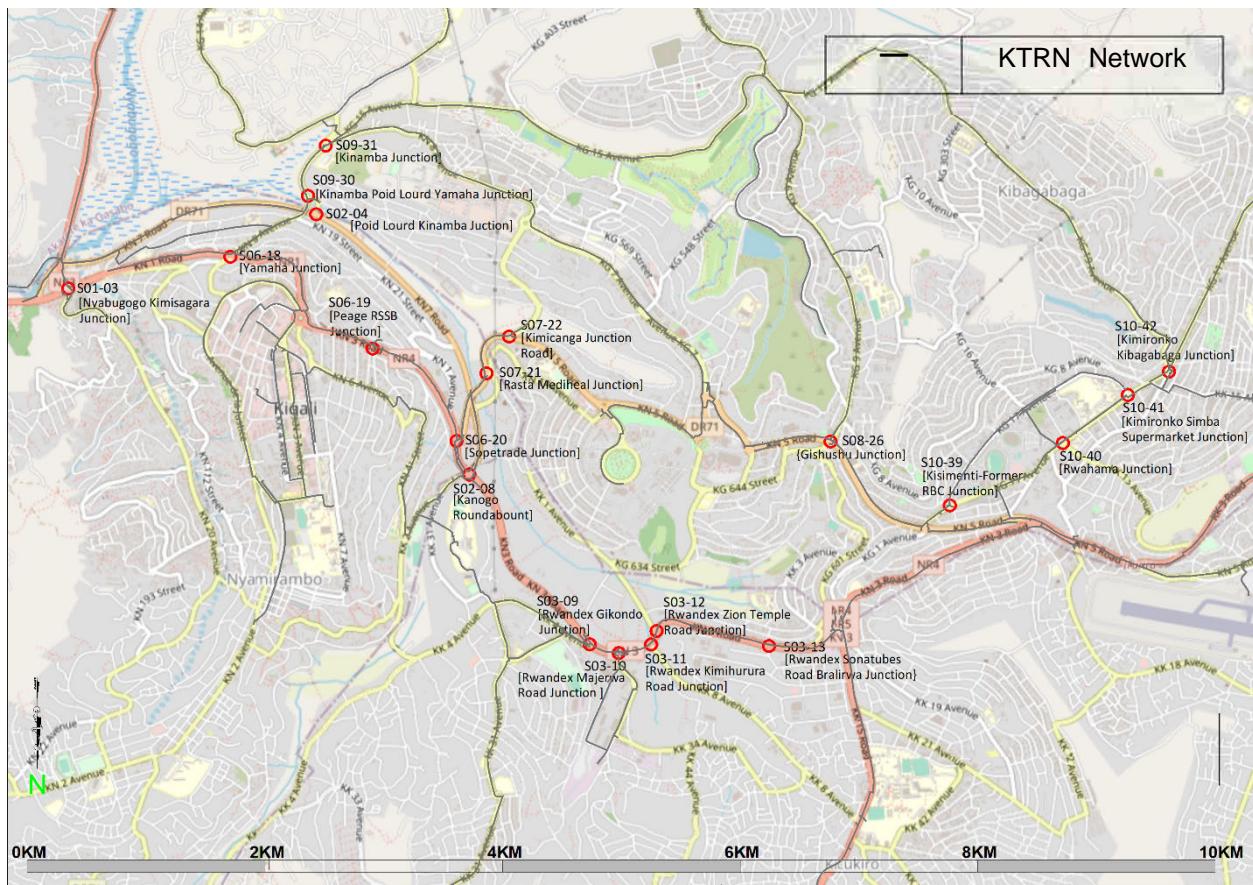


図 2.16 KTRN ファイバネットワーク

出典：調査団

2.2.7.1.5 2013 年 6 月、KTRN の母体である KT ルワンダネットワークス社とルワンダ政府は、ICT 分野の国家目標達成に不可欠な広範で高速なブロードバンドネットワーク、またオンラインサービス容量を拡大のための官民パートナーシップ（PPP）契約を締結した。

2.2.7.1.6 KT ルワンダネットワークス社は、4G LTE 技術に基づくユニバーサルブロードバンドアクセスを提供し、高速モバイルブロードバンドのプロバイダとして、固定-モバイル統合インフラを管理している。

2.2.7.1.7 KTRN はダークファイバの芯線貸しサービスは行っておらず、L2VPN<sup>8</sup>を提供している。L2VPN の提供価格は 1 接続あたり 500 ドル/月と非常に高いが、競合する Liquid の接続価格の 470 ドル/月であり、市場の価格設定が先進国に比べ高額である。

2.2.7.1.8 KTRN のネットワークは COK、RNP のいずれへも接続されており、交差点側の接続工事のみが必要となる。また L2VPN を利用する限りユーザ側で設定する項目はなく、ユーザはイーサネットケーブルを KTRN が提供する LAN へ接続するのみである。

2.2.7.1.9 COK、RNP のいずれにも交通管制システム及び ITV サーバのハウジングが可能なサーバ室ある。このサーバ室はアクセス制限されており、セキュリティ面の問題はない。また両サーバ室とも空調設備、消化設備、無停電電源装置（UPS）があり、インフラは整っている。

2.2.7.1.10 本案件の交通管制システム、ITV システムのサーバ類は COK、RNP のいずれにも設置可能である。次のステージである詳細設計時に両機関と協議し、設置場所を決定する。

---

<sup>8</sup> 通信事業者が光ファイバの両端に通信装置を設置して、L2 (Layer 2) である Ethernet 回線として提供するサービスである。1 対 1 で提供する Point-to-Point のサービスの場合は専用線サービスとも言われる。また複数ポイントを同一 LAN の HUB のポートのように提供する Multi-Point サービスもある。どちらも、事業者は他のユーザとの多重化や帯域幅の設定が可能である。

## **2.3 概略設計図**

別添

## **2.4 施工計画／調達計画**

### **2.4.1 施工方針・調達方針**

2.4.1.1.1 本案件の調達は表 2.7 の通り「施設建設」と「機材調達据付」の二つからなる。

2.4.1.1.2 「施設建設」の対象交差点はキガリ市の道路ネットワークの要所であり、現状ボトルネックである。キガリ市には世銀が資金支援している Rwanda Urban Mobility Project (RUDP)、AfDB 資金を活用として実施が予定されている交差点改良プログラム Kigali Urban Transport Improvement Project (KUTI) があり、これらと本案件が同時に施工された場合、既存道路ネットワークへの大きな負荷が予想される。このため施工計画は、これら関連案件との調整を十分に行った上、作成される必要がある。

2.4.1.1.3 本「施設建設」は都市内の工事であり、近隣に商業施設や教育施設もあることから、安全管理を徹底し、また社会環境への負荷を最小限にする。

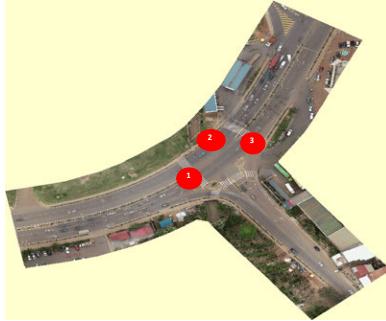
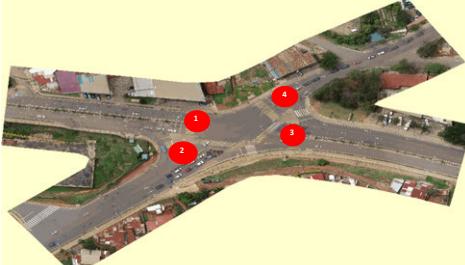
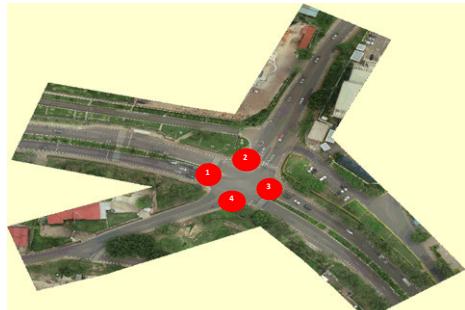
2.4.1.1.4 特に対象交差点同士が同一路線上に隣接、もしくは近接している場合、道路横断を伴う工事を同時に行なうことは適切ではない。よって同一路線隣接及び近接交差点での横断工事の同時施工を制限する。

2.4.1.1.5 また対象交差点の内 8 カ所には既存の信号があり。これらは交通管制システム・エリア外の交差点に移設する計画であるが、既存信号は新規日本製信号設置直前まで機能して必要があり、既存撤去・新設設置時期の調整のため、既存信号移設は本邦コントラクターの「施設建設」スコープに含める。

2.4.1.1.6 既設信号は単に撤去移設するだけではなく、移設先で機能させる必要がある。しかしながら既設信号は LEDON Intelligent Technology Co., Ltd. 製であり、本邦コントラクターが移設先の交通流に合わせた調整を行うことは困難であることから、これら信号の維持管理を行っているルワンダ・コントラクターを使った指定外注工事とする。

表 2.13 既設信号交差点機材システムインベントリー

| No | JCT ID | Local Name                               | Layout  | Pole             | Type | Nos | Remarks                                    |
|----|--------|--|---|------------------|------|-----|--|
| 1  | S03-09 | Rwandex Gikondo junction                 |    | 1                | AR   | 1   | This pole has one arm with 2lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 2                | AR   | 1   | This pole has two arms( each has 2 lights) |
|    |        |  |   | AT(G)            | 2    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 3                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | AL               |      |     |  |
|    |        |  |   | 4                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | AL               |      |     |  |
|    |        |  |   | 5                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | AL               |      |     |  |
|    |        |  |   | 6                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | AL               |      |     |  |
|    |        |  |   | Total            | AR   | 1   |  |
|    |        |  |   | AT(G)            | 3    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 2    |     |  |
|    |        |  |   | Pedestrian Light |      | 2   |  |
| 2  | S06-20 | Sopetrade Junction                       |    | 1                | AR   | 1   | This pole has one arm with 2lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 2                | AR   | 1   | This pole has one arm with 2lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 3                | AR   | 1   | This pole has one arm with 2lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 4                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | 5                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | 6                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | Total            | AR   | 1   |  |
|    |        |  |   | AT(G)            | 2    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 3    |     |  |
|    |        |  |   | Pedestrian Light |      | 4   |  |
| 3  | S03-10 | Rwandex Majerwa road Junction            |  | 1                | AR   | 1   | This pole has one arm with 3lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 2                | AR   | 1   | This pole has one arm with 3lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 3                | AR   | 1   | This pole has one arm with 3lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 4                | AR   | 1   | This pole has one arm with 3lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 5                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | 6                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | Total            | AR   | 0   |  |
|    |        |  |   | AT(G)            | 4    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 4    |     |  |
|    |        |  |   | Pedestrian Light |      |     |  |
| 4  | S06-19 | Rwandex Sonatubes Road Bralirwa Junction |  | 1                | AR   | 1   | This pole has one arm with 2lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 2                | AR   | 1   | This pole has one arm with 2lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 3                | AR   | 1   | This pole has one arm with 3lights         |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 4                | AR   | 1   | This pole has one arm with 1light          |
|    |        |  |   | AT(G)            | 1    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 1    |     |  |
|    |        |  |   | 5                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | AL               |      |     |  |
|    |        |  |   | 6                | AR   |     |  |
|    |        |  |   | AT(G)            |      |     |  |
|    |        |  |   | AL               |      |     |  |
|    |        |  |   | Total            | AR   | 1   |  |
|    |        |  |   | AT(G)            | 4    |     |  |
|    |        |  |   | AL               | 4    |     |  |
|    |        |  |   | Pedestrian Light |      | 4   |  |

| No | JCT ID | Local Name                        | Layout  | Pole             | Type  | Nos                       | Remarks                            |
|----|--------|-----------------------------------|---|------------------|-------|---------------------------|------------------------------------|
| 5  | S03-11 | Rwandex Zion temple road junction |    | 1                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 2lights |
|    |        |                                   |   | 1                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 1                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 2lights |
|    |        |                                   |   | 2                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 3                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 2lights |
|    |        |                                   |   | 3                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AR    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 5                | AR    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 5                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 6                | AR    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 6                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AR    | 0                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AT(G) | 3                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AL    | 2                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Pedestrian Light |       | 8                         |                                    |
| 6  | S01-03 | Nyabugogo Kimisagara Junction     |   | 1                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 1                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 1                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 2                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 3                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 3                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 3                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 4                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AR    | 0                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AT(G) | 4                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AL    | 4                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Pedestrian Light | 11    | 4 poles have double light |                                    |
| 7  | S06-18 | Yamaha Junction                   |  | 1                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 1                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 1                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 2                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 3                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 3                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 3                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 4                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AR    | 0                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AT(G) | 4                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AL    | 4                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Pedestrian Light | 11    |                           |                                    |
| 8  | S08-26 | Gishushu Junction                 |  | 1                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 3lights |
|    |        |                                   |   | 1                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 1                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 2lights |
|    |        |                                   |   | 2                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 2                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 3                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 2lights |
|    |        |                                   |   | 3                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 3                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AR    | 1                         | This pole has one arm with 2lights |
|    |        |                                   |   | 4                | AT(G) | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | 4                | AL    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AR    | 1                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AT(G) | 4                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Total            | AL    | 4                         |                                    |
|    |        |                                   |   | Pedestrian Light | 7     |                           |                                    |

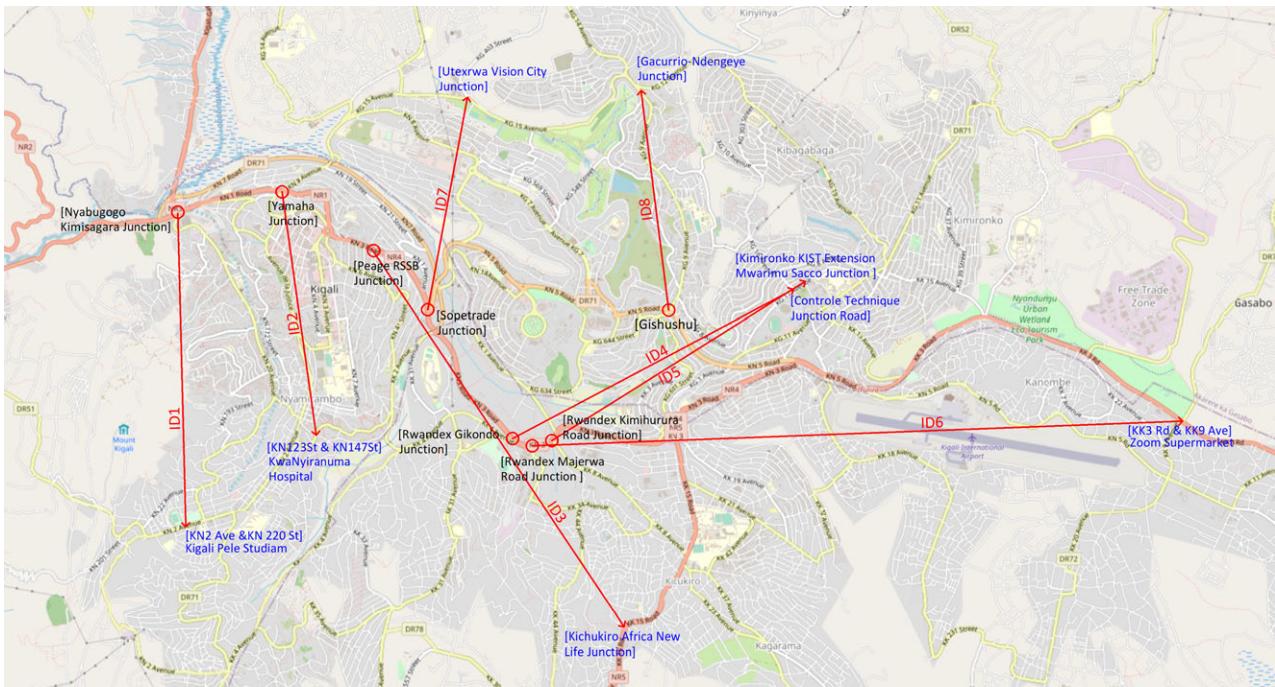


図 2.17 既設信号システム移設計画案

出典：調査団

2023年6月現在、既設信号はルワンダ国のコントラクター「MICON REAL LINE LTD.」によって維持管理されている。

MILCONは信号の他、街路灯の管理も行っている。「MILCON」は LEDON Intelligent Technology Co., Ltd.からの機材の調達、輸入実績があり、同社の機器の設置、調整を行うことが可能な技術者を有している。

2.4.1.1.7 このほか信号端末機器に必要となる電力の引き込みを、Energy Utility Corporation Limited (EUCL) への指定外注工事とする。

2.4.1.1.8 資機材の調達に関しては、可能な限りルワンダのリソースを活用するものとするが、品質の確保にリスクがある主要資機材については本邦調達とする。

2.4.1.1.9 またルワンダの人的資源を有効に活用、また教育訓練することにより、施工技術、品質管理の技術移転を図る。

## 2.4.2 工程計画

2.4.2.1.1 施設建設には信号端末機材の調達、据え付け、試運転が含まれる。通常信号端末機材の調達には1年程度必要であり、さらに日本からルワンダまでの輸送に2ヶ月程度掛かる。よって機材の到着までには調達準備期間を含めると16~17ヶ月の月数が必要となる。これが工程上のクリティカルである。

2.4.2.1.2 信号端末装置が設置された交差点より定期周期での運用をはじめ、制御、交通流のモニタリングを行い、管制システム設計にフィードバックする。よって信号機を含む交差点は完了毎に施主に引き渡す。

2.4.2.1.3 機材調達は施設建設開始の10ヶ月後から入札をはじめ、13ヶ月後からシステム機材の制作に取りかかる。

2.4.2.1.4 施設建設の 28 ヶ月目、機材調達据付の 16 ヶ月目から制御システムの調整を行い、施設建設開始の 30 ヶ月後に同時終了する。

Nos of lot to be covered: 22

## Project Implementation Timeframe

|   | 2022  | 2023 | 2024       | 2025 | 2026       |
|---|---|------|------------|------|------------|
|   | RFY2022/23  |      | RFY2023/24 |      | RFY2025/26 |
|   | JFY2022   |      | JFY2023    |      | JFY2026    |
| Preparatory Survey (i.e. FS)                      | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9   |      |            |      |            |
| Study of Project Implementation Option            | 1<br>2  |      |            |      |            |
| Outline Design                                    | 1<br>2<br>3<br>4  |      |            |      |            |
| Junction & Signal Design                          | 1<br>2<br>3<br>4  |      |            |      |            |
| Cante System Concept Design                       | 1<br>2<br>3<br>4  |      |            |      |            |
| Discussion with RW/C/P                            | *   |      |            |      |            |
| Finalisation of Designs                           | 1<br>2  |      |            |      |            |
| Project Budget Estimation                         | 1<br>2  |      |            |      |            |
| Additional Utility /IEE Survey                    | 1<br>2<br>3<br>4  |      |            |      |            |
| Cabinet Approval                                  | *   |      |            |      |            |
| EN GA   |   |      |            |      |            |
| Consultant Agreement                              | *   |      |            |      |            |
| Survey and DO                                     | 1<br>2<br>3   |      |            |      |            |
| Tender for Procurement of Work                    | 1<br>2<br>3   |      |            |      |            |
| Contract for Work                                 | *   |      |            |      |            |
| Civil Work & Equipment Installation               | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12<br>13<br>14<br>15<br>16<br>17<br>18<br>19<br>20<br>21<br>22<br>23<br>24<br>25<br>26<br>27<br>28<br>29<br>30 |      |            |      |            |
| Mobilization & Demobilization                     | 1<br>2<br>3   |      |            |      |            |
| Manufacturing of Signal Equipment                 | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Implementation of Equipment                       | 1<br>2  |      |            |      |            |
| IP Grant  | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Signal Equipment Infrastructure Work              | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Signal Equipment Installation Work                | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Road Works  | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Signal Equipment Commissioning Work               | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Tender for Traffic Control System                 | 1<br>2  |      |            |      |            |
| Contract for Traffic Control System               | *   |      |            |      |            |
| Traffic Control System Procurement & Installation | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12<br>13<br>14<br>15<br>16<br>17<br>18   |      |            |      |            |
| Manufacture of Central Control System             | 1<br>2<br>3<br>4  |      |            |      |            |
| Implementation of Equipment                       | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Installation of System Equipment                  | 1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10<br>11<br>12   |      |            |      |            |
| Global Communication of Traffic Control System    | 1<br>2  |      |            |      |            |

図 2.18 事業工程表

### 2.4.3 調達上の留意事項

2.4.3.1.1 本プロジェクトは二つのコンポーネントに分かれ、一つ目は交差点改良工事、信号端末設備の設置及び関連インフラの工事からなる施設建設、二つ目は管制センターに配置する交通管制システム機器の機材調達据付である（表 2.5 参照）。

2.4.3.1.2 これら 2 つのコンポーネントは相互に関係しているものの、プロジェクト終了後のメインテンナンスに大きな違いがあり、フォローアップの必要性また内容頻度に大きな違いがある。よってこの 2 つのコンポーネントを別々の調達とすることが合理的である。

2.4.3.1.3 施設建設において信号設置工事及びその調整は主要コンポーネントとなるため、施工業者の調達に当たっては、事前審査（Prequalification/ : PQ）により、近年の同種工事の経験を確認する。

2.4.3.1.4 また JICA 「無償資金協力事業におけるコンサルタント業務の手引き 2016 年 5 月改訂」では、施工業者事前資格審査について以下の通り説明している。

「無償資金協力調達ガイドライン」においては、大規模または複雑な業務、特注設備及び特殊役務の調達契約に対しては、当該契約を請け負うにあたり必要となる資格条件を設定し、入札参加者に事前資格審査（P/Q: Prequalification）を実施することが可能とされています。特に、施設建設案件の工事請負契約の場合は、入札参加者の経験・技術力や財務状況が案件遂行に大きな影響を及ぼしますので、P/Q を実施します。

P/Q については以下のとおり、A と B の 2 つのパターンがあります。競争性の観点から基本的には申告制（海外工事実績、類似工事実績、技術者数については評価しない）の B パターンの適用を検討し、特定工事（大規模または特殊工法を含む）施設建設案件については A パターンを適用しています。また、特定工事施設建設案件でなくとも特に評価が必要と認められる項目がある案件は、当該項目については A パターンを適用し評価を行うことになります。当該案件がこれに該当するかについては、その都度コンサルタントが JICA と相談することとします。

#### A パターン

特定工事（大規模または特殊工法を含む）の施設建設案件の場合は、企業形態、財務状況の条件に加えて、海外工事実績、類似工事実績及び技術者数について、「過去 10 年間に〇〇 億円以上の海外での工事実績が△△ 件以上あること」等の条件を設定します。

#### B パターン

企業形態と財務状況については上記 A パターンと同様ですが、海外工事実績、類似工事実績及び技術者数については、「海外工事実績がある場合はその工事実績を記載すること」という、申告制（評価しない）とします。

（中略）

P/Q 基準項目は次の 5 項目とします。ただし、これ以外の項目を加えることが必要不可欠と判断される特殊な場合は、JICA にも確認してください。

ア. 企業形態

イ. 財務状況

ウ. 海外での工事実績

エ. 類似工事実績

オ. 技術者数

2.4.3.1.5 本プロジェクトの施設建設は交差点改良、信号インフラを含む特定工事と判断され、A パターンの選択が適当である。

2.4.3.1.6 機材調達据付については MODERATO システムを提供できる本邦メーカーが限られるため、B パターンとし、特に海外実績は問わないものとする。また交通管制、管理システムの導入実績のある商社も応札可能者とするが、この場合 MODERATO システムが提供出来るエビデンス（例：MODERATO システムメーカーとの応札に係る合意文書または指定下請けに係る協定文書）の提出を求める。

#### 2.4.4 施工区分・調達据付区分

2.4.4.1.1 前述の通り本プロジェクトは 2 つのコンポーネントを含む。この 2 つのコンポーネントの施工区分、調達据え付け区分を以下の表 2.14 に整理する。

**表 2.14 調達施工据え付け区分**

| コンポーネント       | 施設建設   | 機材調達据付  |
|---------------|--|---|
| 調達            | 交差点改良に係る資材、機材（信号灯器、感知機、制御機、防護施設、電力供給用ケーブル、情報伝達用ケーブル、信号柱、感知機柱、電線管、ハンドホール蓋）<br>交差点改良土木工事に係る資材、機材（舗装材、コンクリート 2 次製品） | 交通管制センターに設置する管制機材（ケーブル類を含む）   |
| 施工・据え付け<br>設置 | 交差点改良に係る工事（土工、排水工、境界工、信号機器設置、感知機設置、配線工事、ハンドホール設置工事、交通切り回し工、試運転調整工）   | 管制システム機器設置据え付け（配線工事含む）<br>交通管制システム試運転調整<br>初期操作指導<br>瑕疵期間システムモニタリング |

出典：調査団

#### 2.4.5 施工監理計画・調達管理計画

2.4.5.1.1 本プロジェクトの実施にあたっては、まず日本およびルワンダ国両政府間で本プロジェクトの無償資金協力に係る交換公文（E/N）、JICA と「コ」国政府間で贈与契約（G/A）の締結が行われ、これらの締結後、コンサルタントは JICA より発出される推薦状を受け、実施機関である COK と詳細設計、入札補助業務および施工監理に関するコンサルタント契約を結ぶ。

2.4.5.1.2 コンサルタント契約に含まれる内容は以下のとおりである。

##### [A] 施設建設

###### a. 入札図書の作成

- ・ 本調査報告書の結果に基づき、入札契約図書の作成を行い COK の承認を得る。入札契約図書作成業務の内容は以下のとおりである。
  - ・ 設計図、数量計算
  - ・ 入札指示書、工事契約書の作成

###### b. 工事入札の実施

コンサルタントは COK が実施する工事入札を補佐、支援する。入札補助業務の内容は以下のとおりである。

- ・ 入札公示
  - ・ 事前資格審査
  - ・ 入札説明会および現場説明
  - ・ 技術及び価格評価
  - ・ 契約交渉
- c. 施工監理

2.4.5.1.3 JICAによる工事契約認証を受け、実施機関は工事業者に対し工事着工命令書を発給し、コンサルタントは施工監理業務に着手する。

2.4.5.1.4 施工監理業務では工事の進捗状況をCOK、現地JICA事務所へ報告するとともに、施工業者に対し作業進捗状況、品質、安全管理への指示、また案件の支払いに関わる事務業務を行う。

**表 2.15 施工監理業務の内容**

| 監理項目       | 業務内容   |
|------------|--|
| 施工計画・施工図承認 | 施工業者より提出される施工計画書、工程表、施工図が契約書、契約図面、仕様書等に適合しているかどうかを照査して承認を与える。                |
| 工程管理       | 施工業者より工事の進捗状況の報告を受け、工期内に工事が完了するように必要な指示を出す。                                  |
| 品質管理       | 工事材料や施工の品質が契約図面や仕様書に適合しているかどうかを検査して承認を与える。                                   |
| 出来高監理      | 完成断面や平面形状等を検査し、出来形が監理基準を満足しているかチェックを行うと同時に数量の確認をする。                          |
| 証明書の発行     | 施工業者への支払、工事の完了、瑕疵担保期間の終了等に際して必要な証明書を発行する。                                    |
| 報告書の提出     | 施工業者が作成する工事月報、完成図面、完成写真等を検査し、「ウ」国政府側とJICAに提出する。また、工事完了後に完了報告書を作成し、JICAへ提出する。 |

出典：調査団

#### 「B」機材調達据付

2.4.5.1.5 納入業者調達に係る a.入札図書作成、b.入札のプロセスは[A]施設建設と同じである。機材調達据付監理では施設建設工事の進捗に目を配り、機材保管場所、期間及び搬入時期の監理を行い、納入業者と共にシステム機材の初期操作指導をCOKに対し行う。

表 2.16 調達監理業務の内容

| 監理項目             | 業務内容  |
|------------------|---|
| 図面承認             | 調達業者より提出される調達計画書、工程表、機材配置図が契約書、契約図面、仕様書等に適合しているかどうかを照査して承認を与える。         |
| 工場立ち会い検査         | 機材の製造完了後システムの動作確認を行い仕様書に示される数量、機能の検証を行う。                                |
| 第三者期間による船積み前機材検査 | 工場立ち会い検査完了後請負者がすべての資機材を梱包し輸出準備の完了後、第三者機関による検査の実施を計画する。また検査実施時の立ち会いを行う。  |
| 工程管理             | 施工業者より工事の進捗状況の報告を受け、工期内に機材据え付けが完了するように必要な指示を出す。                         |
| 試運転調整            | 現場での据え付け工事後、試運転を行い要求機能が満足されているか確認を行う。試運転調整は単体機材と総合的なシステムについて実施する。       |
| 出来高監理            | 調達計画書及び図面との整合を検査する。   |
| 証明書の発行           | 調達業者への支払、工事の完了、瑕疵担保期間の終了等に際して必要な証明書を発行する。                               |
| 報告書の提出           | 調達業者が作成する図書を精査しコメントを添え「ウ」国政府側と JICA に提出する。また調達完了後に完了報告書を作成し JICA へ提出する。 |

出典：調査団

#### 2.4.6 品質管理計画

2.4.6.1.1 施設建設工事の品質管理はプロジェクトで作成する仕様書に基づき実施する。仕様書は AASHTO またはわが国の基準、試験方法に準拠する。品質管理計画（案）を表 2.17 に示す。

表 2.17 品質管理計画（案）

| 工事                               | 対象項目              | 検査、監理試験等  | 検査、試験頻度                                 |
|----------------------------------|-------------------|---|---|
| 土工(埋設管敷設)、アスファルト舗装工、路体、路床、構造物埋戻し | 材料管理              | CBR 試験、土質試験(比重、粒度、含水量、液性・塑性限界、密度)、骨材試験(比重、粒度、強度、吸水率)、瀝青材(品質証明書、成分分析表) | 施工前                                     |
|                                  | 日常管理              | 締固め密度試験、含水比、瀝青材(安定度、フローアーチ、空隙率、マーシャル試験、温度)                            | 施工直後<br>施工箇所一層毎 1 日 1 回                 |
| コンクリート工                          | バッチャープラント(必要に応じて) | 計量機器、練り混ぜ性能、静荷重検査・計量制御装置、動荷重検査、練り混ぜ性能                                 | 施工前、毎月(動荷重は 3 ヶ月毎)                      |
|                                  | 材料                | セメント、水・規格証明により検査を行う<br>細骨材、粗骨材試験・粒度・比重・吸水率・單位重量・耐久性・アルカリ骨材反応          | 施工前及び使用材料変更時                            |
|                                  | コンクリート基準試験        | 試験練りを実施し配合を決定する。スランプ・空気量・温度・試験体強度                                     | 施工前                                     |
|                                  | 日常管理              | フレッシュコンクリート:・空気量・スランプ・温度  | 最初の連続 5 台、以降 50m <sup>3</sup> ごと、供試体作成時 |
|                                  |                   | コンクリート打設:・打設方法・締固め・打継ぎ位置・養生方法・レイタス処理                                  | 打設時立合検査                                 |
|                                  |                   | コンクリート供試体:・供試体圧縮強度試験・コンクリート管理図作成                                      | 1 日 1 回供試体作製 打設後 7 日及び 28 日             |
| 鉄筋                               | 材料                | 鉄筋材は製造工場のミルシートにより確認する。<br>・品質・引張試験・曲げ試験                               | 施工前                                     |
|                                  | 設置検査<br>日常管理      | 組上がったものに対し以下について検査を行う<br>・材料サイズ・寸法・配置・ラップ長<br>・かぶり・固定状況・打継目処理状況       | コンクリート施工前:<br>打設範囲毎に全数検査                |

出典：調査団

## 2.4.7 建設資材調達計画

2.4.7.1.1 本プロジェクトの主な工種は信号インフラ設置工事及び道路工事である。道路工事に必要な主要材料（コンクリートやアスファルト材料）のほとんどはルワンダで調達が可能である。しかしながらその供給量、品質については再度確認する必要がある。

2.4.7.1.2 本プロジェクトで使用されるケーブル類は地下配線とする必要がある。地下ケーブルは絶縁処理を施す必要があるが、地下配線が一般的でないルワンダでは入手困難である。またケーブル用可とう配管材も一般的でない。よって日本を含めた外国から輸入する必要がある。

2.4.7.1.3 表 2.18 に資機材の調達先リストを示す。

表 2.18 主要材料の調達先リスト

| 建設資材名                 | 現地調達 | 日本調達 | 第三国調達 | 摘要 |
|-----------------------|------|------|-------|----|
| 鉄筋                    |      | ○    | ○     |    |
| セメント                  | ○    |      |       |    |
| コンクリート混和剤             |      | ○    | ○     |    |
| 鉄筋                    |      | ○    | ○     |    |
| 仮設用鋼材                 | ○    |      |       |    |
| アスファルトコンクリート          | ○    |      |       |    |
| 碎石・砂                  | ○    |      |       |    |
| 型枠材                   | ○    |      |       |    |
| 支保工・足場工               | ○    |      |       |    |
| コンクリートパイプ             | ○    |      |       |    |
| 可とう管                  |      | ○    | ○     |    |
| 電線ケーブル                |      | ○    | ○     |    |
| 信号端末機材                |      | ○    |       |    |
| 中央装置<br>(サーバ、ビデオウォール) |      | ○    |       |    |

出典：調査団

## 2.4.8 初期操作指導・運用指導等計画（ソフトコンポーネント）

2.4.8.1.1 必要性：交通管制システムの機能維持のためには機能を構成するハード、ソフトの定期的な監視が不可欠である。また定数などのシステム稼働に係る要素は、交通状況の変化に応じてアップデートする必要がある。これらのモニタリング、変化の感知のためには、適切な能力を持った人材の確保、配置が必要である。

2.4.8.1.2 管制システム機能の中核である MODERATO は、日常的な交通変動には対応するが、道路や人、車が集中する施設などの新設による交通流パターンの変化には追従できない。よってシステム管理者は、十分な知識とスキル、および必要な変更を加える技術を持つ必要がある。

2.4.8.1.3 システム管理者の MODERATO オペレーション技術の習得には、本邦交通管制及び MODERATO に精通する技術者からの支援は不可欠である。

2.4.8.1.4 以上を背景として、事業の円滑な立ち上がり、また協力効果の持続性、発展性を確実なものとするために、ソフトコンポーネントによる支援が必要である。

2.4.8.1.5 目的：ソフトコンポーネントの目的は、交通管理技術の移転により、管理者が交通状況を正確に把握し、必要なコントロールを管制機器により実施可能なスキルが備わることである。

2.4.8.1.6 以下の表 2.19 に交通管制を行う上で必要となる技術をまとめた。

**表 2.19 交通管制に必要な技術**

| A.信号設計設置維持管理      | B.広域交通制御・管制            |
|-------------------|------------------------|
| 1. 交通信号制御の基本事項    | 1. 広域交通制御の基本概念         |
| 2. 制御方式の種類と選定     | 2. 制御原理                |
| 3. 信号制御実施上の留意事項   | 3. 交通情報の整理             |
| 4. 信号現示設計         | 4. 制御モードの決定            |
| 5. 信号交差点の交通容量の計算  | 5. サブエリアの設定            |
| 6. 交差点遅れと信号サイクル長  | 6. サイクル、スプリット、オフセットの設定 |
| 7. 信号灯機及び現場機器の設置法 | 7. 制御介入及び解除            |
| 8. 配線設計           | 8. 定数概略設定              |
| 9. 現場制御機器の維持管理    | 9. MODERATO システム構成     |
|                   | 10. HMI 操作             |

出典：調査団

2.4.8.1.7 本ソフトコンポーネントは上記 A.B をカバーする。特に B 広域交通制御・管制（MODERATO）は我が国の特筆する技術であり、この技術を正しく、更に効果的に使うことにより、広域交通流の最適化が達成される。

## 2.4.8.2 コンポーネントの成果

### プログラム A: 信号設計設置維持管理

2.4.8.2.1 座学及び現地調査を通じて、交通現況の把握、交通管制理論を習得する。また現地調査の結果から重要交差点の設定、サブエリアのグルーピングの設定の技術を習得する。

### プログラム B: 広域交通制御・管制

2.4.8.2.2 B-1 システム定数の設定: 感知器から収集された情報からシステム定数の設定について習得する。

2.4.8.2.3 B-2 交通管制業務の実施: 試運転によりシステム全体を稼働させ、支援を得て交通管制業務を実施する。

### 2.4.8.3 成果達成度の確認方法

2.4.8.3.1 各活動の達成度を確認するため成果項目、確認事項及び方法を表 2.20 にまとめる。

**表 2.20 成果の達成度の確認事項とその方法**

| 成果項目   | 成果達成度の確認事項   | 確認方法                                |
|--|--|-------------------------------------|
| プログラム-A<br><u>信号設計設置維持管理</u><br>管制エリアの交通状況の把握<br>管制理論の習得 | (1) 管制エリアの交通流を把握したか<br>(2) 交差点解析方法を把握したか<br>(3) 交通管理理論を把握したか<br>(4) 重要交差点、サブエリアの設定ができたか<br>(5) 信号制御詳細設計はできたか | (1) 本邦専門家による口頭試問(チェックシート及びディスカッション) |
| プログラム-B<br>B-1..システム定数の設定                                | (1) 定数設定について理解したか<br>(2) 既存のデータに基づき定数設定を行うことが出来たか  | (1) 定数設定結果                          |
| B-2. 交通管制業務の実施   | (1) システムの始動ができたか<br>(2) システムをトラブルなくオペレーションできたか<br>(3) 緊急車両通行に係る特別措置を執ることができたか                                | (1) 管制オペレーション時間(AMピーク、PMピーク)が6時間以上  |

出典：調査団

### 2.4.8.4 ソフトコンポーネントの対象

2.4.8.4.1 ソフトコンポーネントの対象は現在雇用されている COK 技術者を対象とするが、共同で維持管理を行うことを予定しているルワンダ国警察 (RNP) の Traffic and Road Safety (TRS) department のオフィサーを含むものとする。

2.4.8.4.2 表 2.21 に想定されるソフトコンポーネント対象者を示す。

**表 2.21 ソフトコンポーネント対象者**

| 組織                     | 部署                                       | 分掌       | プログラム      | 人数 |
|------------------------|--|----------|------------|----|
| COK                    | City Engineer                            | システム運用計画 | A, B-1,B-2 | 4  |
| Rwanda National Police | Traffic and Road Safety (TRS) department | 交通規制、管理  | A, B-2     | 3  |
| COK                    | City Engineer                            | センター運用   | B-1,2      | 4  |
| COK                    | City Engineer                            | 保守       | B-2        | 4  |

出典：調査団

### 2.4.8.5 ソフトコンポーネントの実施工程

2.4.8.5.1 ソフトコンポーネントの実施工程案を表 2.22 に示す。

表 2.22 ソフトコンポーネントの実施工程案

|                                 | 1回目                      |   |   |   |   |   |   |   |   | 2回目 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------------|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                                 | 1                        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| (移動) 東京→キガリ                     |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| プログラム・ブレーフィング<br>COK JICA「ル」事務所 |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| A                               | 交通管制、制御システム、制御定数設計手順(座学) |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                 | 管制対象地域の交通流の把握(現地調査)      |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                 | 信号制御計画(実習)               |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B1                              | 感知器情報の分析                 |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                 | 暫定定数の設定(実習)              |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B2                              | システム始動確認、端末機器稼働確認(OIT)   |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|                                 | 信号定数設定確認                 |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| システムテスト                         |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ラップアップ COK<br>JICA「ル」事務所報告      |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| (移動) キガリ→東京                     |                          |   |   |   |   |   |   |   |   |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

出典：調査団

### 3 環境社会配慮

#### 3.1 初期環境調査

##### 3.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

3.1.1.1.1 事業の目的：本事業は、キガリ市において交通管制システム及び信号管制システムの整備、交差点改良等を実施することにより、公共交通を含む市内交通流の円滑化および安全向上を図り、もってキガリ市の持続的な経済・社会の発展に寄与するものである。

##### 3.1.1.2 事業内容

###### 3.1.1.2.1 施設、機材等の内容：

【施設】交通管制機材設置に伴う付帯的な交差点改良工事（20 交差点）、路面標示

- ・既存信号システムの交換：9 交差点
- ・新たな信号システムの設置：6 交差点
- ・幾何学構造の変更を含む信号システムの改良：4 交差点
- ・ラウンドアバウトから信号交差点に変更：1 交差点

【機材】交通管制機材（信号機及び信号機の統合制御機材）（22 交差点）、対象交差点における信号制御システム、交通管制センターシステム

信号システム機材の供与のみ：2 交差点

###### 3.1.1.2.2 コンサルティング・サービス：

詳細設計、入札補助、施工監理、施設/機材の運営・維持管理、データ解析・システム運用等に係る技術指導・マニュアル作成等

###### 3.1.1.2.3 調達・施工方法：一般的な資機材は現地調達し、現地調達困難な一部の資機材は日本調達とする。

##### 3.1.1.3 本事業の受益者（ターゲットグループ）

###### 3.1.1.3.1 直接受益者（交差点改良等により交通状況が改善される人口：1,745 千人）

###### 3.1.1.3.2 最終受益者（交差点改良等により恩恵を受ける地域人口：約 1,263 万人）

#### 3.1.2 ベースとなる環境および社会の状況

##### 3.1.2.1 自然環境

3.1.2.1.1 気候：ルワンダ国には6月～9月および1月～2月の年2回の乾期と3月～5月および10月～12月の年2回の雨期があり、雨期の6ヶ月間に年間雨量の約70%が集中する。年間降水量は西南部が多く年間約2,000mm、北東部では少なく600mm程度である。気温は年間を通して

大きな変化はない。キガリ市はケッペンの気候区分ではトロピカルサーバンナ気候に属し、年間平均気温は 21°C、年間降水量は 990mm で、キガリ西部および北西部の山間部ではより降水量が多い。赤道付近に位置するため、明確な四季はない。

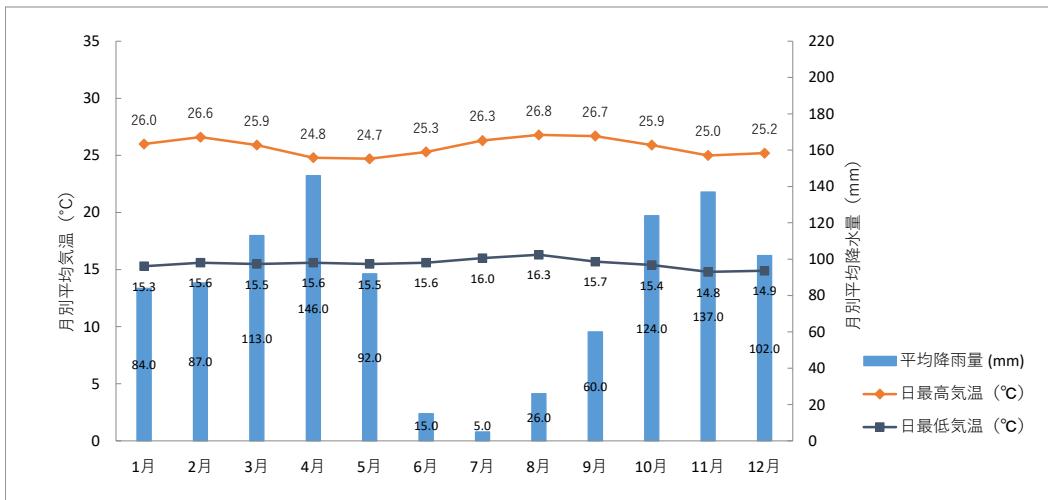


図 3.1 キガリの気候

3.1.2.1.2 地形・地質：キガリ市はルワンダ国のはほぼ中央に位置し、面積は 730km<sup>2</sup>、標高 1,300～1,800m の高地上にある複数の丘から形成されている。キガリ市周縁部は、市域外西部から北部にかけて標高が高い地域が広がっている。地質は花崗岩と変堆積岩が基盤となっており、これら地盤には片岩、砂岩及び泥岩が含まれる。丘陵地帯の斜面の土壤流出が激しい場所では土壤の肥沃度が失われている。

3.1.2.1.3 湿地帶：丘と丘との間の低地の谷間には湿地帯が存在し、その面積は市の約 10.6% を占めている。湿地帯はミネラルを含んだ土壤であり、水質の改善、洪水や土壤侵食の被害の軽減、多様な動植物の生息地、農地、建築材料である粘土を提供するなど、キガリ市の環境保全上、重要な地帯である。近年、都市化や農業や産業の拡大、丘陵地帯の斜面の土壤流出に伴う重たい泥の蓄積による湿地帯への影響が懸念されている。

3.1.2.1.4 保護区・森林地帯：キガリ市内には国立公園などの自然保護区は存在しない。まとまった森林地帯は西部や北部の標高が高い地帯に残されているが、本調査の対象となる市街地にはない。

### 3.1.2.2 対象交差点周辺の自然環境

3.1.2.2.1 ラウンドアバウト内および道路沿いにはキガリ市衛生環境課 (Health and Environment Unit) により様々な植物が植えられ、美しい景観を作り出している。植栽されているの園芸種で、

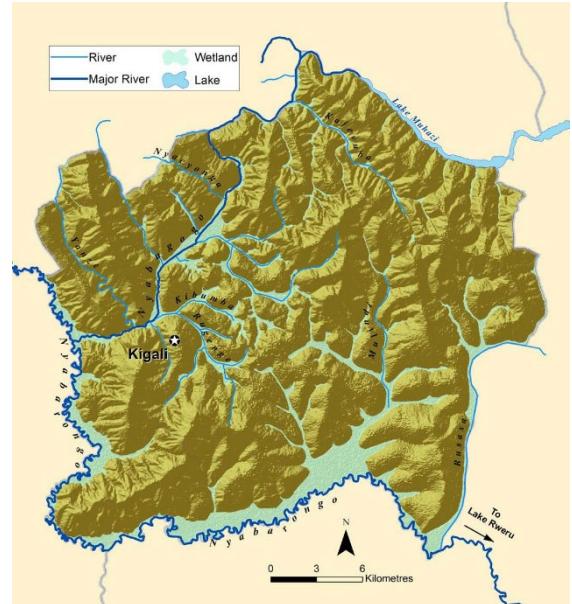


図 3.2 キガリの河川と湿地帯の分布状況

出典：KIGALI State of Environment and Outlook Report 2013

道路周辺地域も含めて自然植生はほとんど残されていない。主な街路樹は、路肩にはジャカランダ (*Jacaranda mimosifolia*)、カエンボク (*Spathodea campanulata*)、中央分離帯には枝を横に枝を張らないココヤシ (*Cocos nucifera*) やアショカ (*Polyalthia longifolia*) である。こうした植生は様々な昆虫や野鳥に生息場所を提供している。交差点改良工事等により既存の植生が除去された場合、工事後の交差点の形状に合わせた新たな植栽が必要になる。



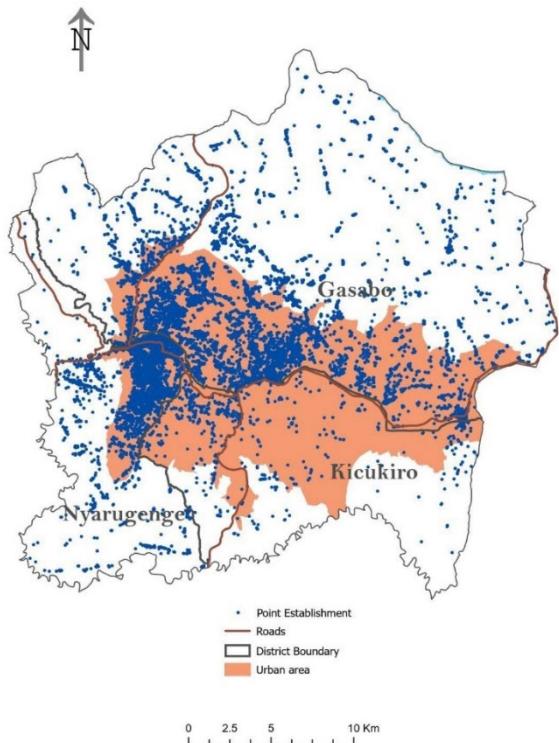
**交差点内外の植栽状況**

### 3.1.2.3 社会環境

3.1.2.3.1 行政区分・人口:キガリ市 ( $731\text{km}^2$ ) は、ニャルゲンゲ郡 (Nyarugenge District:  $134\text{ km}^2$ )、ガサボ郡 (Gasabo District :  $430\text{km}^2$ )、キチュキロ郡 (Kicukiro District:  $167\text{ km}^2$ ) の 3 郡から構成され、中央政府や地方政府（キガリ市政府）はニャルゲンゲ郡に位置している。また、郡はセクターと呼ばれる小規模な行政区画に分割されており、ニャルゲンゲ郡が 10 セクター、ガサボ郡が 15 セクター、キチュキロ郡が 10 セクターにそれぞれ分割されている。

3.1.2.3.2 第 4 回人口住宅センサス (Fourth Population and Housing Census, Rwanda, 2012) によると、2012 年時点のキガリ市の人口は 1,132,686 人（ニャルゲンゲ郡 : 284,561 人、ガサボ郡 : 529,561 人、キチュキロ郡 : 318,564 人）、人口密度は  $1,552 \text{人}/\text{km}^2$  となっており、ルワンダの総人口のおよそ 11% がキガリ市在住である。ルワンダ統計局 (National Institute of Statistics of Rwanda) が 3 年毎にサンプル調査として実施している第 6 回統合世帯生活状況調査 (Integrated Household Living Conditions Survey 6、2019-2020) ではルワンダの総人口は 1,210 万人規模と推定され、2012 年の 1,051 万人から 15% 増加している。

3.1.2.3.3 経済活動: Establishment Census 2020 によると、ルワンダ国内の全 226,359 事業所の内、23.5% に相当する 53,400 がキガリ市内にある。キガリ市内の事業所はニャルゲンゲ郡の CBD 地区や国道 3 号沿いに集中している。ま



**図 3.3 キガリ市内の事業所の分布状況**

出典：Establishment Census 2020

た、就業者数はルワンダ国全体の 706,140 人の内、28.8%に相当する 203,589 人がキガリ市の労働者である。就業者の活動分野では、卸小売業・自動車とオートバイの修理および宿泊施設とフードサービスの比率が高い。

3.1.2.3.4 道路用地：ラウンドアバウト内や路肩などの道路用地は街路樹と同じくキガリ市衛生環境課により日常的に清掃作業が行われており、ゴミ等はほとんど落ちていない。道路用地の境界線は明確に確認でき、不法占拠やストリートベンダーは全く存在していない。したがって、既存の道路用地内での工事であれば、深刻な影響を受ける人々はインフォーマルも含めて居ないと判断される。

3.1.2.3.5 対象交差点内の文化財：空港から市内に入る途中の Sonatube ラウンドアバウト内には 2019 年にキガリ市により設置された彫像がある。この彫像は、3 名の男女がルワンダの伝統的なダンスを踊っている姿を示したもので、空港からくる訪問者に対して



歓迎と温かいもてなしを伝えるために設置された。ラウンドアバウトの中央に配置されているため、交差点改良工事の内容によっては移設工事が必要となる。この Sonatube ラウンドアバウトについては、AfDB による交差点改良が計画されており、本調査では無償にて信号機材の供与を検討する。

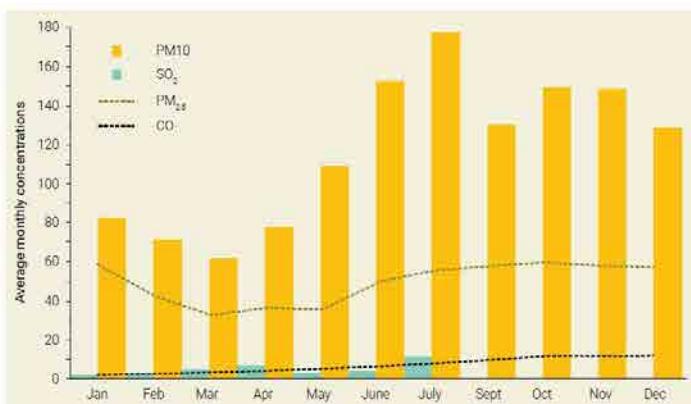
3.1.2.3.6 貧困状況：「Integrated Household Living Conditions Survey (EICV5) -2016/2017-」では実質年間消費量が RWF 159,375 を貧困ライン、極度の貧困ラインを RWF105,064 としている。貧困率は全国で 38.2%、キガリ市で 13.9%（ニャルゲンゲ郡：11.8%、ガサボ郡：15.8%、キチュキロ郡：11.4%）、極度の貧困率は全国で 16.0%、キガリ市で 4.2%（ニャルゲンゲ郡：4.6%、ガサボ郡：4.5%、キチュキロ郡：3.5%）となっており、キガリ市の貧困率は全国平均の約 1/3 である。

3.1.2.3.7 ジェンダー：ルワンダは女性の社会進出が進んでいる国の一である。世界経済フォーラムの「The Global Gender Gap Report 2022」では、男女格差を測るジェンダー・ギャップ指数が 0.811（経済参画：0.747 教育水準：0.960 健康衛生：0.974 政治参画：0.563）で世界 6 位となっている（日本は 0.656 で世界 116 位）。

3.1.2.3.8 Establishment Census 2020 によると、就業者数では国全体、キガリ市共に 39%が女性であり、女性は重要な労働力になっている。キガリ市内の重要な交通手段であるバイクタクシーでは、ドライバーは男性であるが、女性も積極的に利用している。

### 3.1.2.4 公害

3.1.2.4.1 大気：国内のほとんどの地域について大気質はルワンダ国の大気質基準をわずかに上回るか、安全な範囲内である。ただし、都市部では粒子状物質（PM10）と窒素酸化物（NOx）が定期的に基準値を超えることが確認されている。特にキガリ市では、人口増加、経済活動の拡大、交通量の増加に伴い、大気汚染が懸念されており、窒素酸化物は混雑した道路付近でより高くなっている。キガリ市の2020年の大気質の概要を図3.4に示す。



Note: Data was not available for August. SO<sub>2</sub> measurements were only available for January-July. The units of measurements for PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> are  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and CO is ppm. Data Source: REMA, data from Kigali reference station 2020

図3.4 キガリ市の2020年の大気質の概要  
出典：RWANDA State of Environment and Outlook Report 2021

3.1.2.4.2 REMAは全国24地点の大気汚染計測センサーの測定値をAndroid用アプリ（Air Quality Index Rwanda）を通じて随時、確認できるサービスを提供している。本調査の対象地域内には4カ所の計測センターが設置されている。

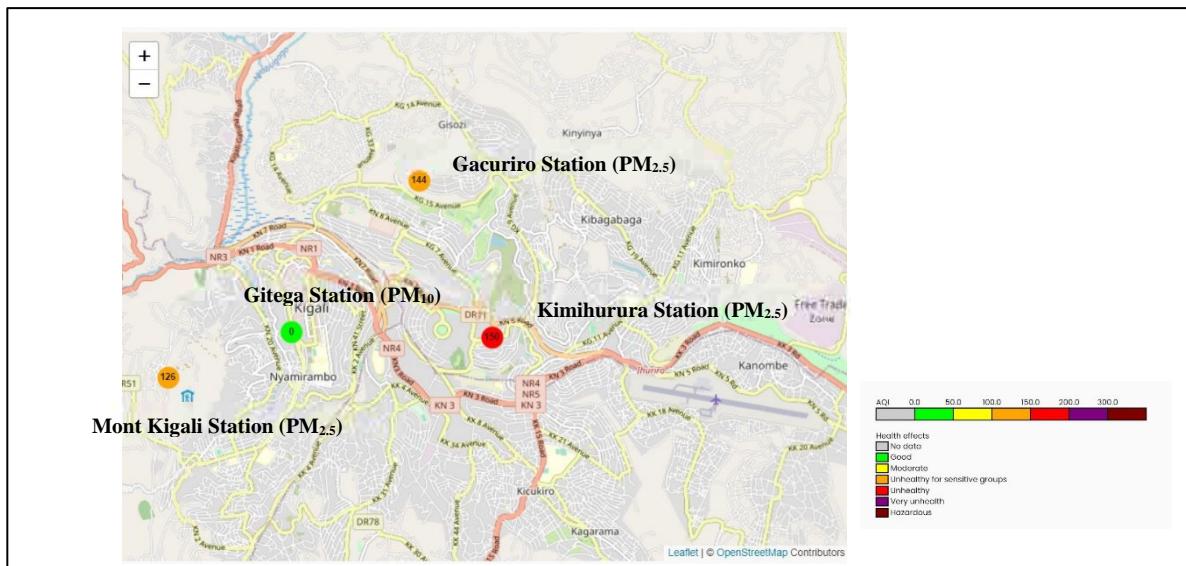


図3.5 Air Quality Index (AQI) Rwanda のイメージ

出典：<https://aq.rema.gov.rw>

3.1.2.4.3 騒音・振動：騒音、振動共に環境基準は定められているものの、キガリ市内において騒音、振動のモニタリングは行われていないため、有効なデータは存在していない。ただし、幹線道路では歩道と路肩が十分に確保されており、運転マナーが良く交差点等での不必要なクラクションないため、道路沿いの住民への騒音、振動による影響は限定的であると想定される。

### 3.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

#### 3.1.3.1 ルワンダ国の環境行政

3.1.3.1.1 ルワンダ国で環境行政を管轄するのは環境省（Ministry of Environment : MOE）である。以前は天然資源省（Ministry of Natural Resources : MINIRENA）であったが、2017年に MOE と土地・森林省（Ministry of Lands and Forestry）に分けられた。現在は、環境と水および森林を含む天然資源の分野を総括的に管轄する省として再度、編成されている。

3.1.3.1.2 MOE は本省と傘下の外部機関のルワンダ環境管理庁（Rwanda Environment Management Agency : REMA）、ルワンダ土地管理利用局（Rwanda Land Management and Use Authority : RLMUA）、ルワンダ水資源委員会（Rwanda Water Resources Board : RWB）、ルワンダ気象庁（Rwanda Meteorology Agency : RMA）、Rwanda Green Fund から構成されている。この内、実質的に環境行政を担当するのは REMA で、環境保護や天然資源の持続可能な管理、気候変動を管轄している。

#### 3.1.3.2 ルワンダ国の環境影響評価(EIA)制度

3.1.3.2.1 ルワンダ国では環境法（LAW No 48/2018 OF 13/08/2018 ON ENVIRONMENT）の第 30 条で環境影響がある全てのプロジェクトに対して実施前の環境影響に関する調査を義務付けている。EIA を必要とする事業リストおよび手順に関する大臣令（MINISTERIAL ORDER No 001/2019 OF 15/04/2019 ESTABLISHING THE LIST OF PROJECTS THAT MUST UNDERGO ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT, INSTRUCTIONS, REQUIREMENTS AND PROCEDURES TO CONDUCT ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT）では必要となる基本的な手続き、該当プロジェクトリストが規定されている。また、具体的な手続き内容を解説する「GENERAL GUIDELINES AND PROCEDURE FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT 2006」や道路セクターのガイドラインとして「SECTOR GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA) FOR ROADS DEVELOPMENT PROJECTS IN RWANDA 2009」が発表されている。これらのガイドラインで情報の公開とステークホルダー協議の実施が規定されている。

3.1.3.2.2 EIA に関する大臣令では、EIA は Full EIA と Partial EIA に分けられ、それぞれについて実施が義務付けられる事業リストが示されている。道路セクターについては「国際道路、国道、地方道の建設と改修および大型橋梁の改修」が Full EIA が必要なリストに含まれている。また、道路セクターガイドラインでは、4 車線以上 10km 以上の改築工事、道路用地 15m 以上 30km 以上の修理工事、道路用地 15m 以下 60km 以上の修理工事、100 世帯以上に影響を与える道路工事、河川沿いや氾濫原での道路工事などで EIA の実施を求めている。ただし、現在では量的な基準ではなく、プロジェクトの概要を示したプロジェクト概要書（Project Brief）の内容から EIA が必要か否かが判断されている。また、REMA により General Guidelines およびセクター別ガイドラインの改訂作業が行われている。

3.1.3.2.3 EIA 報告書に係る諸手続きの担当は、以前は REMA であったが、2009 年から開発と環境保全を同時に実施する政策方針からルワンダ国開発委員会（Rwanda Development Board : RDB）の環境応諾局（Environmental Compliance Department）へ移管された。

3.1.3.2.4 事業実施者はプロジェクト概要書（Project Brief）を準備し、事前に登録されている機関や専門家を通じて通常はオンラインで RDB へ提出する。RDB はプロジェクトのスクリーニングを行い、EIA が必要か否かを判断する。General Guidelines 2006 によると、プロジェクト概要書には以下の内容が含まれていなければならない。

- ・ 事業実施者の氏名、役職、住所
- ・ 事業名、目的、内容（規模、設計図面、活動、製品、投入資源などを含む）
- ・ プロジェクトサイトおよび周辺状況の記述、代替地がある場合はその記載
- ・ プロジェクトおよびその立地場所で厳守すべき既存の法律や規則
- ・ プロジェクト実施の全ての段階で想定される環境影響と緩和策
- ・ 代替案の記述
- ・ その他の関連情報

3.1.3.2.5 環境の監督官庁である Rwanda Development Board (RDB) へプロジェクト概要書 (Project Brief) を提出し、EIA の要否について審査を依頼した。

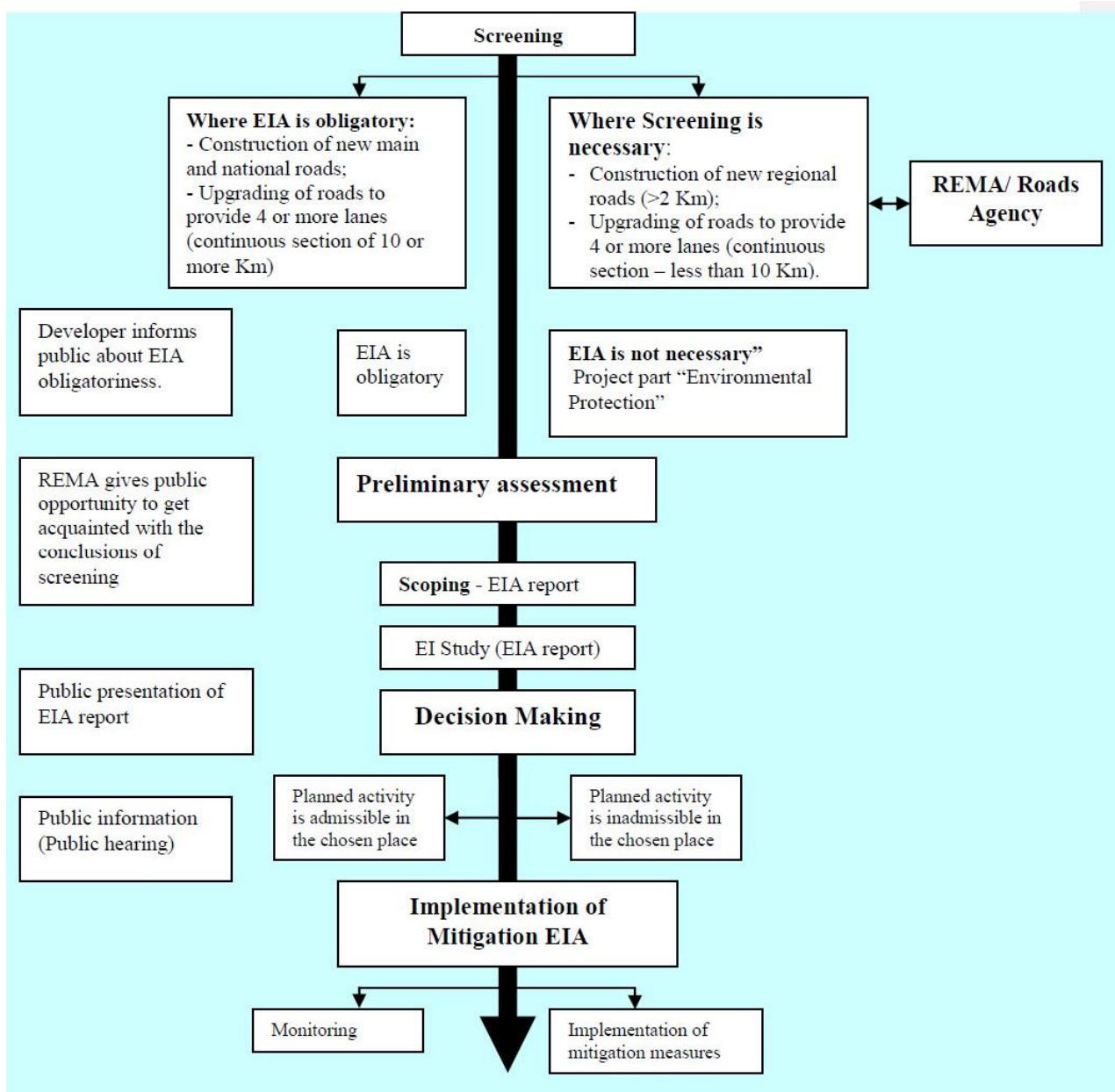


図 3.6 EIA 実施手続きの流れ

出典 : SECTOR GUIDELINES FOR EIA FOR ROADS DEVELOPMENT PROJECTS IN RWANDA

3.1.3.2.6 RDB の審査の結果、本案件は工事中の住民、道路利用者への影響が無視できないとの評価から、Partial EIA が必要となった。

**ESMP Terms of Reference: Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City**

After review and analysis of the project brief and related documents, the field visit and consideration of the provisions of laws and regulations governing EIA in Rwanda, it was noted that some issues like traffic congestion, noise and dust emissions, health, security and safety, management of solid and liquid wastes, risk of fire outbreak, disaster preparedness, hindrance of normal ongoing road uses, sanitation, etc. represent a potential to a number of environmental and social negative impacts and risks due to your project implementation and therefore, it needs to undergo partial ESIA in order to clearly list down impacts likely to happen during project implementation phases and thereafter related mitigation measures; In this regard, you are requested to prepare and submit an Environmental and Social Management and Monitoring Plan (ESMP) for review and approval.

The ESMP Report will comprise mainly of the chapter on project description, the chapter on baseline data and tabular ESMP as indicated below:

**Description of the Proposed Project**

The Consultant shall describe the project components and activities to be implemented in each phase of project life cycle. This part is meant to give a general idea of what the project will entail.

Title of the proposed project and developer; Project justification and objectives; Funds and source of funding or financier(s); Project location including maps of appropriate scale; Project design, size, and capacity; Area of influence of the project works; Project life span and Project components; Land size required; etc.

**Provide Baseline Condition or Description of the Environment**

In order to forecast the impacts, it will be necessary to determine the initial reference or baseline state. It is therefore, required to describe the existing environment that would be directly and/or indirectly affected by the implementation of the proposed project. The 'environment' to be affected must be based on the project definition of the term that would include biophysical, socio-economic, cultural and historical factors. Only those environmental factors that are necessary to understand the impacts of the planned development should be considered. Assemble, evaluate, and present baseline data on the relevant environmental characteristics of the study area. Include information on any changes anticipated before the project commences.

**The ESMP**

The Environmental and Social Management and Monitoring Plan should be summarized in a table format clearly showing the environmental negative impact with the activity that causes it, the mitigation measure for that particular impact, the responsible individual, group of people or an institution responsible for the implementation of the proposed mitigation measure, the indicator for having implemented the mitigation measure, the time of implementation, the estimated cost for mitigation measure implementation, the responsible for follow up and monitoring etc.

3.1.3.2.7 Partial EIA の構成は以下の通りである。

## CHAPTER 1. Proposed Project Description

- 1.1. Project Basic information
- 1.2. Funds and source of funding or financier(s)
- 1.3. Background of the Project
- 1.4. Project justification and objectives
- 1.5. Description of Project components and Activities during Project life cycle
  - 1.5.1. Multi-Criteria Analysis (MCA) for selection of the junctions and proposed interventions
  - 1.5.2. Types of Intervention
  - 1.5.3. Specific Activities during Project Life Cycle
- 1.6. Project location and Area of influence
- 1.7. Project design

## CHAPTER 2. A Baseline Condition or Description of the Environment

- 2.1. General Conditions
  - 2.1.1. Socio-environmental conditions
  - 2.1.2. Social environment
  - 2.1.3. Pollution Status
- 2.2. Specific Conditions
  - 2.2.1. Critical and Non-critical locations
  - 2.2.2. Field survey outcome
  - 2.2.3. Noise and Air Pollution Baseline Survey

## CHAPTER 3. The Environmental and Social Management and Monitoring Plan (ESMP)

- 3.1. Risk Identification
- 3.2. Impact Assessment
- 3.3. Mitigation Measures and Monitoring approach
- 3.4. Monitoring Plan2

3.1.3.2.8 ルワンダ国の環境関連法規制と JICA 環境社会配慮ガイドラインを比較した結果は以下の通り。

**表 3.1 ルワンダ国における環境配慮に係る法制度と JIC 環境社会配慮ガイドラインの比較**

|                   | ルワンダ国環境関連法規   | JICA ガイドライン   | 比較結果   |
|-------------------|---|---|--------|
| 1. 法令、基準、計画等との整合性 | ルワンダ国では環境法 (LAW No 48/2018 OF 13/08/2018 ON ENVIRONMENT) の第 30 条で環境影響がある全てのプロジェクトに対して実施前の環境影響に関する調査を義務付けている。  | プロジェクトは、相手国政府(地方政府を含む)が定めている環境社会配慮に関する法令、基準を遵守しなければならない。また、相手国政府が定めた環境社会配慮の政策、計画等に沿つたものでなければならない。   | 特に差異無し |
| 2. 回避策・緩和策の検討     | 「GENERAL GUIDELINES AND PROCEDURE FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT 2006」や「SECTOR GUIDELINES FOR ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA) FOR ROADS DEVELOPMENT PROJECTS IN RWANDA 2009」で EIA に回避策や緩和策、およびその実施計画の記載が義務付けられている。 | 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、これを可能な限り回避し、これが可能でない場合に最小化、軽減、緩和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。   | 特に差異無し |
| 3. 代替案の検討         | EIA ガイドラインにプロジェクトの申請時に提出する Project Brief に代替案の記述が義務付けられている。   | プロジェクトによる望ましくない影響を回避し、最小限に抑え、環境社会配慮上よりよい案を選択するため、複数の代替案が検討されていなければならない。   | 特に差異無し |
| 4. 検討する影響スコープ     | EIA ガイドラインでは検討項目として、負の社会影響、土地の劣化、水質汚染、大気汚染、野生生物や生息地へのダメージ、気候や水循環への負の影響、廃棄物について明記されている。  | 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、土壤、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生物多様性、生態系サービス等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境(越境の又は地球規模の環境影響を含む)並びに以下に列挙するような事項への社会配慮を含む。   | ほぼ差異無し |
| 5. 社会的合意          | EIA ガイドラインに EIA 審査手続き段階での情報公開やステークホルダーのパブリックコンサルテーションへの参加の権利が示されている。  | プロジェクトは、それが計画されている国、地域において社会的に適切な方法で合意が得られるよう十分な調整が図られていなければならない。特に、環境や社会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。 | 特に差異無し |
| 6. モニタリング         | EIA ガイドラインに事業者によるモニタリングの実施および環境管理機関への報告および環境管理機関によるモニタリング結果のレビューおよび負の影響が確認された時の対策の義務が記載されている。   | 相手国等が環境社会配慮を確実に実施しているか確認するために、JICA は原則として、カテゴリ A、B 及び F1 のプロジェクトについては、一定期間、相手国等によるモニタリングの内重要な環境社会影響項目につき、相手国等を通じ、そのモニタリング結果を確認する。<br>モニタリング結果の確認に必要な情報は、書面等の適切な方法により、相手国等より報告される必要がある。              | 特に差異無し |

### 3.1.3.3 ルワンダ国の環境基準

3.1.3.3.1 大気の環境基準は許容限界基準値として「MINISTERIAL ORDER No 003/16.01 OF 15/07/2010 PREVENTING ACTIVITIES THAT POLLUTE THE ATMOSPHERE」の付表に示されている。

**表 3.2 大気質の許容限界基準**

| 物質   | 時間      | 工業地域 | 住宅地域他 | 管理地域 |
|--|---------|------|-------|------|
| 硫黄酸化物(SO <sub>x</sub> )<br>( $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ )     | 年間平均    | 80   | 60    | 15   |
|  | 24 時間平均 | 125  | 80    | 30   |
| 窒素酸化物(NO <sub>x</sub> )<br>( $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ )     | 年間平均    | 80   | 60    | 15   |
|  | 24 時間平均 | 150  | 80    | 30   |
| 粒子状物質(SPM)<br>( $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ )                  | 年間平均    | 360  | 140   | 70   |
|  | 24 時間平均 | 500  | 200   | 100  |
| 微小粒子状物質(PM <sub>2.5</sub> )<br>( $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ ) | 年間平均    | 35   | -     | -    |
|  | 24 時間平均 | 75   | -     | -    |
| 鉛(Pb)<br>( $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ )                       | 年間平均    | 1.0  | 0.75  | 0.50 |
|  | 24 時間平均 | 1.5  | 1.00  | 0.75 |
| 一酸化炭素(CO)<br>(mg/m <sup>3</sup> )                            | 8 時間平均  | 5.0  | 2.0   | 1.0  |
|  | 1 時間平均  | 10.0 | 4.0   | 2.0  |
| オゾン(O <sub>3</sub> )<br>( $\mu\text{ g}/\text{m}^3$ )        | 8 時間平均  | 200  | -     | -    |
|  | 1 時間平均  | 120  | -     | -    |

出典 : MINISTERIAL ORDER No 003/16.01 OF 15/07/2010 PREVENTING ACTIVITIES THAT POLLUTE THE ATMOSPHERE

3.1.3.3.2 騒音については Rwanda Standard (RS) 236、振動については RS 237 に許容限界基準値が定められている。

**表 3.3 騒音の許容限界基準値**

| 地域区分     | 最大許容値(dB)       |                 |
|----------|-----------------|-----------------|
|          | 昼(6:00 ~ 21:00) | 夜(21:00 ~ 6:00) |
| 工業地域     | 75              | 70              |
| 商業地域     | 65              | 55              |
| 住宅地域     | 55              | 45              |
| 静穏を要する地域 | 50              | 40              |

出典 : RS 236

**表 3.4 地盤振動の許容限界基準値**

| 最大許容値   |
|---|
| 5 mm/s PPV : Peak-Particle-Velocity (振動速度振幅の最大値) (終日) |

出典 : RS 237

### 3.1.4 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

3.1.4.1.1 本事業は機材調達据付のみを含めて22交差点の主として信号システムの改良工事を行うものである。22交差点の内、2つの交差点については、幾何学構造の変更工事および信号化（案）に加えて、高架橋（フライオーバー）案も検討された。この2つの交差点について、代替案の比較検討を行った。

#### 3.1.4.1.1.1 Kanogo ラウンドアバウト

**表 3.5 Kanogo ラウンドアバウトの代替案の検討**

| 項目          | ゼロオプション<br>(何もしない)        | ラウンドアバウトから信号十字<br>路へ改築案                           | フライオーバー<br>(高架橋)建設案  |
|-------------|---------------------------|---|--|
| 交通容量／受胎緩和効果 | 増え続ける交通量<br>に対応できない。<br>× | 予測される交通量に対して十分な交通容量を確保できる。<br>○                   | 予測される交通量に対して十分な交通容量を確保できる。<br>○  |
| 建設費         | 建設費は発生しない。<br>○           | 建設費が発生するが、許容の範囲内である。<br>○                         | 巨額の建設費が必要になる。<br>△   |
| 用地取得／住民移転   | —                         | —   | —  |
| 建設時の影響      | —                         | 建設工事に伴い渋滞や騒音<br>が発生するが、建設期間が短いためその影響は限定的である。<br>○ | 建設工事に伴い渋滞や騒音<br>が発生し、工事が長期間になることから、既存交通に影響をおよぼす。また、下流域にある湿地への濁水による影響が懸念される。<br>△ |
| 自然環境への影響    | —                         | ラウンドアバウトの内の植生の<br>除去が必要になるが、影響は<br>限定的である。<br>○   | ラウンドアバウトの内の植生の<br>除去が必要になるが、影響は<br>限定的である。<br>○                                  |
| 社会環境絵の影響    | —                         | 交差点の本質的な役割に変化はない。<br>—                            | 交差点の本質的な役割に変化はない。<br>—   |
| 評価          |                           | 採択案   |  |

○：妥当、△：やや問題あり、×：妥当でない、—：影響なし



図 3.7 Kanogo ラウンドアバウトの改良計画図（選定案）

#### 3.1.4.1.1.2 Kinamba 交差点（連続変形三差路）

表 3.6 Kinamba 交差点の代替案の検討

| 項目          | ゼロオプション<br>(何もしない)    | 信号制御交差点へに改良案                                  | フライオーバー<br>(高架橋) 建設案  |
|-------------|-----------------------|---|---|
| 交通容量／受胎緩和効果 | 増え続ける交通量に対応できない。<br>× | 予測される交通量に対して十分な交通容量を確保できる。<br>○               | 予測される交通量に対して十分な交通容量を確保できる。<br>○   |
| 建設費         | 建設費は発生しない。<br>○       | 建設費が発生するが、許容の範囲内である。<br>○                     | 巨額の建設費が必要になる。<br>△  |
| 用地取得／住民移転   | —                     | —   | —   |
| 建設時の影響      | —                     | 建設工事に伴い渋滞や騒音が発生するが、建設期間が短いためその影響は限定的である。<br>○ | 建設工事に伴い渋滞や騒音が発生し、工事が長期間になることから、既存交通に影響をおよぼす。また、周辺住民への騒音や振動の影響が懸念される。<br>△ |
| 自然環境への影響    | —                     | 配慮が必要となる植生の除去はない。<br>—                        | 配慮が必要となる植生の除去はない。<br>—  |
| 社会環境絵の影響    | —                     | 交差点の本質的な役割に変化はない。<br>—                        | 交差点の本質的な役割に変化はない。<br>—  |
| 評価          |                       | 採択案   |   |

○：妥当、△：やや問題あり、×：妥当でない、—：影響なし

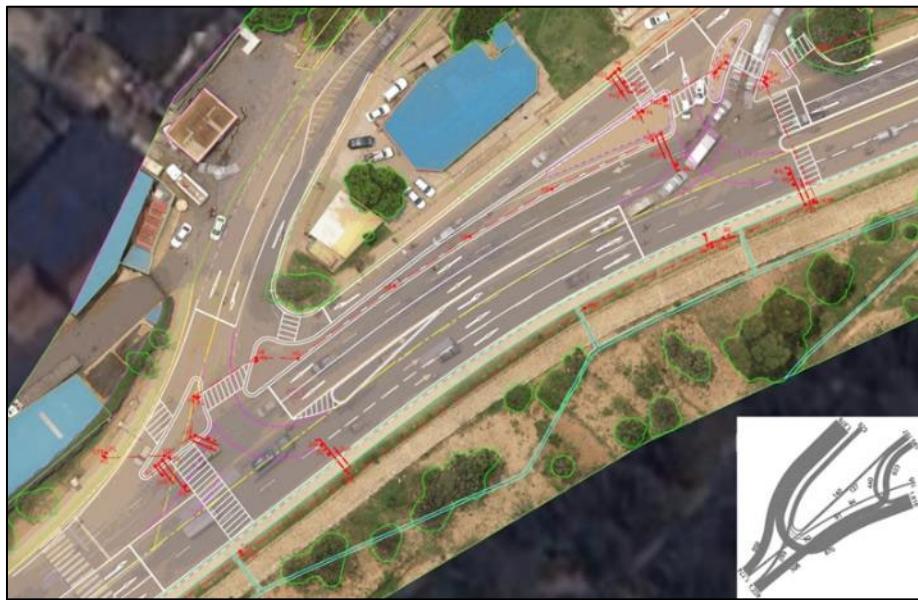


図 3.8 Kinamba 交差点の改良計画図（選定案）

### 3.1.5 スコーピングおよび環境社会配慮調査の TOR

3.1.5.1.1 スコーピング案：2022 年 12 月の現地調査に基づいた環境スコーピングの結果を以下に示す。

想定される主なマイナスの影響は工事期間中に発生する土埃や騒音、周辺道路の渋滞など一時的で影響範囲も限定的なものであり、適切な緩和策により軽減が可能である。

表 3.7 スコーピング結果

| 分類   | No. | 影響項目  | 評価  |            | 評価理由   |
|------|-----|-------|-----|------------|--|
|      |     |       | 工事前 | 供用時<br>工事中 |  |
| 汚染対策 | 1   | 大気汚染  | ✓   |            | <b>工事中：</b> 建設工事による土埃や建設機械から排気ガスが発生する。<br><b>供用時：</b> 渋滞が緩和され走行効率が向上するので、汚染物質の総発生量は少なくなると想定される。                                |
|      | 2   | 水質汚濁  | ✓   |            | <b>工事中：</b> 降雨の際に濁水が発生する。ただし、道路沿いに排水路が整備されているので周囲に広がる恐れはない。<br><b>供用時：</b> 留意すべき水質汚濁を引き起こす行為はない。                               |
|      | 3   | 廃棄物   | ✓   |            | <b>工事中：</b> 信号機の交換に伴い、既設の信号機が不要となる。また、建設工事に伴い既設の建設廃棄物、建設労働者や現場事務所から一般廃棄物が発生する。<br><b>供用時：</b> 留意すべき廃棄物の発生はない。                  |
|      | 4   | 土壤汚染  | ✓   |            | <b>工事中：</b> 土壤汚染を引き起こす作業はないが、事故等により大量の燃料やオイルが漏れた場合には工事現場および周辺の土壤が汚染される。<br><b>供用時：</b> 留意すべき土壤汚染を引き起こす行為はない。                   |
|      | 5   | 騒音・振動 | ✓   |            | <b>建設中：</b> 建設工に伴い騒音・振動が発生する。<br><b>供用時：</b> 走行速度が速くなるのに伴いタイヤと路面の摩擦による騒音が増加するが、渋滞中のアイドリングによるエンジン音が減少するので、大幅に騒音レベルは高くなないと想定される。 |
|      | 6   | 地盤沈下  |     |            | 地盤沈下を引き起こす行為はない。   |

|      |    |                        |    |   |
|------|----|------------------------|----|---|
|      | 7  | 悪臭                     | ✓  | <b>工事中:</b> 長期間の工事の場合、整備の不十分な工事車両や機械からの排気ガスは悪臭を伴い、周辺住民の生活に影響を与える。<br><b>供用時:</b> 留意すべき悪臭を発生させる行為はない。  |
|      | 8  | 底質                     |    | 底質に変化を及ぼす行為はない。   |
| 自然環境 | 9  | 保護区                    |    | プロジェクトサイトおよび影響範囲内に保護区はない。   |
|      | 10 | 生態系                    | ✓  | <b>工事前:</b> 交差点改良工事により道路沿いやラウンドアバウト内に植栽されている植生が除去される。<br><b>供用時:</b> 留意すべき生態系への影響はない。   |
|      | 11 | 水象                     |    | <b>工事中:</b> 建設工事による河川や水路、地下水への影響はない。<br><b>供用時:</b> 水象に変化を与える行為はない。   |
|      | 12 | 地形、地質                  |    | 工事に伴う地形の改変はない。  |
|      | 13 | 住民移転・用地取得              |    | 交差点改良工事が既存の道路用地内に限定されれば、インフォーマルな住民も含めて、住民移転は発生しない。  |
|      | 14 | 貧困層                    |    | 特別に貧困層のみに対して配慮すべき影響は発生しない。  |
| 社会環境 | 15 | 少数民族・先住民族              |    | 少数民族、先住民族の居住地区ではない。   |
|      | 16 | 雇用や生計手段等の地域経済          |    | <b>工事中:</b> 交差点周辺に露天商やストリートベンダーは存在せず、雇用、生計手段等への影響は発生しない。<br><b>供用時:</b> 交通渋滞の改善により通勤時間が短縮され、地域経済の発展に貢献する。                                       |
|      | 17 | 土地利用や地域資源利用            |    | 留意すべき土地利用や地域資源利用の変化はない。   |
|      | 18 | 水利用                    |    | 水利権や水利用に影響を与える行為はない。  |
|      | 19 | 既存の社会インフラや社会サービス       | ✓  | <b>工事前:</b> 上下水道管や電線、通信線などのユーティリティ施設の移設・保護が必要になる。<br><b>工事中:</b> 交通渋滞やバス停の一時的な移設、道路沿いの施設へのアクセスの阻害が発生する。<br><b>供用時:</b> 留意すべき既存インフラやサービスへの影響はない。 |
|      | 20 | 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織 |    | 交差点の機能は本質的に変わらないので、周辺の社会組織に影響を与えない。   |
|      | 21 | 被害と便益の偏在               |    | 交差点の機能は本質的に変わらないので、被害と利益の偏在は発生しない。  |
|      | 22 | 地域内の利害対立               |    | 交差点の機能は本質的に変わらないので、地域内の利害対立を引き起こすことはない。   |
|      | 23 | 文化遺産                   | ✓  | <b>工事前:</b> Sonatabe ラウンドアバウト内にはキガリ市が設置した彫像があり、交差点改良工事の内容によっては移設が必要になる。<br><b>供用時:</b> 留意すべき文化遺産への影響はない。  |
|      | 24 | 景観                     | ✓- | <b>工事中:</b> 建設工事に伴う植生の除去により景観が悪化する。<br><b>供用時:</b> 景観を変化させるような新たな構造物の出現はない。   |
|      | 25 | ジェンダー                  |    | ジェンダー問題に影響を与える行為はない。  |
|      | 26 | 子どもの権利                 |    | 子供の権利を阻害する行為はない。  |
|      | 27 | HIV/AIDS 等の感染症         |    | プロジェクトサイトは市街地にあるため建設労働者として新たな感染者が流入する可能性は低い。  |
|      | 28 | 労働環境(労働安全を含む)          | ✓  | <b>工事中:</b> 建設労働者による排泄物やゴミなどにより衛生環境が悪化する可能性がある。<br><b>供用時:</b> 留意すべき労働環境への影響はない。  |
| その他  | 29 | 事故                     | ✓  | <b>工事中:</b> 街中での建設工事なので、事故が発生した場合、歩行者や一般車両を事故に巻き込んでしまう恐れがある。<br><b>供用時:</b> 交差点の改良により交差点通過の際にドライバーが混乱する可能性があるが、短期間かつ限定期である。                     |

|  |    |       |  |  |   |
|--|----|-------|--|--|---|
|  | 30 | 地球温暖化 |  |  | <b>工事中:</b> 建設機械や運搬車両の稼働により CO <sub>2</sub> が発生するが、発生量は極めて限定的である。<br><b>供用時:</b> 渋滞が緩和され走行効率が向上するので、車両排気ガス由来の総 CO <sub>2</sub> 発生量は少なくなると想定される。 |
|  | 31 | 越境の影響 |  |  | 越境汚染を起こす行為はない。  |

### 3.1.5.2 評価手法の基本方針

3.1.5.2.1 スコーピング結果において環境社会影響が想定された各環境項目に係る予測および評価手法の基本方針を以下に示す。

表 3.8 予測および評価手法の基本方針

| 分類   | No. | 影響項目              | 評価         |     | 調査項目  | 調査手法   |
|------|-----|-------------------|------------|-----|---|--|
|      |     |                   | 工事前<br>工事中 | 供用時 |   |  |
| 汚染対策 | 1   | 大気汚染              | ✓          |     | 1. 大気質<br>2. 環境基準<br>3. 建設工事の影響                             | ・既存資料調査<br>・工事の内容や工法の確認                        |
|      | 2   | 水質汚濁              | ✓          |     | 1. 水質<br>2. 建設現場周辺の土地利用<br>3. 建設工事の影響                       | ・既存資料調査<br>・沿道の排水状況や周辺の土地利用の確認<br>・工事の内容や工法の確認 |
|      | 3   | 廃棄物               | ✓          |     | 1. 建設工事に伴う廃棄物の処分方法<br>2. 既設の信号機の再利用計画                       | ・関係者へのヒアリング<br>・類似事例の調査                        |
|      | 4   | 騒音・振動             | ✓          |     | 1. 騒音・振動レベル<br>2. 環境基準<br>3. 病院や学校の位置<br>4. 建設工事の影響         | ・既存資料調査<br>・工事の内容や工法の確認                        |
|      | 7   | 悪臭                | ✓          |     | 1. 建設工事の影響  | ・工事の内容や工法の確認                                   |
| 自然環境 | 10  | 生態系               | ✓          |     | 1. 交差点周辺の道路用地内の植生<br>2. 建設工事の影響<br>3. 植生の回復計画               | ・現地踏査<br>・関係者へのヒアリング                           |
| 社会環境 | 19  | 既存の社会インフラや社会サービス  | ✓          |     | 1. 道路沿いのユーティリティの設置状況<br>2. 交差点を通行する車両及び歩行者の状況<br>3. 建設工事の影響 | ・現地調査<br>・既存資料調査<br>・関係者へのヒアリング<br>・類似事例の調査    |
|      | 23  | 文化遺産              | ✓          |     | 1. 交差点内の文化遺産<br>2. 建設工事の影響                                  | ・現地踏査<br>・関係者へのヒアリング                           |
|      | 24  | 景観                | ✓          |     | 1. 交差点周辺の道路用地内の植生<br>2. 建設工事の影響<br>3. 植生の回復計画               | ・現地踏査<br>・関係者へのヒアリング                           |
|      | 28  | 労働環境<br>(労働安全を含む) | ✓          |     | 1. 建設工事現場周辺の衛生状況<br>2. 類似工事の状況                              | ・現地踏査<br>・関係者へのヒアリング                           |
| その他  | 29  | 事故                | ✓          |     | 1. 労働災害<br>2. 交通事故発生件数                                      | ・既存資料調査<br>・関係者へのヒアリング<br>・類似事例の調査             |

### 3.1.6 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）

- 3.1.6.1.1 大気汚染：工事期間中、工事による土埃や重機やトラックからの排気ガスなどによる大気汚染が発生する。ただし、信号の取付工事や交差点の幾何学構造変更の際の縁石・分離帯の設置工事は短期間かつごく小規模であることから、大気汚染の周辺住民・歩行者への影響は限定的である。ラウンドアバウトの改良工事では周辺への大気汚染が懸念されるが、対象ラウンドアバウト周辺に居住者はおらず、影響を受ける人々は歩行者のみである。
- 3.1.6.1.2 水質汚濁：工事規模の大きいラウンドアバウトの改良工事では降雨の際に濁水が発生し、周辺の水環境に影響を与える懸念がある。ラウンドアバウト沿いには排水路が整備されているので周囲に広がる恐れはないが、すぐ下流域には湿地帯があるため豪雨などで排水路が溢れた場合、濁水が湿地帯に流入する恐れがある。
- 3.1.6.1.3 廃棄物：建設工事に伴い既設の建設廃棄物、建設労働者や現場事務所から一般廃棄物が発生する。また、7交差点の信号システムの交換に伴い、既設の信号システムが取り外される。これらの信号システムは信号化されていない交差点へ移設される予定である。
- 3.1.6.1.4 騒音・振動：工事期間中、重機の稼働やトラックの走行により騒音・振動が発生する。ただし、信号の取付工事や交差点の幾何学構造変更の際の縁石・分離帯の設置工事は短期間かつごく小規模であることから、騒音・振動の周辺住民・歩行者への影響は限定的である。ラウンドアバウトの改良工事では周辺に居住者はおらず、騒音・振動の影響を受ける人々は歩行者のみである。
- 3.1.6.1.5 悪臭：整備の不十分な工事車両や機械からの排気ガスは悪臭を伴い、周辺住民の生活に影響を与える可能性がある。ただし、ラウンドアバウトの改良工事以外は小規模かつ短期間の建設工事であり、工事に伴う公害レベルの悪臭が発生する可能性はないと想定される。ラウンドアバウトの改良工事においても周辺に居住者はおらず、公害レベルの悪臭問題は発生しないと想定される。
- 3.1.6.1.6 生態系：ラウンドアバウトの改良工事より道路沿いやラウンドアバウト内に植栽されている植生が除去される。それ以外の交差点改良工事では、極小規模の既存植生の除去が必要となる可能性があるが、その影響は極めて限定的であると想定される。
- 3.1.6.1.7 既存の社会インフラや社会サービス：工事前に既設の上下水道管や電線、通信線などのユーティリティ施設の移設・保護が必要になる。対象交差点は全て市街地に立地していることから、工事中期間中、交通渋滞やバス停の一時的な移設、道路沿いの施設へのアクセスの阻害が発生する。
- 3.1.6.1.8 文化遺産：ラウンドアバウトの改良工事も含めて、建設工事により影響を受ける文化財などは存在しない。
- 3.1.6.1.9 景観：建設工事に伴う植生の除去により一時的に景観が悪化する。
- 3.1.6.1.10 労働環境：キガリ市内ではゴミの投げ捨て行為はほとんど見られず、警察による監視もあることから、ゴミによる労働環境の悪化はないと想定される。ただし、公共のトイレは限られ

た箇所しか設置されていないので、建設労働者による排泄物などにより衛生環境が悪化する可能性がある。

3.1.6.1.11事故：全ての交差点が市街地に立地しているので、建設工事に伴う事故が発生した場合、歩行者や一般車両を巻き込んでしまう恐れがある。交差点改良工事後、新たな交差点を通過の際にドライバーが混乱する可能性があるが、既に信号化された交差点は一般的であることから、その影響は短期間かつ限定的である。

## 3.2 影響評価

3.2.1.1.1 調査結果に基づいた影響評価を行った結果、最終的に「A」と判断された項目はなく、「B」と評価された項目については、緩和策の検討、環境管理計画・モニタリング計画の策定を行う。また、交差点の改良計画や信号の取り付け工事は全て既存の道路用地内で実施されるため、追加的な道路用地の取得や住民移転は違法占拠も含めて発生しない。想定される主なマイナスの影響は工事期間中に発生する土埃や騒音、周辺道路の渋滞など一時的で影響範囲も限定的なものである。したがって、本事業は JICA 「環境社会配慮ガイドライン」（2022年1月）において環境カテゴリは「C」が適当であると判断される。

表 3.9 スコーピング案および調査結果

|   | 影響項目  | スコーピング時の影響評価 |     | 調査結果に基づく影響評価 |     | 評価理由  |
|---|-------|--------------|-----|--------------|-----|---|
|   |       | 工事前<br>工事中   | 供用時 | 工事前<br>工事中   | 供用時 |   |
| 1 | 大気汚染  | ✓            |     | B-           | B+  | <b>工事中</b> :掘削工事などによる土埃や建設機械から排気ガスが発生する。<br><b>供用時</b> :渋滞が緩和され走行効率が向上するので、汚染物質の総発生量は少なくなると想定される。                                   |
| 2 | 水質汚濁  | ✓            |     | B-           | D   | <b>工事中</b> :降雨の際に濁水が発生する。ただし、道路沿いに排水路が整備されているので周囲に広がる恐れはない。<br><b>供用時</b> :留意すべき水質汚濁を引き起こす行為はない。                                    |
| 3 | 廃棄物   | ✓            |     | B-           | D   | <b>工事中</b> :信号機の交換に伴い、既設の信号機が不要となる。また、建設工事に伴い既設の建設廃棄物、建設労働者や現場事務所から一般廃棄物が発生する。<br><b>供用時</b> :留意すべき廃棄物の発生はない。                       |
| 4 | 土壤汚染  | ✓            |     | D            | D   | <b>工事中</b> :土壤汚染を引き起こす作業はなく、事故等により大量の燃料やオイルが漏れた場合には工事現場内の土壤が汚染されるが、周辺に汚染された土壤が悪影響を及ぼすような農地はない。<br><b>供用時</b> :留意すべき土壤汚染を引き起こす行為はない。 |
| 5 | 騒音・振動 | ✓            |     | B-           | D   | <b>建設中</b> :建設工に伴い騒音・振動が発生する。<br><b>供用時</b> :走行速度が速くなるのに伴いタイヤと路面の摩擦による騒音が増加するが、渋滞中のアイドリングによるエンジン音が減少するので、大幅に騒音レベルは高くならないと想定される。     |
| 6 | 地盤沈下  |              |     | D            | D   | 地盤沈下を引き起こす行為はない。  |
| 7 | 悪臭    | ✓            |     | D            | D   | <b>工事中</b> :小規模かつ短期間の建設工事であり、工事に伴う公害レベルの悪臭が発生する可能性はないと想定される。<br><b>供用時</b> :留意すべき悪臭を発生させる行為はない。                                     |
| 8 | 底質    |              |     | D            | D   | 底質に変化を及ぼす行為はない。   |
| 9 | 保護区   |              |     | D            | D   | プロジェクトサイトおよび影響範囲内に保護区はない。   |

|    | 影響項目                   | スコーピング時の影響評価 |     | 調査結果に基づく影響評価 |     | 評価理由  |
|----|------------------------|--------------|-----|--------------|-----|---|
|    |                        | 工事前<br>工事中   | 供用時 | 工事前<br>工事中   | 供用時 |   |
| 10 | 生態系                    | ✓            |     | B-           | D   | <b>工事前:</b> 交差点改良工事により道路沿いやラウンドアバウト内に植栽されている植生が除去される。<br><b>供用時:</b> 留意すべき生態系への影響はない。   |
| 11 | 水象                     |              |     | D            | D   | <b>工事中:</b> 建設工事による河川や水路、地下水への影響はない。<br><b>供用時:</b> 水象に変化を与える行為はない。   |
| 12 | 地形、地質                  |              |     | D            | D   | 工事に伴う地形の改変はない。  |
| 13 | 住民移転                   |              |     | D            | D   | 交差点改良工事は既存の道路用地内に限定されるので、インフォーマルな住民も含めて、住民移転は発生しない。   |
| 14 | 貧困層                    |              |     | D            | D   | 特別に貧困層のみに対して配慮すべき影響は発生しない。  |
| 15 | 少数民族・先住民族              |              |     | D            | D   | 少数民族、先住民族の居住地区ではない。   |
| 16 | 雇用や生計手段等の地域経済          |              |     | D            | B+  | <b>工事中:</b> 交差点周辺に露天商やストリートベンダーは存在せず、雇用、生計手段等への影響は発生しない。<br><b>供用時:</b> 交通渋滞の改善により通勤時間が短縮され、地域経済の発展に貢献する。                                       |
| 17 | 土地利用や地域資源利用            |              |     | D            | D   | 留意すべき土地利用や地域資源利用の変化はない。   |
| 18 | 水利用                    |              |     | D            | D   | 水利権や水利用に影響を与える行為はない。  |
| 19 | 既存の社会インフラや社会サービス       | ✓            |     | B-           | D   | <b>工事前:</b> 上下水道管や電線、通信線などのユーティリティ施設の移設・保護が必要になる。<br><b>工事中:</b> 交通渋滞やバス停の一時的な移設、道路沿いの施設へのアクセスの阻害が発生する。<br><b>供用時:</b> 留意すべき既存インフラやサービスへの影響はない。 |
| 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   | 交差点の機能は本質的に変わらないので、周辺の社会組織に影響を与えない。   |
| 21 | 被害と便益の偏在               |              |     | D            | D   | 交差点の機能は本質的に変わらないので、被害と利益の偏在は発生しない。  |
| 22 | 地域内の利害対立               |              |     | D            | D   | 交差点の機能は本質的に変わらないので、地域内の利害対立を引き起こすことはない。   |
| 23 | 文化遺産                   | ✓            |     | D            | D   | <b>工事前:</b> 改良工事を行うラウンドアバウト内およびその周辺に文化遺産はない。<br><b>供用時:</b> 留意すべき文化遺産への影響はない。   |
| 24 | 景観                     | ✓-           |     | B-           | D   | <b>工事中:</b> 建設工事に伴う植生の除去により景観が悪化する。<br><b>供用時:</b> 景観を変化させるような新たな構造物の出現はない。   |
| 25 | ジェンダー                  |              |     | D            | D   | ジェンダー問題に影響を与える行為はない。  |
| 26 | 子どもの権利                 |              |     | D            | D   | 子供の権利を阻害する行為はない。  |
| 27 | HIV/AIDS 等の感染症         |              |     | D            | D   | プロジェクトサイトは市街地にあるため建設労働者として新たな感染者が流入する可能性は低い。  |
| 28 | 労働環境(労働安全を含む)          | ✓            |     | B-           | D   | <b>工事中:</b> 建設労働者による排泄物などにより衛生環境が悪化する可能性がある。<br><b>供用時:</b> 留意すべき労働環境への影響はない。   |
| 29 | 事故                     | ✓            |     | B-           | D   | <b>工事中:</b> 街中の建設工事なので、事故が発生した場合、歩行者や一般車両を事故に巻き込んでしまう恐れがある。<br><b>供用時:</b> 交差点の改良により交差点通過の際にドライバーが混乱する可能性があるが、短期間かつ限定的である。                      |

|    | 影響項目  | スコーピング時の影響評価 |     | 調査結果に基づく影響評価 |     | 評価理由  |
|----|-------|--------------|-----|--------------|-----|---|
|    |       | 工事前<br>工事中   | 供用時 | 工事前<br>工事中   | 供用時 |   |
| 30 | 地球温暖化 |              |     | D            | B+  | 工事中:建設機械や運搬車両の稼働により CO <sub>2</sub> が発生するが、発生量は極めて限定的である。<br>供用時:渋滞が緩和され走行効率が向上するので、車両排気ガス由来の総 CO <sub>2</sub> 発生量は少なくなると想定される。 |
| 31 | 越境の影響 |              |     | D            | D   | 越境汚染を起こす行為はない。  |

A+/-: 重大な正または負の影響見込まれる。

B+/-: 少少の正または負の影響が見込まれる。

C+/-: 影響の度合いは不明（検討の必要あり。調査の進捗に併せて影響が明らかになる場合もある）

D: 影響なし

### 3.3 緩和策および緩和策実施のための費用

3.3.1.1.1 建設工事期間中の負の環境社会影響が想定された各環境項目に係る緩和策とその概算費用を以下に示す。

表 3.10 緩和策および概算費用

|   | 影響項目 | 緩和策  | 概算費用      |
|---|------|--|-----------|
| 1 | 大気汚染 | <b>工事中:</b><br>・施工業者は定期的な散水などのダスト対策を準備し、実践する。<br>・施工業者は建設機械の稼動状態を良好に保つと共に、可能な限り電動機器を使用し、排気ガスの発生量を減少させることに努める。<br>・施工業者は道路の表面などの工事現場をきれいな状態に保ち、また、輸送トラックの走行速度を制限して、ダストの発生量を減少させる。<br>・施工業者および施工監理コンサルタントは事前に工事計画を周辺住民に説明する。<br>・施工監理コンサルタントはダストや排気ガスの状態、住民からの意見をモニタリングし、問題があるようなら、施工業者と共に工事方法の見直しを行う。 | 工事費に含まれる。 |
| 2 | 水質汚濁 | <b>工事中:</b><br>・建設工事は可能な限り乾期に実施する。<br>・オイルや燃料漏れがないように、施工業者は建設機械の稼動状態を良好に保つ。<br>・建設業者は燃料やオイルを適切に管理する。<br>・水路での機械の洗浄を禁止する。<br>・施工監理コンサルタントは事前に適切な排水計画を検討する。<br>・土壤流出を防止するため、工事終了後、速やかに植生が失われた場所に再植栽を行う。<br>・施工業者および施工監理コンサルタントは濁水による問題が生じた場合、工事方法の見直しを行う。  | 工事費に含まれる。 |
| 3 | 廃棄物  | <b>工事中:</b><br>・施工監理コンサルタントはキガリ市と共に撤去する信号システムの再利用計画を作成する。<br>・施工業者は適切な廃棄物処理計画を策定し、キガリ市の承認を得た上で実践する。<br>・施工業者は工事現場内に簡易トイレやゴミ捨て場を用意する。<br>・固形廃棄物の分別回収を行う。<br>・施工監理コンサルタントは廃棄物処理状況をモニタリングし、問題があるようなら、施工業者と共に処理方法の見直しを行う。  | 工事費に含まれる。 |

|    | 影響項目             | 緩和策  | 概算費用      |
|----|------------------|--|-----------|
| 5  | 騒音・振動            | <p><b>工事中:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者は、住宅地や学校周辺において長期間にわたって複数の建設機械の稼動が集中しないように、施工計画を検討する。</li> <li>施工業者は建設機械の状態を良好に保ち、異常な騒音を防ぐ。</li> <li>住宅地では夜間工事を禁止する。</li> <li>施工業者は可能か限り低騒音の機械を導入する。</li> <li>施工業者および施工監理コンサルタントは事前に工事計画を周辺住民に説明する。</li> <li>施工業者および施工監理コンサルタントは工事現場周辺の騒音について住民や歩行者からの意見をモニタリングし、問題があるようなら、工事方法の見直しを行う。</li> </ul>  | 工事費に含まれる。 |
| 10 | 生態系              | <p><b>工事中:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>植生の消失は最小限かつ工事現場内に限定して実施する。</li> <li>除去された植生は、キガリ市の指導のもとに処理する。</li> <li>施工監理コンサルタントはキガリ市と共に再植栽計画を作成し、速やかに実施する。</li> </ul>   | 工事費に含まれる。 |
| 19 | 既存の社会インフラや社会サービス | <p><b>工事前:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者および施工監理コンサルタントは電信柱や水道管、光ケーブルなどの既存インフラ施設の所有者と協議を行い、移設や保護計画を策定し、実施する。</li> <li>施工業者および施工監理コンサルタントは現状の交通量を確実に確保できる工事方法やを交通管理計画を検討する。</li> </ul> <p><b>工事中:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施工業者および施工監理コンサルタントは事前に工事計画に関する情報を道路利用や周辺住民に公開し、利用者に対し迂回などの対応を促す。</li> <li>施工業者は工事による交通渋滞を緩和するため、交通整理や事前に準備した交通管理計画を実施する。</li> </ul> | 工事費に含まれる。 |
| 24 | 景観               | <p><b>工事中:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>植生の消失は最小限かつ工事現場内に限定して実施する。</li> <li>施工監理コンサルタントはキガリ市と共に再植栽計画を作成し、速やかに実施する。</li> </ul>  | 工事費に含まれる。 |
| 28 | 労働環境(労働安全を含む)    | <p><b>工事中:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施工監理コンサルタントおよび施工業者は事故防止対策を事前に作成し、実践する。</li> <li>施工業者は工事現場内に簡易トイレやゴミ捨て場を用意する。</li> </ul>  | 工事費に含まれる。 |
| 29 | 事故               | <p><b>工事中:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>施工監理コンサルタントおよび施工業者は事故防止対策を事前に作成し、実践する。</li> <li>施工業者は工事現場周辺の事故を防止するため、交通整理や案内板の設置を行う。</li> </ul>   | 工事費に含まれる。 |

### 3.4 モニタリング計画

3.4.1.1.1 工事中および供用時を含めた環境モニタリングフォーム（案）を以下に示す。施工監理コンサルタントは工事期間中の各環境モニタリング項目について体制を確立し、実施および監督する責任を負う。

**環境モニタリングフォーム（案）**

| 環境項目              | 実施者<br>・組織            | 項目                         | 地点                    | 方法                            | 頻度                          | モニタリング<br>結果 |
|-------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------|
| <b>【工事中】</b>      |                       |                            |                       |                               |                             |              |
| 大気質               | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・砂ぼこり                      | 工事現場近隣                | 目視による確認および歩行者への聞き取り調査         | 目視:毎日<br>聞き取り調査:毎月または必要に応じて |              |
| 水質汚濁              | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・降雨時の濁水                    | 工事現場近隣                | 目視による確認                       | 降雨時                         |              |
| 廃棄物               | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・建設廃棄物の処分方法<br>・既設信号機の保管状態 | 工事現場、廃棄物処分場および信号の保管場所 | 目視による確認および関係者との打合せ            | 目視:毎日<br>打合せ:毎月または必要に応じて    |              |
| 騒音・振動             | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・工事に伴う騒音・振動                | 工事現場近隣                | 周辺住民や歩行者への聞き取り調査              | 毎週または必要に応じて                 |              |
| 生態系               | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・不必要な植生除去の有無               | 工事現場                  | 目視による確認および施工業者との打合せ           | 目視:毎日<br>打合せ:毎月または必要に応じて    |              |
| 既存の社会インフラや社会サービス  | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・既存インフラ施設の移設状況<br>・交通渋滞    | 工事現場およびその近隣           | 目視による確認および施工業者との打合せ           | 目視:毎日<br>打合せ:毎月または必要に応じて    |              |
| 景観                | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・不必要な植生除去の有無               | 工事現場                  | 目視による確認および施工業者との打合せ           | 目視:毎日<br>打合せ:毎月または必要に応じて    |              |
| 労働環境<br>(労働安全を含む) | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・職場の衛生状態<br>・事故防止対策の効果     | 工事現場                  | 目視による確認および施工業者との打合せ           | 目視:毎日<br>打合せ:毎月または必要に応じて    |              |
| 事故                | ・施工監理コンサルタント<br>・施工業者 | ・事故防止対策の効果                 | 工事現場およびその近隣           | 目視による確認および歩行者および建設労働者への聞き取り調査 | 目視:毎日<br>聞き取り調査:毎月または必要に応じて |              |
| <b>【供用時】</b>      |                       |                            |                       |                               |                             |              |
| 交通マネジメント          | ・キガリ市役所               | ・車両の走行状況                   | 交差点近隣                 | 渋滞状況の変化                       | 完成から3年間                     |              |

## 3.5 用地取得・住民移転

### 3.5.1 用地取得・住民移転の必要性

3.5.1.1.1 本事業では全ての工事が既存の道路用地内で実施されるため、用地取得および違法占拠も含めて住民移転は必要とされない。

### 3.5.2 用地取得・住民移転にかかる法的枠組み

3.5.2.1.1 ルワンダ国では、土地管理法（LAW No 43/2013 OF 16/06/2013 GOVERNING LAND IN RWANDA）の第 17 条で国民は基本的に国から土地を賃貸する事で土地を所有する事が出来ると定められている。土地の賃貸期間は 3~99 年で、更新が可能である。また、道路管理法（LAW No 55/2011 OF 14/12/2011 GOVERNING ROADS IN RWANDA）により幹線国道の中央から左右 22m の土地は道路用確保地（Road Reserve）として政府の所有地となっている。用地所得・住民移転手続きは公益のための土地収用法（LAW No 32/2015 OF 11/06/2015 RELATING TO EXPROPRIATION IN THE PUBLIC INTEREST）に規定されている。用地取得の補償額は、Institute of Real Property Valuers in Rwanda が作成する Rwanda Lands and Property Incorporated Thereon Reference Prices（最新版は 2021 年 12 月）を基準として査定される。

## 3.6 その他（グローバルイシュー等）

### 3.6.1 気候変動にかかる政策および将来の傾向予測

3.6.1.1.1 気候変動にかかる国家政策：ルワンダ国は「国が決定する貢献（Nationally Determined Contributions : NDC）」を 2020 年 5 月に発表している。この NDC によると、年間 CO<sub>2</sub> 排出量は 2015 年時点で 5.3 Million tCO<sub>2e</sub>、その内 13% が運輸セクター由来である。NDC では 2030 年の特段の対策のない自然体ケース（Business as usual）の年間 CO<sub>2</sub> 排出量 12.1 Million tCO<sub>2e</sub> に対して、4.6 Million tCO<sub>2e</sub> (38%) を削減し、7.5 Million tCO<sub>2e</sub> にする戦略が示されている。また、2030 年までの行動計画も記載され、運輸部門の適応策としてインフラとサービスの改善が明記されている。更に、気候変動に対する国家戦略である「National Strategy for Climate Change and Low Carbon Development, September 2022」では運輸セクターのアクション・プログラムとして、1. 低炭素で気候対応力のある交通ネットワークの整備、2. 低炭素で SMART な都市インフラの整備が挙げられている。本事業の目的はこれらの政策と合致したものである。

3.6.1.1.2 気候変動の傾向と予測：「Third National Communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change, September 2018」によると、気温については 1971 年から 2016 年の 46 年間でキガリ市の年平均気温は 2.02°C 上昇しており、2050 年までに更に 0.21°C 上昇すると予測されている。キガリ市の年間降水量については 1961 年から 2016 年の 56 年間で 54.32mm 減少しており、年間降雨日も 36 日減少している。降水量については今後も減少傾向が続くとの予想されている。

### 3.6.2 気候変動の適応策

3.6.2.1.1 JICA 気候変動対策支援ツール／適応策「気候リスク評価・適応策検討のガイドンス」（2023 年 3 月）に従い気候リスク評価を行なった。

3.6.2.1.2 本事業における気候ハザード：ルワンダ国では激しい豪雨による洪水が定期的に発生しており、異常気象による長時間の豪雨時の洪水に伴う道路の浸水や水没が考えられる。また、キガリ市は丘陵地帯に発展した都市であるため、本事業の対象交差点の一部は傾斜地に隣接している。斜面崩壊対策や雨水排水路が整備されているが、異常気象で豪雨が長く続いた場合、土砂災害の発生が想定される。

3.6.2.1.3 本該事業における曝露：本事業で暴露の対象となるのは、信号システムに係る設備、特に地下配電・光ケーブル等の埋設した設備が考えられる。

3.6.2.1.4 本事業における脆弱性：地下に埋設された信号システムに係る配電・光ケーブルなどの設備は防水対策がほどこされているが、道路が完全に水没した際には機能しなくなる可能性がある。

3.6.2.1.5 本事業における気候リスク：異常気象に伴い長時間におよぶ豪雨が発生した場合、道路の水没や土砂災害、斜面崩壊による信号システムに係る設備、特に地下に埋設した配電線や光ケーブル等の設備の損傷・損壊が考えられる。

### 3.6.2.2 事業における適応策

3.6.2.2.1 ・信号システム関連設備および道路排水路のメンテナンス頻度を適切な時期に実施する。

3.6.2.2.2 ・豪雨や浸食被害に対応できるよう、道路排水能力や斜面崩壊対策を向上させる。

| 暴露<br>(Exposure)                  | 気候ハザード(Hazard)                            |  | 脆弱性<br>(Vulnerability)                          | 今後重要(顕著)となりうる気候リスク<br>(Climate Risk) | 適応オプション<br>(Potential Adaptation Options)                |
|-----------------------------------|---|--|---|--------------------------------------|--|
|                                   | H1 洪水・浸水の発生                               | H2 土砂災害の発生   |   |                                      |  |
| 現状での発生状況(頻度等)                     | +   | +  |   |                                      |  |
| 将来の見込み                            | →   | →  | 脆弱性<br>(Vulnerability)                          | 今後重要(顕著)となりうる気候リスク<br>(Climate Risk) | 適応オプション<br>(Potential Adaptation Options)                |
| 信号システムに係る設備<br>(地上部分)             | 0<br>土砂災害により信号システムに係る設備が損傷・損壊する。          | 0<br>斜面崩壊対策が行われている。                                  | 斜面崩壊対策が行われている。                                  | 異常気象による長時間の豪雨                        | 斜面崩壊対策を向上させる。  |
| 信号システムに係る設備<br>(地下配電・光ケーブル等の埋設部分) | 0<br>豪雨に伴う道路の水没により埋設した配電線や光ケーブル等が損傷・損壊する。 | 0<br>設備には防水対策が施されている。<br>道路排水路が整備され、定期的にメンテナンスされている。 | 設備には防水対策が施されている。<br>道路排水路が整備され、定期的にメンテナンスされている。 | 異常気象による長時間の豪雨                        | 適切な信号システム関連設備および道路排水路のメンテナンスを行う。<br>道路排水能力や斜面崩壊対策を向上させる。 |

図 3.9 気候リスクマトリックス

出典：調査団

### 3.7 温室効果ガス発生量への影響

3.7.1.1.1 キガリ市内の交通量は今後の増加を続け、それに伴い自動車由来の二酸化炭素排出量も増加する。一方で、本事業を実施することにより旅行速度が向上し、将来の温室効果ガス発生量の削減が期待される。「気候変動対策支援ツール（JICA Climate-FIT：緩和策 Mitigation）」4. 道路、橋梁などによる渋滞緩和 計算シート」を用いて、本事業がない場合の将来の排出量（Without）と本事業を実施した場合の排出量（With）を試算し、温室効果ガスの削減量を算定した。

計算条件：

道路区間：サブエリア内延長 1.2 km × 7 エリア = 8.4 km

道路区間における車種の交通量（2028 年）：

ピーク時の交通量 1649 pcu × ピーク時間 6 h × 365 日 = 3,611,280（台／年）

pcu (passenger car unit) : 1 時間あたりの乗用車換算台数

ベースラインシナリオ下の道路区間における平均車速：4 km/h

事業実施後の道路区間における平均車速：32 km/h

ベースラインシナリオ下の平均車速における CO<sub>2</sub> 排出係数：0.00016 t-CO<sub>2</sub>/km

事業実施後の平均車速における CO<sub>2</sub> 排出係数：0.00035 t-CO<sub>2</sub>/km

平均車速の CO<sub>2</sub> 排出係数は「国土技術総合研究所 道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成 22 年度版）」による

2028 年のベースラインシナリオにおける GHG 排出量：10,739 t-CO<sub>2e</sub>/y

2028 年のプロジェクトシナリオにおける GHG 排出量：7,371 t-CO<sub>2e</sub>/y

2028 年の事業実施による GHG 排出削減量：3,367 t-CO<sub>2e</sub>/y

## 4 相手国負担事業の概要

### 4.1 負担事項

4.1.1.1.1 本プロジェクトにおけるルワンダ国側分担事項は、以下のとおりである。

#### 4.1.1.1.1.1 一般事項

- ・ 銀行取極め（B／A）
- ・ 支払授権書（A／P）の通知及び手数料の負担

※他国の例と異なり、本案件では上記支払い関連の手続きを施主であるキガリ市（COK）が行い、手数料もキガリ市が負担する。この手続きに際し、ルワンダ国財務省は助言、支援を行う。

#### 4.1.1.1.1.2 事業実施事項

- ・ 建設用地の取得・仮設用地のリース、移転補償、支障物件（樹木を含む）の撤去・移設
- ・ 輸入製品の関税、通関手数料の支払い
- ・ 認証契約の枠内で調達される製品、役務に課される関税、国内税、付加価値税の還付<sup>9</sup>
- ・ サイト近傍までの電気、水道、排水、その他付帯施設の移設・設置（信号施設への電源供給含む）に関わる、関係機関との調整および許認可手続き
- ・ 日本側改修区間以外の道路の維持管理、保全
- ・ 無償資金協力で建設される施設の適切な使用と維持管理
- ・ 端末機器と交通管制システムとの通信料
- ・ 本無償資金協力で賄われる経費以外の、施設建設、機材調達据付に必要な経費を負担すること

4.1.1.1.1.3 ユーティリティの移設に関しては水道、電気はルワンダ側が費用を負担し、通信事業者の施設に関しては事業者の負担で実施される。

### 4.2 交通管制システム継続的使用、エリアの拡張

4.2.1.1.1 アフリカ開発銀行の支援で改良が予定されている Sinatube 交差点、Chez Lando 交差点については、本事業により整備される信号制御システムに組み込まれることが妥当である。ルワンダ側負担により、機材調達据付コンポーネントで調達される信号端末機器を 2 交差点に設置し、システムへの接続を行うことをルワンダ側と確認している。

---

<sup>9</sup> ルワンダ国内の生産活動に付随する税金は、本邦企業が一旦納め、その後還付される。還付請求は税務署へ毎月オンラインで行う。

4.2.1.1.2 この他自国資金及び他ドナーファンドによる市内道路開発プロジェクトにおいて、無償で導入される中央システムの有効かつ発展的活用、また管制エリアの拡大によるネットワーク交通流の更なる円滑化を目指し、日本製信号導入の前向きな検討が行われることが期待される。

## 5 プロジェクトの運営・維持管理計画

## 5.1 運營維持管理体制

### 5.1.1 交通管制システム

5.1.1.1.1 交通管制センターはルワンダではじめて設置されるものであり、高速道路管理センターの様な同種の施設も存在しない。その運用は実施機関である COK と RNP の共同で行われる。

5.1.1.1.2 COKは主として交通量や交通流の経年変化などに合わせ、システムの定数の見直しや機器の稼働状況のモニタリングなど、エンジニアリング面を担当し、RNPは事故やイベントなどにより、交通流を迂回、規制するなどのオペレーション面を担当する。

5.1.1.1.3 COKの組織図は以下の通りである。公共インフラは技術局の管轄であり、局長の下、道路インフラチームが実務を担当する。インフラチームには9人の職員が配置されており、そのうち2名の交通信号担当である。

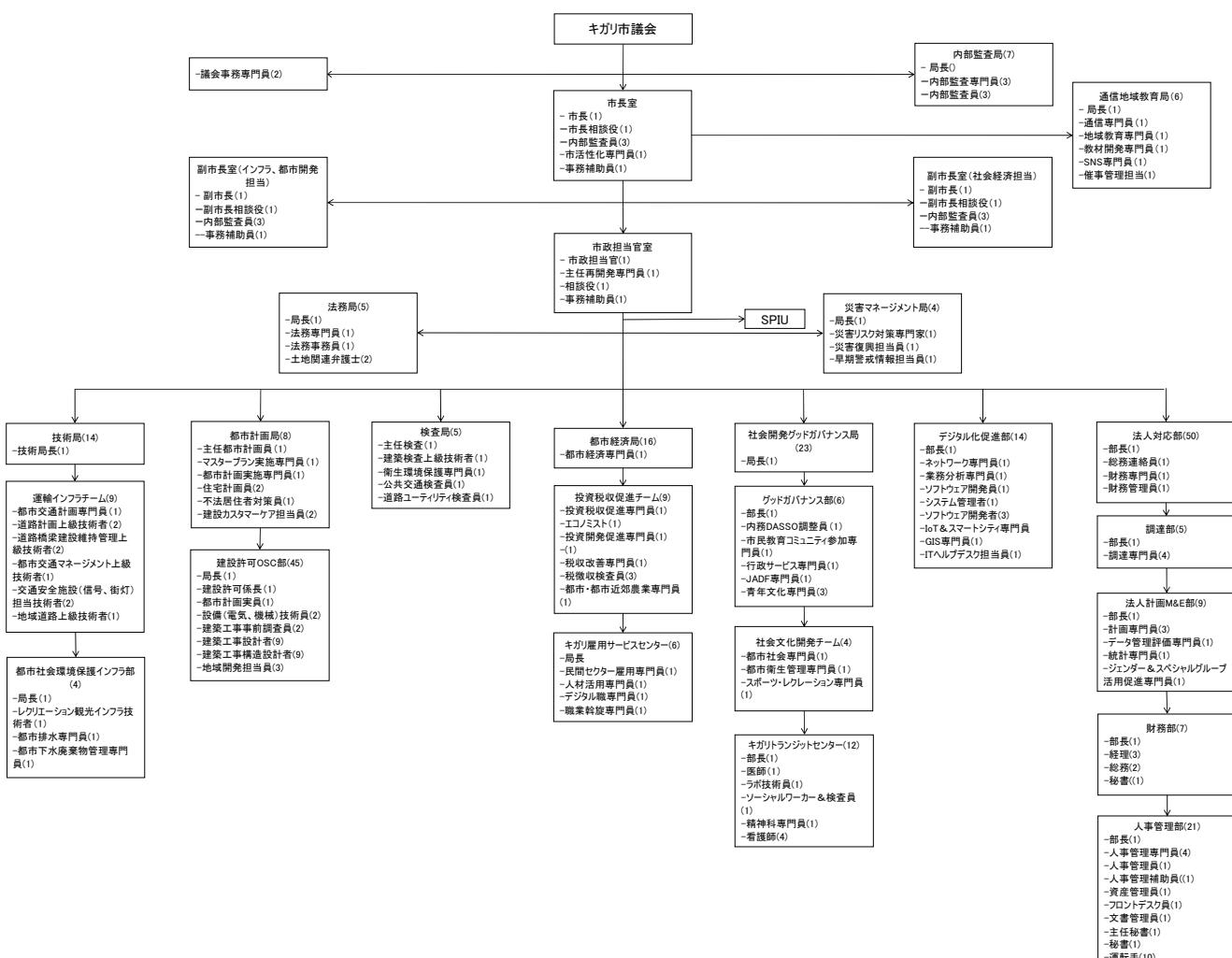


図 5.1 COK 組織図

出典：COK

5.1.1.1.4 本案件で導入が予定されている MODERATO システムは、原則、オペレーションのためのマンパワーは必要としない。これは合理的な交通管制の他、制御の省力化もシステム開発の目的の一つであることによるものである。

5.1.1.1.5 よって COK は管制システムの管理の為の新たなセクション配置は計画せず、信号担当者を中心に交通エンジニアが維持管理を行う。

5.1.1.1.6 一方でシステムの定数等の改変が必要な場合、システム・プロバイダーである本邦信号メーカーの関与が必要となる。交通流の定期的なモニタリングや定数の変更などを含むフレームワーク契約を本邦メーカーと結ぶなど、今後、システムの維持管理方法の検討が必要となる。

## 5.1.2 端末機器

5.1.2.1.1 端末施設維持管理は外部委託によって実施する。現在 COK は現地コントラクターとフレームワークコントラクトを結び、維持管理作業を委託している。

表 5.1 フレームワークコントラクトの内容

| 業務種類    | 内容  | 摘要 |
|---------|---|----|
| 定期点検    | 端末装置の機能を確認し、予防措置が必要と判断される場合に保守材料等の交換、電気的または機械的調整、手直し等を行う。   |    |
| 保守作業    | 端末装置の稼動状況について巡回して確認し、機能及び外観に何らかの障害が発生した場合、発生するおそれがあると認められた場合、またはCOKの担当部門から連絡をうけた場合に当該場所へ急行し、正常な機能及び外観を保持するために行う措置、点検等を行う。 |    |
| 灯器等点検清掃 | 信号灯器の機能維持のための点検、清掃を行う。  |    |

出典：調査団

5.1.2.1.2 今後信号交差点が増えることから、契約内容を交差点の数また機器の種類に合わせ、充実させる必要がある。

## 6 プロジェクトの概算事業費

### 6.1 協力対象事業の概略事業費

#### 6.1.1 日本側負担経費

施工業者契約認証まで非公表

### 6.2 運営・維持管理費

#### 6.2.1 端末機器

6.2.1.1.1 端末機器の維持管理費用は、表 6.1 のフレームワーク契約のコストである。COK によると現契約にはスペアパーツの保管、管理は含まれていないことであるが、本案件のコンポーネントにはスペアパーツが含まれており、今後必要となる。

6.2.1.1.2 また交通管制システムと端末の通信費用の負担が必要となる。2.2.7.1.7 で説明した KTRN の月額接続料は 500 ドル/交差点であり、交差点 20箇所の合計接続料は 10,000 ドルとかなり高額となる。この接続料については、今後 COK、RNP を含めルワンダ行政機関と KTRN で価格交渉が行われることのことであるが、COK と RNP の負担割合、またその他の関係機関や受益者による負担についても検討が必要である。

#### 6.2.2 交通管制システム

6.2.2.1.1 交通管制システムについては、システム及びサーバ更新に係るコストの積立てが必要である。

6.2.2.1.2 また交差点の追加の際はシステムの改変が余儀なくされ、これには本邦メーカーの関与が必要となることから、このコストについても積立てが必要である。

6.2.2.1.3 以下の表 6.1 に月、年額の維持管理費用の見積もり金額を示す。

**表 6.1 概算維持管理費用**

| Estimated O&M Cost     |   | Unit Rate<br>(USD) | Qty | Amount<br>(USD) | Remarks         |
|------------------------|---|--------------------|-----|-----------------|-----------------|
| Terminal Devices       | Periodic Maintenance  | 300                | 20  | 6,000           | Out-sourcing    |
|                        | Emergency Repair<br>(Signal Flash not caused by power outage) | 400                | 1   | 400             | Out-sourcing    |
|                        | Fiber Connections   | 500                | 20  | 10,000          | KTRN            |
| Traffic Control System | Software update reservation costs                             |                    | 1   | 3,600           | Incl.Server     |
|                        | Parameter Updates   |                    | 1   | 800             | 5 jct /annually |
| Total                  |   |                    |     | 20,800          | Monthly         |
|                        |   |                    |     | 249,600         | Annually        |

出典：調査団

## 7 プロジェクトの評価

### 7.1 事業実施のための前提条件

#### 7.1.1 前提条件

7.1.1.1.1 事業実施のための前提条件は以下のとおりである。なお、支障物件の移転や撤去さらに補償及び関係機関からの承認書類は、原則、E/N 後に開始し、施工業者の事前審査公示までに完了する必要がある。

7.1.1.1.2 本計画による交差点改良事業で支障物移転・撤去が必要な場合、COK が対応する。

7.1.1.1.3 ラウンドアバウト改良工事に伴いアイランドの植栽（芝、低木）の撤去が余儀なくされるため、これに対する環境対策が必要になる。

7.1.1.1.4 環境管理機関である RDB によるプロジェクト・ブリーフ（本調査で作成）の審査結果に従い、COK により環境対策が必要になる。

7.1.1.1.5 キャンプサイト用地・資機材保管用地の確保が必要になる。

7.1.1.1.6 工事期間中の交通安全を確保するため、COK は道路利用者や地域住民へ交通安全の啓蒙活動を行う。

7.1.1.1.7 プロジェクト用調達資機材に対する通関手続きへの支援及び協力、そして費用の支払い。

7.1.1.1.8 工事完了後の維持管理が必要になる。COK が行うべきこれらの内容は、本報告書「4 相手国負担事業の概要」「5 プロジェクトの運営・維持管理計画」に詳述されている。

7.1.1.1.9 本プロジェクトは COK にとって初めての無償資金協力事業となる。よって無償資金協力事業に於ける供与側の負担事項を理解し、実行することが必要になる。この他事業実施時に交わされるコンサルタント及び施工者及び機材調達者との契約書の内容、契約システムを正しく理解し、則することが求められる。

### 7.2 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

7.2.1.1.1 プロジェクトの効果を発現・持続するため、ルワンダ側が取り組むべき事項は以下のとおりである。

7.2.1.1.1.1 本プロジェクトの遂行を円滑に実施するために、本報告書「5 プロジェクトの運営・維持管理計画」に述べられた予算を確保する。

7.2.1.1.1.2 本プロジェクトの交差点改良時期は、他ドナー特に世銀により公共交通改善事業との並行実施が予定される。よって COK 主導で交通管理に係る協議会を組織し、工事迂回路情報の共有を行い、現況交通に与える負荷を最小化する。

## 7.3 外部条件

7.3.1.1.1 プロジェクトの効果を発現・持続するための外部条件は、以下のとおりである。

7.3.1.1.1.1 RNP の交通管制への参加を効果的なものにするため、役割・分担を明確にし、文書で確認する必要がある。

7.3.1.1.1.2 公共交通優先の交通戦略の実施に伴い、必要となる道路インフラが十分でないと考えられ、結果的に過剰な一般交通への負担が懸念される。バランスのある道路開発の実施が必要である。

7.3.1.1.1.3 キガリ市内道路開発に係る COK、RTDA の責任分担にグレーゾーンがある。市が管轄する道路については COK が主体となり、計画及びその実施を行うできである。

7.3.1.1.1.4 上記の外部条件を満足させることにより、本プロジェクトの効果発現が期待される。

## 7.4 プロジェクトの評価

### 7.4.1 妥当性

7.4.1.1.1 ルワンダ国の開発計画である「Vison 2050」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。
- ・ 國際幹線、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。

7.4.1.1.2 交差点の改良及び高度管理により、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享受することが可能となる。

## 7.4.2 有効性

### 7.4.2.1 定量的効果

7.4.2.1.1 プロジェクトの定量的効果は交通シミュレーションで確認した。シミュレーションは以下のケースで行った。

- ・ ケース 0：現状（再現のみ、2022 年）
- ・ ケース 1：改善なし
- ・ ケース 2：単独信号化（マイクロ制御のみ）
- ・ ケース 3：同期信号化（マクロ制御とミクロ制御の両方）

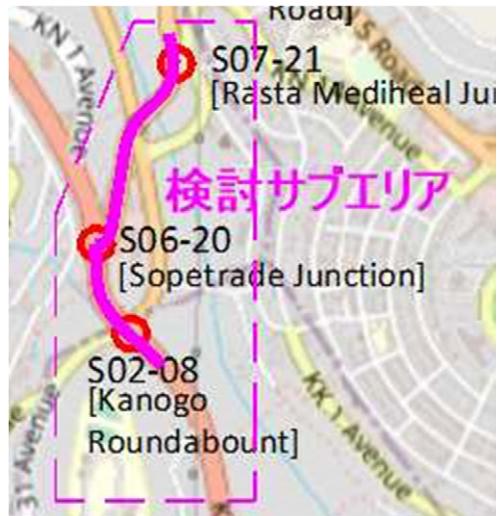


図 7.1 検討サブエリア

出典：調査団

7.4.2.1.2 シミュレーションに使用したソフトウェアは CUBIC 社（米）の Synchro Studio 11、また作図に使用したソフトウェアは Vissim である。

7.4.2.1.3 対象交差点すべてにおいてシミュレーションを行うのは、作業量に比して得られるフィードバックが少なく現実的ではないので、MODERATO の特徴であるサブエリア内での制御効果確認を目途として、検討サブエリアを設定し、上記 3 ケース（ケース 0 は再現の確認のみ）を検討した。効果の指標として一般的な「遅れ」を使用した。

7.4.2.1.4 「遅れ」は信号制御や他の車両などとの相互作用により、交通流が自由走行時に比べて余分に要した通行時間を指す（英：delay）。赤信号のために停止した時間、先行車に追従するために希望する速度よりも遅い速度で走行したために遅れた時間、一時停止標識にしたがって交差交通の切れ目を待っていた時間、駐車車両や歩行者、転向車両などを避けるために生じた時間などが含まれる。



7.4.2.1.5 遅れ時間には、遅れ時間の総和を表す総遅れ時間（台・秒）、車両 1 台あたり平均遅れ時間（秒/台）、単位時間あたりの総遅れ時間（台・秒/秒）などがあり、車両 1 台あたり平均遅れ時間は、個々の車両に対するサービス水準を表す評価指標として用いられ、総遅れ時間や単位時間あたりの遅れ時間は、交通運用状態を表す交通管理上の評価指標として用いられることが多い。

7.4.2.1.5.1 上記ケースでのシミュレーションはピーク時間の交通量を用いて行った。

7.4.2.1.6 本案件での整備効果はケース 0 と比較によって確認されるが、またケース 2 と 3 の比較によって、MODERATO 効果が検証できる。

7.4.2.1.7 シュミレーションしたすべての交差は信号化によって改善され、ラウンドアバウトは通常のX交差形状に修正される。シミュレーションの結果は表 7.1 の通りである。

表 7.1 シミュレーションの結果

| Year     | Case   | Description                | Roundabout<br>(Current) |     | Signalized Junction<br>(Current) |                   | Un-signalized<br>Junction<br>(Current) |     |
|----------|--------|----------------------------|-------------------------|-----|----------------------------------|-------------------|--|-----|
|          |        |                            | Delay<br>(sec/veh)      | LOS | Delay<br>(sec/veh)               | LOS <sup>10</sup> | Delay<br>(sec/veh)                     | LOS |
| Existing | Case-0 | Existing Geometry          | 13.8                    | B   | 25.9                             | C                 | 207.3                                  | F   |
| 2025     | Case-1 | Without Improvement        | 18.8                    | C   | 99.4                             | F                 | 308.8                                  | F   |
|          | Case-2 | Improved (standalone)      | 16.0                    | B   | 12.3                             | B                 | 14.2                                   | B   |
|          | Case-3 | Improved (synchronization) | 15.2                    | B   | 11.4                             | B                 | 11.5                                   | B   |
| 2035     | Case-1 | Without Improvement        | 83.7                    | F   | 190.7                            | F                 | 2001.8                                 | F   |
|          | Case-2 | Improved (standalone)      | 28.8                    | C   | 31.5                             | C                 | 16.6                                   | B   |
|          | Case-3 | Improved (synchronization) | 27.5                    | C   | 26.4                             | C                 | 14.1                                   | B   |

出典：調査団

7.4.2.1.8 上記検討結果を用い、交差点を中央制御下に置き、MODERATO 制御した場合のネットワークへ及ぼす効果を推計した。

7.4.2.1.9 検討の方法は、MODERATO 制御下でのモデル区間の走行時間から速度を算出し（ピーク時）、上記 Case 0 (2022 年)と Case 3 (2028 年)<sup>11</sup>の比較を行う。この速度差による走行費用の低減をネットワーク全体に拡大して、時間短縮便益を算出した。

<sup>10</sup> Level of Service

| Level of Service | Vehicle Delay (sec) |                         | Definition   |
|------------------|---------------------|-------------------------|--|
|                  | Yield/Stop Signs    | Signalized/ Roundabouts |  |
| A                | <=10                | <=10                    | Good operation   |
| B                | 11 to 15            | 11 to 20                | Acceptable delays & spare capacity                                   |
| C                | 16 to 25            | 21 to 35                | Satisfactory, but accident study required for Unsignalized junctions |
| D                | 26 to 35            | 36 to 55                | Operating near capacity  |
| E                | 36 to 50            | 56 to 80                | At capacity requires other type of traffic control                   |
| F                | >50                 | >80                     | Poor   |

<sup>11</sup> 表 7.1 で用いた 2025 年交通量を伸び率を考慮し 2028 年の交差点遅れ時間を算出。フリーフローの走行時間から遅れ時間を減じ、旅行時間、平均速度を算出した。

**表 7.2 整備効果の検討結果**

| 指標名                      | 基準値<br>(2022年実績値) | 目標値(2028年)<br>【事業完成3年後】 | 摘要         |
|--------------------------|-------------------|-------------------------|------------|
| 交通混雑時間帯の平均旅行時間(分)        | 5.6               | 2.3                     | 検討サブエリア交差点 |
| 交通混雑時間帯の平均旅行速度(km/h)     | 13.0              | 32.0                    | 検討サブエリア交差点 |
| 対象交差点全体の時間短縮便益(億円<br>／年) | -                 | 2.6                     | 全対象交差点     |

出典：調査団

#### 7.4.2.2 定性的効果

7.4.2.2.1 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、大キガリ都市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。

##### 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ルワンダ国技術者及び労務者へのフロー効果の他、キガリ市内に参入が予定される商業施設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。

## 資料編

|     |                                |       |
|-----|--------------------------------|-------|
| 1   | 調査団                            | A-1   |
| 1.1 | 第一次調査（2022年12月/2023年1月）        | A-1   |
| 1.2 | 第一次補完調査（2023年2月）               | A-1   |
| 1.3 | 第二次調査・ドラフト概略設計説明（DOD）（2023年7月） | A-1   |
| 2   | 主要面会者リスト（敬称略）                  | A-2   |
| 3   | 協議録                            | A-3   |
| 4   | 交通量調査結果                        | A-36  |
| 5   | 多基準意思決定（マルチクライテリア）分析結果         | A-39  |
| 6   | Partial EIA                    | A-55  |
| 7   | 概略設計図                          | A-107 |

# 1 調査団

## 1.1 第一次調査（2022年12月/2023年1月）

### 1.1.1 官団員

総括／団長 JICA 経済基盤部 国際協力専門員 川原 俊太郎 (12月4日～10日)  
計画管理 JICA 経済基盤部 副調査役 小出剛士 (12月4日～10日)

### 1.1.2 コンサルタント団員 ((株)オリエンタルコンサルタンツグローバル)

業務主任／交通計画 井澤 徹郎 (11月26日～12月10日)  
副業務主任／運営維持管路計画(2) 野澤 誠 (1月8日～22日)  
交通管理／運営維持管理計画(1) 横井 昭 (11月26日～12月10日)  
(補強：安全施設計画)  
管制システム設計 風間 洋 (11月26日～12月10日)  
(補強：個人コンサルタント)  
交差点設計 酒井 大樹 (1月8日～1月22日)  
調達事情／施工計画／積算 岩田 英治 (11月26日～12月10日)  
環境社会配慮／社会状況調査 渡辺 幹治 (11月26日～12月10日)  
(補強：個人コンサルタント)  
交通量調査 カセ キソ ルッカス ジュン (11月26日～12月10日)  
通信環境調査 菊池 豊 (12月3日～12月8日)  
(補強：ナインレイヤーズ)

## 1.2 第一次補完調査（2023年2月）

### 1.2.1 官団員

計画管理 JICA 経済基盤部 副調査役 小出剛士 (2月8日～18日)

### 1.2.2 コンサルタント団員

業務主任／交通計画 井澤 徹郎 (2月9日～2月20日)

## 1.3 第二次調査・ドラフト概略設計説明（DOD）（2023年7月）

### 1.3.1 官団員

総括／団長 JICA 経済基盤部 国際協力専門員 川原 俊太郎 (7月5日～13日)  
計画管理 JICA 経済基盤部 副調査役 小出剛士 (7月5日～13日)

### 1.3.2 コンサルタント団員

業務主任／交通計画 井澤 徹郎 (7月5日～16日)  
副業務主任／運営維持管路計画(2) 野澤 誠 (7月3日～15日)

## 2 主要面会者リスト(敬称略)

| 組織           | 職位                        | 職位(英語)  | 氏名                    |
|--------------|---------------------------|---|-----------------------|
| キガリ市役所       | 市長                        | Mayor   | Pudence Rubingisa     |
|              | 技術局長                      | City Engineer   | Asaba Katabarwa       |
|              | 交通管理上級技術者                 | Traffic Management Senior Engineer                                | Sheila Uwase          |
|              | Eモビリティ専門家                 | E-Mobility Specialist   | Francois Zirikana     |
|              | 信号、街路灯担当                  | Traffic Lights, Street Lights & Signage Infrastructure Technician | Bosco Utetegerejeyezu |
| インフラ省        | 事務次官                      | Permanent Secretary   | Fidele Abimana        |
|              | 事務局長                      | Director General  | Fabrice Barisanga     |
|              | 援助調整担当                    | Donor Coordination  | Janvier Twagirimana   |
|              | 公共交通システム技術者               | Public Transport System Engineer                                  | Richard Bugabiro      |
| ルワンダ国警察      | 指揮調整センター担当委員              | Commissioner for Command and Coordination Centre                  | ACP Elie Mberabagabo  |
|              | 交通・道路安全委員長                | Commissioner of Traffic & Road Safety                             | ACP Gerard Mpayimana, |
| ルワンダ交通開発公社   | 都市道路技術者                   | Metropolitan Urban Road Engineer                                  | Dieudonne Niyigena    |
| NPD          | キガリ・インフラ開発プロジェクト技術者       | Design Engineer, KIP  | Philippe Dufatanye    |
| KTRN         | チーフ・インフラストラクチャ&サービス・オフィサー | Chief Infrastructure & Service Officer                            | Godfrey.Nkurunziza    |
| 在ルワンダ日本大使館   | 大使                        | Ambassador  | 福島 功                  |
| JICA ルワンダ事務所 | 所長                        | Chief Representative  | 丸尾 信                  |
|              | 所長                        | Chief Representative  | 塩塚美那子                 |
|              | 次長                        | Deputy Chief Representative                                       | 三好 恭平                 |
|              | 企画調整員                     | Coordinator   | 小澤 健                  |

### 3 協議錄

#### Minutes of Discussions on the Preparatory Survey for the Project for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City (Explanation on Draft Preparatory Survey Report)

With reference to the minutes of discussions signed among City of Kigali, Ministry of Infrastructure and the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") on 16 December, 2022 and in response to the request from the Government of the Republic of Rwanda(hereinafter referred to as "Rwanda") dated 14 September, 2019, JICA dispatched the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") for the explanation of Draft Preparatory Survey Report (hereinafter referred to as "the Draft Report") for the Project for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City (hereinafter referred to as "the Project").

As a result of the discussions, both sides agreed on the main items described in the attached sheets.

Rwanda, 14<sup>th</sup> July, 2023

川原 俊太郎

Mr. KAWAHARA Shuntaro  
Leader  
Preparatory Survey Team  
Japan International Cooperation Agency  
Japan



Ms. RUGAZA Julian  
City Manager  
City of Kigali  
The Republic of Rwanda



Mr. ABIMANA Fidèle  
Permanent Secretary  
Ministry of Infrastructure  
The Republic of Rwanda



## ATTACHEMENT

### 1. Objective of the Project

The objective of the Project is to ease traffic congestion and improve traffic safety through installation of Intelligent Transport System (ITS) equipment and improvement of intersections, thereby contributing to economic development of Kigali.

### 2. Title of the Preparatory Survey

Both sides confirmed the title of the Preparatory Survey as “the Preparatory Survey for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City”.

### 3. Project Site

Both sides confirmed that the site and intersections of the Project is shown in Annex 1.

### 4. Responsible Authority for the Project

Both sides confirmed the authorities responsible for the Project are as follows:

4-1. City of Kigali will be the executing agency for the Project (hereinafter referred to as “the Executing Agency”). The Executing Agency shall coordinate with all the relevant authorities to ensure smooth implementation of the Project and ensure that the undertakings for the Project shall be taken care by relevant authorities properly and on time. The Executing Agency is also responsible for operation and maintenance of the signal system provided by the Project. Its organization charts are shown in Annex 2.

4-2. The Ministry of Infrastructure (hereinafter referred to as “MININFRA”) is the overseeing ministry of the Executing Agency with respect to traffic and transportation administration, and shall be accountable for coordinating all the relevant authorities and overseeing the execution of the Project by the Executing Agency on behalf of the Government of Rwanda.

4-3. Rwanda National Police is, jointly with the Executing Agency, responsible for operation of the signal system provided by the Project.

### 5. Contents of the Draft Report

After the explanation of the contents of the Draft Report by the Team, the Rwandan side agreed to its contents. JICA will finalize the Preparatory Survey Report based



on the confirmed items. The report will be sent to the Rwandan side around August, 2023.

6. Cost Estimate

Both sides confirmed that the cost estimate including the contingency explained by the Team is provisional and will be examined further by the Government of Japan for its approval. The contingency would cover the additional cost against natural disaster, unexpected natural conditions, etc.

7. Confidentiality of the Cost Estimate and Technical Specifications

Both sides confirmed that the cost estimate and technical specifications of the Project should never be disclosed to any third parties until all the contracts under the Project are concluded.

8. Procedures and Basic Principles of Japanese Grant

The Rwandan side agreed that the procedures and basic principles of Japanese Grant (hereinafter referred to as "the Grant") as described in Annex 3 shall be applied to the Project. In addition, the Rwandan side agreed to take necessary measures according to the procedures.

9. Timeline for the Project Implementation

The Team explained to the Rwandan side that the expected timeline for the project implementation is as attached in Annex 4.

10. Expected Outcomes and Indicators

Both sides agreed that key indicators for expected outcomes are as follows. The Rwandan side will be responsible for the achievement of agreed key indicators targeted in year 2028 and shall monitor the progress for Ex-Post Evaluation based on those indicators.

[Quantitative indicators]

| Effect  | Base Value<br>(2022) | Target Value<br>(2028) |
|---|----------------------|------------------------|
| Average Travel time (minutes) at traffic peak hour *1 | 5.6                  | 2.3                    |
| Average Travel speed (km/h) at traffic peak hour *1   | 13.0                 | 32.0                   |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| Overall benefits of the target intersection (mill yen/year) *2 | - | 260 |
|--|---|-----|

\*1 : The values are estimated speed and time to travel from Kanogo Intersection to Resta Mediheal Intersection (approx. 1.2km) during Morning peak time (7:00~10:00) and Evening peak time (17:00~20:00) respectively.

\*2 : The figure is economic value of annual saved travel time during peak hours (7:00~10:00 and 17:00~20:00) by the signal system provided by the Project when the road network is completed in 2028 (three years after commencement of operation of the equipment provided by the Project). Exchange rate of Rwanda Franc per Japanese Yen is 7.13 when the value is calculated.

#### [Qualitative indicators]

- Reduced road fatalities and improved effectiveness of traffic congestion reduction measures in Kigali City through the Project.
- Enhanced driving comfort for drivers and pedestrians of all genders and physical abilities.
- Improved travel speed of public transportation through a public transportation priority system.
- Increased economic and social activities in Kigali City by improving urban transportation functions through traffic congestion relief.

#### 11. Ex-Post Evaluation

JICA will conduct ex-post evaluation after three years from the project completion, in principle, with respect to six evaluation criteria (Relevance, Coherence, Effectiveness, Efficiency, Impact, Sustainability). The result of the evaluation will be publicized. The Rwandan side is required to provide necessary support for the data collection.

#### 12. Technical assistance ("Soft Component" of the Project)

Considering the sustainable operation and maintenance of the products and services granted through the Project, following technical assistance is planned under the Project to enhance capacity of relevant officials to be involved in operation and maintenance of the traffic signal systems. The Rwandan side confirmed to assign necessary number of counterparts who are appropriate and competent in terms of its purpose of the technical assistance as described in the Draft Report.

#### 13. Undertakings of the Project

Both sides confirmed the undertakings of the Project as described in Annex 5. With regard to exemption of customs duties, internal taxes and other fiscal levies as stipulated in 1. (2)-5 of Annex 5, both sides confirmed that such customs duties,

internal taxes and other fiscal levies, which shall be clarified in the bid documents by the Executing Agency during the implementation stage of the Project.

The Rwandan side assured to take the necessary measures and coordination including allocation of the necessary budget which are preconditions of implementation of the Project. It is further agreed that the costs are indicative, i.e., at Outline Design level. More accurate costs will be calculated at the Detailed Design stage.

Both sides also confirmed that the Annex 5 will be used as an attachment of G/A.

As shown in Annex 5, both sides confirmed that the Executing Agency shall take necessary measures to ensure and maintain the security of the Project site and the persons related to the implementation of the Project, in cooperation with relevant authorities such as police.

#### 13-1 Banking Arrangement

The Executing Agency is responsible for banking arrangement to handle the grant of the Project, to which Ministry of Finance and Economic Planning (hereinafter referred to as "MINECOFIN") will advise. The Executing Agency will bear commission fees for the banking service.

#### 13-2 Custom duties

Custom duties to be imposed in Rwanda with respect to the importation of the products necessary for the Project shall be borne by the Executing Agency.

The amount of the custom duties is estimated as much as US dollar 2.2 million, of which budget should be secure by the Executing Agency in fiscal year "2025-2026".

#### 13-3 Value Added Tax (VAT)

VAT to be imposed in Rwanda with respect to the purchase of the products and services necessary for the Project shall be refunded to the Japanese contractor, supplier and consultant involved in the Project. The procedure of VAT refund is as follows:

- the Executing Agency will request MINECOFIN to secure a budget for the estimated total amount of refunds to be generated prior to commencement of the works of the Project;
- The Japanese Project Contractor/Consultant wishing to claim VAT refunds must register with the Rwanda Revenue Authority (hereinafter referred to as "RRA")

- prior to commencement of the works;
- After registering with the RRA, the Contractors will purchase the deemed materials and services for the Project at prices that include VAT;
- In the month in which the materials and services are purchased (end of each month), the Japanese contractors apply for a VAT refund in the RRA system; and
- After the RRA approves the application, the RRA conducts an audit to verify the validity of the refund and pays the refund amount to the Japanese contractors once the validity has been confirmed.

The VAT refund procedure common to goods and services intended for international organizations that have signed agreements with the Government of Rwanda will be refined by the end of 2023.

#### 14. Monitoring during the implementation

The Project will be monitored by the Executing Agency and reported to JICA by using the form of Project Monitoring Report (PMR) attached as Annex 6. The timing of submission of the PMR is described in Annex 5.

#### 15. Project Completion

Both sides confirmed that the project completes when all the facilities constructed and equipment procured by the Grant are in operation. The completion of the Project will be reported to JICA promptly by the Executing Agency, but in any event not later than six months after completion of the Project.

#### 16. Environmental and Social Considerations

##### 16-1 General Issues

###### 16-1-1 Environmental Guidelines and Environmental Category

The Team explained that 'JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April 2010)' (hereinafter referred to as "the Guidelines") is applicable for the Project. The Project is categorized as "C" because the Project is likely to have minimal adverse impact on the environment under the Guidelines. Both sides confirmed that the project contributes to climate change mitigation and/or adaptation.

###### 16-1-2 Other Specific Environmental Issues which need to be confirmed/agreed between the Parties.

Both sides confirmed that the environmental level of the Project under the General

Guidelines and Procedure for Environmental Impact Assessment Rwanda Environmental Management Authority, was " level 2: partial EIA". Both sides confirmed that the partial EIA should be approved by February, 2024 in order to conclude contract of the Project with the Contractor until June,2024, the end of "the National Strategy for Transformation I ".

#### 17. Other Relevant Issues

##### 17-1. Disclosure of Information

Both sides confirmed that the Preparatory Survey Report from which project cost is excluded will be disclosed to the public after completion of the Preparatory Survey. The comprehensive report including the project cost will be disclosed to the public after all the contracts under the Project are concluded.

##### 17-2 Gender Mainstreaming

Both sides confirmed that gender mainstreaming should be duly practiced for the Project implementation as the project is categorized as GIP (Gender Equality Project or Project Targeting Women), or GIS (Gender Integrated Project). In particular, both sides agreed on the following gender elements to be integrated into the Project.

- (a) Selected intersections with high needs of vulnerable road users, including pregnant women and women with children.
- (b) Set signal indications that are easy to use for vulnerable road users, including women.
- (c) Ensure equal pay for female engineers and workers during construction and install facilities for female workers.

##### 17-3 Relocation of Existing Signals

Both sides agreed that the existing signals at the intersections improved by the Project shall be relocated to the designated intersections by the Contractor of the Project.

##### 17-4 Operation and Maintenance of the Project

Both sides confirmed that demarcation of responsibility among relevant agencies for operation and maintenance (O&M) of equipment provided by the Project is as follows:

- (1) the Executing Agency will maintain the systems and equipment installed by the Project;
- (2) the Executing Agency and RNP will jointly operate the signal system installed by the Project; and

(3) Rate and budget arrangement of communication fee between road side modeles and the center system will be further discussed among the Executing Agency, MININFRA and RNP.

17-5 Two sets of additional spare terminal equipment included in the Grant shall be kept by the Executing Agency until the intersections to be improved by AfDB fund are ready, and the Executing Agency shall then install them at its own expense.

Annex 1 Project Site

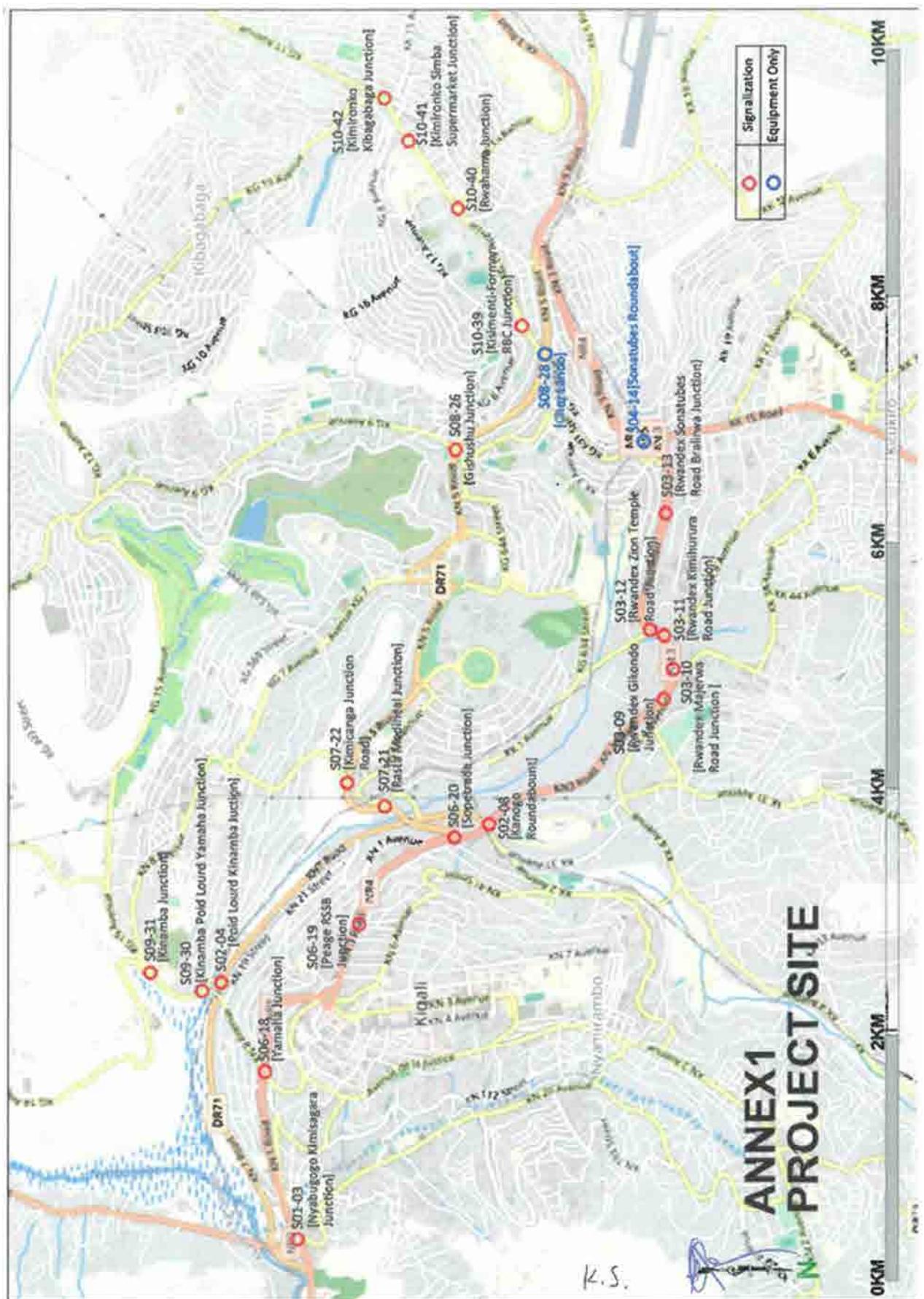
Annex 2 Organization Chart

Annex 3 Japanese Grant

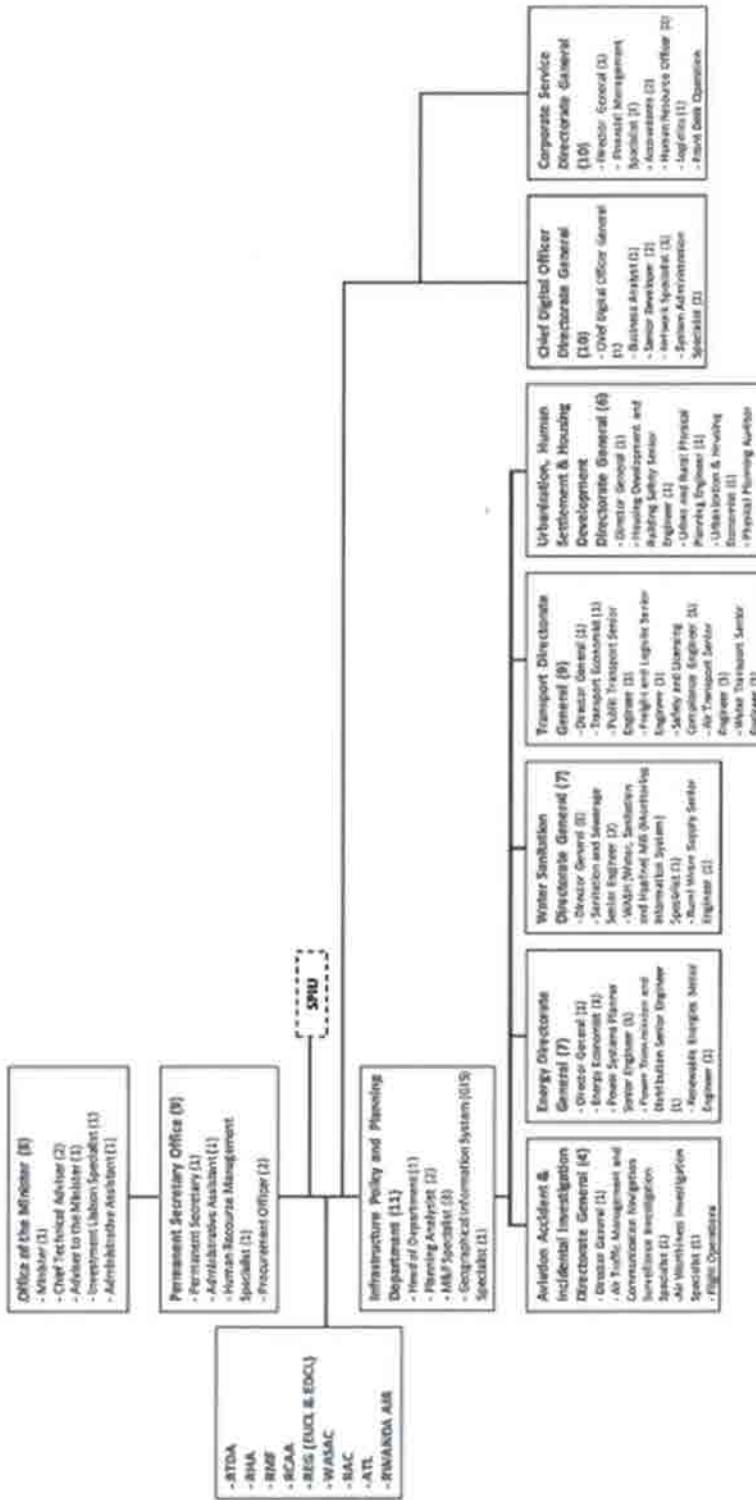
Annex 4 Project Implementation Schedule

Annex 5 Major Undertakings to be taken by the Government of Rwanda

Annex 6 Project Monitoring Report (template)



1) Organization Chart (Ministry of Infrastructure)

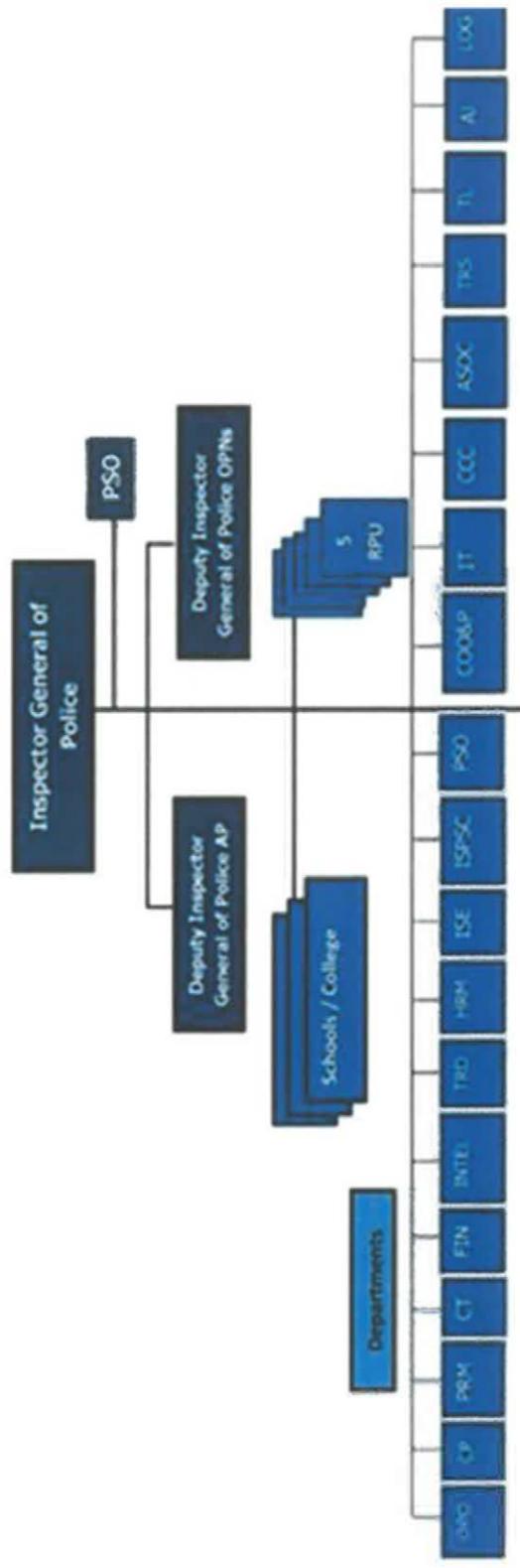


Organization Chart of Ministry of Infrastructure

k.s.

3)Organization Chart (Rwanda National Police)

RNP ORGANIZATIONAL STRUCTURE



L

K. S.

## JAPANESE GRANT

The Japanese Grant is non-reimbursable fund provided to a recipient country (hereinafter referred to as "the Recipient") to purchase the products and/or services (engineering services and transportation of the products, etc.) for its economic and social development in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. Followings are the basic features of the project grants operated by JICA (hereinafter referred to as "Project Grants").

### **1. Procedures of Project Grants**

Project Grants are conducted through following procedures (See "PROCEDURES OF JAPANESE GRANT" for details):

#### (1) Preparation

- The Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") conducted by JICA

#### (2) Appraisal

- Appraisal by the government of Japan (hereinafter referred to as "GOJ") and JICA, and Approval by the Japanese Cabinet

#### (3) Implementation

##### Exchange of Notes

- The Notes exchanged between the GOJ and the government of the Recipient
- Grant Agreement (hereinafter referred to as "the G/A")

- Agreement concluded between JICA and the Recipient

##### Banking Arrangement (hereinafter referred to as "the B/A")

- Opening of bank account by the Recipient in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank") to receive the grant

##### Construction works/procurement

- Implementation of the project (hereinafter referred to as "the Project") on the basis of the G/A

#### (4) Ex-post Monitoring and Evaluation

- Monitoring and evaluation at post-implementation stage

### **2. Preparatory Survey**

#### (1) Contents of the Survey

The aim of the Survey is to provide basic documents necessary for the appraisal of the the Project made by the GOJ and JICA. The contents of the Survey are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the Project and also institutional capacity of


K.S.

relevant agencies of the Recipient necessary for the implementation of the Project.

- Evaluation of the feasibility of the Project to be implemented under the Japanese Grant from a technical, financial, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed between both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of an outline design of the Project.
- Estimation of costs of the Project.
- Confirmation of Environmental and Social Considerations.

The contents of the original request by the Recipient are not necessarily approved in their initial form. The Outline Design of the Project is confirmed based on the guidelines of the Japanese Grant.

JICA requests the Recipient to take measures necessary to achieve its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the executing agency of the Project. Therefore, the contents of the Project are confirmed by all relevant organizations of the Recipient based on the Minutes of Discussions.

#### (2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Survey, JICA contracts with (a) consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms.

#### (3) Result of the Survey

JICA reviews the report on the results of the Survey and recommends the GOJ to appraise the implementation of the Project after confirming the feasibility of the Project.

### 3. Basic Principles of Project Grants

#### (1) Implementation Stage

##### 1) The E/N and the G/A

After the Project is approved by the Cabinet of Japan, the Exchange of Notes (hereinafter referred to as "the E/N") will be signed between the GOJ and the Government of the Recipient to make a pledge for assistance, which is followed by the conclusion of the G/A between JICA and the Recipient to define the necessary articles, in accordance with the E/N, to implement the Project, such as conditions of disbursement, responsibilities of the Recipient, and procurement conditions. The terms and conditions generally applicable to the Japanese Grant are stipulated in the "General Terms and Conditions for Japanese Grant (January 2016)."

→

K.S.

2) Banking Arrangements (B/A) (See "Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)" for details)

- a) The Recipient shall open an account or shall cause its designated authority to open an account under the name of the Recipient in the Bank, in principle. JICA will disburse the Japanese Grant in Japanese yen for the Recipient to cover the obligations incurred by the Recipient under the verified contracts.
- b) The Japanese Grant will be disbursed when payment requests are submitted by the Bank to JICA under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Recipient.

3) Procurement Procedure

The products and/or services necessary for the implementation of the Project shall be procured in accordance with JICA's procurement guidelines as stipulated in the G/A.

4) Selection of Consultants

In order to maintain technical consistency, the consulting firm(s) which conducted the Survey will be recommended by JICA to the Recipient to continue to work on the Project's implementation after the E/N and G/A.

5) Eligible source country

In using the Japanese Grant disbursed by JICA for the purchase of products and/or services, the eligible source countries of such products and/or services shall be Japan and/or the Recipient. The Japanese Grant may be used for the purchase of the products and/or services of a third country as eligible, if necessary, taking into account the quality, competitiveness and economic rationality of products and/or services necessary for achieving the objective of the Project. However, the prime contractors, namely, constructing and procurement firms, and the prime consulting firm, which enter into contracts with the Recipient, are limited to "Japanese nationals", in principle.

6) Contracts and Concurrence by JICA

The Recipient will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be concurred by JICA in order to be verified as eligible for using the Japanese Grant.

7) Monitoring

The Recipient is required to take their initiative to carefully monitor the progress of the Project in order to ensure its smooth implementation as part of their responsibility in the G/A, and to regularly report to JICA about its status by using the Project Monitoring Report (PMR).

8) Safety Measures

The Recipient must ensure that the safety is highly observed during the implementation of the Project.

9) Construction Quality Control Meeting

Construction Quality Control Meeting (hereinafter referred to as the "Meeting") will be held for quality assurance and smooth implementation of the Works at each stage of the Works. The member of the Meeting will be composed by the

 K.S.

Recipient (or executing agency), the Consultant, the Contractor and JICA. The functions of the Meeting are as followings:

- a) Sharing information on the objective, concept and conditions of design from the Contractor, before start of construction.
- b) Discussing the issues affecting the Works such as modification of the design, test, inspection, safety control and the Client's obligation, during of construction.

(2) Ex-post Monitoring and Evaluation Stage

- 1) After the project completion, JICA will continue to keep in close contact with the Recipient in order to monitor that the outputs of the Project is used and maintained properly to attain its expected outcomes.
- 2) In principle, JICA will conduct ex-post evaluation of the Project after three years from the completion. It is required for the Recipient to furnish any necessary information as JICA may reasonably request.

(3) Others

1) Environmental and Social Considerations

The Recipient shall carefully consider environmental and social impacts by the Project and must comply with the environmental regulations of the Recipient and JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (April, 2010).

2) Major undertakings to be taken by the Government of the Recipient

For the smooth and proper implementation of the Project, the Recipient is required to undertake necessary measures including land acquisition, and bear an advising commission of the A/P and payment commissions paid to the Bank as agreed with the GOJ and/or JICA. The Government of the Recipient shall ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the Recipient with respect to the purchase of the Products and/or the Services be exempted or be borne by its designated authority without using the Grant and its accrued interest, since the grant fund comes from the Japanese taxpayers.

3) Measures to ensure more efficient implementation of the Grant

- i) In the event that the E/N and the G/A concerning a project cannot be signed by the end of the following Japanese fiscal year of the cabinet decision concerned by the GOJ, the authorities concerned of the two Governments will discuss the cancellation of the project.



K.S.

- ii) In the event that the period, specified in the G/A, during which the grant is available expires before the completion of the disbursement, the authorities concerned of the GO J will thoroughly review the status, situation and perspective of the implementation of the project concerned before extending the said period. The authorities concerned of the two Governments will discuss the termination of the project including a refund, unless there are concrete prospects for its completion.
- iii) Regardless of the period mentioned in ii) above, the authorities concerned of the two Governments will, in the event that five years have passed since the cabinet decision concerned by the GOJ before the completion of the disbursement, except as otherwise confirmed between them, discuss the termination of a project including a refund, unless there are concrete prospects for its completion.

#### 4) Proper Use

The Recipient is required to maintain and use properly and effectively the products and/or services under the Project (including the facilities constructed and the equipment purchased), to assign staff necessary for this operation and maintenance and to bear all the expenses other than those covered by the Japanese Grant.

#### 5) Export and Re-export

The products purchased under the Japanese Grant should not be exported or re-exported from the Recipient.



K.S.

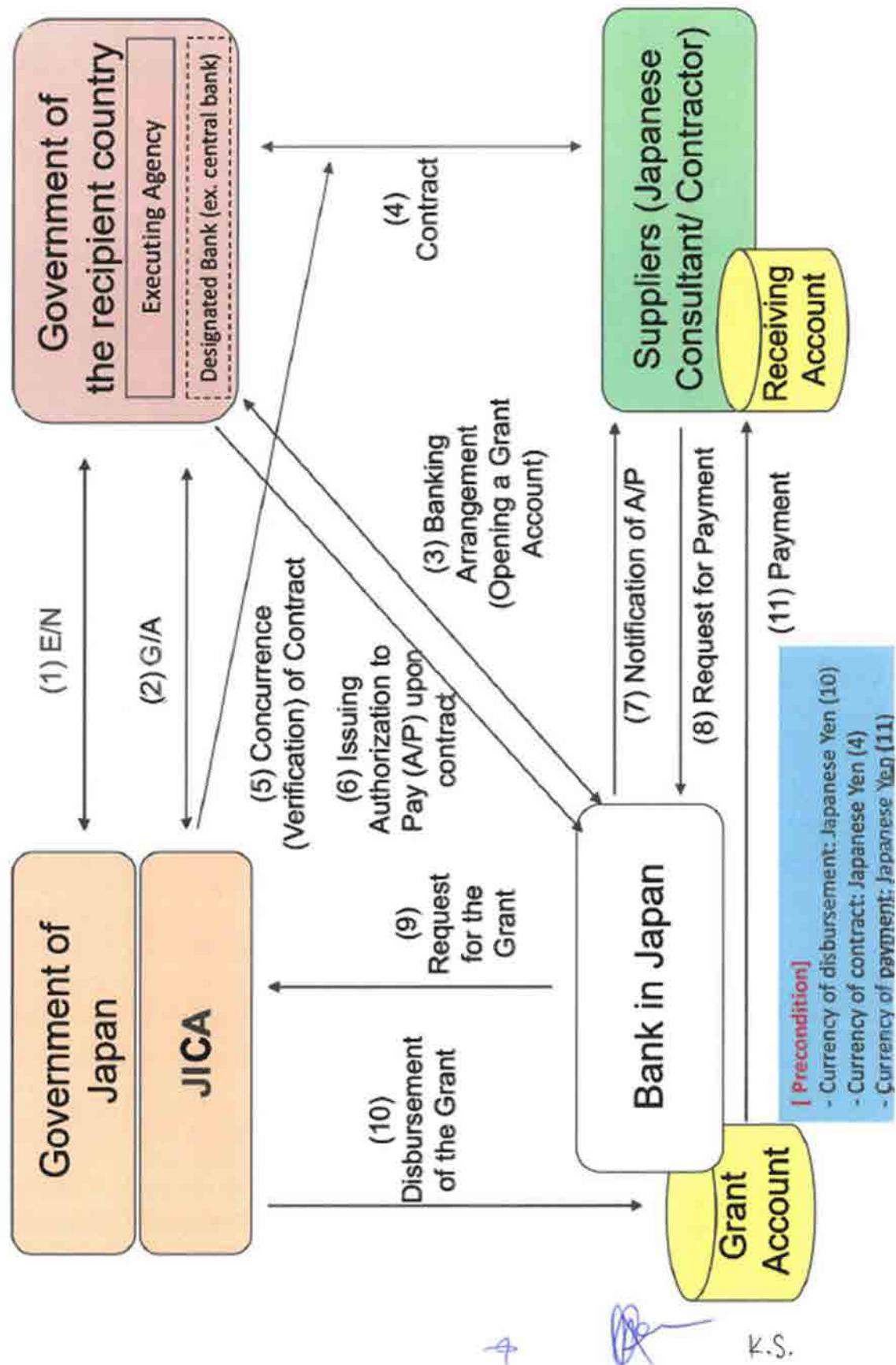
PROCEDURES OF JAPANESE GRANT

| Stage                              | Procedures   | Remarks  | Recipient Government | Japanese Government | JICA       | Commitments | Contracts | Agent Plan |
|------------------------------------|--|--|----------------------|---------------------|------------|-------------|-----------|------------|
| Official Request                   | Request for grants through diplomatic channel  | Request shall be submitted before appraisal stage.   | x                    | x                   |            |             |           |            |
| 1. Preparation                     | (1) Preparatory Survey<br>Preparation of outline design and cost estimate                                  |  | x                    |                     | x          | x           |           |            |
|                                    | (2) Preparatory Survey<br>Explanation of draft outline design, including cost estimate, undertakings, etc. |  | x                    |                     | x          | x           |           |            |
| 2. Appraisal                       | (3) Agreement on conditions for implementation   | Conditions will be explained with the draft notes (E/N) and Grant Agreement (G/A) which will be signed before approval by Japanese government. | x                    | x<br>(E/N)          | x<br>(G/A) |             |           |            |
|                                    | (4) Approval by the Japanese cabinet   |  |                      | x                   |            |             |           |            |
|                                    | (5) Exchange of Notes (E/N)  |  | x                    | x                   |            |             |           |            |
|                                    | (6) Signing of Grant Agreement (G/A)   |  | x                    |                     | x          |             |           |            |
|                                    | (7) Banking Arrangement (B/A)  | Need to be informed to JICA  | x                    |                     |            |             | x         |            |
|                                    | (8) Contracting with contractor and issuance of Authorization to Pay (A/P)                                 | Concurrence by JICA is required  | x                    |                     |            | x           |           | x          |
|                                    | (9) Detail design (D/D)  |  | x                    |                     |            | x           |           |            |
| 3. Implementation                  | (10) Preparation of bidding documents  | Concurrence by JICA is required  | x                    |                     | x          |             |           |            |
|                                    | (11) Bidding   | Concurrence by JICA is required  | x                    |                     |            | x           | x         |            |
|                                    | (12) Contracting with contractor/supplier and issuance of A/P  | Concurrence by JICA is required  | x                    |                     |            |             | x         | x          |
|                                    | (13) Construction works/procurement  | Concurrence by JICA is required for major modification of design and amendment of contracts.   | x                    |                     |            | x           | x         |            |
|                                    | (14) Completion certificate  |  | x                    |                     |            | x           | x         |            |
| 4. Ex-post monitoring & evaluation | (15) Ex-post monitoring  | To be implemented generally after 1, 3, 10 years of completion, subject to change  | x                    |                     | x          |             |           |            |
|                                    | (16) Ex-post evaluation  | To be implemented basically after 3 years of completion  | x                    |                     | x          |             |           |            |

notes:

1. Project Monitoring Report and Report for Project Completion shall be submitted to JICA as agreed in the G/A.
2. Concurrence by JICA is required for allocation of grant for remaining amount and/or contingencies as agreed in the G/A.

## Financial Flow of Japanese Grant (A/P Type)



## Project Implementation Timeframe

All works by NCA (No's of Act to be covered: 22)

|   | 2022          |   |   | 2023          |   |   | 2024          |   |   | 2025          |    |    | 2026          |   |   | 2027          |   |   | 2028      |   |   |    |    |    |
|---|---------------|---|---|---------------|---|---|---------------|---|---|---------------|----|----|---------------|---|---|---------------|---|---|-----------|---|---|----|----|----|
|   | N.Y. 2022/273 |   |   | N.Y. 2023/284 |   |   | N.Y. 2024/275 |   |   | N.Y. 2025/276 |    |    | N.Y. 2026/277 |   |   | N.Y. 2027/278 |   |   | N.Y. 2028 |   |   |    |    |    |
|   | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 | 6 | 7             | 8 | 9 | 10            | 11 | 12 | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 | 6 | 7         | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Preparatory Survey (L.E. F.S.)              | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 | 6 | 7             | 8 | 9 | 10            | 11 | 12 | 1             | 2 | 3 | 4             | 5 | 6 | 7         | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Start of Project Implementation<br>CPG 2022 |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Final Audit                                 |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Architect & Engineer                        |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Centre Selection/Design                     |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Discussions with PWD CPD                    |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Finalization of Budget                      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Project Audit & Activation                  |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Additional Workshops/Meetings               |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Contractor Approval                         |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Unit 1A                                     |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Construction Agreement                      |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Suppliers and DO                            |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Finalize the Procurement or Work            |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| IP Grant                                    |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Completion of Works                         |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Old Works & Equipment Handover              |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Transfer to ZMPF Control System             |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Contractor for Traffic Control System       |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Acceptance of Contract System               |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Commissioning of Contract Systems           |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |
| Commissioning of Contract Systems           |               |   |   |               |   |   |               |   |   |               |    |    |               |   |   |               |   |   |           |   |   |    |    |    |

K.S.

## Annex 5

### Major Undertakings to be taken by the Government of the Republic of Rwanda

#### **1. Specific obligations of the Government of the Republic of Rwanda which will not be funded with the Grant**

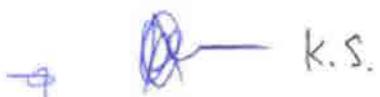
##### **(1) Before the Tender**

| NO | Items   | Deadline   | In charge  | Estimated Cost      | Ref. |
|----|---|--|------------|---------------------|------|
| 1  | To sign the banking arrangement (B/A) with a bank in Japan (the Agent Bank) to open bank account for the Grant  | within 1 month after the signing of the G/A                          | CoK        | USD 28,000 ~ 76,000 |      |
| 2  | To issue A/P to the Agent Bank for the payment to the consultant  | within 1 month after the signing of the contract(s)                  | CoK        |                     |      |
| 3  | To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon B/A<br>1) Advising commission of A/P<br>2) Payment commission for A/P   | within 1 month after the signing of the contract(s)<br>every payment | CoK<br>CoK |                     |      |
| 4  | To get approval for Partial EIA(Conditions of approval should be fulfilled, if any).<br>To secure the necessary budget for implementation for EMP and EMoP (and fulfilling conditions of approval, if any). | February,2024<br>May,2024  | CoK<br>CoK |                     |      |
| 5  | To secure the necessary budget and implement land acquisition and resettlement (including preparation of resettlement sites), and compensation with full replacement cost in accordance with RAP            | before notice of the bidding documents                               | CoK        |                     |      |
| 6  | To implement social monitoring, and to submit the monitoring results to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report                                     | until land acquisition and resettlement complete                     | CoK        |                     |      |
| 7  | To secure and clear the following lands<br>1) right of way of the Project<br>2) temporary construction yard and stock yard near the Project area<br>3) borrow pit and disposal site near the Project area   | before notice of the bidding documents                               | CoK        |                     |      |
| 8  | To obtain the planning, zoning, building permit   | before notice of the bidding documents                               | CoK        |                     |      |
| 9  | To clear, level and reclaim the following sites<br>1) remove utilities<br>2) existing facilities  | within 1 month after the signing of the G/A                          | CoK        |                     |      |
| 10 | To submit Project Monitoring Report (with the result of Detailed Design)  | before preparation of the bidding documents                          | CoK        |                     |      |

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to pay, N/A: Not Applicable)

Note: MININFRA:Ministry of Infrastructure

MINECOFIN:Ministry of Finance and Economic Planning



A handwritten signature consisting of a stylized 'D' and a signature 'k.s.' positioned to the right of the date.

CoK:City of Kigali

(2) During the Project Implementation

| NO | Items   | Deadline   | In charge         | Estimated Cost    | Ref. |
|----|---|--|-------------------|-------------------|------|
| 1  | To issue A/P to the Agent Bank for the payment to the supplier and the contractor   | within 1 month after the signing of the contract(s)  | CoK               |                   |      |
| 2  | To bear the following commissions to the Agent Bank for the banking services based upon the B/A   |  |                   |                   |      |
|    | 1) Advising commission of A/P   | within 1 month after the signing of the contract(s)  | CoK               |                   |      |
|    | 2) Payment commission for A/P   | every payment  | CoK               |                   |      |
| 3  | To ensure prompt unloading and customs clearance at airports of disembarkation in the country of the Recipient and to assist the Supplier(s) with internal transportation therein   | during the Project   | CoK               |                   |      |
| 4  | To accord Japanese physical persons and/or physical persons of third countries whose services may be required in connection with the supply of the products and the services such facilities as may be necessary for their entry into the country of the Recipient and stay therein for the performance of their work | during the Project   | CoK               |                   |      |
| 5  | To ensure that customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the country of the Recipient with respect to the purchase of the products and/or the services be exempted   | during the Project   | CoK/<br>MINECOFIN | USD<br>3.2million |      |
| 6  | To bear all the expenses, other than those covered by the Grant, necessary for the implementation of the Project  | during the Project   | CoK               |                   |      |
| 7  | To notify JICA promptly of any incident or accident, which has, or is likely to have, a significant adverse effect on the environment, the affected communities, the public or workers.   | during the construction  | CoK               |                   |      |
| 8  | 1)To submit Project Monitoring Report   | every month  | CoK               |                   |      |
|    | 2)To submit Project Monitoring Report (final) (including as-built drawings, equipment list, photographs, etc.)  | within 1 month after issuance of Certificate of Completion for the works under the contract(s) | CoK               |                   |      |
| 9  | To submit a report concerning completion of the Project   | within 6 months after completion of the Project  | CoK               |                   |      |
| 10 | To ensure the safety of persons engaged in the implementation of the Project  | during the Project   | CoK               |                   |      |
| 11 | To take measure necessary for security and safety of the Project<br>-traffic control around the site and on transportation routes of construction materials<br>-public notification   | during the construction  | CoK               |                   |      |
| 12 | To implement Environmental Management Plan (EMP) and Environmental Monitoring Program (EMoP)  | during the construction  | CoK<br>Contractor |                   |      |

 K.S.

|    |   |   |      |  |  |
|----|---|---|------|--|--|
| 13 | To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report  | during the construction   | CoK. |  |  |
| 14 | To implement Resettlement Action Plan (RAP)/Abbreviated Resettlement Action Plan ARAP (livelihood restoration program), if necessary  | for a period based on livelihood restoration program  | CoK  |  |  |
| 15 | To implement social monitoring, and to submit the monitoring results to JICA, by using the monitoring form, on a quarterly basis as a part of Project Monitoring Report<br>- Period of the monitoring may be extended if affected persons' livelihoods are not sufficiently restored. Extension of the monitoring will be decided based on agreement between MININFRA and JICA. | - until the end of livelihood restoration program (In case that livelihood restoration program is provided)<br>- for 2 years after land acquisition and resettlement complete (In case that livelihood restoration program is not provided) | CoK. |  |  |

(3) After the Project

| NO | Items   | Deadline                             | In charge | Estimated Cost                     | Ref. |
|----|---|--------------------------------------|-----------|------------------------------------|------|
| 1  | To implement EMP and EMoP   | for a period based on EMP and EMoP   | CoK       | -                                  |      |
| 2  | To submit results of environmental monitoring to JICA, by using the monitoring form, semiannually<br>- The period of environmental monitoring may be extended if any significant negative impacts on the environment are found. The extension of environmental monitoring will be decided based on the agreement between MININFRA and JICA. | for 3 years after the Project        | CoK       | -                                  |      |
| 3  | To maintain and use properly and effectively the facilities constructed and equipment provided under the Grant Aid<br>1) Allocation of maintenance cost<br>2) Operation and maintenance structure<br>Routine check/Periodic inspection  | After completion of the construction | CoK       | USD 250,000 per year (provisional) |      |


 A handwritten signature consisting of stylized initials and a surname, appearing to read "K.S."

**2. Other obligations of the Government of the Republic of Rwanda funded with the Grant**

| NO | Items                                   | Deadline | Amount<br>(Million<br>Japanese Yen)* |
|----|---|----------|--------------------------------------|
| 1  | Civil work and equipment procurement    |          |                                      |
| 2  | Detailed design and Supervisory Service |          |                                      |
| 3  | Contingencies                           |          |                                      |
|    | Total                                   |          |                                      |

\* The Amount is provisional. This is subject to the approval of the Government of Japan.



Project Monitoring Report  
on  
the Project for  
Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City  
Grant Agreement No. TBD

**Organizational Information:**

|   |   |
|---|---|
| <b>Signature of the G/A<br/>(Recipient)</b> | <b>Dr. Ndagijimana Uzziel.</b><br>Person in Charge (Minister of Finance and Economic Planning)<br>Contact      Address: 12 KN 3 Ave, Kigali<br>Phone : +250 252 577 581<br>Email: info@minecofin.gov.rw |
| <b>Executing Agency</b>                     | <b>TBD</b><br>Person in Charge<br>Contact   |
| <b>Line Ministry</b>                        |   |

**General Information:**

|  |   |
|--|---|
| <b>Project Title</b>                         | the Project for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City   |
| <b>E/N<br/>(Detailed Engineering Design)</b> | Signed date: <b>TBD</b><br>Duration: <b>TBD</b>   |
| <b>G/A<br/>(Detailed Engineering Design)</b> | Signed date: <b>TBD</b><br>Duration: <b>TBD</b>   |
| <b>Source of Finance</b>                     | Government of Japan: TBD.<br>(Detailed Engineering Design) Government of Rwanda: Nil<br>(Construction) Government of (Rwanda): <b>TBD</b> |

**1: Project Description**

**1-1 Project Objective**

This project aims to improve traffic congestion in Kigali by the Japanese Traffic Control System "MODERATO" and installing traffic signals at junctions in the city. The expected achievement is to thereby the improve traffic congestions at the junctions and regulate traffic flows in the City so as to encourage economic growth in Rwanda.

**1-2 Project Rationale**

- Higher-level objectives to which the project contributes (national/regional/sectoral policies and strategies)
- Situation of the target groups to which the project addresses

Vision 2050, Rwandan's strategic development paper, aspires to take Rwanda to high living standards by the middle of the 21st century and high quality livelihoods. The implementation instrument for the remainder of Vision 2020 and for the first four years of Vision 2050 will be the National Strategy for Transformation (NSTI). NSTI will provide the foundation and vehicle towards Vision 2050.

Specific priorities and strategies are presented in different pillars and vision 2050 aspirations focuses on five broad priorities:

- High Quality and Standards of Life
- Developing Modern Infrastructure and Livelihoods
- Transformation for Prosperity
- Values for Vision 2050
- International cooperation and positioning

This project is in line with the above, and is particularly expected to contribute on "High Quality and Standards of Life" and "Developing Modern Infrastructure and Livelihoods".

**1-3 Indicators for measurement of "Effectiveness"**  
TBD

**2: Details of the Project**

**2-1 Location**

| Components               | Original<br>(proposed in the outline design)                         | Actual |
|--------------------------|--|--------|
| 1. Facility construction | Kigali City  |        |
| 2. Equipment provision   | Kigali City (Signal Equipment)<br>City Hall (Traffic Control System) |        |

**2-2 Scope of the work**

| Components               | Original*<br><i>(proposed in the outline design)</i> | Actual* |
|--------------------------|--|---------|
| 1. Facility Construction | TBD  |         |
| 2. Equipment Provision   | TBD  |         |

Reasons for modification of scope (if any).

(PMR)

**2-3 Implementation Schedule**

| Items   | Original                                |   | Actual |
|---|---|---|--------|
|   | <i>(proposed in the outline design)</i> | <i>(at the time of signing the Grant Agreement)</i> |        |
| Cabinet Approval  | TBD                                     |   |        |
| E/N   | TBD                                     |   |        |
| G/A   | TBD                                     |   |        |
| Detailed Engineering Design                             | TBD                                     |   |        |
| Tender Notice   | TBD                                     |   |        |
| Tender  | TBD                                     |   |        |
| Project Period  | TBD                                     |   |        |
| Assistance in the start up or operation and maintenance | TBD                                     |   |        |
| Defect Liability Period                                 | TBD                                     |   |        |

Reasons for any changes of the schedule, and their effects on the project (if any)

**2-4 Obligations by the Recipient**

**2-4-1 Progress of Specific Obligations**

TBD

**2-4-2 Activities**

TBD

**2-4-3 Report on RD**

TBD.

**2-5 Project Cost**

**2-5-1 Cost borne by the Grant (Confidential until the Bidding)**

| Components |   |  | Cost<br>(Million Yen)  |        |
|------------|---|--|--|--------|
|            | Original<br><i>(proposed in the outline design)</i> | Actual<br><i>(in case of any modification)</i> | Original <sup>(1,2)</sup><br><i>(proposed in the outline design)</i> | Actual |
|            | Consultancy Service for Detailed Engineering Design |  | TBD  |        |

G/A NO. TBD  
PMR prepared on Dec.2022

|       |                                    |  |     |  |
|-------|------------------------------------|--|-----|--|
|       | Construction & Supervisory Service |  | TBD |  |
|       |                                    |  |     |  |
|       |                                    |  |     |  |
| Total |                                    |  | TBD |  |

Note: 1) Date of estimation:  
2) Exchange rate: 1 US Dollar = Yen

**2-5-2 Cost borne by the Recipient**

|  | Components                                   |   | Cost (USD)  |        |
|--|--|---|---|--------|
|  | Original<br>(proposed in the outline design) | Actual<br>(in case of any modification) | Original <sup>1)(2)</sup><br>(proposed in the outline design) | Actual |
| 1. Construction of infrastructure of Singles (for Equipment Procurement) |  |   |   |        |
| 2. Relocations of existing utilities                                     |  |   |   |        |
| 3. Relocations of existing signals                                       |  |   |   |        |
| 4. Provision of space for the installation of the Traffic Control System |  |   |   |        |
| 5. Taxes for Japanese entities and experts                               |  |   |   |        |
|  |  |   |   |        |
|  |  |   |   |        |

Note: 1) Date of estimation:

Reasons for the remarkable gaps between the original and actual cost, and the countermeasures (if any)  
(PMR)

**2-6 Executing Agency**

- Organization's role, financial position, capacity, cost recovery etc,
- Organization Chart including the unit in charge of the implementation and number of employees.

Original (at the time of outline design)  
name: TBD

human resources (number and ability of staff):

Actual (PMR)

**2-7 Environmental and Social Impacts**

- The results of environmental monitoring based on Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- The results of social monitoring based on in Attachment 5 (in accordance with Schedule 4 of the Grant Agreement).
- Disclosed information related to results of environmental and social monitoring to local stakeholders (whenever applicable).

**3: Operation and Maintenance (O&M)**

**3-1 Physical Arrangement**

- Plan for O&M (number and skills of the staff in the responsible division or section, availability of manuals and guidelines, availability of spareparts, etc.)

|   |
|---|
| Original (at the time of outline design)<br>TBD |
| Actual (PMR)                                    |

**3-2 Budgetary Arrangement**

- Required O&M cost and actual budget allocation for O&M

|  |
|--|
| Original (at the time of outline design) |
| Actual (PMR)                             |

**4: Potential Risks and Mitigation Measures**

- Potential risks which may affect the project implementation, attainment of objectives, sustainability
- Mitigation measures corresponding to the potential risks

**Assessment of Potential Risks (at the time of outline design)**

| Potential Risks   | Assessment   |
|---|--|
| 1. (Description of Risk)<br>Insufficient maintenance budget arrangement in City of Kigali | Probability: High/Moderate/Low<br>Impact: High/Moderate/Low<br>Analysis of Probability and Impact:<br>Low performance of road transport in City Network giving negative impact on development of economy in the country<br><br>Mitigation Measures:<br>Sufficient budget on maintenance work and human resource to be engaged<br><br>Action required during the implementation stage:<br><br>Contingency Plan (if applicable): |
| 2. (Description of Risk)  | Probability: High/Moderate/Low<br>Impact: High/Moderate/Low<br>Analysis of Probability and Impact:<br><br>Mitigation Measures:<br><br>Action required during the implementation stage:<br><br>Contingency Plan (if applicable):  |

|  |  |
|--|--|
| 3. (Description of Risk)                             | Probability: High/Moderate/Low                   |
|  | Impact: High/Moderate/Low                        |
|  | Analysis of Probability and Impact:              |
|  |  |
|  | Mitigation Measures:                             |
|  | Action required during the implementation stage: |
| Contingency Plan (if applicable):                    |  |
| <b>Actual Situation and Countermeasures</b><br>(PMR) |  |

### 5: Evaluation and Monitoring Plan (after the work completion)

#### 5-1 Overall evaluation

Please describe your overall evaluation on the project.

#### 5-2 Lessons Learnt and Recommendations

Please raise any lessons learned from the project experience, which might be valuable for the future assistance or similar type of projects, as well as any recommendations, which might be beneficial for better realization of the project effect, impact and assurance of sustainability.

#### 5-3 Monitoring Plan of the Indicators for Post-Evaluation

Please describe monitoring methods, section(s)/department(s) in charge of monitoring, frequency, the term to monitor the indicators stipulated in 1-3.

Attachment

1. Project Location Map
2. Specific obligations of the Recipient which will not be funded with the Grant
3. Monthly Report submitted by the Consultant
- Appendix - Photocopy of Contractor's Progress Report (if any)
  - Consultant Member List
  - Contractor's Main Staff List
4. Check list for the Contract (including Record of Amendment of the Contract/Agreement and Schedule of Payment)
5. Environmental Monitoring Form / Social Monitoring Form
6. Monitoring sheet on price of specified materials (Quarterly)
7. Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries) (PMR (final )only)
8. Pictures (by JPEG style by CD-R) (PMR (final)only)
9. Equipment List (PMR (final )only)
10. Drawing (PMR (final )only)
11. Report on RD (After project)

## Monitoring sheet on price of specified materials

## 1. Initial Conditions (Confirmed)

|   | Items of Specified Materials | Initial Volume<br>A | Initial Unit Price<br>B<br>••• | Initial Total Price<br>C=A×B<br>••• | 1% of Contract<br>Price<br>D | Condition of payment<br>E=C-D<br>••• | Price (Decreased)<br>F=C+D<br>••• |
|---|------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Item 1                       |                     |                                |                                     |                              |                                      |                                   |
| 2 | Item 2                       |                     |                                |                                     |                              |                                      |                                   |
| 3 | Item 3                       |                     |                                |                                     |                              |                                      |                                   |
| 4 | Item 4                       |                     |                                |                                     |                              |                                      |                                   |
| 5 | Item 5                       |                     |                                |                                     |                              |                                      |                                   |

## 2. Monitoring of the Unit Price of Specified Materials

## (1) Method of Monitoring : •••

## (2) Result of the Monitoring Survey on Unit Price for each specified materials

|   | Items of Specified Materials | 1st<br>month, 2015<br>••• | 2nd<br>month, 2015<br>••• | 3rd<br>month, 2015<br>••• | 4th<br>month, 2015<br>••• | 5th<br>month, 2015<br>••• | 6th<br>month, 2015<br>••• |
|---|------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | Item 1                       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
| 2 | Item 2                       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
| 3 | Item 3                       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
| 4 | Item 4                       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |
| 5 | Item 5                       |                           |                           |                           |                           |                           |                           |

## (3) Summary of Discussion with Contractor (if necessary)

K.S.

Report on Proportion of Procurement (Recipient Country, Japan and Third Countries)  
 (Actual Expenditure by Construction and Equipment each)

|                             | Domestic Procurement<br>(Recipient Country)<br>A | Foreign Procurement<br>(Japan)<br>B | Foreign Procurement<br>(Third Countries)<br>C | Total<br>D |
|-----------------------------|--|-------------------------------------|---|------------|
| Construction Cost           | (A/D%)   | (B/D%)                              | (C/D%)  |            |
| Direct Construction Cost    | (A/D%)   | (B/D%)                              | (C/D%)  |            |
| others                      | (A/D%)   | (B/D%)                              | (C/D%)  |            |
| Equipment Cost              | (A/D%)   | (B/D%)                              | (C/D%)  |            |
| Design and Supervision Cost | (A/D%)   | (B/D%)                              | (C/D%)  |            |
| Total                       | (A/D%)   | (B/D%)                              | (C/D%)  |            |

†


 T.S.

## 4 交通量調査結果

キガリ都市交通改善プロジェクト（JICA）より受領

表 4.1 交差点交通量 (1/3)

|        |                       |         | Motorcycle/<br>Moto-taxi/<br>Tricycles | Cars /<br>Taxi-car | Minibus & Pax<br>Van<br>9-16 seats | Buses & Coach<br>≥26 seats | Light goods<br>Vehicles | Heavy goods<br>Vehicles | NMT / Bicycle /<br>Others | Sum     |
|--------|-----------------------|---------|--|--------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| JCT ID |                       | PCU     | 0.3                                    | 1.0                | 1.8                                | 2.3                        | 1.8                     | 2.3                     | 0.3                       |         |
| 1      | S01-01                | PCU Sum | 380.5                                  | 647.0              | 227.5                              | 58.5                       | 122.5                   | 258.8                   | 0.0                       | 1,694.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,522.0                                | 647.0              | 130.0                              | 26.0                       | 70.0                    | 115.0                   | 0.0                       | 2,510.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 22.5%                               |                    | Bus 16.9%                          |                            |                         |                         |                           |         |
| 2      | S01-02<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 549.5                                  | 902.0              | 406.0                              | 139.5                      | 294.0                   | 364.5                   | 0.0                       | 2,655.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,198.0                                | 902.0              | 232.0                              | 62.0                       | 168.0                   | 162.0                   | 0.0                       | 3,724.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 20.7%                               |                    | Bus 20.5%                          |                            |                         |                         |                           |         |
| 3      | S01-03<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 769.8                                  | 1,172.0            | 423.5                              | 126.0                      | 117.3                   | 87.8                    | 0.0                       | 2,696.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,079.0                                | 1,172.0            | 242.0                              | 56.0                       | 67.0                    | 39.0                    | 0.0                       | 4,655.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 28.5%                               |                    | Bus 20.4%                          |                            |                         |                         |                           |         |
| 4      | S02-04<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 379.8                                  | 985.0              | 180.3                              | 121.5                      | 106.8                   | 330.8                   | 0.0                       | 2,104.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,519.0                                | 985.0              | 103.0                              | 54.0                       | 61.0                    | 147.0                   | 0.0                       | 2,869.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 18.0%                               |                    | Bus 14.3%                          |                            |                         |                         |                           |         |
| 5      | S02-06<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 352.8                                  | 863.0              | 82.3                               | 69.8                       | 70.0                    | 346.5                   | 0.0                       | 1,784.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,411.0                                | 863.0              | 47.0                               | 31.0                       | 40.0                    | 154.0                   | 0.0                       | 2,546.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 19.8%                               |                    | Bus 8.5%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 6      | S02-07<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 451.3                                  | 906.0              | 80.5                               | 47.3                       | 87.5                    | 362.3                   | 0.0                       | 1,934.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,805.0                                | 906.0              | 46.0                               | 21.0                       | 50.0                    | 161.0                   | 0.0                       | 2,989.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 23.3%                               |                    | Bus 6.6%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 7      | S02-08<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 596.5                                  | 1,941.0            | 120.8                              | 67.5                       | 133.0                   | 227.3                   | 0.0                       | 3,086.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,386.0                                | 1,941.0            | 69.0                               | 30.0                       | 76.0                    | 101.0                   | 0.0                       | 4,603.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 19.3%                               |                    | Bus 6.1%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 8      | S03-09<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 574.8                                  | 2,845.0            | 225.8                              | 191.3                      | 187.3                   | 216.0                   | 0.0                       | 4,240.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,299.0                                | 2,845.0            | 129.0                              | 85.0                       | 107.0                   | 96.0                    | 0.0                       | 5,561.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 13.6%                               |                    | Bus 9.8%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 9      | S03-10<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 1,461.8                                | 2,277.0            | 122.5                              | 83.3                       | 222.3                   | 216.0                   | 0.0                       | 4,382.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 5,847.0                                | 2,277.0            | 70.0                               | 37.0                       | 127.0                   | 96.0                    | 0.0                       | 8,454.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 33.4%                               |                    | Bus 4.7%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 10     | S03-11<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 956.0                                  | 3,178.0            | 232.8                              | 99.0                       | 161.0                   | 144.0                   | 0.0                       | 4,770.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,824.0                                | 3,178.0            | 133.0                              | 44.0                       | 92.0                    | 64.0                    | 0.0                       | 7,335.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 20.0%                               |                    | Bus 7.0%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 11     | S03-12<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 724.0                                  | 2,497.0            | 134.8                              | 33.8                       | 106.8                   | 240.8                   | 0.0                       | 3,737.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,896.0                                | 2,497.0            | 77.0                               | 15.0                       | 61.0                    | 107.0                   | 0.0                       | 5,653.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 19.4%                               |                    | Bus 4.5%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 12     | S03-13<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 410.3                                  | 2,012.0            | 120.8                              | 45.0                       | 113.8                   | 263.3                   | 0.0                       | 2,965.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,641.0                                | 2,012.0            | 69.0                               | 20.0                       | 65.0                    | 117.0                   | 0.0                       | 3,924.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 13.8%                               |                    | Bus 5.6%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 13     | S04-14<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 463.8                                  | 1,742.0            | 63.0                               | 108.0                      | 78.8                    | 195.8                   | 0.0                       | 2,651.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,855.0                                | 1,742.0            | 36.0                               | 48.0                       | 45.0                    | 87.0                    | 0.0                       | 3,813.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 17.5%                               |                    | Bus 6.4%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 14     | S04-15<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 911.3                                  | 2,581.0            | 290.5                              | 99.0                       | 161.0                   | 200.3                   | 0.0                       | 4,243.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,645.0                                | 2,581.0            | 166.0                              | 44.0                       | 92.0                    | 89.0                    | 0.0                       | 6,617.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 21.5%                               |                    | Bus 9.2%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 15     | S05-16<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 569.0                                  | 2,090.0            | 166.3                              | 51.8                       | 78.8                    | 123.8                   | 0.0                       | 3,079.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,276.0                                | 2,090.0            | 95.0                               | 23.0                       | 45.0                    | 55.0                    | 0.0                       | 4,584.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 18.5%                               |                    | Bus 7.1%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 16     | S05-17<br>18:00-19:00 | PCU Sum | 330.8                                  | 1,398.0            | 85.8                               | 15.8                       | 38.5                    | 49.5                    | 0.0                       | 1,918.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,323.0                                | 1,398.0            | 49.0                               | 7.0                        | 22.0                    | 22.0                    | 0.0                       | 2,821.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 17.2%                               |                    | Bus 5.3%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 17     | S06-18<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 1,011.0                                | 1,549.0            | 157.5                              | 38.3                       | 127.8                   | 47.3                    | 0.0                       | 2,930.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 4,044.0                                | 1,549.0            | 90.0                               | 17.0                       | 73.0                    | 21.0                    | 0.0                       | 5,794.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 34.5%                               |                    | Bus 6.7%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 18     | S06-19<br>18:00-19:00 | PCU Sum | 807.0                                  | 2,719.0            | 175.0                              | 63.0                       | 43.8                    | 0.0                     | 0.0                       | 3,807.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,228.0                                | 2,719.0            | 100.0                              | 28.0                       | 25.0                    | 0.0                     | 0.0                       | 6,100.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 21.2%                               |                    | Bus 6.3%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 19     | S06-20<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 772.8                                  | 2,503.0            | 89.3                               | 45.0                       | 19.3                    | 0.0                     | 0.0                       | 3,429.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,091.0                                | 2,503.0            | 51.0                               | 20.0                       | 11.0                    | 0.0                     | 0.0                       | 5,676.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 22.5%                               |                    | Bus 3.9%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 20     | S07-21<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 398.8                                  | 2,044.0            | 101.5                              | 11.3                       | 19.3                    | 2.3                     | 0.0                       | 2,577.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,595.0                                | 2,044.0            | 58.0                               | 5.0                        | 11.0                    | 1.0                     | 0.0                       | 3,714.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 15.5%                               |                    | Bus 4.4%                           |                            |                         |                         |                           |         |

表 4.2 交差点交通量 (2/3)

|        |                       |         | Motorcycle/<br>Moto-taxi/<br>Tricycles | Cars /<br>Taxi-car | Minibus & Pax<br>Van<br>9-16 seats | Buses & Coach<br>≥26 seats | Light goods<br>Vehicles | Heavy goods<br>Vehicles | NMT / Bicycle /<br>Others | Sum     |
|--------|-----------------------|---------|--|--------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| JCT ID |                       | PCU     | 0.3                                    | 1.0                | 1.8                                | 2.3                        | 1.8                     | 2.3                     | 0.3                       |         |
| 21     | S07-22<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 434.0                                  | 1,898.0            | 112.0                              | 11.3                       | 8.8                     | 0.0                     | 0.0                       | 2,464.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,736.0                                | 1,898.0            | 64.0                               | 5.0                        | 5.0                     | 0.0                     | 0.0                       | 3,708.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 17.6%                               |                    | Bus 5.0%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 22     | S07-23<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 413.8                                  | 1,995.0            | 122.5                              | 11.3                       | 7.0                     | 0.0                     | 0.0                       | 2,549.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,655.0                                | 1,995.0            | 70.0                               | 5.0                        | 4.0                     | 0.0                     | 0.0                       | 3,729.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 16.2%                               |                    | Bus 5.2%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 23     | S08-24<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 680.8                                  | 2,139.0            | 166.3                              | 31.5                       | 19.3                    | 2.3                     | 0.0                       | 3,039.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,723.0                                | 2,139.0            | 95.0                               | 14.0                       | 11.0                    | 1.0                     | 0.0                       | 4,983.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 22.4%                               |                    | Bus 6.5%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 24     | S08-25<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 789.3                                  | 2,581.0            | 201.3                              | 33.8                       | 26.3                    | 0.0                     | 0.0                       | 3,631.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,157.0                                | 2,581.0            | 115.0                              | 15.0                       | 15.0                    | 0.0                     | 0.0                       | 5,883.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 21.7%                               |                    | Bus 6.5%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 25     | S08-26<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 972.3                                  | 2,534.0            | 238.0                              | 27.0                       | 52.5                    | 13.5                    | 0.0                       | 3,837.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,889.0                                | 2,534.0            | 136.0                              | 12.0                       | 30.0                    | 6.0                     | 0.0                       | 6,607.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 25.3%                               |                    | Bus 6.9%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 26     | S08-27<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 337.5                                  | 1,372.0            | 35.0                               | 0.0                        | 40.3                    | 15.8                    | 0.0                       | 1,800.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,350.0                                | 1,372.0            | 20.0                               | 0.0                        | 23.0                    | 7.0                     | 0.0                       | 2,772.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 18.7%                               |                    | Bus 1.9%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 27     | S08-28<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 551.3                                  | 2,276.0            | 214.7                              | 57.0                       | 37.3                    | 18.0                    | 0.0                       | 3,154.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,205.3                                | 2,276.0            | 122.7                              | 25.3                       | 21.3                    | 8.0                     | 0.0                       | 4,658.7 |
|        |                       | Ratio   | MB 17.5%                               |                    | Bus 8.6%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 28     | S08-29<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 731.3                                  | 1,876.0            | 173.3                              | 63.0                       | 122.5                   | 301.5                   | 0.0                       | 3,267.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,925.0                                | 1,876.0            | 99.0                               | 28.0                       | 70.0                    | 134.0                   | 0.0                       | 5,132.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 22.4%                               |                    | Bus 7.2%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 29     | S09-30<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 727.0                                  | 1,577.0            | 215.3                              | 47.3                       | 91.0                    | 99.0                    | 0.0                       | 2,756.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,908.0                                | 1,577.0            | 123.0                              | 21.0                       | 52.0                    | 44.0                    | 0.0                       | 4,725.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 26.4%                               |                    | Bus 9.5%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 30     | S09-31<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 934.3                                  | 2,521.0            | 250.3                              | 78.8                       | 162.8                   | 47.3                    | 0.0                       | 3,994.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 3,737.0                                | 2,521.0            | 143.0                              | 35.0                       | 93.0                    | 21.0                    | 0.0                       | 6,550.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 23.4%                               |                    | Bus 8.2%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 31     | S09-32<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 505.8                                  | 1,416.0            | 122.5                              | 11.3                       | 78.8                    | 85.5                    | 0.0                       | 2,219.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,023.0                                | 1,416.0            | 70.0                               | 5.0                        | 45.0                    | 38.0                    | 0.0                       | 3,597.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 22.8%                               |                    | Bus 6.0%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 32     | S09-33<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 197.0                                  | 684.0              | 50.8                               | 6.8                        | 31.5                    | 20.3                    | 0.0                       | 990.3   |
|        |                       | Veh.Sum | 788.0                                  | 684.0              | 29.0                               | 3.0                        | 18.0                    | 9.0                     | 0.0                       | 1,531.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 19.9%                               |                    | Bus 5.8%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 33     | S09-34<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 194.0                                  | 690.0              | 49.0                               | 4.5                        | 64.8                    | 38.3                    | 0.0                       | 1,040.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 776.0                                  | 690.0              | 28.0                               | 2.0                        | 37.0                    | 17.0                    | 0.0                       | 1,550.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 18.6%                               |                    | Bus 5.1%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 34     | S09-35<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 450.3                                  | 1,675.0            | 143.5                              | 20.3                       | 101.5                   | 51.8                    | 0.0                       | 2,442.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,801.0                                | 1,675.0            | 82.0                               | 9.0                        | 58.0                    | 23.0                    | 0.0                       | 3,648.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 18.4%                               |                    | Bus 6.7%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 35     | S09-36<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 502.3                                  | 1,733.0            | 92.8                               | 13.5                       | 45.5                    | 74.3                    | 0.0                       | 2,461.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,009.0                                | 1,733.0            | 53.0                               | 6.0                        | 26.0                    | 33.0                    | 0.0                       | 3,860.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 20.4%                               |                    | Bus 4.3%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 36     | S09-37<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 290.5                                  | 1,041.0            | 45.5                               | 0.0                        | 26.3                    | 45.0                    | 0.0                       | 1,448.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,162.0                                | 1,041.0            | 26.0                               | 0.0                        | 15.0                    | 20.0                    | 0.0                       | 2,264.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 20.1%                               |                    | Bus 3.1%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 37     | S10-38<br>18:00-19:00 | PCU Sum | 639.3                                  | 1,446.0            | 108.5                              | 31.5                       | 45.5                    | 18.0                    | 0.0                       | 2,288.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,557.0                                | 1,446.0            | 62.0                               | 14.0                       | 26.0                    | 8.0                     | 0.0                       | 4,113.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 27.9%                               |                    | Bus 6.1%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 38     | S10-39<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 548.0                                  | 1,438.0            | 122.5                              | 33.8                       | 22.8                    | 27.0                    | 0.0                       | 2,192.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 2,192.0                                | 1,438.0            | 70.0                               | 15.0                       | 13.0                    | 12.0                    | 0.0                       | 3,740.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 25.0%                               |                    | Bus 7.1%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 39     | S10-40<br>7:00-8:00   | PCU Sum | 464.5                                  | 1,516.0            | 101.5                              | 51.8                       | 63.0                    | 31.5                    | 0.0                       | 2,228.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,858.0                                | 1,516.0            | 58.0                               | 23.0                       | 36.0                    | 14.0                    | 0.0                       | 3,505.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 20.8%                               |                    | Bus 6.9%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 40     | S10-41<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 457.8                                  | 1,093.0            | 87.5                               | 13.5                       | 40.3                    | 33.8                    | 0.0                       | 1,725.8 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,831.0                                | 1,093.0            | 50.0                               | 6.0                        | 23.0                    | 15.0                    | 0.0                       | 3,018.0 |

表 4.3 交差点交通量 (3/3)

|        |                       |         | Motorcycle/<br>Moto-taxi/<br>Tricycles | Cars /<br>Taxi-car | Minibus & Pax<br>Van<br>9-16 seats | Buses & Coach<br>≥26 seats | Light goods<br>Vehicles | Heavy goods<br>Vehicles | NMT / Bicycle /<br>Others | Sum     |
|--------|-----------------------|---------|--|--------------------|------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------|
| JCT ID |                       | PCU     | 0.3                                    | 1.0                | 1.8                                | 2.3                        | 1.8                     | 2.3                     | 0.3                       |         |
| 41     | S10-42<br>8:00-9:00   | PCU Sum | 399.0                                  | 1,011.0            | 148.8                              | 22.5                       | 101.5                   | 60.8                    | 0.0                       | 1,743.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,596.0                                | 1,011.0            | 85.0                               | 10.0                       | 58.0                    | 27.0                    | 0.0                       | 2,787.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 22.9%                               |                    | Bus 9.8%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 42     | S10-43<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 255.0                                  | 1,453.0            | 64.8                               | 11.3                       | 29.8                    | 31.5                    | 0.0                       | 1,845.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,020.0                                | 1,453.0            | 37.0                               | 5.0                        | 17.0                    | 14.0                    | 0.0                       | 2,546.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 13.8%                               |                    | Bus 4.1%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 43     | S10-44<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 252.0                                  | 1,093.0            | 71.8                               | 4.5                        | 26.3                    | 24.8                    | 0.0                       | 1,472.3 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,008.0                                | 1,093.0            | 41.0                               | 2.0                        | 15.0                    | 11.0                    | 0.0                       | 2,170.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 17.1%                               |                    | Bus 5.2%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 44     | S11-46<br>17:00-18:00 | PCU Sum | 450.0                                  | 1,738.0            | 47.3                               | 18.0                       | 82.3                    | 85.5                    | 0.0                       | 2,421.0 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,800.0                                | 1,738.0            | 27.0                               | 8.0                        | 47.0                    | 38.0                    | 0.0                       | 3,658.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 18.6%                               |                    | Bus 2.7%                           |                            |                         |                         |                           |         |
| 45     | S11-50<br>18:00-19:00 | PCU Sum | 401.8                                  | 1,119.0            | 45.5                               | 67.5                       | 120.8                   | 135.0                   | 0.0                       | 1,889.5 |
|        |                       | Veh.Sum | 1,607.0                                | 1,119.0            | 26.0                               | 30.0                       | 69.0                    | 60.0                    | 0.0                       | 2,911.0 |
|        |                       | Ratio   | MB 21.3%                               |                    | Bus 6.0%                           |                            |                         |                         |                           |         |

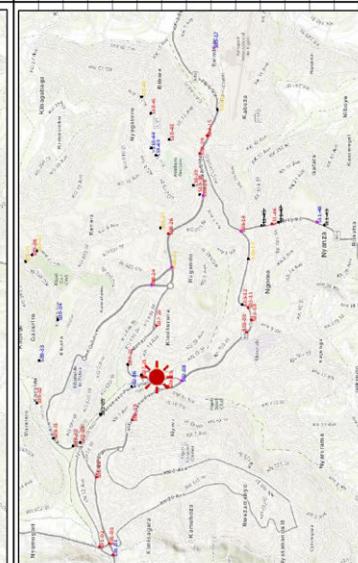
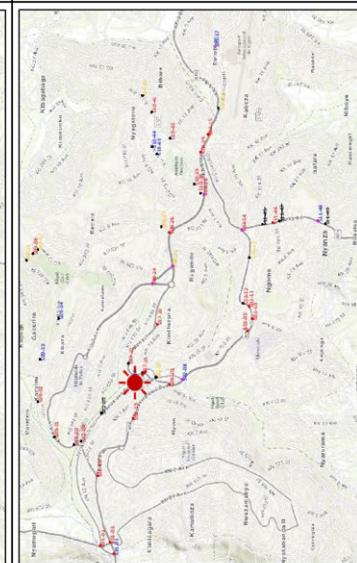
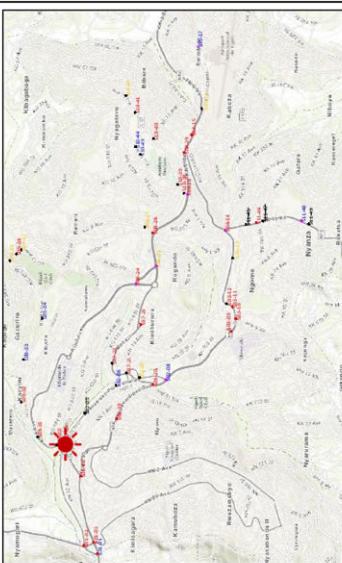
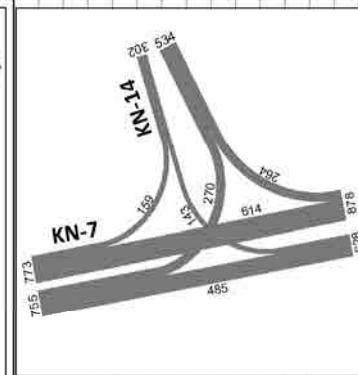
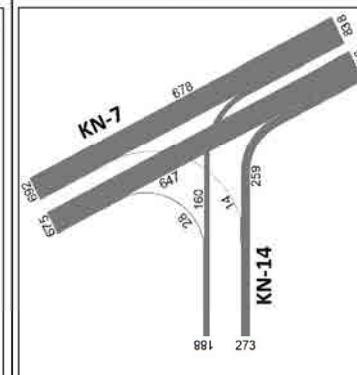
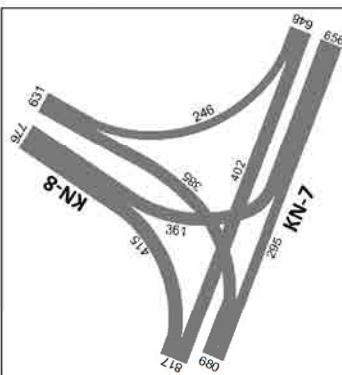
## 5 多基準意思決定(マルチクライテリア)分析結果

表 5.1 多基準意思決定(マルチクライテリア)分析結果

| Rank | Jct.S/N | Jct Type      | Peak Inflow Traffic | Bus Traffic Ratio | Motorbike Ratio | Any Intervention | Total Score | Rank (A,B,C) |
|------|---------|---------------|---------------------|-------------------|-----------------|------------------|-------------|--------------|
| 1    | S09-31  | Un-Signalized | 3,994               | 8.2%              | 23.4%           | O                | 91          | A            |
| 2    | S03-11  | Signalized    | 4,771               | 7.0%              | 20.0%           | O                | 90          | A            |
| 3    | S01-02  | Signalized    | 2,656               | 20.5%             | 20.7%           | O                | 89          | A            |
| 4    | S01-03  | Signalized    | 2,696               | 20.4%             | 28.5%           | O                | 89          | A            |
| 5    | S03-09  | Signalized    | 4,240               | 9.8%              | 13.6%           | X                | 87          | A            |
| 6    | S06-20  | Signalized    | 3,429               | 3.9%              | 22.5%           | X                | 86          | A            |
| 7    | S03-10  | Signalized    | 4,383               | 4.7%              | 33.4%           | X                | 84          | A            |
| 8    | S03-12  | Un-Signalized | 3,737               | 4.5%              | 19.4%           | O                | 84          | A            |
| 9    | S09-30  | Un-Signalized | 2,757               | 9.5%              | 26.4%           | X                | 84          | A            |
| 10   | S06-19  | Signalized    | 3,808               | 6.3%              | 21.2%           | X                | 83          | A            |
| 11   | S04-14  | Roundabout    | 2,651               | 6.4%              | 17.5%           | O                | 82          | A            |
| 12   | S08-26  | Signalized    | 3,837               | 6.9%              | 18.7%           | O                | 82          | A            |
| 13   | S08-28  | Roundabout    | 3,154               | 8.6%              | 17.5%           | O                | 81          | A            |
| 14   | S02-04  | Un-Signalized | 2,104               | 14.3%             | 18.0%           | O                | 81          | A            |
| 15   | S06-18  | Signalized    | 2,931               | 6.7%              | 34.5%           | X                | 81          | A            |
| 16   | S10-42  | Un-Signalized | 1,744               | 9.8%              | 13.8%           | O                | 77          | B            |
| 17   | S02-06  | Un-Signalized | 1,784               | 8.5%              | 19.8%           | O                | 77          | B            |
| 18   | S02-07  | Un-Signalized | 1,935               | 6.6%              | 23.3%           | O                | 76          | B            |
| 19   | S10-38  | Un-Signalized | 2,289               | 6.1%              | 27.9%           | O                | 76          | B            |
| 20   | S07-21  | Un-Signalized | 2,577               | 4.4%              | 15.5%           | X                | 76          | B            |
| 21   | S09-36  | Un-Signalized | 2,461               | 4.3%              | 20.4%           | O                | 75          | B            |
| 22   | S02-08  | Roundabout    | 3,086               | 6.1%              | 19.3%           | X                | 75          | B            |
| 23   | S10-40  | Un-Signalized | 2,228               | 5.9%              | 20.8%           | X                | 73          | B            |
| 24   | S10-41  | Un-Signalized | 1,726               | 5.9%              | 26.5%           | X                | 73          | B            |
| 25   | S07-23  | Signalized    | 2,550               | 5.2%              | 16.2%           | X                | 73          | B            |
| 26   | S10-39  | Un-Signalized | 2,192               | 6.9%              | 25.0%           | X                | 72          | B            |
| 27   | S09-35  | Un-Signalized | 2,442               | 6.7%              | 18.4%           | O                | 71          | B            |
| 28   | S04-15  | Signalized    | 4,243               | 9.2%              | 21.5%           | O                | 70          | C            |
| 29   | S07-22  | Un-Signalized | 2,464               | 5.0%              | 17.6%           | X                | 70          | C            |
| 30   | S01-01  | Signalized    | 1,695               | 16.9%             | 22.5%           | O                | 69          | C            |
| 31   | S03-13  | Un-Signalized | 2,965               | 5.6%              | 13.8%           | X                | 69          | C            |
| 32   | S09-32  | Un-Signalized | 2,220               | 6.0%              | 22.8%           | X                | 69          | C            |
| 33   | S08-29  | Signalized    | 3,268               | 7.2%              | 22.4%           | O                | 67          | C            |
| 34   | S05-16  | Un-Signalized | 3,080               | 7.1%              | 18.5%           | O                | 66          | C            |
| 35   | S10-43  | Un-Signalized | 1,845               | 4.1%              | 13.8%           | X                | 63          | C            |
| 36   | S10-44  | Un-Signalized | 1,472               | 5.2%              | 17.1%           | X                | 63          | C            |
| 37   | S09-37  | Un-Signalized | 1,448               | 3.1%              | 20.1%           | X                | 63          | C            |
| 38   | S08-27  | Un-Signalized | 1,801               | 1.9%              | 18.7%           | X                | 62          | C            |
| 39   | S09-33  | Un-Signalized | 990                 | 5.8%              | 19.9%           | X                | 58          | C            |
| 40   | S09-34  | Un-Signalized | 1,041               | 5.1%              | 18.6%           | X                | 58          | C            |
| 41   | S11-50  | Un-Signalized | 1,890               | 6.0%              | 21.3%           | X                | 56          | C            |
| 42   | S08-24  | Roundabout    | 3,039               | 6.5%              | 22.4%           | X                | 55          | C            |
| 43   | S08-25  | Roundabout    | 3,632               | 6.5%              | 25.3%           | X                | 55          | C            |
| 44   | S05-17  | Roundabout    | 1,918               | 5.3%              | 17.2%           | X                | 51          | C            |
| 45   | S11-46  | Signalized    | 2,421               | 2.7%              | 18.6%           | X                | 50          | C            |

| Jct.S/N |            | Item                 | Parameter   | Score | Weight | Mod.Score      | Remark |
|---------|------------|----------------------|-------------|-------|--------|----------------|--------|
| S01-01  | Nyarugenge | Jct Type             | Signalized  | 1     | 1      | -              | 1      |
|         |            | Peak Inflow Traffic  | 1,695       | 2     | 5      | 10 PCU         |        |
|         |            | Bus Traffic Ratio    | 16.9%       | 3     | 4      | 12 PCU         |        |
|         |            | DBL Corridor         | 6           | 3     | 4      | 12             |        |
|         |            | Black Spot Area      | 0           | 2     | 4      | 8              |        |
|         |            | Motorbike Ratio      | 22.5%       | 2     | 3      | 6 PCU          |        |
|         |            | Manual Control       | 0           | 2     | 3      | 6 O:Yes X:No   |        |
|         |            | Geometry Improvement | Unnecessary | 1     | 3      | 3              |        |
|         |            | Any Intervention     | 0           | 5     | 10     | -50 O:Yes X:No |        |
|         |            | Authority Rank       | Rank 3      | 1     | 5      | 5              |        |
|         |            | Consult Rank         | Rank 3      | 1     | 5      | 5              |        |
|         |            | Total Score          | -           | -     | -      | 21             |        |
| Jct.S/N |            | Item                 | Parameter   | Score | Weight | Mod.Score      | Remark |
| S01-02  | Nyarugenge | Jct Type             | Signalized  | 1     | 1      | -              | 1      |
|         |            | Peak Inflow Traffic  | 2,656       | 3     | 5      | 15 PCU         |        |
|         |            | Bus Traffic Ratio    | 20.5%       | 3     | 4      | 12 PCU         |        |
|         |            | DBL Corridor         | 6           | 3     | 4      | 12             |        |
|         |            | Black Spot Area      | 0           | 2     | 4      | 8              |        |
|         |            | Motorbike Ratio      | 20.7%       | 2     | 3      | 6 PCU          |        |
|         |            | Manual Control       | 0           | 2     | 3      | 6 O:Yes X:No   |        |
|         |            | Geometry Improvement | Unnecessary | 1     | 3      | 3              |        |
|         |            | Any Intervention     | 0           | 5     | 10     | -50 O:Yes X:No |        |
|         |            | Authority Rank       | Rank 1      | 3     | 5      | 15             |        |
|         |            | Consult Rank         | Rank 1      | 3     | 5      | 15             |        |
|         |            | Total Score          | -           | -     | -      | 46             |        |
| Jct.S/N |            | Item                 | Parameter   | Score | Weight | Mod.Score      | Remark |
| S01-03  | Nyarugenge | Jct Type             | Signalized  | 1     | 1      | 1              | 1      |
|         |            | Peak Inflow Traffic  | 2,696       | 3     | 5      | 15 PCU         |        |
|         |            | Bus Traffic Ratio    | 20.4%       | 3     | 4      | 12 PCU         |        |
|         |            | DBL Corridor         | 6           | 3     | 4      | 12             |        |
|         |            | Black Spot Area      | 0           | 2     | 4      | 8              |        |
|         |            | Motorbike Ratio      | 28.5%       | 2     | 3      | 6 PCU          |        |
|         |            | Manual Control       | 0           | 2     | 3      | 6 O:Yes X:No   |        |
|         |            | Geometry Improvement | Unnecessary | 1     | 3      | 3              |        |
|         |            | Any Intervention     | 0           | 5     | 10     | -50 O:Yes X:No |        |
|         |            | Authority Rank       | Rank 1      | 3     | 5      | 15             |        |
|         |            | Consult Rank         | Rank 1      | 3     | 5      | 15             |        |
|         |            | Total Score          | -           | -     | -      | 46             |        |

| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
|----------------------|---------------|-------|--------|---------------|--------|
| Jct/S/N              | S02-04        | -     | -      | -             | -      |
| District             | Gasabio       | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 2,104         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 14.3%         | 2     | 4      | 8 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 6             | 3     | 4      | 12            |        |
| Black Spot Area      | 0             | 2     | 4      | 8             |        |
| Motorbike Ratio      | 18.0%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 84            |        |
| Jct/S/N              | S02-06        | -     | -      | -             | -      |
| District             | Gasabio       | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 1,784         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 8.5%          | 2     | 4      | 8 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | 0             | 2     | 4      | 8             |        |
| Motorbike Ratio      | 19.8%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 76            |        |
| Jct/S/N              | S02-07        | -     | -      | -             | -      |
| District             | Kicukiro      | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 1,935         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 6.6%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | 0             | 2     | 4      | 8             |        |
| Motorbike Ratio      | 23.3%         | 2     | 3      | 6 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 75            |        |



The figure consists of six panels arranged in a 3x2 grid, each containing a map and a corresponding table of analysis results.

- Top Left Panel:** Map of Junction S02-08. The table below provides the analysis results for this junction.
- Top Middle Panel:** Map of Junction S03-09. The table below provides the analysis results for this junction.
- Top Right Panel:** Map of Junction S03-10. The table below provides the analysis results for this junction.
- Middle Left Panel:** Map of Junction KN-3. The table below provides the analysis results for this junction.
- Middle Middle Panel:** Map of Junction KK-4. The table below provides the analysis results for this junction.
- Middle Right Panel:** Map of Junction KK-6. The table below provides the analysis results for this junction.

| Jct.S/N      | Item                 | Parameter  | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
|--------------|----------------------|------------|-------|--------|---------------|--------|
| District     | Jct Type             | S02-08     | -     | -      | -             |        |
|              | Peak Inflow Traffic  | Kicukiro   | 1     | 1      | 1             |        |
|              | Bus Traffic Ratio    | Roundabout | 3     | 3      | 9             |        |
|              | DBL Corridor         | 3,086      | 3     | 5      | 15 PCU        |        |
|              | Black Spot Area      | 6.1%       | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
|              | Motorbike Ratio      | 4          | 5     | 4      | 20            |        |
|              | Manual Control       | C          | 2     | 4      | 8             |        |
| Jct Type     | Geometry Improvement | 19.3%      | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
|              | Necessary            | X          | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
|              | Any Intervention     | X          | 3     | 3      | 9             |        |
|              | Authority Rank       | Rank 1     | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Consult Rank | Rank 1               | 3          | 5     | 15     |               |        |
|              | Total Score          | -          | -     | -      | 112           |        |

| Jct.S/N      | Item                 | Parameter   | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |  |
|--------------|----------------------|-------------|-------|--------|---------------|--------|--|
| District     | Jct Type             | S03-09      | -     | -      | -             |        |  |
|              | Peak Inflow Traffic  | Kicukiro    | 1     | 1      | 1             |        |  |
|              | Bus Traffic Ratio    | Signalized  | 4,240 | 4      | 5             | 20 PCU |  |
|              | DBL Corridor         | 9.8%        | 2     | 4      | 8 PCU         |        |  |
|              | Black Spot Area      | 4           | 5     | 4      | 20            |        |  |
|              | Motorbike Ratio      | C           | 2     | 4      | 8             |        |  |
|              | Manual Control       | 13.6%       | 1     | 3      | 3 PCU         |        |  |
| Jct Type     | Geometry Improvement | Unnecessary | 1     | 3      | 6 O:Yes X:No  |        |  |
|              | Necessary            | X           | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |  |
|              | Any Intervention     | Rank 1      | 3     | 5      | 15            |        |  |
|              | Authority Rank       | Rank 1      | 3     | 5      | 15            |        |  |
| Consult Rank | Rank 1               | -           | -     | -      | 112           |        |  |
|              | Total Score          | -           | -     | -      | 112           |        |  |

| Jct.S/N      | Item                 | Parameter   | Score | Weight | Mod.Score     | Remark       |  |
|--------------|----------------------|-------------|-------|--------|---------------|--------------|--|
| District     | Jct Type             | S03-10      | -     | -      | -             |              |  |
|              | Peak Inflow Traffic  | Kicukiro    | 1     | 1      | 1             |              |  |
|              | Bus Traffic Ratio    | Signalized  | 4,383 | 4      | 5             | 20 PCU       |  |
|              | DBL Corridor         | 4.7%        | 1     | 4      | 4 PCU         |              |  |
|              | Black Spot Area      | 4           | 5     | 4      | 20            |              |  |
|              | Motorbike Ratio      | X           | 1     | 4      | 4             |              |  |
|              | Manual Control       | 33.4%       | 3     | 3      | 9 PCU         |              |  |
| Jct Type     | Geometry Improvement | Unnecessary | X     | 1      | 3             | 3 O:Yes X:No |  |
|              | Necessary            | X           | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |              |  |
|              | Any Intervention     | Rank 1      | 3     | 5      | 15            |              |  |
|              | Authority Rank       | Rank 1      | 3     | 5      | 15            |              |  |
| Consult Rank | Rank 1               | -           | -     | -      | 112           |              |  |
|              | Total Score          | -           | -     | -      | 112           |              |  |

| Jct.S/N      | Item                 | Parameter | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |  |
|--------------|----------------------|-----------|-------|--------|---------------|--------|--|
| District     | Jct Type             | KN-3      | -     | -      | -             |        |  |
|              | Peak Inflow Traffic  | KN-3      | 1,761 | 1      | 1             | 1      |  |
|              | Bus Traffic Ratio    | 2,001     | 3     | 3      | 3             |        |  |
|              | DBL Corridor         | 1,557     | 4     | 5      | 20 PCU        |        |  |
|              | Black Spot Area      | 1,951     | 4     | 5      | 20            |        |  |
|              | Motorbike Ratio      | 1,741     | 1     | 4      | 4             |        |  |
|              | Manual Control       | 240       | 3     | 3      | 9 PCU         |        |  |
| Jct Type     | Geometry Improvement | 248       | 1     | 1      | 1             |        |  |
|              | Necessary            | X         | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |  |
|              | Any Intervention     | X         | 3     | 5      | 15            |        |  |
|              | Authority Rank       | Rank 1    | 3     | 5      | 15            |        |  |
| Consult Rank | Rank 1               | -         | -     | -      | 112           |        |  |
|              | Total Score          | -         | -     | -      | 112           |        |  |

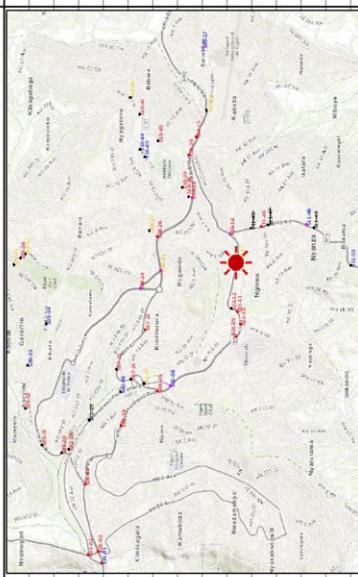
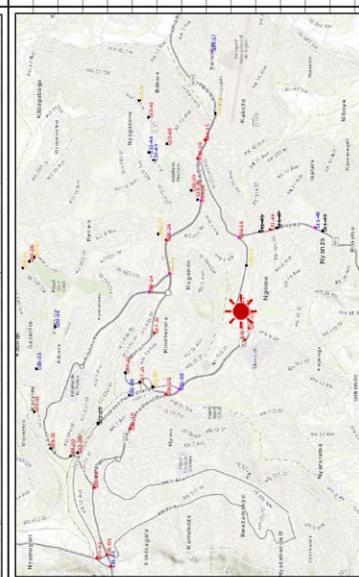
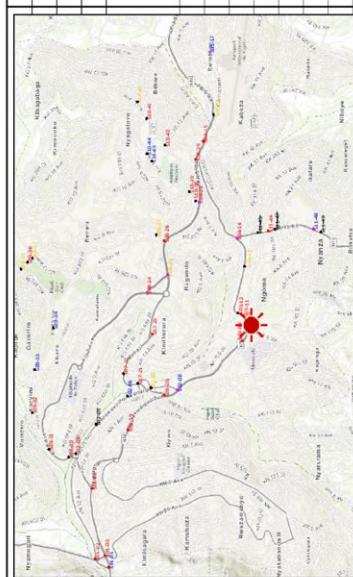
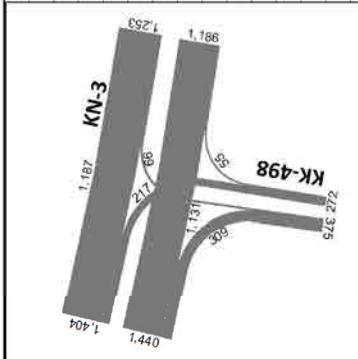
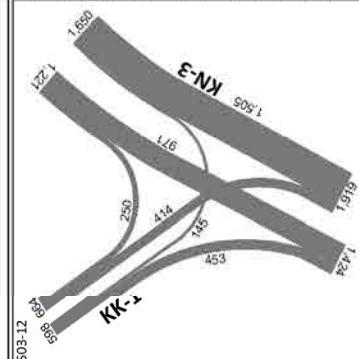
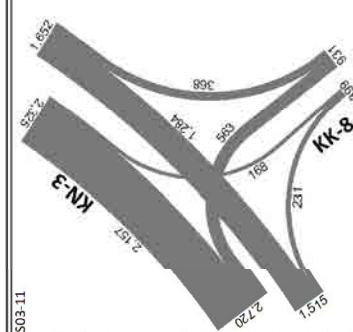
  

| Jct.S/N      | Item                 | Parameter | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |  |
|--------------|----------------------|-----------|-------|--------|---------------|--------|--|
| District     | Jct Type             | KK-4      | -     | -      | -             |        |  |
|              | Peak Inflow Traffic  | KK-4      | 2,207 | 1      | 1             | 1      |  |
|              | Bus Traffic Ratio    | 754       | 3     | 3      | 3             |        |  |
|              | DBL Corridor         | 660       | 4     | 5      | 20 PCU        |        |  |
|              | Black Spot Area      | 427       | 1     | 4      | 4             |        |  |
|              | Motorbike Ratio      | 628       | 3     | 3      | 9 PCU         |        |  |
|              | Manual Control       | 452       | 2     | 3      | 6 O:Yes X:No  |        |  |
| Jct Type     | Geometry Improvement | 787       | 1     | 3      | 3             |        |  |
|              | Necessary            | X         | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |  |
|              | Any Intervention     | Rank 1    | 3     | 5      | 15            |        |  |
|              | Authority Rank       | Rank 1    | 3     | 5      | 15            |        |  |
| Consult Rank | Rank 1               | -         | -     | -      | 112           |        |  |
|              | Total Score          | -         | -     | -      | 112           |        |  |

| Jct.S/N      | Item                 | Parameter | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |  |
|--------------|----------------------|-----------|-------|--------|---------------|--------|--|
| District     | Jct Type             | KK-6      | -     | -      | -             |        |  |
|              | Peak Inflow Traffic  | KK-6      | 642   | 1      | 1             | 1      |  |
|              | Bus Traffic Ratio    | 424       | 3     | 3      | 3             |        |  |
|              | DBL Corridor         | 348       | 4     | 5      | 20 PCU        |        |  |
|              | Black Spot Area      | 240       | 1     | 4      | 4             |        |  |
|              | Motorbike Ratio      | 181       | 3     | 3      | 9 PCU         |        |  |
|              | Manual Control       | 149       | 2     | 3      | 6 O:Yes X:No  |        |  |
| Jct Type     | Geometry Improvement | 642       | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |  |
|              | Necessary            | X         | 3     | 5      | 15            |        |  |
|              | Any Intervention     | Rank 1    | 3     | 5      | 15            |        |  |
|              | Authority Rank       | Rank 1    | 3     | 5      | 15            |        |  |
| Consult Rank | Rank 1               | -         | -     | -      | 112           |        |  |
|              | Total Score          | -         | -     | -      | 112           |        |  |

| Jct.S/N              |               | Item    | Parameter | Score | Weight     | Mod.Score | Remark |
|----------------------|---------------|---------|-----------|-------|------------|-----------|--------|
| S03-11               |               | Jct.S/N | S03-11    | -     | -          | -         |        |
| District             | Kicukiro      |         |           | 1     | 1          | 1         |        |
| Jct Type             | Signalized    |         |           | 1     | 3          | 3         |        |
| Peak Inflow Traffic  | 4,771         | 4       | 5         | 20    | PCU        |           |        |
| Bus Traffic Ratio    | 7.0%          | 1       | 4         | 4     | PCU        |           |        |
| DBL Corridor         | 4             | 5       | 4         | 20    |            |           |        |
| Black Spot Area      | X             | 1       | 4         | 4     |            |           |        |
| Motorbike Ratio      | 20.0%         | 2       | 3         | 6     | PCU        |           |        |
| Manual Control       | 0             | 2       | 3         | 6     | O:Yes X:No |           |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1       | 3         | 3     |            |           |        |
| Any Intervention     | 0             | -5      | 10        | -50   | O:Yes X:No |           |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3       | 5         | 15    |            |           |        |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3       | 5         | 15    |            |           |        |
| Total Score          | -             | -       | -         | 47    |            |           |        |
| Jct.S/N              |               | Item    | Parameter | Score | Weight     | Mod.Score | Remark |
| S03-12               |               | Jct.S/N | S03-12    | -     | -          | -         |        |
| District             | Kicukiro      |         |           | 1     | 1          | 1         |        |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2       | 3         | 6     |            |           |        |
| Peak Inflow Traffic  | 3,737         | 3       | 5         | 15    | PCU        |           |        |
| Bus Traffic Ratio    | 4.5%          | 1       | 4         | 4     | PCU        |           |        |
| DBL Corridor         | 4             | 5       | 4         | 20    |            |           |        |
| Black Spot Area      | X             | 1       | 4         | 4     |            |           |        |
| Motorbike Ratio      | 19.4%         | 1       | 3         | 3     | PCU        |           |        |
| Manual Control       | X             | 1       | 3         | 3     | O:Yes X:No |           |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1       | 3         | 3     |            |           |        |
| Any Intervention     | X             | 1       | 10        | 10    | O:Yes X:No |           |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3       | 5         | 15    |            |           |        |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3       | 5         | 15    |            |           |        |
| Total Score          | -             | -       | -         | 99    |            |           |        |
| Jct.S/N              |               | Item    | Parameter | Score | Weight     | Mod.Score | Remark |
| KN-3                 |               | Jct.S/N | S03-13    | -     | -          | -         |        |
| District             | Kicukiro      |         |           | 1     | 1          | 1         |        |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2       | 3         | 6     |            |           |        |
| Peak Inflow Traffic  | 2,965         | 3       | 5         | 15    | PCU        |           |        |
| Bus Traffic Ratio    | 5.6%          | 1       | 4         | 4     | PCU        |           |        |
| DBL Corridor         | 4             | 5       | 4         | 20    |            |           |        |
| Black Spot Area      | X             | 1       | 4         | 4     |            |           |        |
| Motorbike Ratio      | 13.8%         | 1       | 3         | 3     | PCU        |           |        |
| Manual Control       | X             | 1       | 3         | 3     | O:Yes X:No |           |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1       | 3         | 3     |            |           |        |
| Any Intervention     | X             | 1       | 10        | 10    | O:Yes X:No |           |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2       | 5         | 10    |            |           |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2       | 5         | 10    |            |           |        |
| Total Score          | -             | -       | -         | 89    |            |           |        |



| Item                 |             | Parameter     | Score | Weight         | Mod.Score | Remark |
|----------------------|-------------|---------------|-------|----------------|-----------|--------|
| Jct/S/N              |             | S04-14        | -     | -              | -         |        |
| District             | Kicukiro    | Roundabout    | 3     | 3              | 9         |        |
| Jct Type             |             |               |       |                |           |        |
| Peak Inflow Traffic  | 2,651       | 3             | 5     | 15 PCU         |           |        |
| Bus Traffic Ratio    | 6.4%        | 1             | 4     | 4 PCU          |           |        |
| DBL Corridor         | 4           | 5             | 4     | 20             |           |        |
| Black Spot Area      | 0           | 2             | 4     | 8              |           |        |
| Motorbike Ratio      | 17.3%       | 1             | 3     | 3 PCU          |           |        |
| Manual Control       | X           | 1             | 3     | 3 O:Yes X:No   |           |        |
| Geometry Improvement | Necessary   | 3             | 3     | 9              |           |        |
| Any Intervention     | O           | -5            | 10    | -50 O:Yes X:No |           |        |
| Authority Rank       | Rank 1      | 3             | 5     | 15             |           |        |
| Consult Rank         | Rank 1      | 3             | 5     | 15             |           |        |
| Total Score          |             | -             | -     | -              | 52        |        |
| Jct/S/N              |             | Parameter     | Score | Weight         | Mod.Score | Remark |
|                      |             | S04-15        | -     | -              | -         |        |
| District             | Kicukiro    | Signalized    | 1     | 1              | 1         |        |
| Jct Type             |             | Signalized    | 1     | 3              | 3         |        |
| Peak Inflow Traffic  | 4,243       | 4             | 5     | 20 PCU         |           |        |
| Bus Traffic Ratio    | 9.2%        | 2             | 4     | 8 PCU          |           |        |
| DBL Corridor         | 1           | 5             | 4     | 20             |           |        |
| Black Spot Area      | 0           | 2             | 4     | 8              |           |        |
| Motorbike Ratio      | 21.5%       | 2             | 3     | 6 PCU          |           |        |
| Manual Control       | O           | 2             | 3     | 6 O:Yes X:No   |           |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary | 1             | 3     | 3              |           |        |
| Any Intervention     | O           | -5            | 10    | -50 O:Yes X:No |           |        |
| Authority Rank       | Rank 1      | 3             | 5     | 15             |           |        |
| Consult Rank         | Rank 1      | 3             | 5     | 15             |           |        |
| Total Score          |             | -             | -     | -              | 55        |        |
| Jct/S/N              |             | Parameter     | Score | Weight         | Mod.Score | Remark |
|                      |             | S05-16        | -     | -              | -         |        |
| District             | Kicukiro    | Un-Signalized | 1     | 1              | 1         |        |
| Jct Type             |             | Un-Signalized | 2     | 3              | 6         |        |
| Peak Inflow Traffic  | 3,080       | 3             | 5     | 15 PCU         |           |        |
| Bus Traffic Ratio    | 7.1%        | 2             | 4     | 8 PCU          |           |        |
| DBL Corridor         | 1           | 5             | 4     | 20             |           |        |
| Black Spot Area      | 0           | 2             | 4     | 8              |           |        |
| Motorbike Ratio      | 18.5%       | 1             | 3     | 3 PCU          |           |        |
| Manual Control       | O           | 2             | 3     | 6 O:Yes X:No   |           |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary | 1             | 3     | 3              |           |        |
| Any Intervention     | X           | 1             | 10    | 10 O:Yes X:No  |           |        |
| Authority Rank       | Rank 2      | 2             | 5     | 10             |           |        |
| Consult Rank         | Rank 2      | 2             | 5     | 10             |           |        |
| Total Score          |             | -             | -     | -              | 100       |        |

| Jct.S/N              | Item     | Parameter           | Score | Weight | Mod.Score     | Remark       |
|----------------------|----------|---------------------|-------|--------|---------------|--------------|
|                      |          | <b>S05-17</b>       | -     | -      | -             |              |
| District             | Kicukiro | Roundabout          | 1     | 1      | 1             |              |
| Jct Type             |          | Peak Inflow Traffic | 3     | 3      | 9             |              |
|                      |          | Bus Traffic Ratio   | 5.3%  | 4      | 10 PCU        |              |
| DBL Corridor         |          | Black Spot Area     | 1     | 5      | 4 PCU         |              |
|                      |          | Motorbike Ratio     | 17.2% | 1      | 4             | 20           |
| Manua Control        |          | X                   | 1     | 4      | 4             |              |
| Geometry Improvement |          | Unnecessary         | X     | 1      | 3             | 3 O:Yes X:No |
| Any Intervention     |          | X                   | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |              |
| Authority Rank       |          | Rank 3              | 1     | 5      | 5             |              |
| Consult Rank         |          | Rank 3              | 1     | 5      | 5             |              |
| <b>Total Score</b>   |          |                     | -     | -      | <b>77</b>     |              |

| Jct.S/N              | Item   | Parameter           | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
|----------------------|--------|---------------------|-------|--------|---------------|--------|
|                      |        | <b>S06-18</b>       | -     | -      | -             |        |
| District             | Gasabo | Signalized          | 1     | 1      | 1             |        |
| Jct Type             |        | Peak Inflow Traffic | 1     | 3      | 3             |        |
|                      |        | Bus Traffic Ratio   | 2.931 | 3      | 15 PCU        |        |
| DBL Corridor         |        | Black Spot Area     | 6.7%  | 1      | 4 PCU         |        |
|                      |        | Motorbike Ratio     | 6     | 3      | 4             | 12     |
| Manua Control        |        | X                   | 0     | 2      | 4             | 8      |
| Geometry Improvement |        | Unnecessary         | X     | 1      | 3             | 9 PCU  |
| Any Intervention     |        | X                   | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Authority Rank       |        | Rank 1              | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Consult Rank         |        | Rank 1              | 3     | 5      | 15            |        |
| <b>Total Score</b>   |        |                     | -     | -      | <b>98</b>     |        |

| Jct.S/N              | Item     | Parameter           | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
|----------------------|----------|---------------------|-------|--------|---------------|--------|
|                      |          | <b>S06-19</b>       | -     | -      | -             |        |
| District             | Kicukiro | Signalized          | 1     | 1      | 1             |        |
| Jct Type             |          | Peak Inflow Traffic | 1     | 3      | 3             |        |
|                      |          | Bus Traffic Ratio   | 3.808 | 3      | 15 PCU        |        |
| DBL Corridor         |          | Black Spot Area     | 6.3%  | 1      | 4 PCU         |        |
|                      |          | Motorbike Ratio     | 4     | 5      | 4             | 20     |
| Manua Control        |          | X                   | 0     | 2      | 4             | 8      |
| Geometry Improvement |          | Unnecessary         | X     | 1      | 3             | 6 PCU  |
| Any Intervention     |          | X                   | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       |          | Rank 1              | 3     | 5      | 15            |        |
| Consult Rank         |          | Rank 1              | 3     | 5      | 15            |        |
| <b>Total Score</b>   |          |                     | -     | -      | <b>106</b>    |        |

| Item                 | Parameter  | Score | Weight | Mod.Score | Remark     |
|----------------------|------------|-------|--------|-----------|------------|
| Jct.S/N              | S06-20     | -     | -      | -         |            |
| District             | Kicukiro   | 1     | 1      | 1         |            |
| Jct Type             | Signalized | 1     | 3      | 3         |            |
| Peak Inflow Traffic  | 3,429      | 3     | 5      | 15        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    | 3.9%       | 1     | 4      | 4         | PCU        |
| DBL Corridor         | 4          | 5     | 4      | 20        |            |
| Black Spot Area      | 0          | 2     | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      | 22.5%      | 2     | 3      | 6         | PCU        |
| Manual Control       | 0          | 2     | 3      | 6         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement | Necessary  | 3     | 3      | 9         |            |
| Any Intervention     | X          | 1     | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority Rank       | Rank 1     | 3     | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         | Rank 1     | 3     | 5      | 15        |            |
| Total Score          | -          | -     | -      | 112       |            |

| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score | Remark     |
|----------------------|---------------|-------|--------|-----------|------------|
| Jct.S/N              | S07-21        | -     | -      | -         |            |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1         |            |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6         |            |
| Peak Inflow Traffic  | 2,577         | 3     | 5      | 15        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    | 4.4%          | 1     | 4      | 4         | PCU        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4         |            |
| Black Spot Area      | 0             | 2     | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      | 15.5%         | 1     | 3      | 3         | PCU        |
| Manual Control       | 0             | 2     | 3      | 6         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3         |            |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Total Score          | -             | -     | -      | 90        |            |

| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score | Remark     |
|----------------------|---------------|-------|--------|-----------|------------|
| Jct.S/N              | S07-22        | -     | -      | -         |            |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1         |            |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6         |            |
| Peak Inflow Traffic  | 2,464         | 2     | 5      | 10        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    | 5.0%          | 1     | 4      | 4         | PCU        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4         |            |
| Black Spot Area      | 0             | 2     | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      | 17.6%         | 1     | 3      | 3         | PCU        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3         |            |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Total Score          | -             | -     | -      | 82        |            |

| Jct.S/N              | Item    | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score | Remark     |
|----------------------|---------|---------------|-------|--------|-----------|------------|
| District             |         | <b>S07-23</b> | -     | -      | -         |            |
| Jct Type             | Gusaboo | Signalized    | 1     | 1      | 1         |            |
| Peak Inflow Traffic  |         | 2,550         | 3     | 5      | 15        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    |         | 5.2%          | 1     | 4      | 4         | PCU        |
| DBL Corridor         |         | 99            | 1     | 4      | 4         |            |
| Black Spot Area      |         | O             | 2     | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      |         | 16.2%         | 1     | 3      | 3         | PCU        |
| Manual Control       |         | O             | 2     | 3      | 6         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement |         | Unnecessary   | 1     | 3      | 3         |            |
| Any Intervention     |         | X             | 1     | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority Rank       |         | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         |         | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| <b>Total Score</b>   |         |               |       |        | <b>87</b> |            |

| Jct.S/N              | Item    | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score  | Remark     |
|----------------------|---------|---------------|-------|--------|------------|------------|
| District             |         | <b>S08-24</b> | -     | -      | -          |            |
| Jct Type             | Gusaboo | Roundabout    | 1     | 1      | 1          |            |
| Peak Inflow Traffic  |         | 3,039         | 3     | 5      | 15         | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    |         | 6.5%          | 1     | 4      | 4          | PCU        |
| DBL Corridor         |         | 7             | 3     | 4      | 12         |            |
| Black Spot Area      |         | O             | 2     | 4      | 8          |            |
| Motorbike Ratio      |         | 22.4%         | 2     | 3      | 6          | PCU        |
| Manual Control       |         | X             | 1     | 3      | 3          | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement |         | Necessary     | 3     | 3      | 9          |            |
| Any Intervention     |         | X             | 1     | 10     | 10         | O:Yes X:No |
| Authority Rank       |         | Rank 1        | 3     | 5      | 15         |            |
| Consult Rank         |         | Rank 1        | 3     | 5      | 15         |            |
| <b>Total Score</b>   |         |               |       |        | <b>107</b> |            |

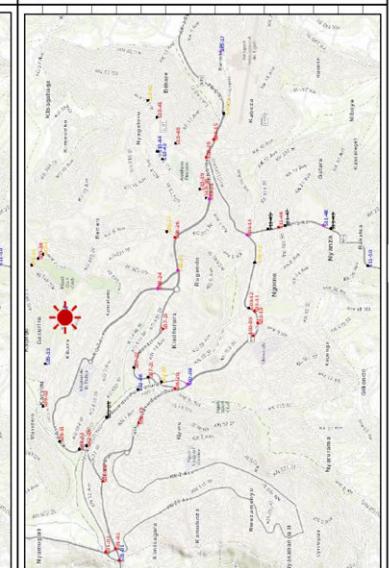
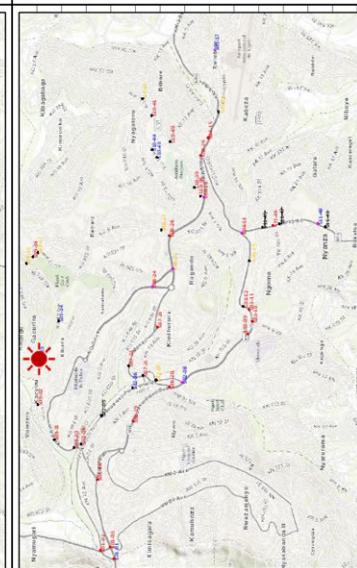
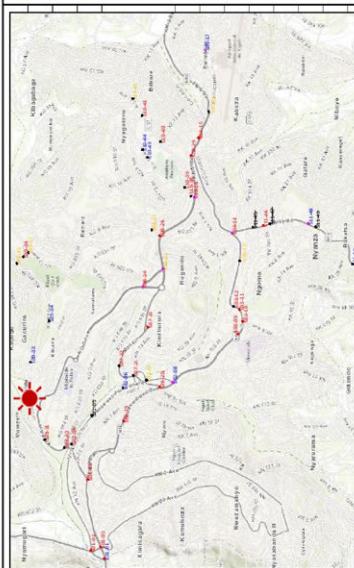
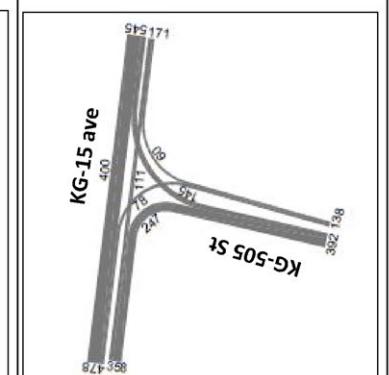
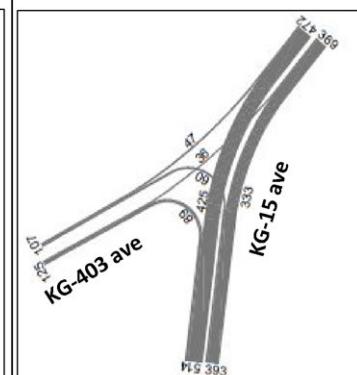
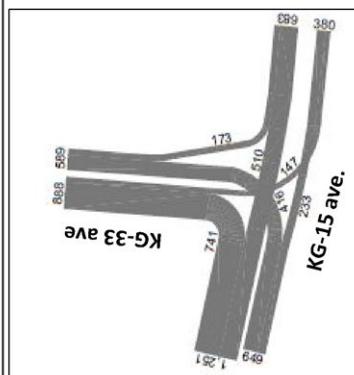
  

| Jct.S/N              | Item    | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score | Remark     |
|----------------------|---------|---------------|-------|--------|-----------|------------|
| District             |         | <b>S08-25</b> | -     | -      | -         |            |
| Jct Type             | Gusaboo | Roundabout    | 1     | 1      | 1         |            |
| Peak Inflow Traffic  |         | 3,632         | 3     | 5      | 15        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    |         | 6.5%          | 1     | 4      | 4         | PCU        |
| DBL Corridor         |         | 7             | 3     | 4      | 12        |            |
| Black Spot Area      |         | O             | 2     | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      |         | 25.3%         | 2     | 3      | 6         | PCU        |
| Manual Control       |         | X             | 1     | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement |         | Unnecessary   | 1     | 3      | 3         |            |
| Any Intervention     |         | X             | 1     | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority Rank       |         | Rank 3        | 1     | 5      | 5         |            |
| Consult Rank         |         | Rank 3        | 1     | 5      | 5         |            |
| <b>Total Score</b>   |         |               |       |        | <b>81</b> |            |

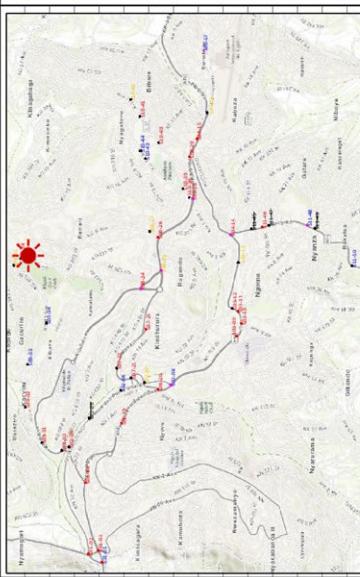
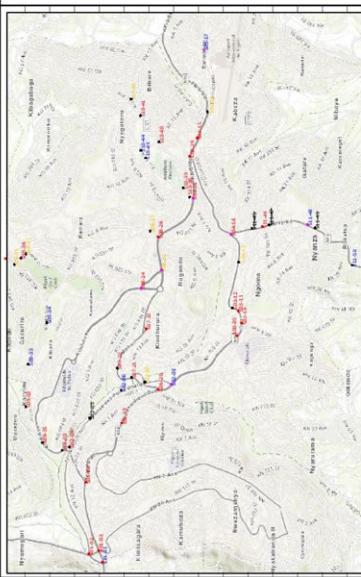
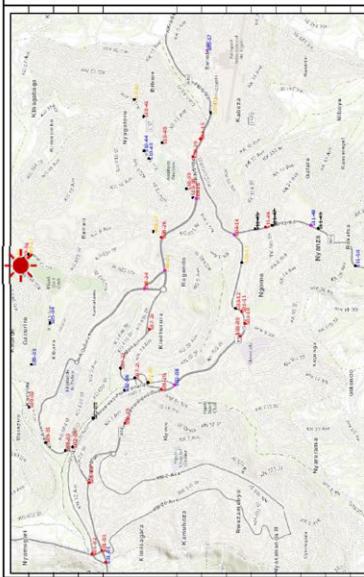
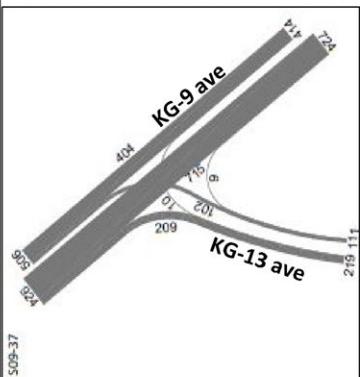
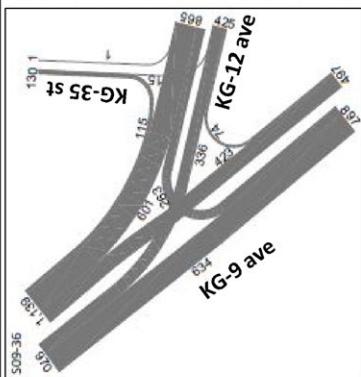
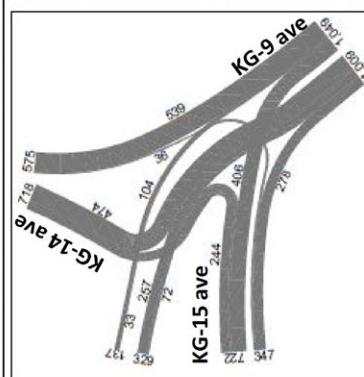
| Item                 | Item | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score | Remark     |
|----------------------|------|---------------|-------|--------|-----------|------------|
| Jct.S/N              |      | S08-26        | -     | -      | -         |            |
| District             |      | Gasabo        | 1     | 1      | 1         |            |
| Jct Type             |      | Signalized    | 1     | 3      | 3         |            |
| Peak inflow Traffic  |      | 3,837         | 3     | 5      | 15        | PCU        |
| Bus TrafficRatio     |      | 6.9%          | 1     | 4      | 4         | PCU        |
| DBL Corridor         |      | 7             | 3     | 4      | 12        |            |
| Black Spot Area      |      | 0             | 2     | 4      | 8         |            |
| MotorbikeRatio       |      | 18.7%         | 1     | 3      | 3         | PCU        |
| Manual Control       |      | X             | 1     | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry improvement |      | Unnecessary   | 1     | 3      | 3         |            |
| Any Intervention     |      | X             | 1     | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority tank       |      | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         |      | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Total Score          |      | -             | -     | -      | 92        |            |
| Jct.S/N              |      | S08-27        | -     | -      | -         |            |
| District             |      | Gasabo        | 1     | 1      | 1         |            |
| Jct Type             |      | Un-Signalized | 2     | 3      | 6         |            |
| Peak inflow Traffic  |      | 1,801         | 2     | 5      | 10        | PCU        |
| Bus TrafficRatio     |      | 1.9%          | 1     | 4      | 4         | PCU        |
| DBL Corridor         |      | 99            | 1     | 4      | 4         |            |
| Black Spot Area      |      | 0             | 2     | 4      | 8         |            |
| MotorbikeRatio       |      | 18.7%         | 1     | 3      | 3         | PCU        |
| Manual Control       |      | X             | 1     | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry improvement |      | Unnecessary   | 1     | 3      | 3         |            |
| Any Intervention     |      | X             | 1     | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority tank       |      | Rank 2        | 2     | 5      | 10        |            |
| Consult Rank         |      | Rank 2        | 2     | 5      | 10        |            |
| Total Score          |      | -             | -     | -      | 72        |            |
| Jct.S/N              |      | S08-28        | -     | -      | -         |            |
| District             |      | Kicukiro      | 1     | 1      | 1         |            |
| Jct Type             |      | Roundabout    | 3     | 3      | 9         |            |
| Peak inflow Traffic  |      | 3,154         | 3     | 5      | 15        | PCU        |
| Bus TrafficRatio     |      | 8.6%          | 2     | 4      | 8         | PCU        |
| DBL Corridor         |      | 7             | 3     | 4      | 12        |            |
| Black Spot Area      |      | 0             | 2     | 4      | 8         |            |
| MotorbikeRatio       |      | 17.5%         | 1     | 3      | 3         | PCU        |
| Manual Control       |      | X             | 1     | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry improvement |      | Necessary     | 3     | 3      | 9         |            |
| Any Intervention     |      | O             | 5     | 10     | 50        | O:Yes X:No |
| Authority tank       |      | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         |      | Rank 1        | 3     | 5      | 15        |            |
| Total Score          |      | -             | -     | -      | 48        |            |

| Item                 | Parameter     | Score  | Weight | Mod.Score | Remark     |
|----------------------|---------------|--------|--------|-----------|------------|
| Jct S/N              |               | 508-29 | -      | -         |            |
| District             | Kicukiro      | 1      | 1      | 1         | 1          |
| Jct Type             | Signalized    | 1      | 3      | 3         | 3          |
| Peak Inflow Traffic  | 3,268         | 3      | 5      | 15        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    | 7.2%          | 2      | 4      | 8         | PCU        |
| DBL Corridor         | 1             | 5      | 4      | 20        |            |
| Black Spot Area      | O             | 2      | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      | 22.4%         | 2      | 3      | 6         | PCU        |
| Manual Control       | X             | 1      | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement | Necessary     | 3      | 3      | 9         |            |
| Any Intervention     | O             | -5     | 10     | -50       | O:Yes X:No |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3      | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3      | 5      | 15        |            |
| Total Score          |               | -      | -      | 53        |            |
| Item                 | Parameter     | Score  | Weight | Mod.Score | Remark     |
| Jct S/N              |               | 509-30 | -      | -         |            |
| District             | Gasabo        | 1      | 1      | 1         | 1          |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2      | 3      | 6         |            |
| Peak Inflow Traffic  | 2,757         | 3      | 5      | 15        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    | 9.5%          | 2      | 4      | 8         | PCU        |
| DBL Corridor         | 6             | 3      | 4      | 12        |            |
| Black Spot Area      | O             | 2      | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      | 26.4%         | 2      | 3      | 6         | PCU        |
| Manual Control       | X             | 1      | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1      | 3      | 3         |            |
| Any Intervention     | X             | 1      | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3      | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3      | 5      | 15        |            |
| Total Score          |               | -      | -      | 102       |            |
| Item                 | Parameter     | Score  | Weight | Mod.Score | Remark     |
| Jct S/N              |               | 509-31 | -      | -         |            |
| District             | Gasabo        | 1      | 1      | 1         | 1          |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2      | 3      | 6         |            |
| Peak Inflow Traffic  | 3,994         | 3      | 5      | 15        | PCU        |
| Bus Traffic Ratio    | 8.2%          | 2      | 4      | 8         | PCU        |
| DBL Corridor         | 6             | 3      | 4      | 12        |            |
| Black Spot Area      | O             | 2      | 4      | 8         |            |
| Motorbike Ratio      | 23.4%         | 2      | 3      | 6         | PCU        |
| Manual Control       | X             | 1      | 3      | 3         | O:Yes X:No |
| Geometry Improvement | Necessary     | 3      | 3      | 9         |            |
| Any Intervention     | X             | 1      | 10     | 10        | O:Yes X:No |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3      | 5      | 15        |            |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3      | 5      | 15        |            |
| Total Score          |               | -      | -      | 108       |            |

| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod. Score    | Remark |
|----------------------|---------------|-------|--------|---------------|--------|
| Jct S/N              | 509-32        | -     | -      | -             | -      |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 2,220         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 6.0%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 22.8%         | 2     | 3      | 6 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 81            |        |
| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod. Score    | Remark |
| Jct S/N              | 509-33        | -     | -      | -             | -      |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 990           | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 5.8%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 19.9%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 68            |        |
| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod. Score    | Remark |
| Jct S/N              | 509-34        | -     | -      | -             | -      |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 1,041         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 5.1%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 18.6%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2     | 5      | 10            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 68            |        |

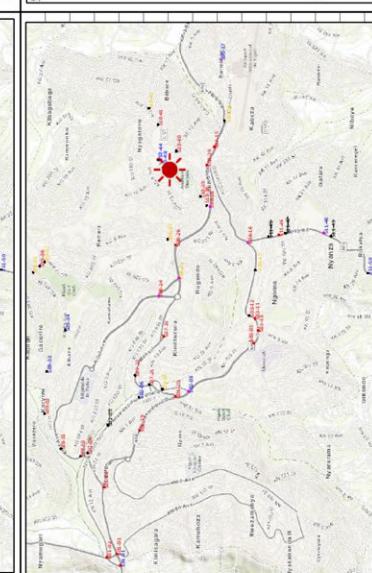
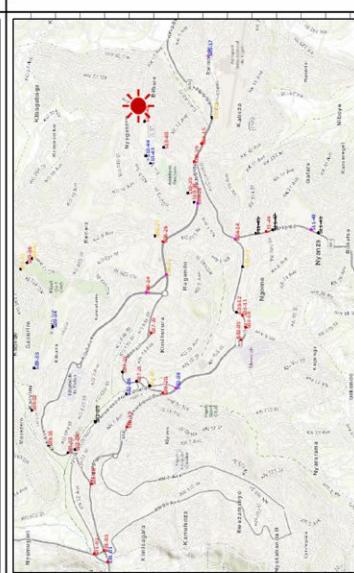
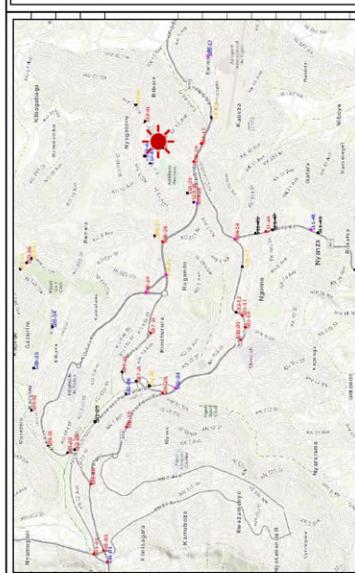
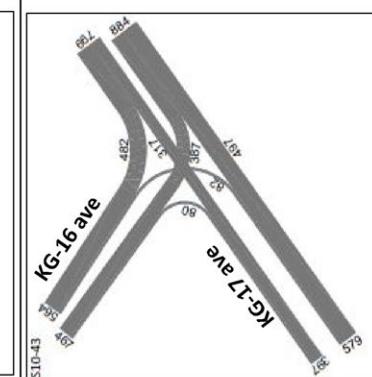
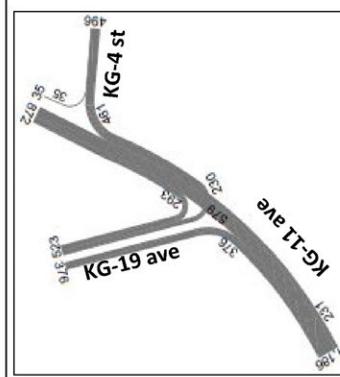
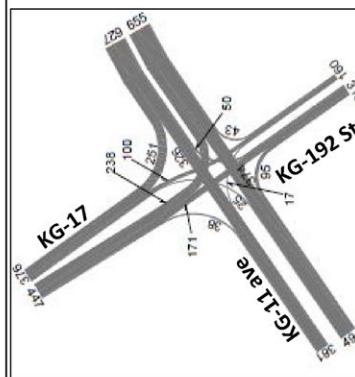


| Item                 | Parameter     | Score  | Weight | Mod.Score     | Remark |
|----------------------|---------------|--------|--------|---------------|--------|
| Jct.S/N              |               | S09-35 | -      | -             | -      |
| District             | Gasabo        | 1      | 1      | 1             | 1      |
| Jct.Type             | Un-Signalized | 2      | 3      | 6             |        |
| Peak Inflow Traffic  | 2,442         | 2      | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 6.7%          | 1      | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1      | 0      | 0             |        |
| Black Spot Area      | X             | 1      | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 18.4%         | 1      | 3      | 3 PCU         |        |
| Manual Control       | O             | 2      | 3      | 6 O;Yes X;No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1      | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1      | 10     | 10 O;Yes X;No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2      | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2      | 5      | 10            |        |
| <b>Total Score</b>   | -             | -      | -      | <b>67</b>     |        |
| Item                 | Parameter     | Score  | Weight | Mod.Score     | Remark |
| Jct.S/N              |               | S09-36 | -      | -             | -      |
| District             | Gasabo        | 1      | 1      | 1             | 1      |
| Jct.Type             | Un-Signalized | 2      | 3      | 6             |        |
| Peak Inflow Traffic  | 2,461         | 2      | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 4.3%          | 1      | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1      | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | X             | 1      | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 20.4%         | 2      | 3      | 6 PCU         |        |
| Manual Control       | O             | 2      | 3      | 6 O;Yes X;No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1      | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1      | 10     | 10 O;Yes X;No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2      | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2      | 5      | 10            |        |
| <b>Total Score</b>   | -             | -      | -      | <b>74</b>     |        |
| Item                 | Parameter     | Score  | Weight | Mod.Score     | Remark |
| Jct.S/N              |               | S09-37 | -      | -             | -      |
| District             | Gasabo        | 1      | 1      | 1             | 1      |
| Jct.Type             | Un-Signalized | 2      | 3      | 6             |        |
| Peak Inflow Traffic  | 1,448         | 2      | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 3.1%          | 1      | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1      | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | X             | 1      | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 20.1%         | 2      | 3      | 6 PCU         |        |
| Manual Control       | O             | 2      | 3      | 6 O;Yes X;No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1      | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1      | 10     | 10 O;Yes X;No |        |
| Authority Rank       | Rank 2        | 2      | 5      | 10            |        |
| Consult Rank         | Rank 2        | 2      | 5      | 10            |        |
| <b>Total Score</b>   | -             | -      | -      | <b>74</b>     |        |

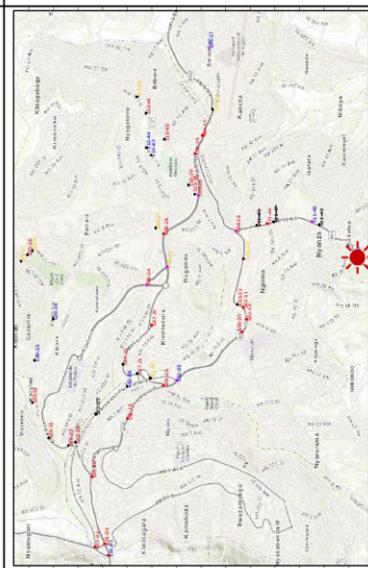
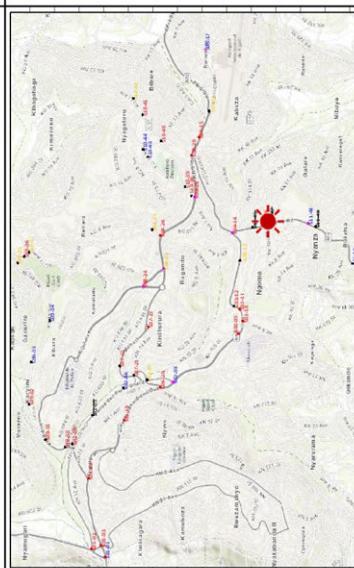
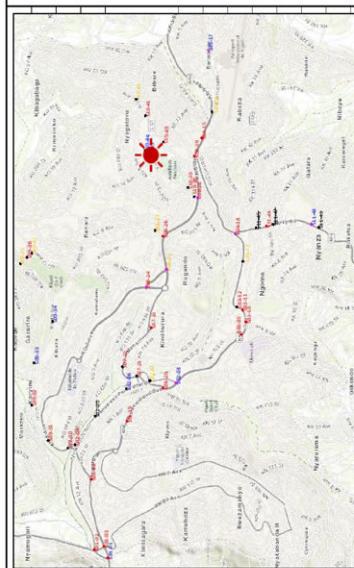
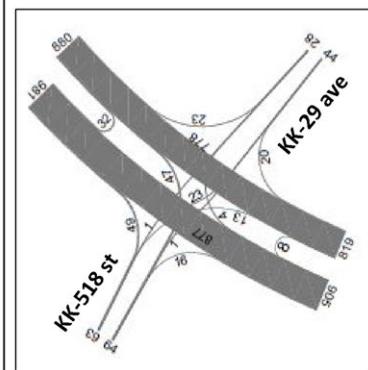
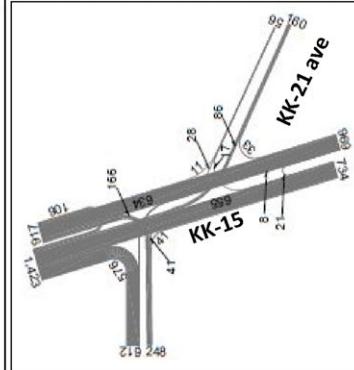
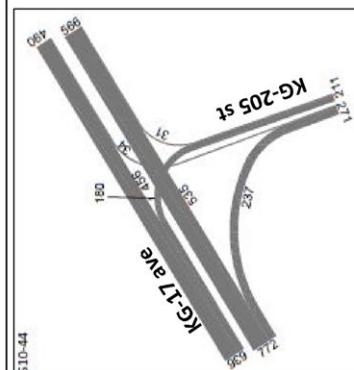


| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod. Score     | Remark |
|----------------------|---------------|-------|--------|----------------|--------|
| Jcs/N                | S10-38        | -     | -      | -              | -      |
| District             | Kicukiro      | 1     | 1      | 1              | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6              |        |
| Pk Inflow Traffic    | 2,289         | 2     | 5      | 10 PCU         |        |
| B: Traffic Ratio     | 6.1%          | 1     | 4      | 4 PCU          |        |
| Di. Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4              |        |
| Back Spot Area       | 0             | 2     | 4      | 8              |        |
| Motorbike Ratio      | 27.9%         | 2     | 3      | 6 PCU          |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No   |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3              |        |
| Ay Intervention      | O             | -5    | 10     | -50 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15             |        |
| Circuit Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15             |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 25             |        |
| Jcs/N                | S10-39        | -     | -      | -              | -      |
| District             | Kicukiro      | 1     | 1      | 1              | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6              |        |
| Pk Inflow Traffic    | 2,192         | 2     | 5      | 10 PCU         |        |
| B: Traffic Ratio     | 6.9%          | 1     | 4      | 4 PCU          |        |
| Di. Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4              |        |
| Back Spot Area       | 0             | 2     | 4      | 8              |        |
| Motorbike Ratio      | 25.0%         | 2     | 3      | 6 PCU          |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No   |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3              |        |
| Ay Intervention      | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No  |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15             |        |
| Circuit Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15             |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 85             |        |
| Jcs/N                | S10-40        | -     | -      | -              | -      |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1              | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6              |        |
| Pk Inflow Traffic    | 2,228         | 2     | 5      | 10 PCU         |        |
| B: Traffic Ratio     | 5.9%          | 1     | 4      | 4 PCU          |        |
| Di. Corridor         | 7             | 3     | 4      | 12             |        |
| Back Spot Area       | X             | 1     | 4      | 4              |        |
| Motorbike Ratio      | 20.8%         | 2     | 3      | 6 PCU          |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No   |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3              |        |
| Ay Intervention      | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No  |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15             |        |
| Circuit Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15             |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 89             |        |

| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
|----------------------|---------------|-------|--------|---------------|--------|
| Jct.S/N              | \$10-41       | -     | -      | -             |        |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 1,726         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 5.9%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 7             | 3     | 4      | 12            |        |
| Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 26.5%         | 2     | 3      | 6 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 89            |        |
| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
| Jct.S/N              | \$10-42       | -     | -      | -             |        |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 1,744         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 9.8%          | 2     | 4      | 8 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 7             | 3     | 4      | 12            |        |
| Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 13.8%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 90            |        |
| Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
| Jct.S/N              | \$10-43       | -     | -      | -             |        |
| District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1             | 1      |
| Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
| Peak inflow Traffic  | 1,845         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
| Bus Traffic Ratio    | 4.1%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
| DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4             |        |
| Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
| Motorbike Ratio      | 13.8%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
| Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
| Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
| Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
| Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Consult Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| Total Score          | -             | -     | -      | 78            |        |



| Jct.S/N            | Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
|--------------------|----------------------|---------------|-------|--------|---------------|--------|
| S10-44             | District             | Gasabo        | 1     | 1      | 1             | 1      |
|                    | Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
|                    | Peak inflow Traffic  | 1,472         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
|                    | Bus Traffic Ratio    | 5.2%          | 1     | 4      | 4             |        |
|                    | DBL Corridor         | 99            | 1     | 4      | 4             |        |
|                    | Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
|                    | Motorbike Ratio      | 17.1%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
|                    | Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
|                    | Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
|                    | Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
|                    | Authority Rank       | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
|                    | Consult Rank         | Rank 1        | 3     | 5      | 15            |        |
| <b>Total Score</b> |                      | -             | -     | -      | <b>78</b>     |        |
| Jct.S/N            | Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
| S11-46             | District             | Kicukiro      | 1     | 1      | 1             | 1      |
|                    | Jct Type             | Signalized    | 1     | 3      | 3             |        |
|                    | Peak inflow Traffic  | 2,421         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
|                    | Bus Traffic Ratio    | 2.7%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
|                    | DBL Corridor         | 5             | 3     | 4      | 12            |        |
|                    | Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
|                    | Motorbike Ratio      | 18.6%         | 1     | 3      | 3 PCU         |        |
|                    | Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
|                    | Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
|                    | Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
|                    | Authority Rank       | Rank 3        | 1     | 5      | 5             |        |
|                    | Consult Rank         | Rank 3        | 1     | 5      | 5             |        |
| <b>Total Score</b> |                      | -             | -     | -      | <b>63</b>     |        |
| Jct.S/N            | Item                 | Parameter     | Score | Weight | Mod.Score     | Remark |
| S11-50             | District             | Kicukiro      | 1     | 1      | 1             | 1      |
|                    | Jct Type             | Un-Signalized | 2     | 3      | 6             |        |
|                    | Peak inflow Traffic  | 1,890         | 2     | 5      | 10 PCU        |        |
|                    | Bus Traffic Ratio    | 6.0%          | 1     | 4      | 4 PCU         |        |
|                    | DBL Corridor         | 5             | 3     | 4      | 12            |        |
|                    | Black Spot Area      | X             | 1     | 4      | 4             |        |
|                    | Motorbike Ratio      | 21.3%         | 2     | 3      | 6 PCU         |        |
|                    | Manual Control       | X             | 1     | 3      | 3 O:Yes X:No  |        |
|                    | Geometry Improvement | Unnecessary   | 1     | 3      | 3             |        |
|                    | Any Intervention     | X             | 1     | 10     | 10 O:Yes X:No |        |
|                    | Authority Rank       | Rank 3        | 1     | 5      | 5             |        |
|                    | Consult Rank         | Rank 3        | 1     | 5      | 5             |        |
| <b>Total Score</b> |                      | -             | -     | -      | <b>69</b>     |        |



## 6 Partial EIA



# Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City, Rwanda

Partial ESIA Report

Prepared by:  
ANGA Ltd.

October 2023

# Partial ESIA Report

---

## Table of Contents

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CHAPTER 1. Proposed Project Description .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Project Basic information .....   | 1         |
| 1.2. Background of the Project .....   | 2         |
| 1.3. Project justification and objectives; .....   | 3         |
| 1.4. Description of Project components and Activities during Project life cycle .....                | 3         |
| 1.4.1. Multi-Criteria Analysis (MCA) for selection of the junctions and proposed interventions ..... | 3         |
| 1.4.2. Types of Project Interventions .....  | 6         |
| 1.4.3. Specific Activities during Project Life Cycle .....   | 2         |
| 1.5. Project Location and Area of influence .....  | 3         |
| 1.6. Project Pre-design .....  | 4         |
| <b>CHAPTER 2. A Baseline Condition or Description of the Environment .....</b>                       | <b>5</b>  |
| 2.1. General Conditions .....  | 5         |
| 2.1.1. Socio-environmental conditions .....  | 5         |
| 2.1.2. Social environment .....  | 7         |
| 2.1.3. Pollution Status .....  | 8         |
| 2.2. Specific Conditions .....   | 10        |
| 2.2.1. Critical and Non-critical locations .....   | 10        |
| 2.2.2. Field survey outcome .....  | 11        |
| 2.2.3. Noise and Air Pollution Baseline Survey .....   | 29        |
| <b>CHAPTER 3. The Environmental and Social Management &amp; Monitoring Plan (ESMP) .....</b>         | <b>32</b> |
| 3.1. Risk Identification .....   | 32        |
| 3.2. Impact Assessment .....   | 33        |
| 3.3. Mitigation Measures and Monitoring approach .....   | 37        |
| 3.4. Monitoring Plan .....   | 46        |

## Table of Figures

|  |   |
|--|---|
| Figure 1 Monthly Average Temperature and Precipitation of Kigali City..... | 5 |
| Figure 2 Distribution of Rivers and Wetlands in Kigali City.....           | 6 |
| Figure 3 Example of plants in and outside the junctions.....               | 7 |
| Figure 4 Distribution of Business Establishments in Kigali City.....       | 7 |
| Figure 5 Sculptures at Sonatube Roundabout.....                            | 8 |

## CHAPTER 1. Proposed Project Description

### 1.1. Project Basic information

#### **Project Title:**

- “Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City”

#### **Project Owner:**

- The Government of Rwanda

#### **Project Financing:**

- The project is funded through a Grant Aid from the Government of Japan to the Government of Rwanda.
- The Financing entity is the Government of Japan through the Japan International Cooperation Agency (JICA)

#### **Main Counterparts on behalf of the Gov. of Rwanda:**

- Ministry of Infrastructure (MININFRA)
- City of Kigali (CoK)

#### **Technical Counterparts on behalf of the Gov. of Rwanda:**

- Rwanda National Police (RNP)
- Rwanda Transport Development Agency (RTDA)
- Rwanda Utilities Regulatory Authority (RURA)
- Rwanda Information Society Authority (RISA)

#### **Consultant in charge of preparing the Feasibility Study including Environmental assessment:**

- Oriental Consultants Global Co., Ltd. (Note that the main Consultant OCG sub-contracted different sub-consultants as needed to complete their task, namely ANGA Ltd to undertake this Partial Environmental Impact Assessment)

#### **Construction Contractor to execute the project:**

- The Contractor is to be selected through restricted tender process, as per the ‘Procurement Guidelines for the Japanese Grants (Type I) Jan. 2016.

#### **Construction Supervisor Consultant:**

Page | 1

- After signatures, the Consultant will enter into a consultancy agreement with COK for detailed design, bidding support and construction supervisory service.

**Project Cost:**

- The Project cost has been budgeted at 2.09 billion Japanese Yen for the Grant.

## 1.2. Background of the Project

- In its national long-term development plan, Vision 2050, the Government of Rwanda has identified 'urbanization and agglomeration' as one of the priority areas for accelerating economic growth, and has identified the expansion of public transport, the promotion of smart cities and the development of a modern and efficient transport system.
- In Kigali, Rwanda's capital city, traffic congestion at major junctions is a result of increased traffic caused by population and economic growth. In addition, the number of road traffic fatalities (2019) is 29.4 per 100,000 inhabitants, which is significantly higher than the global average of 17 per 100,000 inhabitants. The population is about 1.63 million (2016/2017, 5th Household Living Conditions Survey), but is estimated to increase to about 3.8 million by 2050 (Transport Plan, Kigali Master Plan 2050), which will result in an increase in the number of vehicles owned, road accidents and further development of traffic congestion. As a result, the number of vehicles, road accidents and traffic congestion are expected to worsen. The Transport Plan, Kigali Master Plan 2050 (Transport Plan, Kigali Master Plan 2050), developed by the City of Kigali in 2013, identified the alleviation of traffic congestion and the improvement of the urban transport system in the city as a challenge and pointed out the need for traffic control through the introduction of a modern traffic management system, unlike sole signalization. The need for traffic control through the introduction of a traffic management system was highlighted.
- Kigali has an undulating topography with little flat land, making it difficult to construct new roads and widen lanes, and the current road infrastructure needs to be used as much as possible. On the other hand, many junctions in Kigali City are roundabouts or have no traffic signals, and only 13 signalised junctions are in operation and their signal control is not synchronized. In times of congestion, the traffic police provide manual traffic control, but this is not operated appropriately according to the volume of traffic, and the low traffic capacity of the junctions creates traffic bottlenecks and congestion.

- The City of Kigali is also actively working to improve the operational services of buses, the main mode of public transport, with the aim of reducing bus waiting times through the installation of dedicated bus lanes (DBL) and the introduction of ITS. However, bus services are easily affected by traffic congestion making it difficult to ensure punctuality. Furthermore, from a road safety perspective, the number of vehicle-pedestrian contacts has increased due to disorderly pedestrian crossings. It is therefore essential to synchronize multiple traffic signals and implement an efficient traffic management system to achieve smooth traffic flow, improve public transport operations and prevent traffic accidents.

### 1.3. Project justification and objectives;

“The Project for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City” (hereinafter referred to as “the Project”) aims to improve road traffic flow by application of a Japanese smart traffic management system with areal control (MODERATO) in Kigali. The project improves road network flow through traffic demand-responsive control, thereby realizing of the national long-term development plan of Rwanda.

Outline of Project Feasibility Study is summarized in the table below.

|   |   |
|---|---|
| <b>Goal of the Project</b>                    | To improve traffic flow including on public transport and road safety in the City of Kigali by installation of traffic and signal control systems and improving junctions, thereby contributing to the sustainable economic and social development of the city.   |
| <b>Outline of the Project</b>                 | Install traffic signals and improve junctions in the City and apply traffic central control system  |
| <b>Counterpart Agencies</b>                   | Ministry of Infrastructure (MININFRA)/ City of Kigali (COK)   |
| <b>Project Area</b>                           | Kigali City   |
| <b>Expected Project Implementation Scheme</b> | Procurement and Installation of Equipment/Construction of Facility by Japan’s Grant Aid   |
| <b>Study Scope of the Project</b>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Recognition of the project background and objectives, and understanding upstream plan</li> <li>(2) Studying project impacts such as engineering and economic feasibility,</li> <li>(3) Carrying out a basic design and appropriate project scoping for Government of Japan embarking on the project financing,</li> <li>(4) Estimating preliminary project cost,</li> <li>(5) Identifying necessary actions to be made by the Rwandan side to achieve the project objectives</li> <li>(6) Proposing implementation plan and identifying points to note on operation and maintenance, etc.</li> </ol> |

### 1.4. Description of Project components and Activities during Project life cycle

#### 1.4.1. Multi-Criteria Analysis (MCA) for selection of the junctions and proposed interventions

##### Principles:

Page | 3

Partial ESIA—*Introduction of Intelligent Transport System*

- (1) The criticality in the listing, in general, is **no land acquisition** and **less social impact** such as no relocation of the existing business operator's workplace at and near the junction, as it is a consideration making project positive impacts generated as quickly as possible.
- (2) The junctions shortlisted are selected through a multi-criteria analysis (MCA) using the predefined criteria (District, Jct Type, Peak Inflow Traffic, Bus Traffic Ratio, DBL Corridor, Black Spot Area, Motorbike Ratio, Manual Control, Geometry Improvement, Any Intervention, Authority Rank & Consult Rank), taking into account the City of Kigali's policy of Transit Oriented Development (TOD) and the expectation of synergy with the other interventions described above.
- (3) In line with the principle above, high priority will be given to the junctions along the KN3 where the DBL will take place, except for those already committed by other development partners.
- (4) As a result of the MCA, the shortlisting is concluded as outlined in the next section. .
- (5) The consultant further selected 22 junctions out of 45 in consideration of the expected budget availability by the Government of Japan.
- (6) 2 junctions out of 22 are reserved for those to store the signal terminal equipment until the improvements by the other development partner are completed, as it is a consideration of those to be networked under the same traffic control system to be installed by the Government of Japan. The installations of the terminal equipment are expected by the COK.

Note that the MCA was conducted at an earlier stage of the project and the results are provided below.

### **Results:**

| Rank | Jet.S/N | Current Jet Type | Local Name                         | Peak Inflow Traffic | Bus Traffic Ratio | Motorbike Ratio | Total Score | Rank | Grant | Remarks                            |
|------|---------|------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------|------|-------|------------------------------------|
| 1    | S03-09  | Signalized       | Rwandex Gikondo junction           | 4,240               | 9.8%              | 13.6%           | 91          | A    | Yes   | Signalization                      |
| 2    | S06-20  | Signalized       | Sopetrade Junction                 | 3,429               | 3.9%              | 22.5%           | 90          | A    | Yes   | Geometry Improvement Signalization |
| 3    | S03-10  | Signalized       | Rwandex Majerwa road Junction      | 4,383               | 4.7%              | 33.4%           | 88          | A    | Yes   | Signalization                      |
| 4    | S09-30  | Un-Signalized    | Kinamba Poid Lourd Yamaha Junction | 2,757               | 9.5%              | 26.4%           | 88          | A    | Yes   | Geometry Improvement Signalization |
| 5    | S09-31  | Un-Signalized    | Kinamba Junction                   | 3,994               | 8.2%              | 23.4%           | 87          | A    | Yes   | Geometry Improvement Signalization |
| 6    | S06-19  | Signalized       | Peage RSSB Junction                | 3,808               | 6.3%              | 21.2%           | 87          | A    | Yes   | Signalization                      |

Page | 4

| Rank | Jct.S/N | Current Jct Type | Local Name                           | Peak Inflow Traffic | Bus Traffic Ratio | Motorbike Ratio | Total Score | Rank | Grant | Remarks                            |
|------|---------|------------------|--------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------|------|-------|------------------------------------|
| 7    | S03-11  | Signalized       | Rwandex Zion temple road junction    | 4,771               | 7.0%              | 20.0%           | 86          | A    | Yes   | Signalization                      |
| 8    | S01-03  | Signalized       | Nyabugogo Kimisagara Junction        | 2,696               | 20.4%             | 28.5%           | 85          | A    | Yes   | Signalization                      |
| 9    | S06-18  | Signalized       | Yamaha Junction                      | 2,931               | 6.7%              | 34.5%           | 84          | A    | Yes   | Signalization                      |
| 10   | S03-12  | Un-Signalized    | Rwandex Kimihurura road Junction     | 3,737               | 4.5%              | 19.4%           | 80          | A    | Yes   | Signalization                      |
| 11   | S07-21  | Un-Signalized    | Rasta Mediheal junction              | 2,577               | 4.4%              | 15.5%           | 80          | A    | Yes   | Signalization                      |
| 12   | S02-08  | Roundabout       | Kanogo Roundabout                    | 3,086               | 6.1%              | 19.3%           | 79          | B    | Yes   | Geometry Improvement Signalization |
| 13   | S04-14  | Roundabout       | Sonatubes Roundabout                 | 2,651               | 6.4%              | 17.5%           | 78          | B    | Yes   | Equipment Only                     |
| 14   | S08-26  | Signalized       | Gishushu Junction                    | 3,837               | 6.9%              | 18.7%           | 78          | B    | Yes   | Signalization                      |
| 15   | S02-04  | Un-Signalized    | Poid Lourd Kinamba juction           | 2,104               | 14.3%             | 18.0%           | 77          | B    | Yes   | Signalization                      |
| 16   | S08-28  | Roundabout       | Kisimenti Roundabout                 | 3,154               | 8.6%              | 17.5%           | 77          | B    | Yes   | Equipment Only                     |
| 17   | S10-40  | Un-Signalized    | Rwahama Junction                     | 2,228               | 5.9%              | 20.8%           | 77          | B    | Yes   | Signalization                      |
| 18   | S10-41  | Un-Signalized    | Kimironko Simba supermarket Junction | 1,726               | 5.9%              | 26.5%           | 77          | B    | Yes   | Signalization                      |
| 19   | S10-39  | Un-Signalized    | Kisimenti-Former RBC Junction        | 2,192               | 6.9%              | 25.0%           | 76          | B    | Yes   | Signalization                      |
| 20   | S07-22  | Un-Signalized    | Kimicanga junction road              | 2,464               | 5.0%              | 17.6%           | 74          | B    | Yes   | Geometry Improvement Signalization |
| 21   | S10-42  | Un-Signalized    | Kimironko Kibagabaga Junction        | 1,744               | 9.8%              | 13.8%           | 73          | B    | Yes   | Signalization                      |
| 22   | S03-13  | Un-Signalized    | Rwandex Sonatubes Road Bralirwa      | 2,965               | 5.6%              | 13.8%           | 73          | B    | Yes   | Signalization                      |

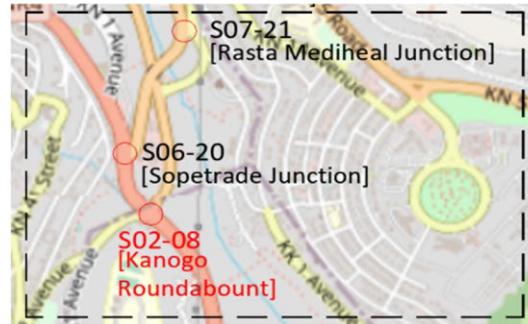
| Rank | Jct.S/N | Current Jct Type | Local Name | Peak Inflow Traffic | Bus Traffic Ratio | Motorbike Ratio | Total Score | Rank | Grant | Remarks |
|------|---------|------------------|------------|---------------------|-------------------|-----------------|-------------|------|-------|---------|
|      |         |                  | Junction   |                     |                   |                 |             |      |       |         |

#### 1.4.2. Impacts of the smart traffic management system with areal control MODERATO

The study provides a simulation study that demonstrates positive impacts by MODERATO (Aerial Synchronization).

The MODERATO has the unique feature of the area wide traffic flow control with sub-grouping of the junctions. The study sampled a group consisting of Kanogo (S02-08), Sopetrade (S06-20) and Rasta Mediheal (07-21) whose current traffic controls are different such as the roundabout (Kango), the signalized junction (Rasta Mediheal) and un-signalized junction.

The index used to demonstrate the state of traffic control at a junction is 'delay', which is the time taken for a vehicle to pass through the junction by obstacles, such as stopping time at signals and other obstructions, compared to the time taken by free flow per vehicle.

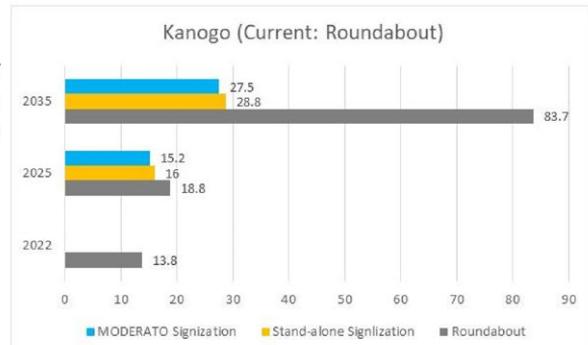


**Figure 1 Sampled Junctions**

The graphs below show the impacts of signaling and MODERATO control on the different types of junctions.

The current junction type at Kanogo is the roundabout.

The graph in 2035 shows reduced delay time of 56.2sec/veh for the case comparing the without improvement (leave as the roundabout) and with improvement (MODERATO Control).



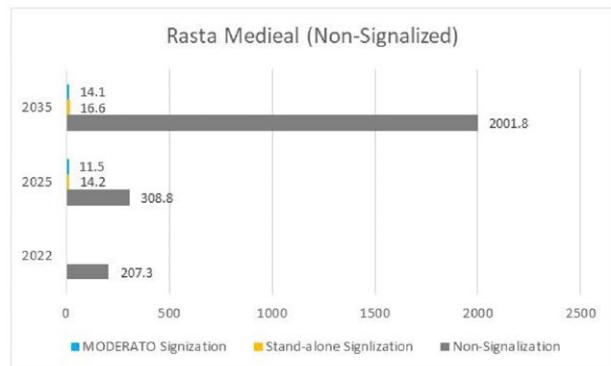
The current junction type at Sopetrade is the signalized junction.

The graph in 2035 shows reduced delay time of 164.3 sec/veh for the case comparing the without improvement (leave as the standalone signalization) and with improvement (MODERATO Control).

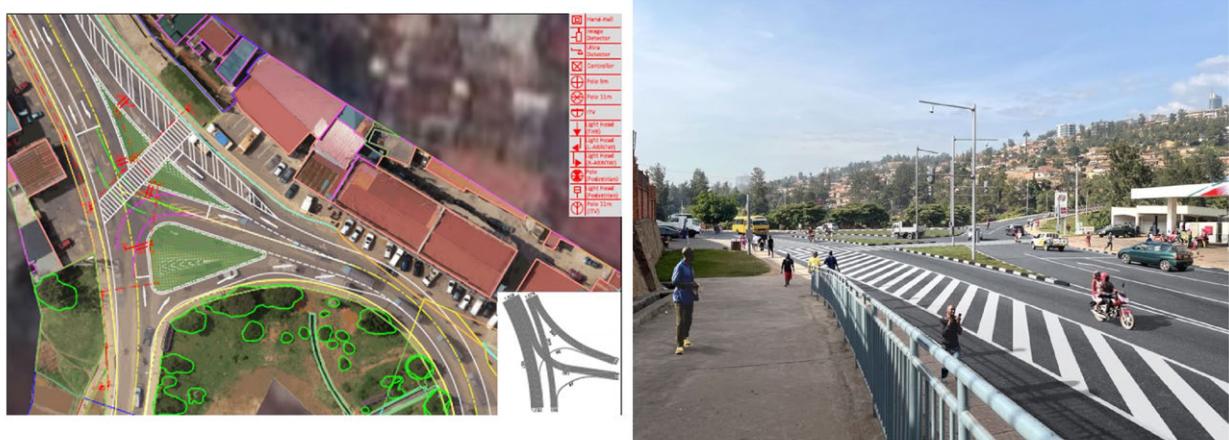


The current junction type at Rasta Medieal is the un-signalized junction.

The graph in 2035 shows reduced delay time of 1987.7 sec/veh for the case comparing the without improvement (leave as the un-signalization) and with improvement (MODERATO Control).



Other junctions to be improved are Kinamba and Kinamba Poid Lourd Yamaha. The geometric improvement is not as significant as in Kanogo. The design intends to separate traffics by direction by installing islands in the junction area.



S09-30 KINAMBA POID LOURD YAMAHA



S09-31 KINAMBA

#### 1.4.3. Types of Project Interventions

The Project will install traffic signals, traffic central control system and improve junctions at identified locations in the City of Kigali.

The overall scope is 22 junctions throughout Kigali City. See *Section above (MCA Results)* for details of intervention at each junction.

**Important note:**

*All activities will be carried out at the selected junctions within the current road corridors. No land acquisition is required and where junction geometry improvement is recommended, the civil works are minor and still localized within the current road corridors and not interfering with the road reserve.*

#### A. Signalization: Installation of improved Traffic light system at identified junctions

Page | 8

The project will install traffic signals at identified junctions, either by replacing the previously installed signals or by installing new signalization where there were none.

The purpose is to improve traffic control through the introduction of a modern traffic management system, unlike sole signalization. The signaling system enabling demand response and synchronization.

*Number of junctions: 20 Nos.*

|                                       |      |  |
|---------------------------------------|------|--|
| (1) Rwandex Gikondo junction          | (11) | Rwahama Junction                         |
| (2) Rwandex Majerwa road Junction     | (12) | Kimironko Simba supermarket Junction     |
| (3) Peage RSSB Junction               | (13) | Kisimenti-Fomer RBC Junction             |
| (4) Rwandex Zion temple road junction | (14) | Kimironko Kibagabaga Junction            |
| (5) Nyabugogo Kimisagara Junction     | (15) | Rwandex Sonatubes Road Bralirwa Junction |
| (6) Yamaha Junction                   |      |  |
| (7) Rwandex Kimihurura road Junction  | (16) | Kanogo Roundabout                        |
| (8) Rasta Mediheal junction           | (17) | Sopetrade Junction                       |
| (9) Gishushu Junction                 | (18) | Kinamba Poid Lourd Yamaha Junction       |
| (10) Poid Lourd Kinamba juction       | (19) | Kinamba Junction                         |
|                                       | (20) | Kimicanga junction road                  |

#### **B. Provision of Equipment only for future installation**

Improvements of two identified junctions will be undertaken through another Project in the pipeline (The Kigali Urban Transport Improvement Project – KUTI funded by the AfDB). Once the junctions are improved, the Equipment for signalization provided for through this Project shall be installed and connected to the Traffic Control System in the future. These are essentially spare parts to be installed at a later time.

*Number of junctions: 2 Nos.*

- (1) Sonatubes Roundabout
- (2) Kisimenti Roundabout

#### **C. Installation of Traffic Control System and associated equipment**

This includes the manufacture and installation of the traffic control system and its equipment such as savers, switches, video wall and camera system equipment. This component is expected to be undertaken by the Traffic Control System Manufacturer.

Monitoring and control will be operated at the two (2) Terminal Stations installed at the City of Kigali and the Rwanda National Police (RNP) Traffic Department, at Muhiima.

*Number of terminals: 2 Nos.*

- (1) Terminal Station installed at the City of Kigali;
- (2) Terminal Station installed at the Rwanda National Police (RNP) Traffic Department.

#### **D. Junction Geometry Improvement**

While the main objective of the project is to improve traffic flow in the urban network by means of signalization and its central control system, there is a need for junction geometry modification works (civil works) that should only satisfy the basic improvement needs at specific junctions.

This component includes civil works for the installation of signaling infrastructure such as ducts, cabling, optic fibre terminations, pole erection, etc. This component is expected to be executed by qualified civil works contractor.

*Number of junctions: 5 Nos.*

- (1) Kanogo Roundabount - Large scale of civil works;

- (2) Sopetrade Junction - Small scale of civil works;
- (3) Kinamba Poid Lourd Yamaha Junction - Small scale of civil works;
- (4) Kinamba Junction - Small scale of civil works;
- (5) Kimicanga junction road - Small scale of civil works.

#### 1.4.4. Specific Activities during Project Life Cycle

- (1) Conception and Design phase:** This is the stage in the project lifecycle where the relevant parties assess, plan and prepare the project including defining all project interventions, implementation processes and methodologies, project costs, planning, etc. Subsequent project phases will be triggered upon approval and validation of the project conception. **Duration: 12 months**

Specific activities include:

- Design work undertaken by multi-disciplinary team including but not limited to Traffic Control System engineering, Civil engineering, etc
- Site surveys as required (topographic, photographic, spatial, etc)
- Environmental and Social impact assessment + obtaining EIA certificate from relevant authority.

- (2) Implementation phase:** This is the execution stage in the project lifecycle where procurement, physical works and installation is undertaken by the Contractor(s) who are the executing party, under the supervision of the construction consultant. **Duration: 30 months**

Specific activities include:

- Procurement of equipment
- Ducting and cabling (including minor excavation)
- Civil works (excavation, placing curbs, modifying island size and shape, pole fixing, etc)
- Equipment installation
- Setting up the terminals at CoK and RNP Traffic Control System management
- Commissioning and testing
- Repairs and restoration of disturbed areas during implementation

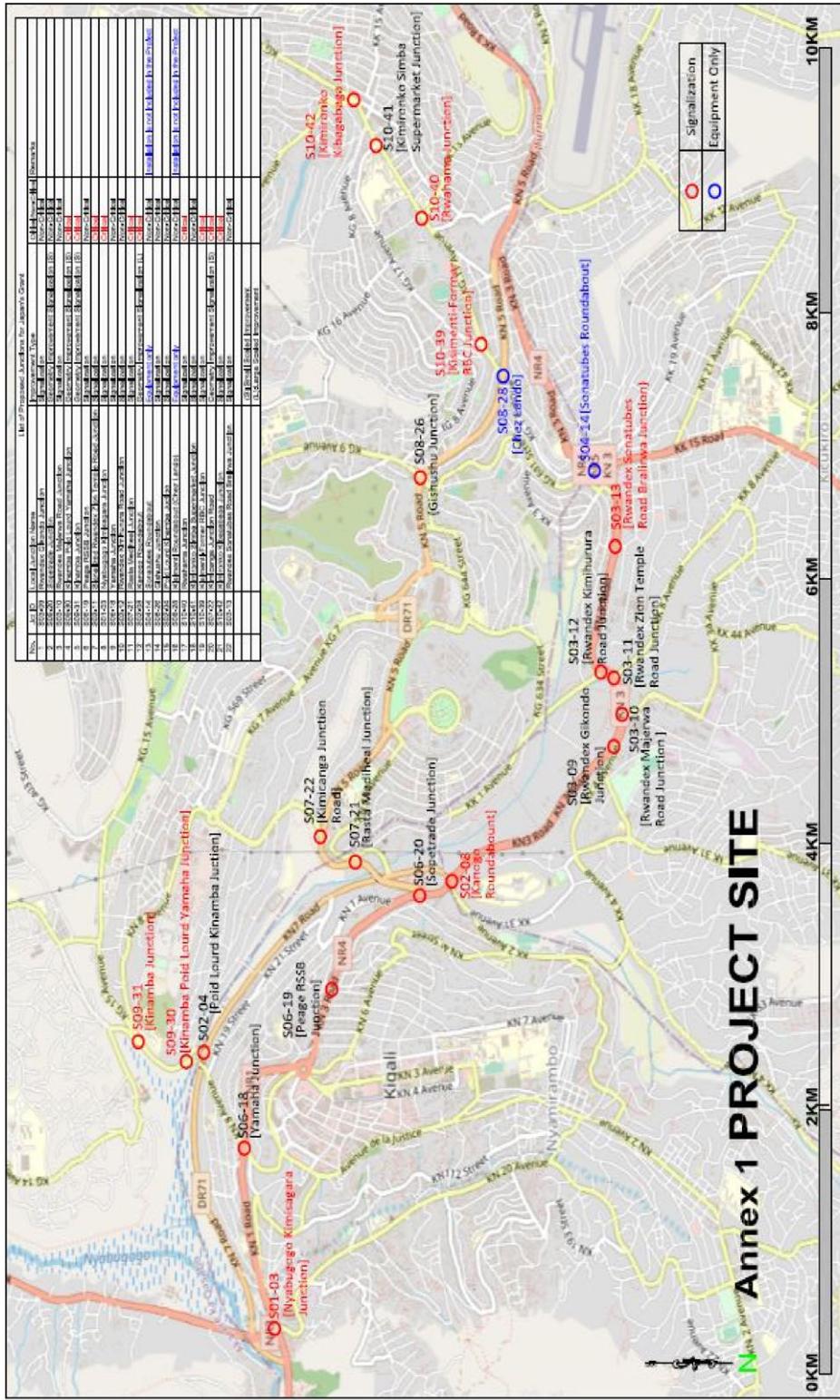
- (3) Operation phase:** This is the stage in the project lifecycle where the planned deliverables or outcomes are put into its actual use by and for the intended consumer. It follows the completion of the design and implementation phases. The focus here is on the actual use, maintenance, and support of the system put in place.

Specific activities include:

In regards to the operations of the installed systems, the status quo will apply:

- Road side facilities (including signals and street lights) in the city network is maintained by the COK, which also administers traffic flow management such as one-way, no entry, etc.
- Enforcement, on the other hand, is carried out by the RNP Traffic Department, including the management of its monitoring equipment, and manual enforcement when required.

## 1.5. Project Location and Area of influence



The project will be implemented throughout the three districts of Kigali City, which are Gasabo, Kicukiro and Nyarugenge districts.

In regards to the extent of project activities and the influence or impact on the existing road reserve and installed infrastructure, note that:

- (1) The project will be implemented on existing roads and will not involve creating new roads or even expand the existing road beyond the road reserve. All project activities will be carried out within the road reserve.
  - (2) The project will not affect directly the surroundings of the road in terms of demolition or modification of the buildings situated near to the junctions.
  - (3) Only one junction, the Kanogo Roundabout, will undergo extensive civil works as part of the planned geometry improvement of the junction. However, all activities will be contained within the current road reserve.

## 1.6. Project Pre-design

In regards to the geometry improvements or circulation plan, the consultant developed junction design for each 20 junctions as per the scope of the project.

The junction plans display the current layout and the planned modifications proposed for the specific area, works pertaining to civil works as well as the installation of necessary equipment.

Refer to Appendix A for all junction plans.

For illustration purpose, the junction plan below shows the Kinamba Poid Lourd Yamaha Junction (S09-30) that is currently un-signaled (no traffic lights are installed in that particular junction). As part of the project, this junction will undergo a small scale geometry improvement and new signalization system will be installed.



## CHAPTER 2. A Baseline Condition or Description of the Environment

In this chapter, the aim is to provide an overview of the existing environmental and social conditions of the project site(s). Establishing this initial reference state is crucial for accurately projecting and assessing the impacts.

Initially, we will cover the general environmental and social conditions, followed by an outline of specific parameters at each junction in the latter part of this chapter. A field survey was conducted for each junction, the E&S were assessed and analyzed and the junctions were later categorized as critical and non-critical junctions.

To maintain the report's conciseness, certain detailed information will be included in the appendices. **Refer to Appendix B.**

### 2.1. General Conditions

#### 2.1.1. Socio-environmental conditions

##### (a) Climate

Rwanda has two dry seasons (June to September and January to February) and two rainy seasons (March to May and October to December) in the year. About 70% of rainfall occurs in the rainy seasons that span for six months. The country's southwestern region has a much higher rainfall of about 2,000mm per year compared to the northeastern region with an annual precipitation of about 600mm. The temperature does not fluctuate much throughout the year. According to the Köppen climate classification, Rwanda belongs to the tropical savanna with an average annual temperature of 21°C and annual rainfall of 990mm. The areas west of Kigali and northwestern mountainous regions have more rainfall than the rest of the country. Rwanda is located near the equator and does not have distinct seasons.

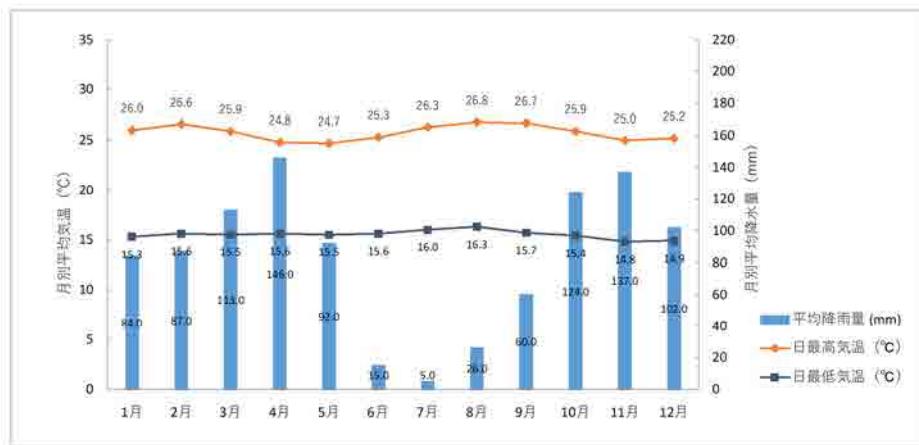


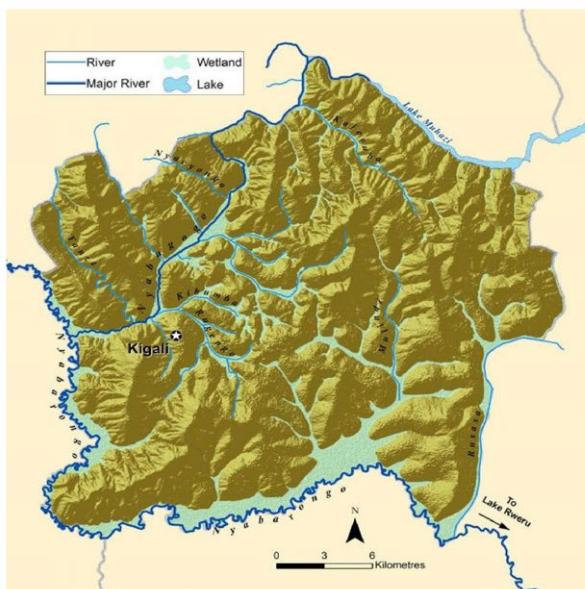
Figure 2 Monthly Average Temperature and Precipitation of Kigali City  
(Source: Climate-data.org)

##### (b) Topography and Geology

Kigali City is situated in Rwanda's geographic center and has a land area of 730km<sup>2</sup> that consists of hills at 1,300 – 1,800m elevations. In the outskirts of Kigali, high-elevation areas stretch from the western to northern parts just outside the city's boundary. The geology mainly consists of granitic and metasedimentary bedrock containing schist, grit, and mudstone. Hilly areas with heavy soil erosion are losing fertility.

### (c) Wetlands

There are wetlands in the valleys between the hills, the land area of which accounts for about 10.6% of the city's total area. These wetlands have mineral-containing soil and are serving important roles in protecting the environment of Kigali City by improving water quality, mitigating flood and soil erosion, providing habitats for a variety of animal/plant species, providing farmland and clay for construction uses, etc. Recent urbanization and expansion of agriculture and industry, as well as accumulation of heavy mud caused by soil runoff, are posing a threat to the wetlands.



**Figure 3 Distribution of Rivers and Wetlands in Kigali City**  
(Source: KIGALI State of Environment and Outlook Report  
2013)

### (d) Protected areas and forest zones

Apart from restored wetlands such as the Nyandungu Urban Wetland Ecotourism Project, there are no national parks or nature preservation zones in Kigali City.

Nyandungu Urban Wetland Ecotourism Project (NUWEP) advanced the restoration of Nyandungu degraded area, restored biodiversity by introducing native tree species, and restored terrestrial and aquatic habitat. While large chunks of forests remain in the western and northern highlands, they are all outside of the central district studied by this Survey.

### (e) Natural environment of the Project junctions

A variety of plants are planted by Kigali City's Health and Environment Unit within the roundabouts and along the roads, creating beautiful Scenery. These plants are garden species, and there is hardly any natural vegetation in and around the junctions and along the nearby roads. Roadside trees mainly consist of *Jacaranda mimosifolia* and *Spathodea campanulata* while the road dividers are planted with *Cocos nucifera* and *Polyalthia longifolia* that do not spread out in a canopy. This vegetation provides home to various insects and wild birds. If these trees are to be removed by junction improvement works, etc., new plants suitable for the new designs will need to be planted.



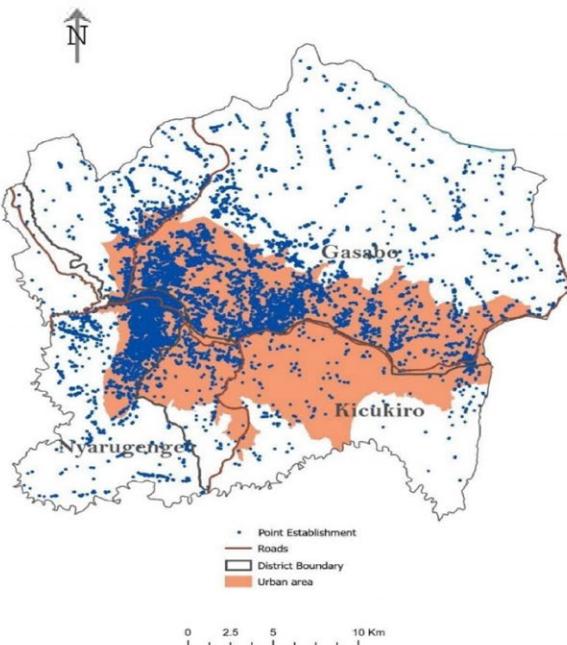
Figure 4 Example of plants in and outside the junctions

#### (a) Administrative division and population

Kigali City comprises three districts of Nyarugenge, Gasabo, and Kicukiro. The central and municipal (Kigali City) governments are located in Nyarugenge District. Each district is divided into smaller administrative divisions called sectors. Nyarugenge, Gasabo, and Kicukiro Districts each have 10, 15, and 10 sectors, respectively.

According to the Fifth Population and Housing Census, Rwanda, 2022, the city's population as of 2022 was 1,745,555 (374,319 in Nyarugenge, 879,505 in Gasabo, and 491,731 in Kicukiro). The population density was 2,401 persons per km<sup>2</sup>. About 13.2% of the country's total population resides in Kigali City.

#### (b) Economic activities



According to the Establishment Census 2020, 53,400, or 23.5% of 226,359 business establishments in Rwanda, are located in Kigali and concentrated in the central business district (CBD) and along National Route 3 in Nyarugenge District. Of the total employed in Rwanda (706,140 people), 28.8% (203,589) works in Kigali. High percentages of the workforce belong to the retail, automobile/motorcycle repair, and lodging, and food service sectors.

Figure 5 Distribution of Business Establishments in Kigali City  
(Source: Establishment Census 2020)

#### (c) Right of way

At the Sonatube roundabout located halfway between the airport and Kigali's city center, there are sculptures of two women and a man depicting the Rwanda traditional dance, installed by the city in 2019 to give a warm welcome to visitors entering the city from the airport. Since these sculptures are situated at the center of the roundabout, they may need to be relocated depending on the new design. However, relocating these sculptures does not fall under the scope of this Project.

Indeed the Sonatube roundabout is scheduled to undergo a junction improvement under a project by AfDB, this survey

only examines the possibility of providing signal equipment by grant aid.



**Figure 6 Sculptures at Sonatube Roundabout**

#### **(d) Poverty situation**

The Integrated Household Living Conditions Survey (EICV5) 2016/2017 sets the total poverty line and extreme poverty line at RWF159,375 and RWF105,064, respectively, of net annual consumption. The poverty ratio of the country is 38.2% while that of Kigali City is 13.9% (11.8% for Nyarugenge, 15.8% for Gasabo, and 11.4% for Kicukiro). The extreme poverty ratios of Rwanda and Kigali City are 16.0% and 4.2%, respectively (4.6% for Nyarugenge, 4.5% for Gasabo, and 3.5% for Kicukiro). The poverty ratio of Kigali is about one third of the national average.

#### **(e) Gender equality**

Rwanda is one of advanced nations in terms of women's participation in society. In The Global Gender Gap Report 2022 published by the World Economic Forum, Rwanda ranks 6th in the world in balancing the gender equality with a gender gap index of 0.811 (0.747 for economic participation, 0.960 for educational standard, 0.974 for health and safety, and 0.563 for political participation). (Japan scores 0.656 points and ranks 116th in the world).

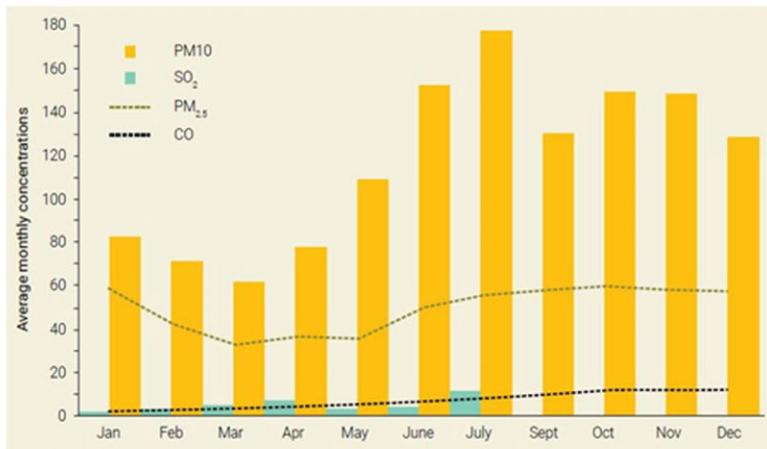
According to the Establishment Census 2020, 39% of the total workforce, nationally and city wise, is women who provide important labor. While motorbike taxies, one of key transport modes in Kigali City, are driven by men, women are also their frequent users.

#### **2.1.3. Pollution Status**

##### **(a) Air quality**

Most regions in Rwanda have air quality that is within or slightly exceeding the country's air quality limits. However, it has been found that the concentrations of particulates (PM10) and nitrogen oxides (NOx) exceed the limits periodically in urban areas. There is a growing concern for air pollution associated with population growth, expanded economic activities, and increase in traffic volume especially in Kigali City where NOx concentration is even higher around busy roads. Figure below summarizes the air quality of Kigali City in 2020.

REMA provides a service that allows users to check real-time air pollutant data measured by sensors installed at 24 locations across the country with the use of an Android app (Air Quality Index Rwanda). There are four measuring stations within the area covered by this Survey.



Note: Data was not available for August. SO<sub>2</sub> measurements were only available for January-July. The units of measurements for PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> are  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and CO is ppm. Data Source: REMA, data from Kigali reference station 2020

### (b) Noise and vibration

While environmental standards for noise and vibration have been established, no useful data are available due to absence of monitoring in Kigali City. However, noise and vibration will likely have limited impact on the residents along arterial roads because of the ample space provided for sidewalks and shoulders, as well as good manners of drivers who generally do not honk unnecessarily at junctions, etc.

## 2.2. Specific Conditions

### 2.2.1. Critical and Non-critical locations

The project scope will cover the pre-selected 22 junctions which will be subdivided into two categories of critical and non-critical junctions, for the impact assessment. Categorization was conducted based on the direct surroundings conditions, environment and the type of project intervention (invasive or non-invasive) at the junction.

This categorization doesn't directly influence the project itself, but it does enable a more targeted approach, particularly when assessing critical impacts.

| #  | Jet.S/N | Current Jet Type | Local Name                               | Project intervention                                | Critical / Non-critical |
|----|---------|------------------|--|---|-------------------------|
| 1  | S03-09  | Signalized       | Rwandex Gikondo junction                 | Signalization                                       | Non-critical            |
| 2  | S06-20  | Signalized       | Sopetrade Junction                       | Geometry Improvement<br>Signalization (small scale) | Non-critical            |
| 3  | S03-10  | Signalized       | Rwandex Majerwa road Junction            | Signalization                                       | Non-critical            |
| 4  | S09-30  | Un-Signalized    | Kinamba Poid Lourd Yamaha Junction       | Geometry Improvement<br>Signalization (small scale) | Critical                |
| 5  | S09-31  | Un-Signalized    | Kinamba Junction                         | Geometry Improvement<br>Signalization (small scale) | Critical                |
| 6  | S06-19  | Signalized       | Peage RSSB Junction                      | Signalization                                       | Non-critical            |
| 7  | S03-11  | Signalized       | Rwandex Zion temple road junction        | Signalization                                       | Critical                |
| 8  | S01-03  | Signalized       | Nyabugogo Kimisagara Junction            | Signalization                                       | Critical                |
| 9  | S06-18  | Signalized       | Yamaha Junction                          | Signalization                                       | Non-critical            |
| 10 | S03-12  | Un-Signalized    | Rwandex Kimihurura road Junction         | Signalization                                       | Non-critical            |
| 11 | S07-21  | Un-Signalized    | Rasta Mediheal junction                  | Signalization                                       | Critical                |
| 12 | S02-08  | Roundabout       | Kanogo Roundabout                        | Geometry Improvement (large scale)                  | Critical                |
| 13 | S04-14  | Roundabout       | Sonatubes Roundabout                     | Equipment Only                                      | Non-critical            |
| 14 | S08-26  | Signalized       | Gishushu Junction                        | Signalization                                       | Non-critical            |
| 15 | S02-04  | Un-Signalized    | Poid Lourd Kinamba juction               | Signalization                                       | Non-critical            |
| 16 | S08-28  | Roundabout       | Kisimenti Roundabout                     | Equipment Only                                      | Non-critical            |
| 17 | S10-40  | Un-Signalized    | Rwahama Junction                         | Signalization                                       | Non-critical            |
| 18 | S10-41  | Un-Signalized    | Kimironko Simba supermarket Junction     | Signalization                                       | Critical                |
| 19 | S10-39  | Un-Signalized    | Kisimenti-Former RBC Junction            | Signalization                                       | Critical                |
| 20 | S07-22  | Un-Signalized    | Kimicanga junction road                  | Geometry Improvement<br>Signalization (small scale) | Critical                |
| 21 | S10-42  | Un-Signalized    | Kimironko Kibagabaga Junction            | Signalization                                       | Critical                |
| 22 | S03-13  | Un-Signalized    | Rwandex Sonatubes Road Bralirwa Junction | Signalization                                       | Non-critical            |

## 2.2.2. Field survey outcome

Site survey and investigation was conducted at all locations, refer to Appendix B for detailed outcome of the survey (**including site pictures**).

The table below expands on the following parameters:

- **S/N:** Refers to the junction's code name.
- **Name:** Refers to the junction name as known by the general public.
- **Planned intervention:** Refers to the planned activities proposed under the scope of this project.
- **Signalization:** Information on whether the junction has traffic lights installed or not.
- **Separation Island:** Refers to the physical barrier or area of separation between lanes or directions of traffic flow. These islands are typically constructed in the middle of a road or highway to prevent vehicles from crossing over into opposing lanes of traffic.
- **Drainage system (as observed):** Refers to the rainwater discharge system around and close to the junction.
- **Wetland proximity:** Information to whether a wetland is in a close to the junction.
- **Flora:** Refers to the vegetation/plants observed around and close to the junction area.
- **Built facilities in proximity:** Refers to the buildings or any other construction facility found in the proximity of the junction.
- **Area main activities:** Refers to the social and economic activities taking place in the vicinity of the junction.

### GENERAL NOTES:

1. Road finish surface (top layer ) of all roads at the 22 junctions is of asphalt surface.
2. Additional basic services and utility facilities available at the junctions include water supply, electricity, fiber optic internet connectivity, street lighting, and solar-powered trash bins.
3. Being in an urban context, the fauna is limited to small insects, rodents and birds. Domestic animals such as cats and dogs were not considered as they were not observed in the junctions during field visits. These may be present from time to time in certain urban areas but are rare due to the vehicular circulation and national efforts to minimize stray animals on the streets.

| # | S/N    | Name                                    | Planned intervention                         | Signalization                             | Separation Island                         | Drainage system (as observed)  | Wetland proximity                   | Flora   | Built facilities in proximity   | Area main activities  |
|---|--------|---|--|---|---|--|-------------------------------------|---|---|---|
| 1 | S03-12 | Rwandex Kimihurura road Junction        | Installation of new signalization system     | No traffic lights                         | Not built but painted on the road surface | Yes. Existing surface drains on the roadside ▶ closed systems ▶ the wide municipal open drainage system. | Yes, on the lower side of the road. | Road side: Planted vegetation such as Palm trees, grass, african lilies, etc        | - A complex building of G+3 (Le Prestige) that hosts several businesses and offices;<br>- Two Petrol stations (SP and Discentre) with auxiliary services such as a Car wash, Lube bay, Gas tanks resale;<br>- One Coffee shop (Brioche),  | Transport (Two bus stops with significant usage.)<br>Commercial<br>Small businesses |
| 2 | S03-11 | Signalized Rwandex Z'on Temple Junction | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all directions | Curbs with plants pavers                  | Yes. Existing surface drains on the roadside ▶ closed systems ▶ the wide municipal open drainage system. | Yes, on the lower side of the road. | Road side: Planted vegetation such as Palm trees, grass, african lilies, etc        | - On one side of the road, there's a Petrol station (Discentre) that also offers auxiliary services such as a Car wash, Lube bay, Gas tanks resale;<br>- A complex building of G+3 (Le Prestige) that hosts several businesses and offices is located right beside the Discentre petro station;<br>- On the other side of the road, there's a shopping mall "Mlundi Center" | Transport (Two bus stops with significant usage.)<br>Commercial<br>Small businesses |
| 3 | S03-10 | Rwandex Magerwa road Junction           | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all directions | Curbs with plants pavers                  | Yes. Existing surface drains on the roadside ▶ closed systems ▶ the wide municipal open drainage system. | No                                  | Road side: Planted vegetation such as Palm trees, grass, african lilies, etc        | - On one side of the road, there's the shopping mall "Mlundi Center" and on the other side of the road there's a green space plus a compound with a small house that serves as an office<br>- Electricity poles (for both High and Low voltage  | Transport (Two bus stops with significant usage.)<br>Commercial<br>Small businesses |
| 4 | S03-09 | Rwandex Gikondo Junction                | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all directions | Curbs with plants pavers                  | Yes. Existing surface drains on the roadside ▶ closed systems  | Yes, on the lower side of the road. | Road side: planted vegetation such as Palm trees, grass, african lilies, pine trees | - A building of the National Police on the upper road.<br>- Some small scale shops and other medium buildings under construction along KK4 Ave.<br>- The lower side of the road is a wetland that has been in recent years cleared of any construction.<br>- About 200 meters down the KN3rd there's a petrol station (Engen)   | A few small businesses  |

<sup>1</sup> Note that the drainage system for the roads are designed as part of the overall road network and is managed by the City of Kigali. The description here refers to the visible drainage on site only and no: underground system or interconnections.

| # | S/N    | Name  | Planned intervention                             | Signalization     | Separation Island             | Drainage system (as observed) <sup>1</sup>  | Wetland proximity | Flora   | Built facilities in proximity   | Area main activities  |   |
|---|--------|---|--|-------------------|-------------------------------|---|-------------------|---|---|---|---|
|   |        | Rwandex-City Center road) and KK 4 Ave (towards Gikondo)  |  |                   |                               |   |                   |   |   |   |   |
| 5 | S07-22 | Kimanga road Junction<br>The junction is at the intersection of KN 5 Rd road coming from Soperade heading towards the Kigali Centenary Park) and KG 3 Ave (road heading towards the US Embassy)   | Installation of new traffic signalization system | No traffic lights | Curbs with plants and pavers  | Yes Existing surface drains roadside drainage systems ► closed municipal drainage system.   | No                | Road side: planted vegetation such as Palm trees, patches of grass, african lilies, etc.          | There are no built facilities in the immediate vicinity of the junction that directly interferes with the activities around the junction. However, small scale businesses are at the lower side of the road. Some construction works are ongoing on the upper side of the road – but with no interference with the road as the access is on another road. | A few small businesses. It primarily serves as a circulation area for vehicles.   |   |
| 6 | S07-21 | Rasta Medical Junction<br>The junction is at the intersection of KN 5 Rd road coming from Soperade heading towards the Kigali Centenary Park) and KN 14 Ave (inside the Kimihurura neighborhoods)   | Installation of new traffic signalization system | No traffic lights | Curbs with plants and pavers  | There are existing surface stone drains on the roadside that pour into closed drainage systems that run all along and across the roads and eventually connected to the municipal drainage system. | No                | Road side: planted vegetation such as Palm trees, patches of grass, african lilies, etc.          | A medical clinic "Medical Diagnostic and Fertility Centre" is located at the turn of the KN14Ave road opposite the junction.  | It primarily serves as a circulation area for vehicles heading towards or from Kimihurura, Kacyiru or Rwandex.  |   |
| 7 | S08-23 | Kisimenti Roundabout (Chez Lando)<br>The roundabout, also known as the KG4 Roundabout, is at the intersection of the main road from Kigali International airport towards Gishushu (KN 5 Rd), the road towards the Amahoro Stadium (KG 11 Ave) and the road towards Sonatubes roundabout (KG 1 Ave). | Equipment supply only (no installation)          | No traffic lights | Curbs with plants and pavers  | Open drains can be observed all around the area, collecting rainwater from the different roads and conveying it to the municipal channel through appropriate infrastructure.                      | No                | The roundabout itself is mostly covered in planted grass, a few palm trees and a drainage system. | On the separation island, the landscape is a mix of mature palm trees, shrubs and flowers.  | Several buildings (up to G+3 floors) are erected in the direct surroundings of Kisimenti roundabout. These are buildings that host banks, Pharmacies, Clothing retail shops, Supermarkets, Cafes and Restaurants, bars, printeries, forex bureau, Photo studios, Clinics and laboratories, etc. | There are two major activities in the area which are commercial and transportation (circulation of vehicles – public and private) |
|   | S04-   | Sonatubes   | Equipment  | No traffic        | Curbs with Open drains can be |   |                   |   |   | The roundabout itself is There are two major activities in the area which   |   |

| #  | S/N    | Name               | Planned intervention  | Signalization     | Separation Island            | Drainage system (as observed) <sup>1</sup>   | Wetland proximity   | Flora  | Built facilities in proximity   | Area main activities  |
|----|--------|--------------------|---|-------------------|------------------------------|--|---|--|---|---|
| 8. | 14     | roundabout         | supply only (no installation)                                     | lights            | plants and pavers            | observed all around the area (at places, covered with concrete slabs), collecting rainwater from the different roads and conveying it to the municipal main channel, through appropriate infrastructure. | No  | largely covered in plants, flowers and a few palm trees.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Several buildings (up to G+4 floors) are erected in the direct surroundings that host banks, Pharmacies, Clothing retail shops, Supermarkets and other businesses.</li> <li>- Silverback Mall that hosts Rwanda Revenue Offices, NPD Contrac offices, Simba Supermarket, Furniture shops Restaurants among other.</li> <li>- The University of Tourism, Technology and Business studies (UTB)</li> <li>- Two Petrol stations (ENGEN and Lake Petroleum)</li> <li>- Three bus stations are located near to the roundabout that serves a very high number of users daily.</li> </ul> | area commercial and transportation (circulation of vehicles – public and private) |
| 9. | S02-08 | Kanoigo Roundabout | Geometry improvement and Installation of new signalization system | No traffic lights | Curbs with plants and pavers | Open drains can be observed all around the area (at places, covered with concrete slabs),  | The roundabout is situated within the heart of a wetland area. It is in the wetlands that the municipal open stone drain can be found, conveying it to the different roads and through culverts that are located under the roads, a nearby school | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The roundabout itself is largely covered in plants, flowers and grass.</li> <li>- On the separation island and the roadside, the landscape is a mix of palm trees, pine trees, shrubs and flowers.</li> <li>- The roundabout is located close to a vast municipal drain that captures rainwater and conveys it across the main roads through culverts towards the downhill wetlands.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- A compound on the upper side of the road (this hosts "Alpine water with natural mineral" facilities and "Multicom" printing company.</li> <li>- Less than 200 meters away (on KN3Rd – towards City Center), there is a Bus stop, an ENGEN petrol station and a school (Destiny International School). These are halfway between the Kanoigo roundabout and the Sopetrard junction.</li> <li>- Two other bus stops are found 50m away (on KN7Rd) and 200m away (on KN3Rd – towards Rwandaex)</li> </ul>   | The main activity in the area is circulation of vehicles – public and private.    |

| #  | S/N    | Name                          | Planned intervention                         | Signalization                               | Separation Island            | Drainage system (as observed) <sup>1)</sup>   | Wetland proximity | Flora   | Built facilities in proximity   | Area main activities  |
|----|--------|-------------------------------|--|---|------------------------------|---|-------------------|---|---|---|
| 10 | S06-20 | roundabout.                   | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all directions   | Curbs with plants and pavers | Open drains can be observed all around the area (at places, covered with concrete slabs), collecting rainwater from the different roads and conveying it to the municipal main channel, through appropriate infrastructure. | No                | On the side of KN5Rd, there's a green area with plants such as grevillea robusta, pine trees (casuarina equisetifolia), skyflower (duranta erecta), etc.  | One SP petrol station that includes a lube bay, tyre services and mini-shops.   | The main activity in the area is circulation of vehicles - public and private. Very little pedestrian in this area.   |
| 11 | S06-20 | Pezge junction                | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all directions   | Curbs with plants and pavers | Open drains can be observed all around the area (at places, covered with concrete slabs), collecting rainwater from the different roads and conveying it to the municipal main channel, through appropriate infrastructure. | No                | On the separation island, the landscape is a mix of palm trees, shrubs and flowers.   | - Less than 200 meters away (on KN5Rd – towards Kanogo cdn), there is a Bus stop, an ENGEN petrol station and a school Destiny International School. These are halfway between the Kanogo roundabout and the Sopetrad junction.<br><br>Opposite the junction there's a construction site, however, there's no access to the road junction side as it is located on the upper road with access on a different road (KN1/6Ave).   | The main activity in the area is circulation of vehicles - public and private.  |
| 12 | S08-26 | Gishushu Junction             | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all 4 directions | Curbs with plants and pavers | Existing surface drains on the roadside ▲ closed drainage systems ▲ open municipal drainage system. /wetland.   | No                | Nearby the junction plants include palm trees, jacaranda, african lilies, cypress trees, jacaranda, mimosaifolia, flamboyant, phoenix reclinata, paspalum grass or other ornamental trees                       | - A G+4 complex building (Parliament building); G+11 (OASIS PARK) two G+5 buildings (Rwanda Development Board and Tele10), G+5 (Gasabo district at 300 meters) and G+4 at a 200 meters distance that host several businesses and offices<br><br>Embassy of the Republic of Congo (G+3) and AUCA university campus at 370 meters<br><br>1 Petrol station (SP) at about 200 meters<br><br>- 2 nearby Bus stations   | - Business activities (bars, restaurants, shops, telecommunication, etc.)<br><br>- Offices for Government institutions (RDB, Gasabo district, Parliament, etc) and their services<br><br>- Petrol station services nearby<br><br>- During peak hours, one bus station experiences very high usage, particularly by workers from the area. |
| 13 | S10-39 | Kisimenti former RBC junction | Installation of new signalization system     | No traffic                                  | None                         | Existing surface drains on the roadside ▲ closed drainage systems ▲ open municipal drainage system. /wetland.   | No                | Road side: royal poinciana, palm, stenochlaena palustris, weeping fig, paspalum grasses, paper flower, african lilies, candlenut, cupressaceae family species, grevillea, alaternus moluccanus, royal poinciana | This is a very busy area where several commercial buildings are around the junction.<br><br>- East Africa university building (G+1), Cogebanken remera building (G+2), many G+ 3 buildings (Java House, Yusaa Plaza, Ikaize House, Gihazo House, Airtel Headquarter, Kiphama, RRJ, Gasabo Office, Multifunctional Commercial Building, etc). Ministry of Sport (G+4).<br><br>- Commercial properties that accommodate bars, restaurants, coffee shops, retail shops, various businesses such as banking agents, pharmacies, | - Several businesses, as described above.<br><br>- Hotels and motels (Chez Lando, Civitas, etc)<br><br>- The Kisimenti car free zone that hosts different social events<br><br>- Sports, Concerts, Entertainment events, Social events and other events that happens at the stadium and arena.  |

| #  | S/N    | Name                                 | Planned intervention                             | Signalization     | Separation Island | Drainage system (as observed)   | Wetland proximity  | Flora  | Built facilities in proximity   | Area main activities   |
|----|--------|--------------------------------------|--|-------------------|-------------------|---|--|--|---|--|
| 14 | S10-40 | Rwahama Junction                     | Installation of new traffic signalization system | No traffic lights | None              | There is an existing surface drain on the roadside that pours into closed systems running all along the roads and eventually joining the municipal drainage system/wetland. | Nyandungu wetland is about 2 kms away from the junction. | On the sides of the road, there is planted vegetation such as Royal poinciana, palm trees, papasmum flower, paper flower, African lilies, cast-iron plant (aspidistra elatior), candlenut, cypress trees,  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Several commercial buildings (up to 3 floors) such as construction material and hardware shops, stationeries, notary offices, banking agents, etc.</li> <li>- Educational institutions:</li> <li>- Petrol station services:</li> <li>- Educational institutions: Saint-Paul International School and G.S Remera Catholic Primary School II and Action College.</li> <li>- Religious institutions such as Regina Pacis catholic church at 400 meters away from the junction;</li> <li>- BK Arena and Amahoro National Stadium at 300 meters from the junction ;</li> <li>- Regina Pacis Catholic church, MTN Technical support offices, FERWAFA and even further there is the BK Arena and the National Stadium Amahoro and many more Offices and businesses (public and private). All of which generate high traffic in the area</li> <li>- Patrol station;</li> <li>- 2 Bus stations serve the surrounding population.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- "La Croix du Sud" Hospital is about 280 meters away from the WASAC pumping station</li> <li>- The Amahoro National Stadium located 380 meters away and the BK Arena located about 300 meters away from the junction.</li> </ul> |
| 15 | S10-41 | Kimironko Simba supermarket Junction | Installation of new signalization system         | No traffic lights | None              | There is an existing surface drain on the roadside that pours into closed systems running all along the roads and eventually joining the municipal drainage system/wetland. | No   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- On the sides of the road, there is planted vegetation such as Royal poinciana, palm, papasmum grasses, paper flower, African lilies, cast-iron plant (aspidistra elatior), candlenut, baby sun rose (mesembryanthemum cordifolium), Cupressaceae family species, grevillea, Aleurites moluccana, royal poinciana</li> <li>- The Kimironko bus park and the Kimironko Market are in close walking distance (150m from the junction).</li> <li>- A Petrol station (Engen), including auxiliary services such as a Lube bay and a Fast food area.</li> <li>- The University of Rwanda, college of medicine and health science is located 300 meters away from the junction.</li> <li>- Uhzima polyclinic also is located nearby.</li> <li>- A few residential houses are located in the neighborhood behind the junction.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Many Businesses are found around the junction supermarkets, Banks Bar-Resto, coffee shops, mobile money agents, etc.)</li> <li>- Many pedestrians walk to and from the Kimironko Bus Park and the Kimironko Market.</li> <li>- Additionally, there is an area at the entrance of the Bus park allocated for Taxi Moto</li> <li>- Furthermore, the University, the policlinic and other businesses add to the density of circulation in that area.</li> </ul>   |  |

| #  | S/N    | Name   | Planned intervention                         | Signalization                             | Separation Island            | Drainage system (as observed)   | Wetland proximity   | Flora   | Built facilities in proximity   | Area main activities  |
|----|--------|--|--|---|------------------------------|---|---|---|---|---|
| 16 | S10-42 | Kimironko Kibagabaga junction  | Installation of new signalization system     | No traffic                                | None                         | There is an existing surface drain on the roadside that pours into closed systems running all along the roads and eventually joining the municipal drainage system/wetland. | No  | On the sides of the road, there is planted vegetation such as Royal poinciana, spathiphyllum, paper flower, African lilies, cast-iron plant (aspidistra elatior), candlenut   | <ul style="list-style-type: none"> <li>In the direct vicinity of the junction, there are several commercial shops, mobile money agents, Banks, etc.</li> <li>Hotels, clinics and churches are located further down the roads.</li> <li>The Kimironko bus park and the Kimironko Market are in close walking distance (250m from the junction)</li> <li>Two supermarkets not too far from the junction (S10-42) and is one of the main roads leading towards Kibagabaga and Nyararamara from Kimironko.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Commercial shops, mobile money agents, Banks, etc.</li> <li>Hotels, clinics and churches are located further down the roads.</li> <li>The Kimironko bus park and the Kimironko Market are in close walking distance (250m from the junction)</li> <li>Two supermarkets not too far from the junction (S10-42) and is one of the main roads leading towards Kibagabaga and Nyararamara from Kimironko.</li> </ul> |
| 17 | S06-18 | Yamaha junction<br>This junction is on the intersection of the following roads: KNIRD (which links the City center to Nyabugogo) and KN8Ave (which leads to Kayanya) and KN87 (which connects to the downtown Bus terminal station). | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all directions | Curbs with plants and pavers | Existing surface drains on the roadside ▶ closed systems ► the wide open municipal drainage system. /wetland.   | Nearby the junction, the flora includes palm trees, eucalyptus, grevillea, avocado, mango, jacaranda trees and other plant garden flowering plant | <ul style="list-style-type: none"> <li>Buildings of one or two floors can be found in the vicinity of the junction (Africhem company ltd houses, Yamaha house, Shema house, etc.) – these buildings host several businesses and offices.</li> <li>A large construction project at about 100 meters to KN8Ave.</li> <li>Rwanda National Police Traffic Department (at 600m)</li> <li>Muhima seven-day Adventist church in 100 meters and Muhima hospital at 800 meters</li> <li>Merez petrol station about 150 meters from the junction</li> <li>Transmission line towers for medium voltage.</li> <li>Advertising billboards installed near and around the junction</li> <li>Kinamba Bridge on KN8Ave</li> <li>Existing residential houses (note that these houses do not fulfil the requirements for the R1 zone)</li> <li>Stone Retaining wall that runs along one side of the KN11Rd.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Various businesses activities;</li> <li>Facility-based activities related to the nearby Hospital, Church, RNP Traffic police department, etc;</li> <li>Construction activities (temporary);</li> <li>Petrol station services.</li> <li>These activities generates high traffic in and around the Yamaha junction.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Various businesses activities;</li> <li>Facility-based activities related to the nearby Hospital, Church, RNP Traffic police department, etc;</li> <li>Construction activities (temporary);</li> <li>Petrol station services.</li> <li>These activities generates high traffic in and around the Yamaha junction.</li> </ul>   |
| 18 | S02-04 | Poids Lourd Kinamba Junction<br>The junction is at the intersection of KN 7 Rd (coming from Nyabugogo-Kango main road) and KN 12 St (branching towards Yamaha)   | Installation of new signalization system     | No traffic                                | None                         | Existing surface drains on the roadside ▶ closed systems ► the wide open municipal drainage system/wetland  | Yes. Within the wetland, there are flowering plants, shrubs, and paspalum grass. A river runs inside the wetland area.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>On the sides of the road there is planted vegetation such as Palm trees, grass, African lilies, Erythrina (umukko), sieberiana (umuyinya), Acacia family species, Cupressaceae species, Sapium ellipticum (umussa), grevillea tree, jacaranda (jacaranda mimosifolia), flamboyant, Phoenix reclinata or other ornamental trees</li> <li>Birds &amp; small insects.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>A few sub-standard residential houses;</li> <li>There is no complex building directly around the junction, but 200m away, there are a few commercial shops;</li> <li>A bus stop at about 200m on road KN7Rd;</li> <li>Water level monitoring equipment is installed by the river close to the junction.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mainly circulation and some business activities further down the KN 12 St road.</li> </ul>   |

| #  | S/N    | Name   | Planned intervention                         | Signalization                             | Separation Island                                  | Drainage system (as observed) <sup>1</sup>   | Wetland proximity   | Flora  | Built facilities in proximity  | Area main activities  |
|----|--------|--|--|---|--|--|---|--|--|---|
| 19 | 30     | loud junction<br>The junction is on the intersection of KNSAve/RN3 (coming from the Yanaha junction) and KN12St (coming from the Poid Loured Kinamba junction) | of new signalization system                  | lights                                    | None   | on the roadside drainage systems ▲ closed municipal drainage system/wetland.   | on the lower side of the wetland road. The wetland has planted shrubs, grass and a nursery.   | Royal poinciana, weeping fig, paspalum grasses. Also Shrubby acacias (blackwood), Psidium guajava, African lilies, Erythrina abyssinica (umukko), Acacia sieberiana (umunyinya), Cupressaceae family species, Sapindus ellipticum (umusasa), grevillea tree, jacaranda (Jacaranda mimosifolia), flamboyant, Phoenix recinate (palm), shrubs or other ornamental trees  | - A few sub-standard residential houses; There are two multi-purpose buildings with G+2 iirc. Bank of Kigali, Bank agents, shops; One Petrol station "Rubits"  | - Businesses (supermarket, banks and money agent, etc.)<br>- Nursery for plants related activities inside the wetland;<br>- Bus station for many users, less than 100m away;<br>- Petrol station services opposite the junction.  |
| 20 | S09-31 | Kinamba junction   | Installation of new signalization system     | No traffic lights                         | None   | Existing surface drains on the roadside drainage systems ▲ closed municipal drainage system/wetland.   | There's a wetland on the lower side of the road. The wetland has planted shrubs, grass, potato, sweet sugarcane, banana, pawpaw, cassava. | Road side has planted vegetation such as Royal poinciana, weeping fig, paspalum grasses. Also include Shubby white vein, acacia species (blackwood), avocado trees, bamboo, Psidium guajava, African lilies, Erythrina abyssinica (umukko), Acacia sieberiana (umunyinya), Cupressaceae family species, Sapindus ellipticum (umusasa), grevillea tree, jacaranda (Jacaranda mimosifolia), flamboyant, shrubs or other ornamental trees | - A few sub-standard residential houses; Several small buildings (max. G+2) that are built on the roadside and hosts different types of businesses such as supermarkets, pharmacies, retail shops, Residential housing (small scale)   | - Various businesses<br>- Small scale agricultural activities<br>- Petrol station related activities<br>- Residential housing (small scale)<br>- Educational related activities<br>- Kigali genocide memorial at 650 meters through KG 14 Ave<br>- The traffic, both motorized and non-motorized, in this area is particularly high.<br>- The Kacyiru Hospital (Rwanda Forensic Institute) is located 1.5 km away |
| 21 | S01-63 | Nyabugogo Kimisagara Junction  | Replacement of existing signalization system | Existing traffic lights in all directions | Curb with pavers (minimal plants on these islands) | There is an existing surface drain on the roadside that pours into closed drainage systems running along the roads eventually joining the municipal drainage system/wetland. | There's a wetland about 240 meters from the junction road. The wetland has planted trees, shrubs, and grass.                              | - Palm trees were planted near the junction.<br>- On a certain perimeter around the junction vegetation included African lilies, cypress trees, Jacaranda mimosifolia, flamboyant, Phoenix recinate or other   | - Several multi-purpose buildings hosting multiple businesses (commercial)<br>- Nyabugogo Bus terminal station with adjacent terminals for taxi motos and bicycles, opposite the junction.<br>- 7 Petrol stations<br>- Power lines (Transmission line towers) and telecom lines observed.<br>- Aside from the prominent commercial area, further away from the junction, standard residential houses can be found as well as Hotel/Apartments buildings such as the Mutangana building (400m | - Business activities (bar/restaurant, shops, hotels/apartments, banks, network agents, etc.)<br>- Market related activities (Nyabugogo Marato Market)<br>- Transport related activities (Nyabugogo Bus terminal station)<br>- Petrol station related activities<br>- High motorized and non-motorized transport circulation because of the nature of activities in the Nyabugogo area.                           |

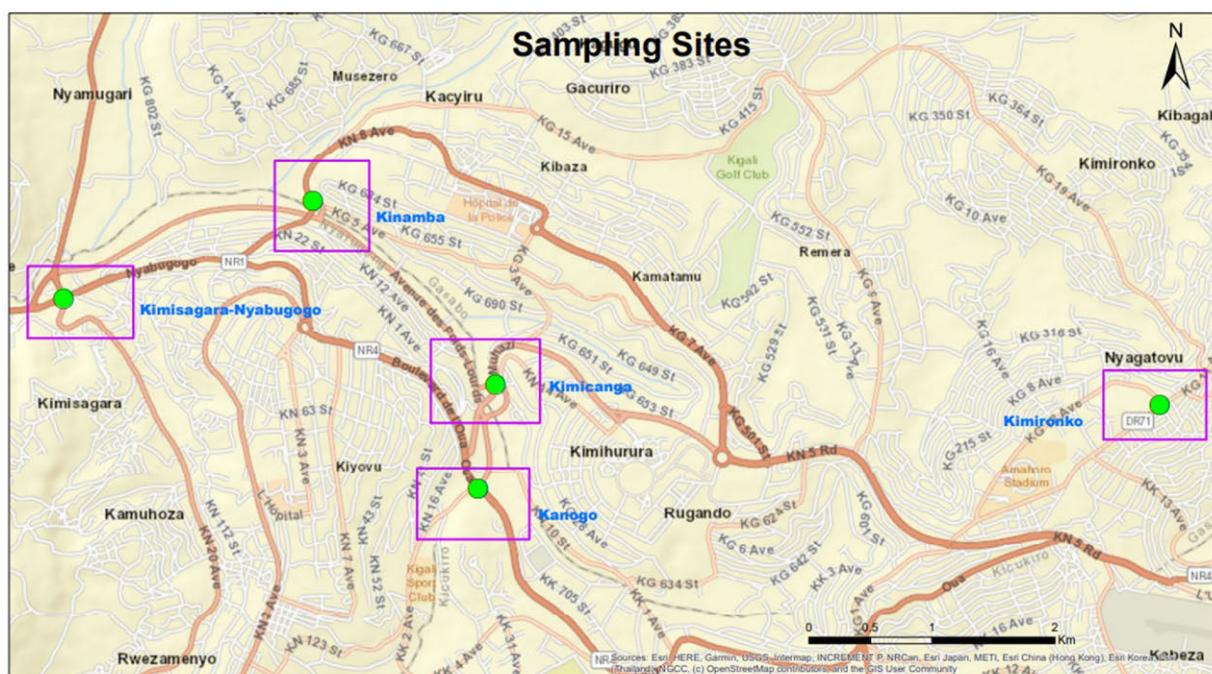
| #  | S/N    | Name                               | Planned intervention                     | Signalization Island | Drainage system (as observed) <sup>1</sup>                      | Wetland proximity  | Flora  | Built facilities in proximity  | Area main activities   |
|----|--------|------------------------------------|--|----------------------|---|--|--|--|--|
|    |        | Kigali.                            |  |                      | (daily) by cleaning companies contracted by the City of Kigali. |  | ornamental trees. Fruit trees; avocado and mango trees   |  |  |
| 22 | S03-13 | Rwandex Sonatubus Bralira Junction | Installation of new signalization system | No traffic lights    | Curbs with plants   | There is an existing surface drain on the roadside that pours into closed drainage systems running all along the roads and eventually joining the municipal drainage system/wetland. | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Near Nyabugogo river: yams, taro (<i>Coleosia esculenta</i>), bamboo, <i>polycias fulva</i> (umwango), and nursery plants</li> <li>- Animal observed were sparrows (long mouth birds), lizards, other birds and small insects.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- The buildings found in the junction proximity are mostly offices occupied by different business owners.</li> <li>- General Commercial building (e.g. Luxuria enterprise, rick motor ltd) that hosts several business.</li> <li>- The Ministry of Health (G+7) is located 250m away from the junction a</li> <li>- A few religious buildings are close to the junction (Masjid Darussalam Mosque, Kingdom Believers Church, etc) as well as Guest houses/motels.</li> <li>- Two bus stops are also close to the junction point (100m and 300m away in both directions on KN3Rd)</li> </ul> | <p>It primarily serves as a circulation area for vehicles.</p> |

### 2.2.3. Noise and Air Pollution Baseline Survey<sup>2</sup>

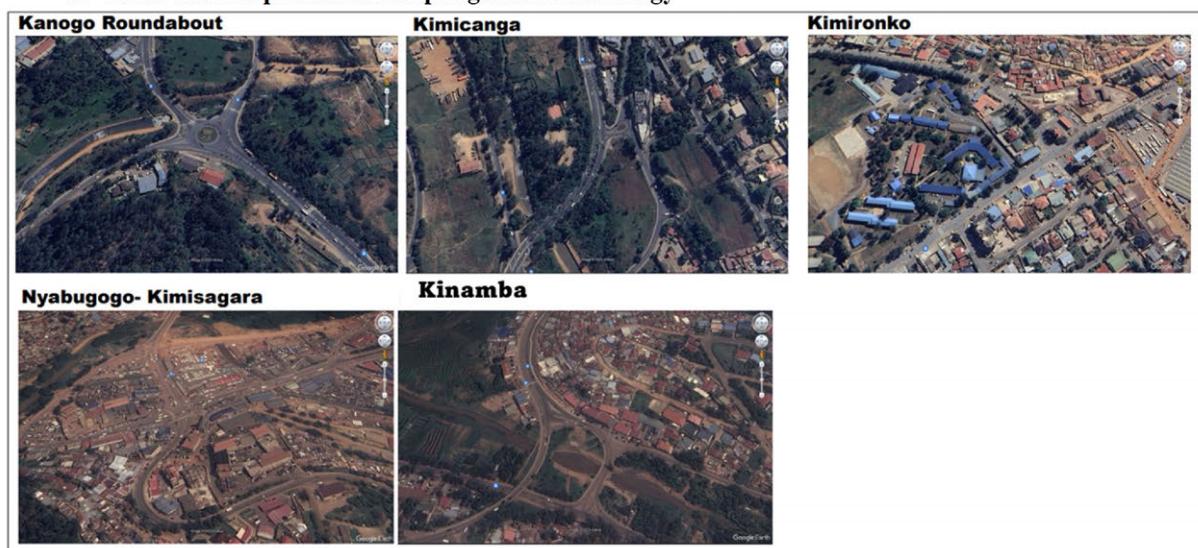
#### a. Sample selection of junctions

The noise and air pollutants were collected at five busy intersections (critical junctions) in Kigali City, namely:

- S09-31: Kinamba Junction
  - S01-03: Nyabugogo Kimisagara Junction
  - S02-08: Kanogo Roundabout
  - S10-41: Kimironko Simba supermarket Junction
  - S07-22: Komicanga junction road



#### **b. Noise and Air pollutants sampling and methodology**

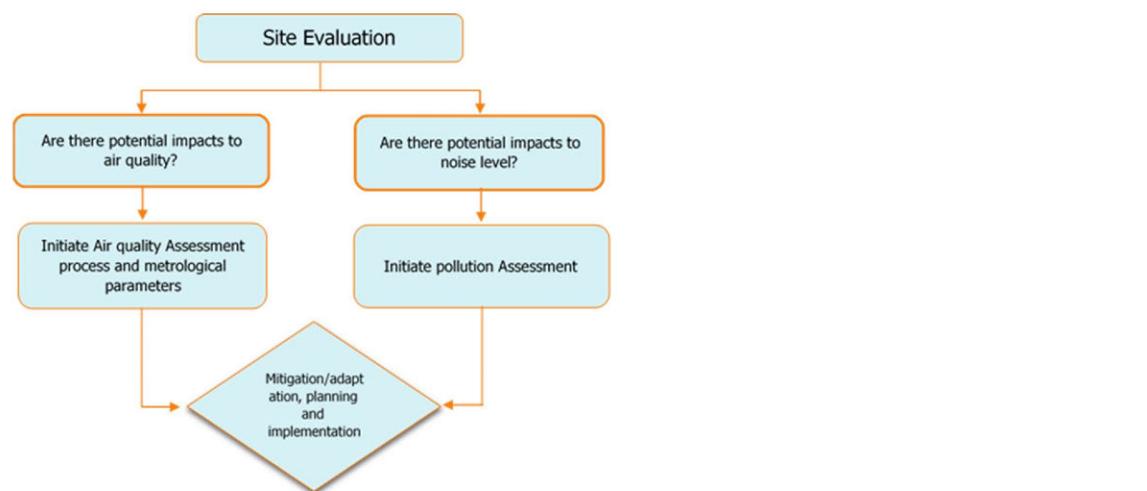


<sup>2</sup> The full report of this baseline survey for Noise and Air Pollution at locations can be found under Appendix C.

Four pollutants (NO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub> and CO<sub>2</sub>) and environmental noise were measured at each site every day during five-day periods in September 2023. Further, a real-time data used for GIS analysis to predict air pollution status at unsampled locations were collected at seven sites around the five intersections in Kigali.

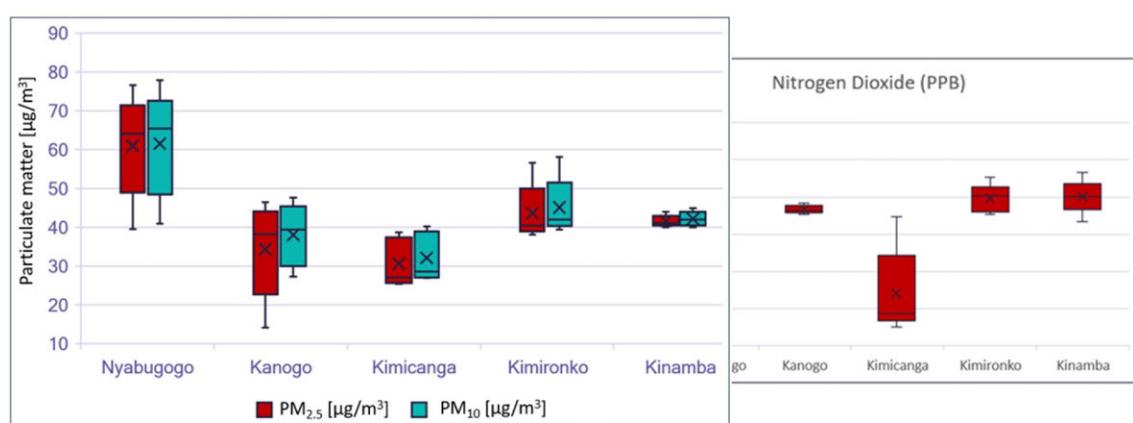
The overall aim is to establish baseline air quality and noise levels at the proposed sites to obtain data that can be used to plan the control measures to eliminate or minimize human and environmental exposure from noise and air pollution negative impact from the proposed project activities.

There are generally four main steps, as summarized in the figure below, that has been involved in assessing air quality baseline and environmental noise pollution within and at the vicinity of the proposed project at five intersections (i) Field visit and site evaluation, (ii) measuring the concentration of air pollutants (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>), (iii) measuring environmental noise at all sites (iv) Propose mitigation measures for possible effect resulted from air pollution and noise pollution levels. The spatial analysis was conducted using ArcGIS version 10.8.1 software (E.S.R.I. Inc. Canada).

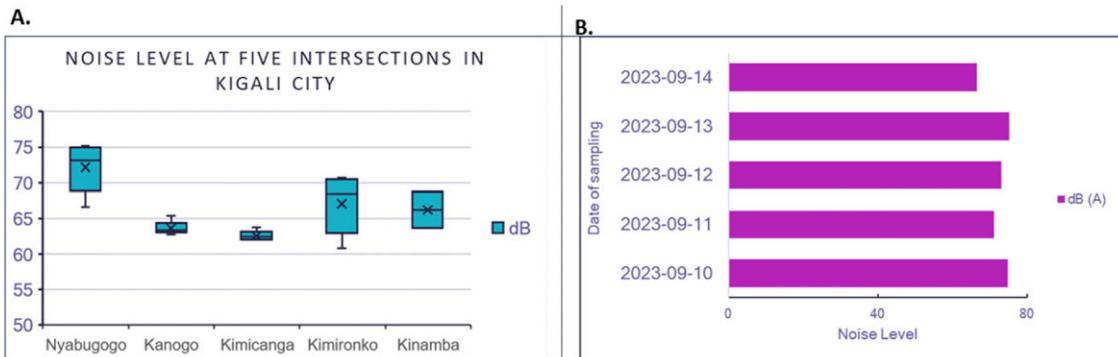


### c. Findings of the survey and measurements

Measured concentrations of PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>, Carbon dioxide (A) and Nitrogen dioxide (B):



Noise level measured at five road intersections (A) and Daily variation of mean noise level (B) in Kigali City:



A-weighted sound pressure levels were recorded every day over five consecutive days period. The mean values of measurements recorded during five days for proposed development were high at the Nyabugogo intersection (72.1 dB(A)), followed by Kimironko (67.1 dB (A)), Kinamba (66.2 dB(A)), Kanogo (63.6 dB(A)) and the lowest was recorded at Kimicanga (62.5 dB(A)) roundabout. The World Health Organization (WHO) recommends that noise exposure levels not exceed 70 dB over 24 hours and 85 dB over 1 hour to avoid hearing impairment. The results indicated that the roundabout site of Nyabugogo was the only site that exceeded the average recommended noise level of 70dB(A). The noise level was lower in all other four intersections.

## IN CONCLUSION,

The current average concentration of Noise level, PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> at the 5 sampling sites are:

| Sites     | Noise level dB(A) | NO <sub>2</sub> [ppb] | CO <sub>2</sub> [ppm] | PM <sub>2.5</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] | PM <sub>10</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] |
|-----------|-------------------|-----------------------|-----------------------|--|---|
| Nyabugogo | 72.1              | 107.1                 | 553.0                 | 61.0   | 62.0  |
| Kanogo    | 63.6              | 83.4                  | 484.7                 | 34.3   | 38.1  |
| Kimicanga | 62.5              | 38.3                  | 436.6                 | 30.6   | 32.1  |
| Kimironko | 67.1              | 89.3                  | 476.9                 | 43.8   | 45.1  |
| Kinamba   | 66.2              | 90.3                  | 443.6                 | 40.0   | 42.0  |

## CHAPTER 3. The Environmental and Social Management & Monitoring Plan (ESMP)

### 3.1. Risk Identification

The risk identification table below gives an overview of all the anticipated environmental and social risks related to the project. The list offers a range of risks that were envisioned based on the nature of the project, its interventions and the project's implementation sites. Note that this is not location based.

Upon evaluating the project's Environmental and Social (E&S) risks, note of the following:

- All E&S risks identified are related to the construction and installation phase only. The operation phase does not present negative risks.
- The E&S risks impacts are mild, temporary and reversible.
- The E&S risks can be contained and managed by applying appropriate mitigation measures.
- The E&S risks escalate as the scope of civil works increases. It's worth noting that the Kanogo roundabout is the only location with significant geometry improvements, hence relatively significant civil works.
- The majority of junctions will undergo either replacement or initial installation of traffic light systems. These locations are considered to have low risk levels.

| S/N   | Risk Identification   |
|---|---|
| <b>During Construction and Installation phase</b> |   |
| 1   | Traffic disturbance around the junction while construction/installation works are ongoing. Deviations and slowdown of traffic circulation.  |
| 2   | Pollution of adjacent wetlands due to uncontrolled runoff.  |
| 3   | Loss of planted vegetation: <ul style="list-style-type: none"><li>- at the roundabout that will have major geometry alterations.</li><li>- at road separation islands that to be modified (small scale)</li></ul> |
| 4   | Drainage system disturbance during civil works  |
| 5   | Noise and vibration due to construction activities such as drilling, demolitions and also transportation of equipment.  |
| 6   | Air pollution (dust production / exhaust fumes) from civil works, heavy equipment and trucks circulation.   |
| 7   | Road surface layer to be affected at specific locations where excavation and drilling is required.  |
| 8   | Soil erosion during major civil works   |
| 9   | Waste generation: <ul style="list-style-type: none"><li>- from general construction waste</li><li>- from existing signal systems to be removed/replaced</li></ul>   |
| 10  | Accidents may occur due to the urban nature of the project sites.   |
| <b>During Operational phase</b>                   |   |
|   | Malfunctioning of the system may negatively impact on the traffic flow, causing other socio-economic impacts on the road users.   |

### 3.2. Impact Assessment

Social and environmental considerations were analyzed earlier in the project preparation (January 2022-July 2023) and the outcome of the assessment revealed that **the Project has already been be rated as environmental category “C” of the JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations.**

The justification of the of this categorization lies in the fact that no items were ultimately rated “A” and for items rated “B,” mitigation measures will be considered, and environmental management and monitoring plans will be formulated and applied.

| Impact item |                    | Impact assessment at scoping |            | Impact assessment based on survey results |            | <b>Reasoning for assessment - UPDATED</b>   |
|-------------|--------------------|------------------------------|------------|---|------------|---|
|             |                    | Before / during construction | In service | Before / during construction              | In service |   |
| 1           | Air pollution      | ✓                            |            | B-  | B+         | <b>During :</b> Excavation work and general civil works will generate dust, and construction equipment and heavy truck circulation will generate exhaust fumes.<br><b>In service:</b> Total pollutant emissions should be lower because congestion will be reduced and driving efficiency will be improved.   |
| 2           | Water pollution    | ✓                            |            | B-  | D          | <b>During :</b> Rain will cause turbid water to occur. However, drainage channels are in place along the roundabouts; therefore, there is no concern over runoff spreading from roundabouts. Oil spills from equipment can also cause water pollution.<br><b>In service:</b> No actions will cause noteworthy water pollution.  |
| 3           | Waste              | ✓                            |            | B-  | D          | <b>Before:</b> Existing traffic signals will be replaced, and thus are no longer needed (becomes waste). The construction work will also generate existing construction waste and general waste from construction workers and site offices.<br><b>In service:</b> No noteworthy waste will be generated.  |
| 4           | Soil pollution     | ✓                            |            | D   | D          | <b>During:</b> None of the work will cause soil pollution, and although soil within construction sites will be contaminated if any accidents or other major fuel or oil leakage occur, no agricultural land in the vicinity would be negatively impacted by contaminated soil, before the mitigation measure is applied.<br><b>In service:</b> No actions will cause noteworthy soil contamination. |
| 5           | Noise / vibrations | ✓                            |            | B-  | D          | <b>During:</b> The construction work will cause noise / vibration, including activities such as drilling and surface demolitions.<br><b>In service :</b> Noise from friction between tires and road surfaces will increase as driving speeds increase, but overall noise levels should not increase significantly because engine noise from idling in traffic will decrease.                        |
| 6           | Ground subsidence  |                              |            | D   | D          | No actions will cause ground subsidence.  |

| Impact item | Impact assessment at scoping                            |            | Impact assessment based on survey results |            | Reasoning for assessment - UPDATED  |
|-------------|---|------------|---|------------|---|
|             | Before / during construction                            | In service | Before / during construction              | In service |   |
| 7           | Offensive odors   | ✓          |   | D          | <b>During :</b> The construction work is small-scale and short-term; presumably, there is no potential for foul odors associated with the work on a level that would constitute a public nuisance.<br><b>In service:</b> No actions will cause noteworthy offensive odor.   |
| 8           | Bottom sediment   |            |   | D          | No actions will cause changes in bottom sediment.   |
| 9           | Protected zone  |            |   | D          | There are no protected zone within the Project site and zone of impact.   |
| 10          | Ecosystems  | ✓          |   | B-         | <b>Before:</b> Vegetation planted along roads (portions close to the junction), inside the separation islands and within roundabouts will be removed as a result of the junction improvement works.<br><b>In service:</b> There will be no noteworthy impact on ecosystems.   |
| 11          | Hydrologic al phenomena                                 |            |   | D          | <b>During:</b> The construction work will have no impact on rivers, waterways, or groundwater.<br><b>In service:</b> No actions will cause changes to water phenomena.  |
| 12          | Topography , geology                                    |            |   | D          | The construction work will cause no topographic changes.  |
| 13          | Resettlement  |            |   | D          | The construction work will cause no resettlement (including informal residents) because the junction improvement work is limited to existing road rights-of-way.  |
| 14          | Impoverish ed people                                    |            |   | D          | There will be no impacts that warrant specific considerations only for impoverished people.   |
| 15          | Ethnic minorities and indigenous people                 |            |   | D          | The Project area is not a residential area for ethnic minorities or indigenous people.  |
| 16          | Regional economy (including employment and livelihoods) |            |   | D          | <b>During:</b> There are no sidewalk or street vendors in the vicinity of the junctions; therefore, there will be no impact on employment, livelihoods, or other components of the regional economy. During the construction works, alternative roads or vehicle deviations may occur, possibly impacting the normal circulation time.<br><b>In service:</b> Improved traffic congestion will shorten commuting time and contribute to the development of the regional economy. |
| 17          | Use of land and local resources                         |            |   | D          | There will be no noteworthy changes in the use of land or local resources.  |

| Impact item  | Impact assessment at scoping |            | Impact assessment based on survey results |            | <b>Reasoning for assessment - UPDATED</b>  |
|--|------------------------------|------------|---|------------|--|
|  | Before / during construction | In service | Before / during construction              | In service |  |
| 18 Water use   |                              |            | D   | D          | No actions will impact water rights or water use.  |
| 19 Existing social infrastructure and social services                                | ✓                            |            | B-  | D          | <p><b>Before:</b> Water supply pipes, power lines, communication lines, rainwater drainage channels and other utilities must be temporarily relocated and protected.</p> <p><b>During:</b> The construction work will cause traffic congestion, temporary relocation of bus stops, and obstructed access to facilities along the roads.</p> <p><b>In-service:</b> There will be no noteworthy impact on existing infrastructure or services.</p> |
| 20 Social capital and social organizations such as local decision-making authorities |                              |            | D   | D          | There will be no impact on social organizations in the vicinity because the functions of the junctions will remain essentially unchanged.  |
| 21 Uneven distribution of harm and benefits  |                              |            | D   | D          | There will be no uneven distribution of harm and benefits because the functions of the junctions will remain essentially unchanged.  |
| 22 Conflicts of interest within communities  |                              |            | D   | D          | There will be no conflicts of interest within communities because the functions of the junctions will remain essentially unchanged.  |
| 23 Cultural heritages  | ✓                            |            | D   | D          | <p><b>Before construction:</b> There are no cultural heritages within or around roundabouts to be improved.</p> <p><b>In service:</b> There will be no noteworthy impact on cultural heritages.</p>  |
| 24 Scenery   | ✓-                           |            | B-  | D          | <p><b>During construction:</b> Scenery may be compromised by the removal of vegetation associated with the construction work.</p> <p><b>In service:</b> No new structures that change the scenery will appear.</p>   |
| 25 Gender  |                              |            | D   | D          | No actions will impact gender issues.  |
| 26 Children's rights   |                              |            | D   | D          | No actions will interfere with children's rights.  |
| 27 HIV/AIDS and other infectious diseases  |                              |            | D   | D          | <b>During construction:</b> The project site is located in an urban area; therefore, it is unlikely that the construction workers will represent an influx of new infected people. However, workers may spread existing infection among themselves.  |

|    | Impact item                                       | Impact assessment at scoping |            | Impact assessment based on survey results |            | Reasoning for assessment - UPDATED   |
|----|---|------------------------------|------------|---|------------|--|
|    |   | Before / during construction | In service | Before / during construction              | In service |  |
| 28 | Work environments (including occupational safety) | ✓                            |            | B-  | D          | <p><b>During construction:</b> Bodily waste from construction workers and the like may compromise sanitary conditions.</p> <p><b>In service:</b> There will be no noteworthy impact on work environments.</p>  |
| 29 | Accidents   | ✓                            |            | B-  | D          | <p><b>During construction:</b> The construction work will take place in urban areas; therefore, when accidents occur, they could involve pedestrians and general motorists.</p> <p><b>In service:</b> While motorists may experience confusion when passing through improved junctions, the impact will be short-term and limited.</p>         |
| 30 | Global warming                                    |                              |            | D   | B+         | <p><b>During construction:</b> The operation of construction equipment and transport vehicles will generate CO<sub>2</sub>, but the amount will be very limited.</p> <p><b>In service:</b> Total CO<sub>2</sub> emissions from vehicle exhaust should be lower because congestion will be reduced and driving efficiency will be improved.</p> |
| 31 | Cross-border impact                               |                              |            | D   | D          | No actions will cause cross-border pollution.  |

### 3.3. Mitigation Measures and Monitoring approach

The table below shows mitigation measures and the estimated cost thereof for each environmental item presumed to have negative environmental and social impacts during the construction period.

| # | Impact item   | Activity causing the impact   | Mitigation measures   | Project phase               | Responsible party | Indicator upon applying mitigation measures | Frequency of monitor + Method                         | Estimated cost (1)                 |
|---|---------------|---|---|-----------------------------|-------------------|---|---|------------------------------------|
| 1 | Air pollution | Excavation work and general civil works will generate dust, and construction equipment and heavy truck circulation will generate exhaust fumes. | <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) The Contractor will prepare and implement dust control measures (e.g. sprinkling water on a regular basis, covering transport trucks that are carrying construction material such as sand, avoid overloading transportation trucks, etc).</li> <li>(b) The Contractor will keep construction equipment in good working condition and use electric equipment whenever possible to reduce the amount of emissions.</li> <li>(c) The Contractor will keep road surfaces and other parts of construction sites clean and limit the speed of transport trucks to reduce the amount of dust generated.</li> <li>(d) The Contractor and the Construction Supervision Consultant will explain the construction plan to residents in the vicinity in advance. Appropriate signage to be installed within/around the site area.</li> <li>(e) The Construction Supervision Consultant will monitor dust, emissions, and feedback from residents and, if there appear to be any problems, will work with the Contractor to revise construction methods.</li> </ul> | Construction & Installation | Contractor        | Air is clear and no complaints              | Visual checks: Daily Interviews: Monthly or as needed | Included in the construction cost. |

| # | Impact item     | Activity causing the impact   | Mitigation measures   | Project phase               | Responsible party | Indicator upon applying mitigation measures                                 | Frequency of monitor + Method   | Estimated cost (1)                 |
|---|-----------------|---|---|-----------------------------|-------------------|---|---------------------------------|------------------------------------|
| 2 | Water pollution | Rain will cause turbid water to occur when earthworks / excavations are ongoing | <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Construction work will be carried out during the dry season whenever possible, especially major civil works.</li> <li>(b) The Contractor will keep construction equipment in good working condition to prevent oil and fuel leaks.</li> <li>(c) The Contractor will properly manage fuel and oil.</li> <li>(d) Washing equipment in waterways will be prohibited.</li> <li>(e) The Construction Supervision Consultant will examine proper drainage plans in advance.</li> <li>(f) The Waste Management Plan including oil spills management to be prepared by the Contractor.</li> <li>(g) To prevent soil runoff, areas where vegetation has been lost will be replanted promptly after the construction work is completed.</li> <li>(h) The Contractor and the Construction Supervision Consultant will revise construction methods if turbid water causes problems.</li> </ul> | Construction & Installation | Contractor        | No change in the water runoff within the drainage facilities after rainfall | Visual checks:<br>When it rains | Included in the construction cost. |

| # | Impact item | Activity causing the impact   | Mitigation measures   | Project phase               | Responsible party                               | Indicator upon applying mitigation measures            | Frequency of monitor + Method                       | Estimated cost (1)                 |
|---|-------------|---|---|-----------------------------|---|--|---|------------------------------------|
| 3 | Waste       | Existing traffic signals will be replaced, and thus are no longer needed (becomes waste). | <p>(a) The Construction Supervision Consultant will work with the City of Kigali to prepare a reutilization plan for the signal systems to be removed.</p> <p>(b) The Contractor will formulate a proper waste disposal plan and implement it after obtaining approval from the City of Kigali.</p> <p>(c) The Contractor will provide temporary simple PVC toilets connected to PVC septic tank that can be emptied and removed upon demobilization. Wherever the simple toilets cannot be installed on the sites due to the nature of the site, an alternative should be proposed by contractor to allow access to sanitation facilities.</p> <p>(d) Garbage disposal areas on construction sites will be provided.</p> <p>(e) Solid waste will be sorted and collected separately.</p> <p>(f) Contractor is to minimize waste production as much as possible, as part of their construction methodology.</p> <p>(g) Onsite temporary waste deposit areas should be designated to avoid windblow dust and spillages.</p> <p>(h) Workers on site will be briefed on approved waste management regularly.</p> <p>(i) The Construction Supervision Consultant will monitor waste management and, if there appear to be any problems, will work with the Contractor to revise the methods in place.</p> | Construction & Installation | Contractor/ Construction Supervision Consultant | Documentation of disposal of existing traffic signals. | Visual checks: Daily Meetings: Monthly or as needed | Included in the construction cost. |

| # | Impact item        | Activity causing the impact  | Mitigation measures   | Project phase               | Responsible party | Indicator upon applying mitigation measures | Frequency of monitor + Method  | Estimated cost (1)                 |
|---|--------------------|--|---|-----------------------------|-------------------|---|--|------------------------------------|
| 5 | Noise / vibrations | The construction work will cause noise / vibration, including activities such as drilling and surface demolitions. | <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) The Contractor will consider the construction plan to avoid intensive operation of multiple pieces of construction equipment for long periods of time in residential areas and around schools.</li> <li>(b) The Contractor will keep construction equipment in good condition to prevent abnormal noise.</li> <li>(c) Overnight construction is prohibited in residential areas.</li> <li>(d) Any night work should first acquire permission from the City of Kigali.</li> <li>(e) The Contractor will introduce low-noise equipment whenever possible and also introduce equipment mufflers where possible.</li> <li>(f) The Contractor and the Construction Supervision Consultant will explain the construction plan to residents in the vicinity in advance. Stakeholder engagement shall be undertaken in a timely manner.</li> <li>(g) Make sure that concerned workers (those manipulating noisy equipments/supervising works for example) are issued with hearing protection by Contractor;</li> <li>(h) Contractor is to consider and apply the national Noise Level Standards;</li> <li>(i) The Contractor and the Construction Supervision Consultant will monitor feedback from residents and pedestrians on noise around construction sites and, if there appear to be any problems, will revise construction methods.</li> </ul> | Construction & Installation | Contractor        | Records of interviews                       | Interviews with pedestrians and residents in the vicinity: Weekly or as needed | Included in the construction cost. |

| #  | Impact item | Activity causing the impact   | Mitigation measures  | Project phase               | Responsible party | Indicator upon applying mitigation measures | Frequency of monitor + Method                       | Estimated cost (1)                 |
|----|-------------|---|--|-----------------------------|-------------------|---|---|------------------------------------|
| 10 | Ecosystems  | Vegetation planted along roads (portions close to the junction), inside the separation islands and within roundabouts will be removed as a result of the junction improvement works | <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Contractor is to assess the vegetation present before the works and its value according to the species.</li> <li>(b) Loss of vegetation will be minimized and limited to areas within construction sites.</li> <li>(c) Removal of vegetation will be processed under the guidance of the City of Kigali.</li> <li>(d) The Construction Supervision Consultant will work with the City of Kigali to prepare and promptly implement a revegetation plan.</li> </ul> | Construction & Installation | Contractor        | Restored vegetation.                        | Visual checks: Daily Meetings: Monthly or as needed | Included in the construction cost. |

| #   | Impact item                                 | Activity causing the impact   | Mitigation measures  | Project phase       | Responsible party                     | Indicator upon applying mitigation measures   | Frequency of monitor + Method  | Estimated cost (1)                 |
|-----|---|---|--|---------------------|---------------------------------------|---|--|------------------------------------|
| 19. | Existing social infrastructure and services | Water supply pipes, power lines, communication lines, rainwater drainage channels and other utilities must be temporarily relocated and/or protected. | <p>(a) The Contractor and Construction Supervision Consultant will consult with the owners of utility poles, water pipes, optical cables, and other existing infrastructure, and then formulate and implement relocation and/or protection plans to avoid potential disruptions, damages or unwanted modifications of the facilities and services.</p> <p>(b) The Contractor will undertake a comprehensive assessment of existing social infrastructure and services to identify vulnerable areas and potential impacts prior to the start of site works.</p> <p>(c) Contractor is to plan and implement a construction methodology that will consider these specific impacts.</p> <p>(d) Contractor is to notify affected communities in advance about construction activities, potential disruptions, and any alternative arrangements made throughout the project execution.</p> <p>(e) The Contractor and Construction Supervision Consultant will consider construction methods and traffic control plans that will ensure that current traffic volumes are maintained. These are to be approved by the Traffic police department.</p> | Before construction | Contractor / Construction Supervision | Relocation of existing infrastructure (on a temporary or permanent basis)<br>No traffic congestion. | Visual checks: Daily Meetings with Service providers: Monthly or as needed | Included in the construction cost. |

| #    | Impact item | Activity causing the impact  | Mitigation measures   | Project phase               | Responsible party | Indicator upon applying mitigation measures   | Frequency of monitor + Method      | Estimated cost (1) |
|------|-------------|--|---|-----------------------------|-------------------|---|------------------------------------|--------------------|
|      |             | The construction work will cause traffic congestion, temporary relocation of bus stops, and obstructed access to facilities along the roads. | <p>(a) The Contractor and the Construction Supervisor Consultant will disclose information on the construction plan to road users and residents in the vicinity in advance and encourage users to take detours and other measures.</p> <p>(b) The Contractor will implement traffic regulations and pre-prepared traffic control plans to mitigate traffic congestion caused by the construction work.</p> <p>(c) Where deemed necessary, provide physical barriers or other protective measures to shield sensitive infrastructure from construction activities.</p> | Construction & Installation |                   |   | Included in the construction cost. |                    |
| None |             |  | <p>(a) The Contractor, Construction Supervisor Consultant and Service providers are to conduct a post-construction survey to ensure that essential services and infrastructure have been fully restored and are functioning as intended.</p>  | After construction          |                   |   | Visual checks: Daily               |                    |
| 24   | Scenery     | Scenery may be compromised by the removal of vegetation associated with the construction work.   | <p>(a) Loss of vegetation will be minimized and limited to areas within construction sites.</p> <p>(b) The Construction Supervisor Consultant will work with the City of Kigali to prepare and promptly implement a replanting plan.</p>  | Construction & Installation | Contractor        | Photographs<br>Records/ reports from contractor shows the restoration was done after construction . | Meetings: Monthly or as needed     |                    |

| #  | Impact item   | Activity causing the impact   | Mitigation measures  | Project phase               | Responsible party | Indicator upon applying mitigation measures  | Frequency of monitor + Method                       | Estimated cost (1)                 |
|----|---|---|--|-----------------------------|-------------------|--|---|------------------------------------|
| 28 | Work environments (including occupations like may compromise sanitary conditions) | Bodily waste from construction workers and the like may compromise sanitary conditions. | <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) Prepare a Occupational Safety and Health Management plan based on assessment of risks.</li> <li>(b) Presence of a Health and Safety Officer among contractor's staff.</li> <li>(c) First Aid Kits (FAKs) to be available and workers should be trained to use FAKs.</li> <li>(d) Provide Personal Protective Equipment (PPE) for all workers on the site, and visitors as appropriate.</li> <li>(e) Provision of fire safety system that includes training, firefighting equipment; regular maintenance of machinery, vehicles and equipment.</li> <li>(f) Implement awareness and prevention programme to local community regarding HIV, STD and COVID-19 for local residents targeted at specific risk groups. This will enhance positive impacts.</li> <li>(g) The Contractor will provide sanitary facilities and garbage disposal areas on construction sites.</li> <li>(h) Workers will be given a lunch break time of minimum 1h to seek food in the vicinity and also rest. Drinking water will be provided.</li> </ul> | Construction & Installation | Contractor        | OSH measures implemented on site, namely providing sanitary facilities (toilets) for site workers. | Visual checks: Daily Meetings: Monthly or as needed | Included in the construction cost. |

| #  | Impact item | Activity causing the impact   | Mitigation measures   | Project phase               | Responsible party | Indicator upon applying mitigation measures     | Frequency of monitor + Method                         | Estimated cost (1)                 |
|----|-------------|---|---|-----------------------------|-------------------|---|---|------------------------------------|
| 29 | Accidents   | The construction work will take place in urban areas; therefore, when accidents occur, they could involve pedestrians and general motorists.<br><br>Accidents of the workers at work? | <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) The Construction Supervision Consultant and the Contractor will prepare and implement accident prevention measures in advance.</li> <li>(b) The Contractor will install signboards containing traffic regulations and information to prevent accidents around construction sites.</li> <li>(c) Emergency Response Plan: Develop and communicate emergency response plans to address any unforeseen disruptions, incidents or accident that may occur during construction.</li> </ul> | Construction & Installation | Contractor        | No or very few and minor site accident reports. | Visual checks: Daily Interviews: Monthly or as needed | Included in the construction cost. |

Note (1): These mitigation measures shall be issued as part of the Tender documents to the Construction Contractor who will be responsible for quantifying the cost of implementation (as part of the construction cost) and the E&S mitigation measures shall be contractual obligations.

### **3.4. Monitoring Plan**

The table below is a draft of an environmental monitoring form that covers the period during construction and after roads are put into service. As per the Grant agreement, the City of Kigali is responsible for the Monitoring process (establishing, implementing, and supervising systems in place), however the City reserves the right to assign either the consultant and/or the contractor for related physical activities.

The overall objective of environmental and social monitoring is to ensure that mitigation measures are implemented and are effective. Environmental and social monitoring will also enable response to new and developing issues of concern during the project implementation hence ensuring that project activities comply with and adhere to environmental provisions and standard specifications of the Bank and those of the Government of Rwanda.

The whole exercise of ESMP monitoring will involve monitoring compliance with regulations, managing worksites, monitoring execution of specific environmental and social works and seeking solutions to emerging environmental problems. The ESMP monitoring team will ensure regular reporting.

Among the key issues to be monitored will be:

- (i) the status of the biological conditions;
- (ii) status of the physical works;
- (iii) the technical and environmental problems encountered;
- (iv) proposed solutions to the problems encountered;
- (v) the effectiveness of environmental and social measures adopted.
- (vi) Efficiency of the installed system???

In line with the adopted national and international environmental and social standards and regulations, the ESMP monitoring will involve:

- (i) reviewing the contractor's detailed worksite ESMP or ESIA and its specific procedures;
- (ii) ascertaining mitigation of the negative impacts identified;
- (iii) ascertaining the effectiveness of proposed measures;
- (iv) studying specific applicability conditions for the proposed measures;
- (v) monitoring the implementation of measures during the works;
- (vi) monitoring the recommended measures;
- (vii) proposing remedies in the event of occurrence of major impacts;
- (viii) conducting environmental compliance and assessment at the end of the project.

**Environmental Monitoring Form:**

| Environmental item         | Implementers | Item  | Location   | Method  | Frequency  | Observation upon monitoring   |
|----------------------------|--------------|---|--|---|--|---|
| <b>During construction</b> |              |   |  |   |  |   |
| Air quality                | Contractor   | •Sand and dust<br>•Fumes  | Near construction sites  | Visual checks and interviews with pedestrians                               | Visual checks: Daily<br><br>Interviews: Monthly or as needed | Air is clear and no complaints  |
| Water pollution            | Contractor   | •Turbid water when it rains   | Near construction sites  | Visual checks   | When it rains  |   |
| Waste                      | Contractor   | •Methods of disposing of construction waste<br>•Storage of existing traffic signals     | Construction sites, waste disposal sites, and signal storage sites | Visual checks and meetings with relevant people                             | Visual checks: Daily<br><br>Meetings: Monthly or as needed   | •Documentation of disposal of existing traffic signals<br>•No uncontrolled waste at project sites<br>•Proper disposal of waste as per CoK provisions. |
| Noise / vibrations         | Contractor   | •Noise and vibrations associated with construction work                                 | Near construction sites  | •Interviews with pedestrians and residents in the vicinity.<br>•Workers PPE | Weekly or as needed  | Records of interviews<br><br>Records of noise/vibration levels from different receptors   |
| Ecosystems                 | Contractor   | •Any unnecessary vegetation removal<br>• Revegetation after installation works complete | Construction sites   | Visual checks and meetings with the Contractor                              | Visual checks: Daily<br><br>Meetings: Monthly or as needed   | Photographs<br>Records/ reports from contractor   |

| <b>Environmental item</b>                         | <b>Implementers</b> | <b>Item</b>   | <b>Location</b>                           | <b>Method</b>  | <b>Frequency</b>  | <b>Observation upon monitoring</b>  |
|---|---------------------|---|---|--|---|---|
| Existing social infrastructure and services       | Contractor          | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Relocation of existing infrastructure (temporary/permanent)</li> <li>•Traffic congestion</li> </ul> | Construction sites and their surroundings | Visual checks and meetings with the Contractor/ Service providers      | <p>Visual checks: Daily</p> <p>Meetings : Monthly or as needed</p>  | Approved construction methodology and traffic control plans are correctly implemented . |
| Scenery   | Contractor          | •Any unnecessary vegetation removal   | Construction sites                        | Visual checks and meetings with the Contractor                         | <p>Visual checks: Daily</p> <p>Meetings : Monthly or as needed</p>  | Photographs Records/ reports from contractor  |
| Work environments (including occupational safety) | Contractor          | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Sanitary conditions of workplaces</li> <li>•OSH measures implemented on site</li> </ul>             | Construction sites                        | Visual checks and meetings with the Contractor                         | <p>Visual checks: Daily</p> <p>Meetings : Monthly or as needed</p>  | OSH measures implemented on site  |
| Accidents   | Contractor          | •Effects of accident prevention measures  | Construction sites and their surroundings | Visual checks and interviews with pedestrians and construction workers | <p>Visual checks: Daily</p> <p>Interviews: Monthly or as needed</p> |   |
| <b>In service</b>                                 |                     |   |   |  |   |   |
| Traffic management                                | City of Kigali      | •Vehicle traffic  | Near junctions                            | Changes in congestion  | Three years after completion  |   |

# RDB | RWANDA DEVELOPMENT BOARD

## ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA) CERTIFICATE

N°: RDB/EIA/6116/01/24

Issued Date: 10/01/2024

This is to certify that the Environmental Impact Statement (EIS) was received from City of Kigali

Project title: Introduction of Intelligent Transport System In Kigali City in Kigali Sector, Nyarugenge, Gasabo, Kicukiro

Project objective:

The Project aims to improve road traffic flow by application of a Japanese smart traffic management system with areal control (MODERATO) in Kigali.

Location: Nyarugenge, Gasabo, Kicukiro District(s), Kigali Sector(s), Cell(s).

The EIS has been submitted in accordance with the Laws and Regulations relating to the requirements & procedures for Environmental Impact Assessment in Rwanda and has been reviewed and found to have sufficient and relevant mitigation measures to the identified likely impacts of the project on the environment.

It was therefore approved subject to fulfillment of the conditions attached to this certificate.



BY DELEGATION OF POWER

Fred KAREMERA  
Division Manager  
One Stop Center

Copies to: MININFRA, MINICT, REMA, RNP, City of Kigali, Nyarugenge, Gasabo, Kicukiro District

**ESMP CONDITIONS OF APPROVAL****Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City**

The developer, in addition to road construction and traffic management standards and other best practices required, conforming to minimum basic safety, health, operational and environmental protection, undertakes to comply with the following conditions:

**General condition**

- ▲ This certificate of approval loses its validity if a period of 3 years elapses before the commencement of the project. Its renewal is examined by RDB. Otherwise, it is valid during the whole lifecycle of this specific project unless henceforth revoked or suspended;
- ▲ Observe all relevant national, regional and international standards, policies, regulation and legislation that guide this specific project throughout its life cycle;
- ▲ Obtain all other necessary approvals/permits from other relevant institutions as required before construction/installation and operation. This certificate does not replace other required approvals/permits;
- ▲ Fulfill other environmental conditions and requirements as may be prescribed from time to time by the Environmental Authority or any other lead agency;
- ▲ Ensure that the Environmental Management Plan is implemented as prescribed in your report and ensure that records are kept for future monitoring or environmental audits;
- ▲ Set mechanisms to ensure that any other undesirable environmental impacts that may arise due to the implementation of this project but were overlooked or were unpredictable at the time of undertaking this Environmental Impact Assessment are timely and correctly mitigated;
- ▲ The project design (junction improvement, cabling and installation of devices) should at the same time consider reaching of the project goals and beautification of the City;
- ▲ All necessary resources should be gathered to allow smooth execution of the project once it starts to reduce the time of traffic disturbance;
- ▲ Construction and installation works will start after all compensations if any are duly completed in accordance with prevailing regulations and laws.

**Construction and operation phases (as applicable)**

- Provide to the workers personal protective equipment: boots, overall, grooves, goggles, helmets, earmuffs, nose and mouth masks, light reflecting jackets, clamping and mounting equipments, etc. wherever required and enforce their use at work. This means that all conditions for occupational health and safety should be met all along the project life span;
- All measures set to curb the contamination and spread of the transmissible pandemic and endemic diseases should be imperatively observed;
- Construction and installation works should be well planned and if possible during weekends and night hours and whenever it is likely to cause less and non-lasting congestions.;
- Construction works likely to cause excessive noise and vibrations shall be carried out during day hours in order to avoid disturbance to the communities in the vicinity of the project site during nights;
- All machinery, trucks and equipment at the construction site should be in good working condition so as to reduce the level of noise and exhaust emissions;
- Avoid oil spillage or disposal of any other hazardous material in the soil or in the water courses/bodies in the project area;
- A first aid kit should be availed on the construction site and some workers trained in the techniques of handling injured people. Transport means should always be present and ready for transport of any emergency cases to the nearest clinic;

- ☛ Avoid or restrict to the minimum possible the obstruction of normal traffic, road use and access to homes and working areas. In case it proves unavoidable, an alternate route should be indicated to the road users at least 24 hours before;
- ☛ Make sure drainage system is well designed in size, shape and strength to avoid stagnation of water and damaging action of runoff on the road network and on the drain bed and banks on its way to the receiving environment;
- ☛ The sites for dumping excavated soils, demolition debris and other solid wastes produced on site, collected and sorted according to their types, should be approved by the City of Kigali;
- ☛ Put in place strong measures aiming at avoiding siltation of water bodies/courses by excavated soils washed away by runoff mainly during construction;
- ☛ Liaise with other relevant institutions to make sure that the construction and installation works do not damage or weaken existing structures, infrastructures and facilities like water supply pipes, electrical poles and lines, fiber optic etc.;
- ☛ Fix road sign posts at the proximity of the construction site to warn of the on-going construction activities and set speed limits to avoid road accidents;
- ☛ Avoid by all means the emission of dust emanating from earth works on site or transportation of construction materials and debris;
- ☛ Potable water, temporal sanitary toilets should be available on site;
- ☛ Organize regular sensitization sessions on the prevention measures for accidents, contamination and spread of HIV/AIDS and other transmissible diseases;
- ☛ The work contract should include environmental clauses so as to allow compliance with environmental obligations and to account for any damages caused during construction;
- ☛ The construction works should preserve protected animal and plant species if found in the project area, and should not in any case negatively impact on historical and memorial sites as well as on any cultural heritage;
- ☛ Set up and implement a regular monitoring and maintenance program to keep the installed intelligent traffic management system in good state and perfect working conditions, and ensure its regular improvement throughout the operation phase for its ultimate efficiency;
- The ESMP is thus approved subject to the fulfillment of the conditions described above together with all mitigation measures proposed in the EMP.

N.B. Note that in case of non-compliance of the conditions described above, RDB reserves the right to revoke this certificate.

Signed by

By delegation of power,

Fred KAREMERA  
Division Manager  
One Stop Centre/RDB

Eng. Sheila UWASE  
Representative  
City of Kigali

# **OUTLINE DESIGN DRAWINGS**

for

## The Project for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

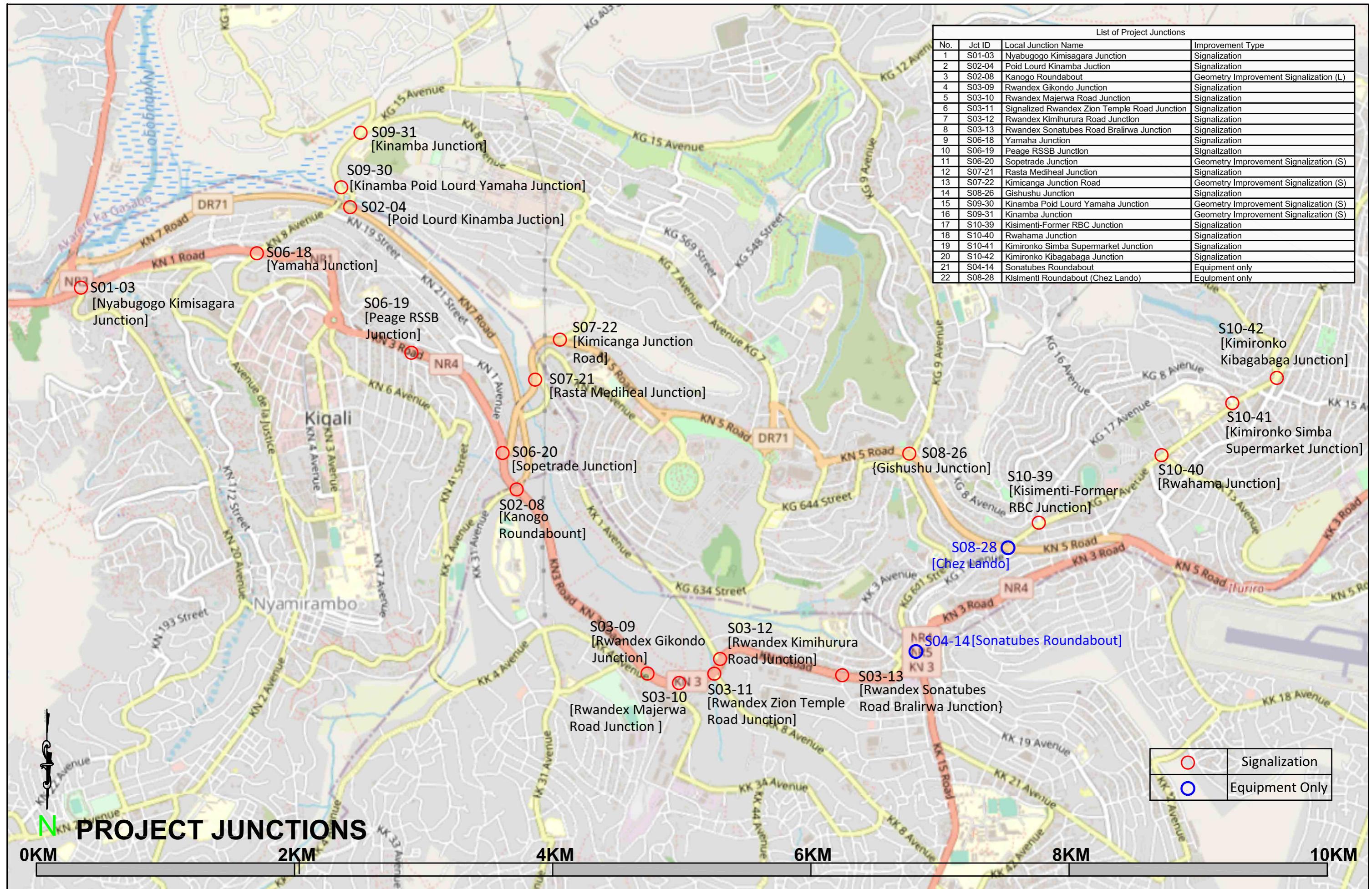
Prepared by  ORICONSUL Oriental Consultants Global Co., Ltd.

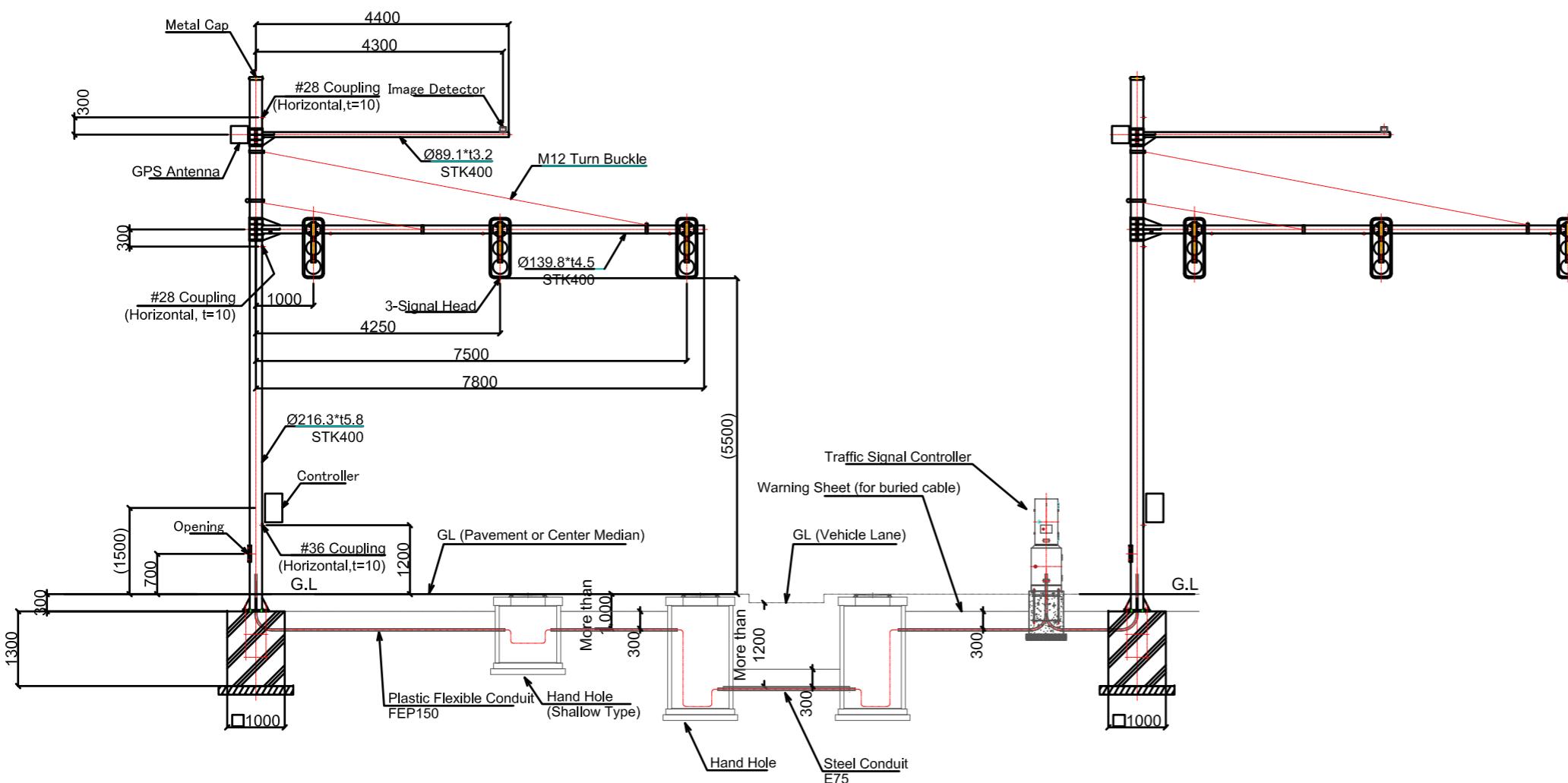
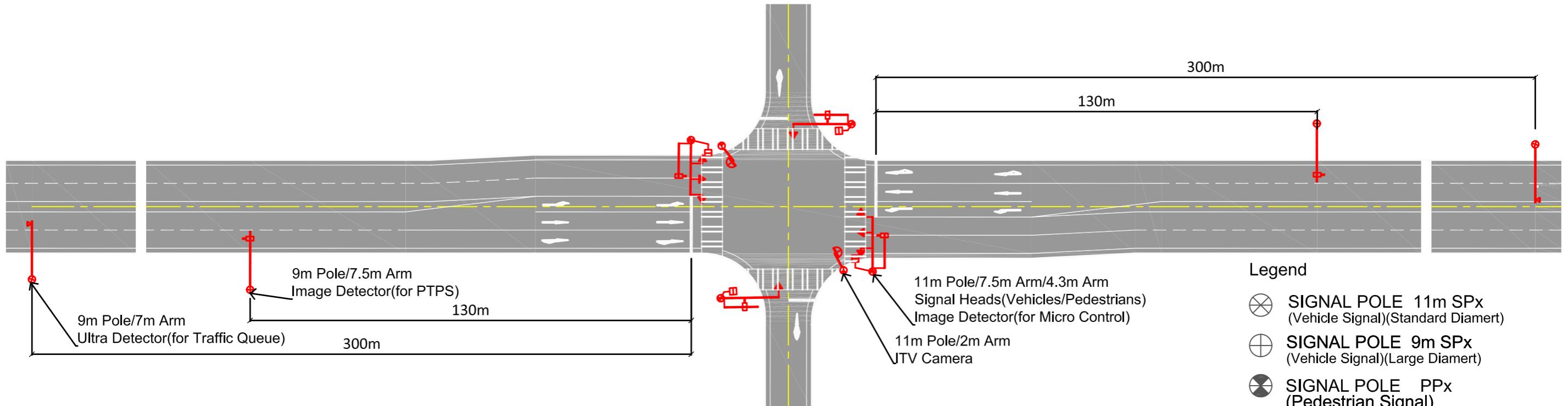
# List of Drawings

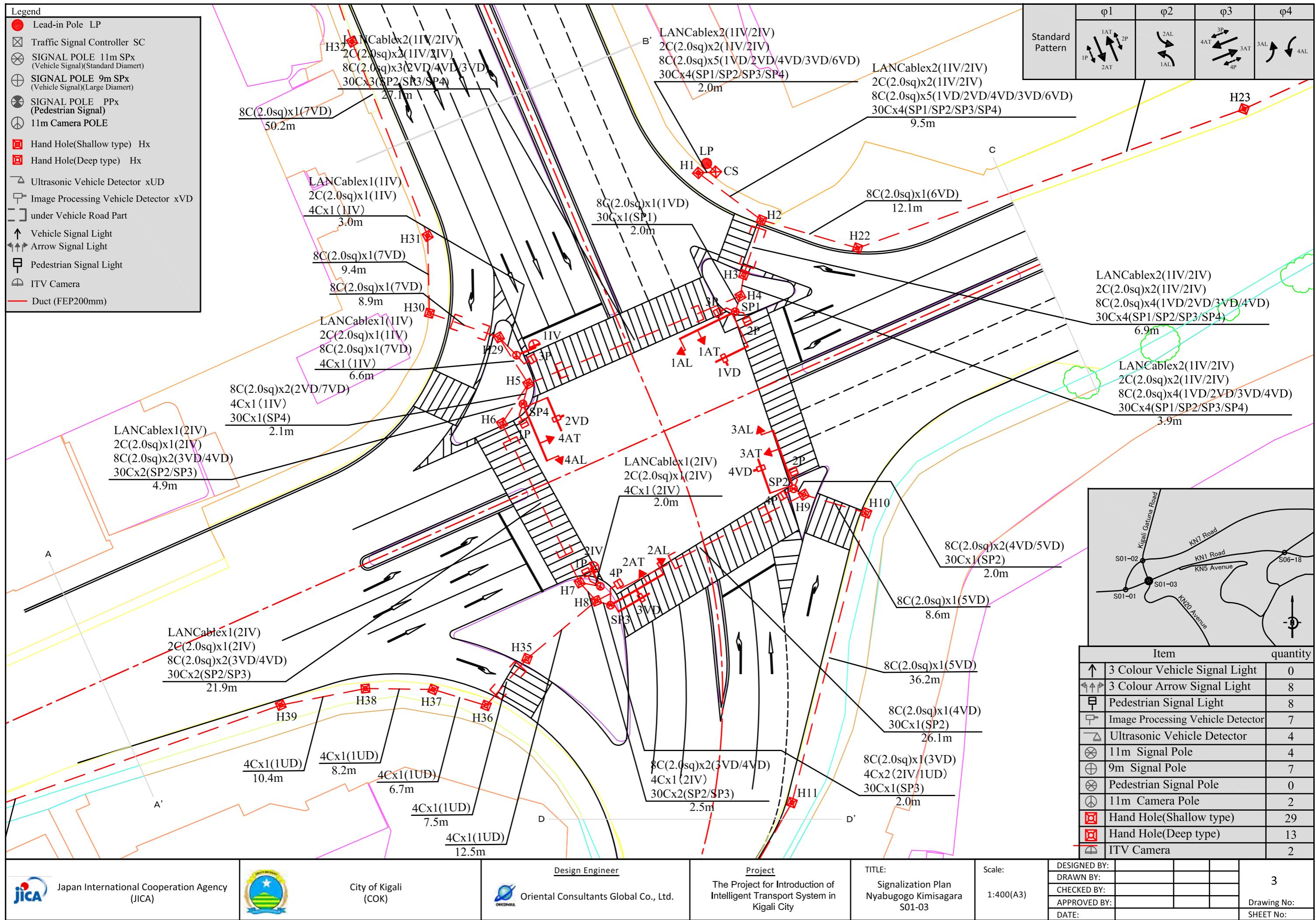
| DWG NO. | TITLE OF DRAWING   | SCALE |
|---------|--|-------|
| 1       | Project Junction Location Map                              | Non   |
| 2       | Signal Equipment General Layout                            | Non   |
| 3       | Signalization Plan: Nyabugogo Kimisagara S01-03            | 1:400 |
| 4       | Signalization Plan: Poid Lourd Kinamba S02-04              | 1:400 |
| 5       | Signalization Plan: Kanogo S02-08                          | 1:400 |
| 6       | Signalization Plan: Rwandex Gikondo S03-09                 | 1:400 |
| 7       | Signalization Plan: Rwandex Majerwa Road S03-10            | 1:400 |
| 8       | Signalization Plan: Rwandex Zion Temple Road S03-11        | 1:400 |
| 9       | Signalization Plan: Rwandex Kimihurura Road S03-12         | 1:400 |
| 10      | Signalization Plan: Rwandex Sonatubes Road Bralirwa S03-13 | 1:400 |
| 11      | Signalization Plan: Yamaha S06-18                          | 1:400 |
| 12      | Signalization Plan: Peage RSSB S06-19                      | 1:400 |
| 13      | Signalization Plan: Sopetrade S06-20                       | 1:400 |
| 14      | Signalization Plan: Rasta Mediheal S07-21                  | 1:400 |
| 15      | Signalization Plan: Kimicanga S07-22                       | 1:400 |
| 16      | Signalization Plan: Gishushu S08-26                        | 1:400 |
| 17      | Signalization Plan: Kinamba Poid Lourd Yamaha S09-30       | 1:400 |
| 18      | Signalization Plan: Kinamba S09-31                         | 1:400 |
| 19      | Signalization Plan: Kisimenti-Former RBC S10-39            | 1:400 |
| 20      | Signalization Plan: Rwahama S10-40                         | 1:400 |
| 21      | Signalization Plan: Kimironko Simba Supermarket S10-41     | 1:400 |
| 22      | Signalization Plan: Kimironko Kibagabaga S10-42            | 1:400 |

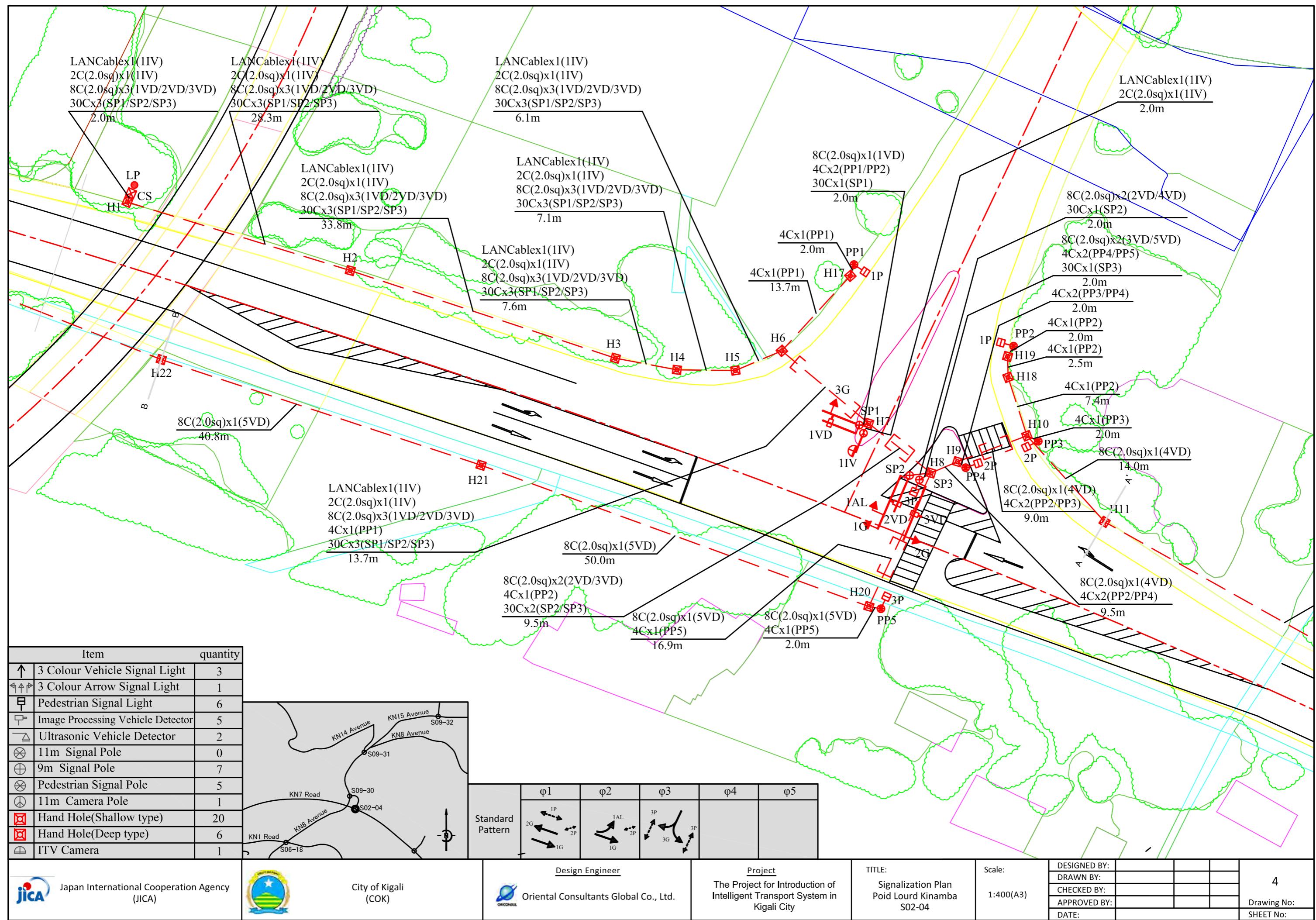
|   |  |  |   |                            |               |              |  |  |  |                               |
|---|--|--|---|----------------------------|---------------|--------------|--|--|--|-------------------------------|
| <br>Japan International Cooperation Agency<br>(JICA) | <br>City of Kigali<br>(COK) | <u>Design Engineer</u><br><br>Oriental Consultants Global Co., Ltd. | <u>Project</u><br>The Project for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City | TITLE:<br>List of Drawings | Scale:<br>Non | DESIGNED BY: |  |  |  | 0<br>Drawing No:<br>SHEET No: |
|   |  |  |   |                            |               | DRAWN BY:    |  |  |  |                               |
|   |  |  |   |                            |               | CHECKED BY:  |  |  |  |                               |
|   |  |  |   |                            |               | APPROVED BY: |  |  |  |                               |
|   |  |  |   |                            |               | DATE:        |  |  |  |                               |

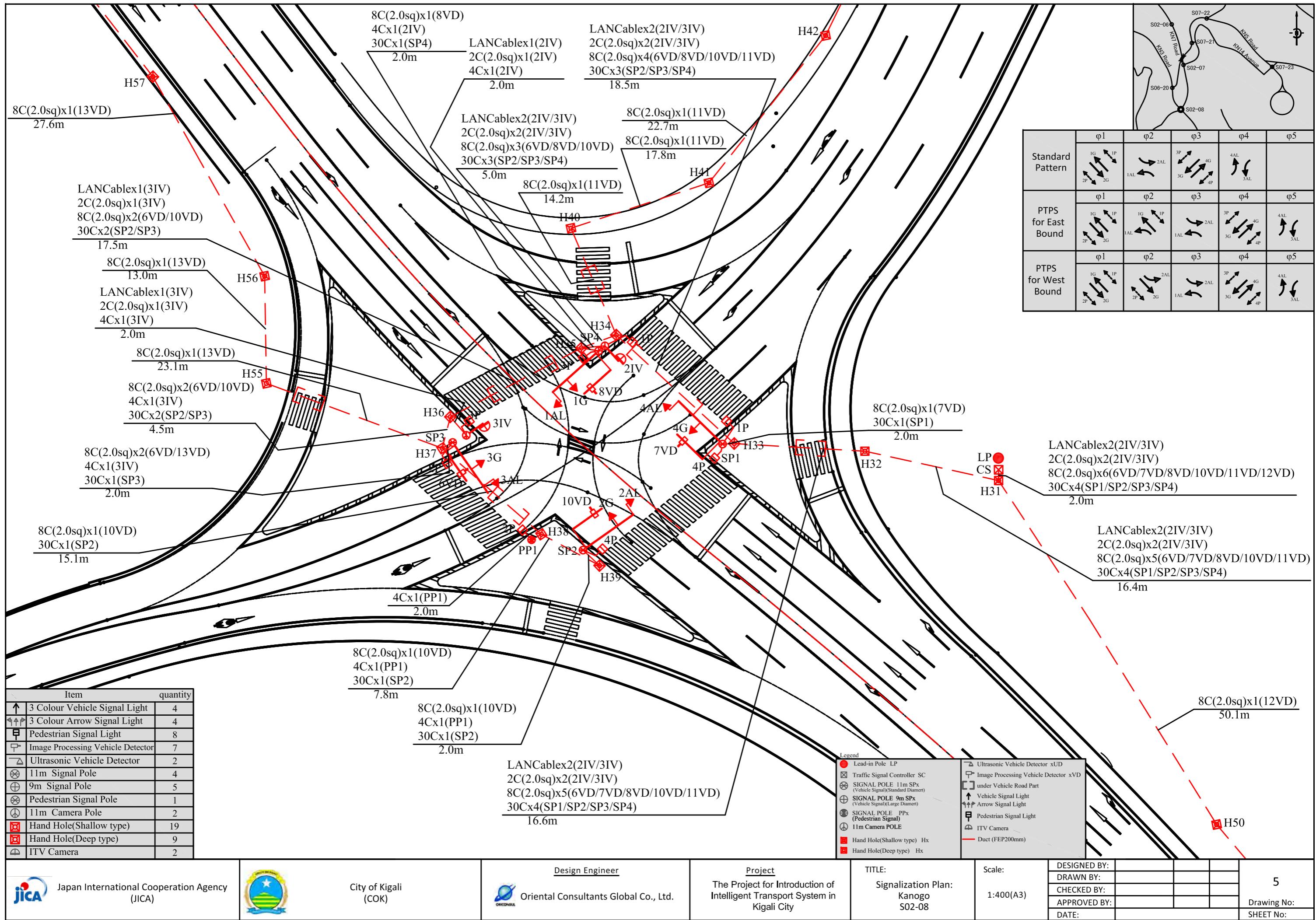
| List of Project Junctions |        |  |  |
|---------------------------|--------|--|--|
| No.                       | Jct ID | Local Junction Name                          | Improvement Type                       |
| 1                         | S01-03 | Nyabugogo Kimisagara Junction                | Signalization                          |
| 2                         | S02-04 | Poid Lourd Kinamba Juction                   | Signalization                          |
| 3                         | S02-08 | Kanogo Roundabout                            | Geometry Improvement Signalization (L) |
| 4                         | S03-09 | Rwandex Gikondo Junction                     | Signalization                          |
| 5                         | S03-10 | Rwandex Majerwa Road Junction                | Signalization                          |
| 6                         | S03-11 | Signalized Rwandex Zion Temple Road Junction | Signalization                          |
| 7                         | S03-12 | Rwandex Kimihurura Road Junction             | Signalization                          |
| 8                         | S03-13 | Rwandex Sonatubes Road Bralirwa Junction     | Signalization                          |
| 9                         | S06-18 | Yamaha Junction                              | Signalization                          |
| 10                        | S06-19 | Peage RSSB Junction                          | Signalization                          |
| 11                        | S06-20 | Sopetrade Junction                           | Geometry Improvement Signalization (S) |
| 12                        | S07-21 | Rasta Mediheal Junction                      | Signalization                          |
| 13                        | S07-22 | Kimicanga Junction Road                      | Geometry Improvement Signalization (S) |
| 14                        | S08-26 | Gishushu Junction                            | Signalization                          |
| 15                        | S09-30 | Kinamba Poid Lourd Yamaha Junction           | Geometry Improvement Signalization (S) |
| 16                        | S09-31 | Kinamba Junction                             | Geometry Improvement Signalization (S) |
| 17                        | S10-39 | Kisimenti-Former RBC Junction                | Signalization                          |
| 18                        | S10-40 | Rwahama Junction                             | Signalization                          |
| 19                        | S10-41 | Kimironko Simba Supermarket Junction         | Signalization                          |
| 20                        | S10-42 | Kimironko Kibagabaga Junction                | Signalization                          |
| 21                        | S04-14 | Sonatubes Roundabout                         | Equipment only                         |
| 22                        | S08-28 | Kisimenti Roundabout (Chez Lando)            | Equipment only                         |

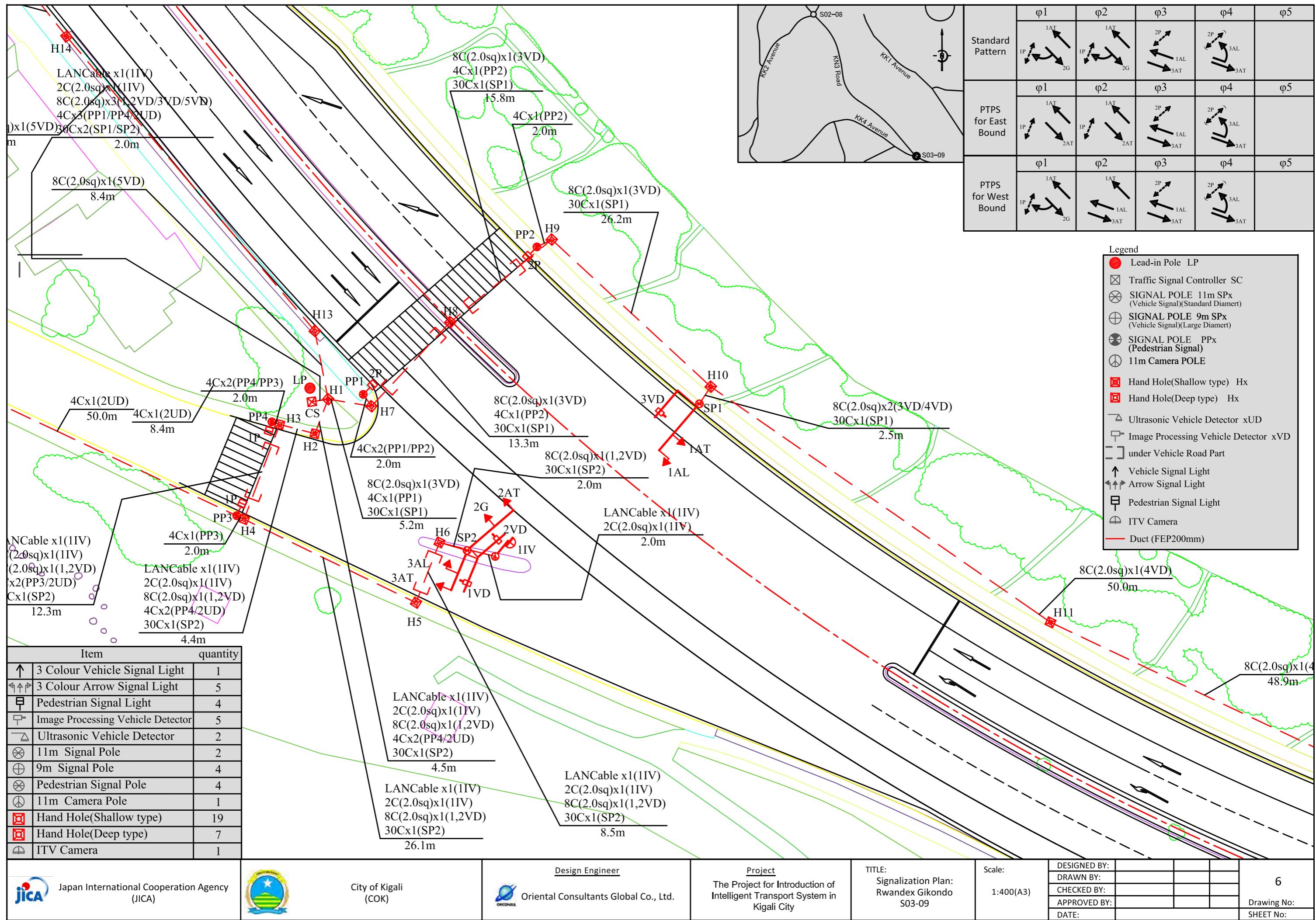


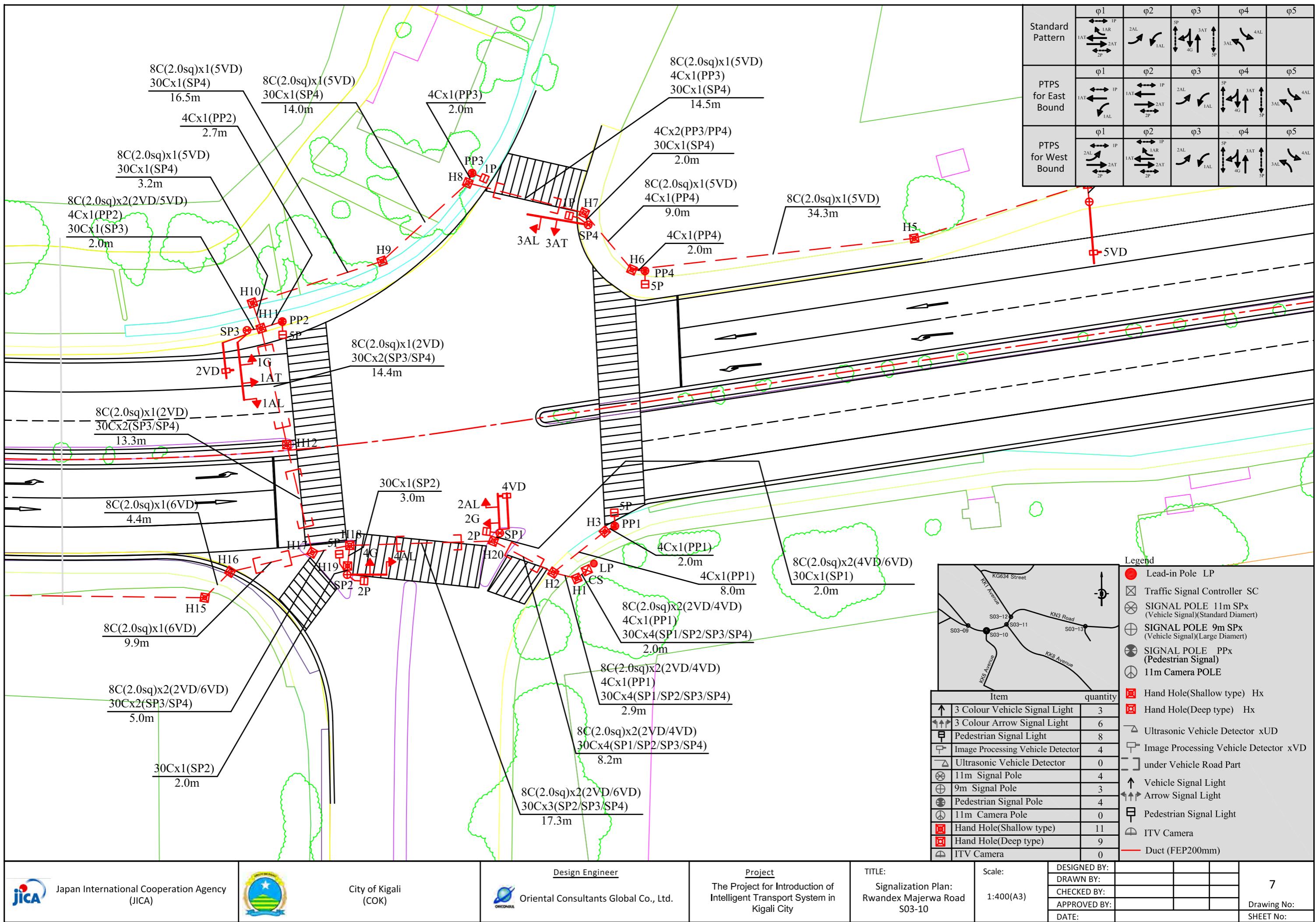


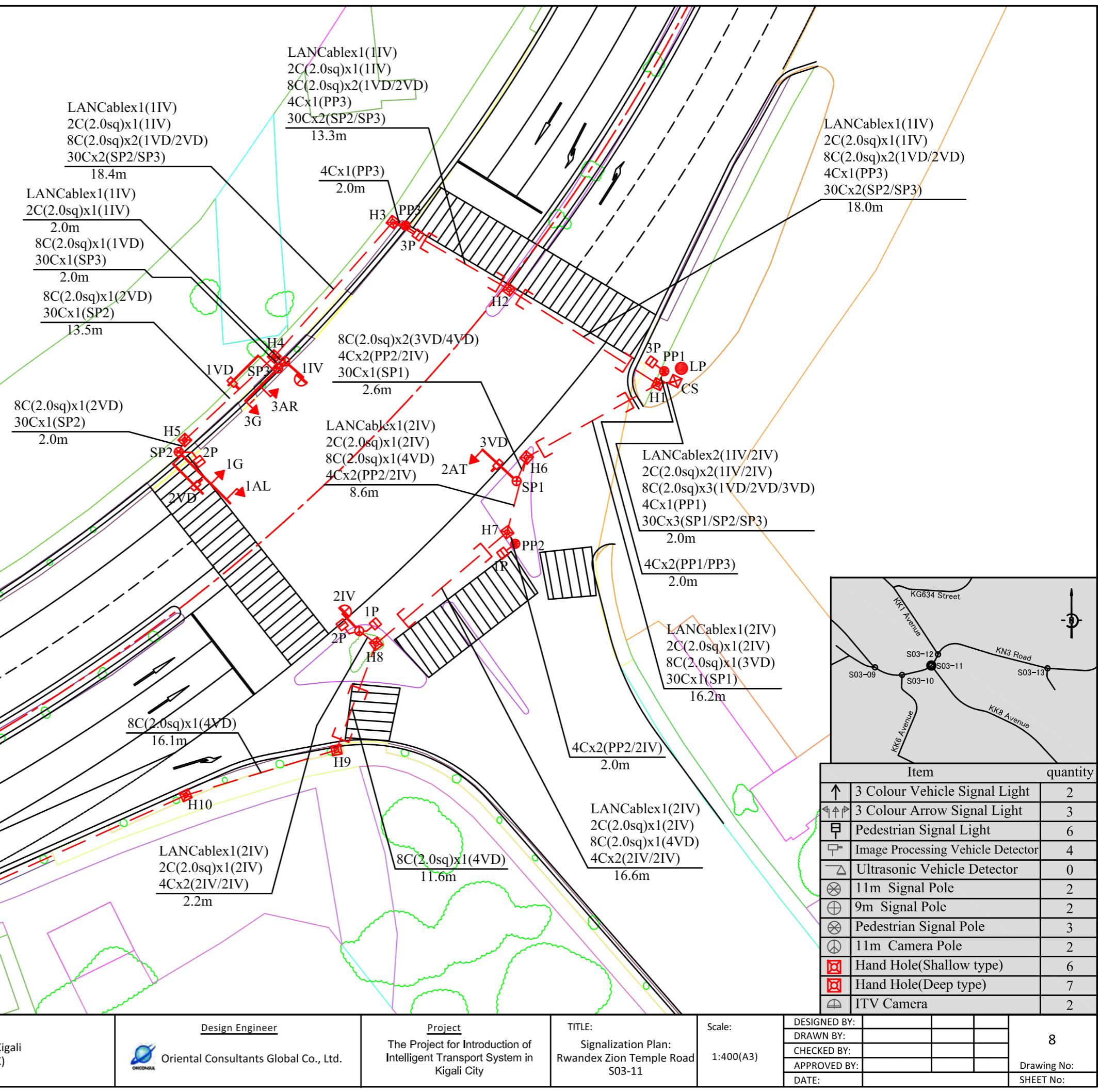
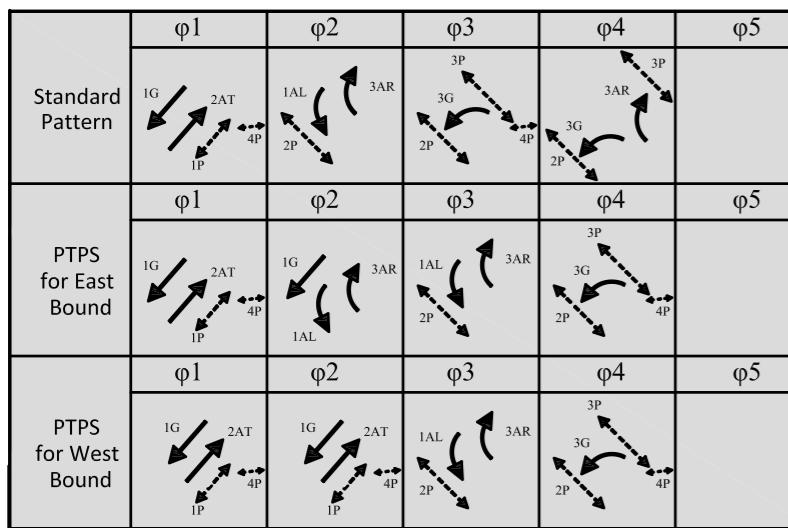


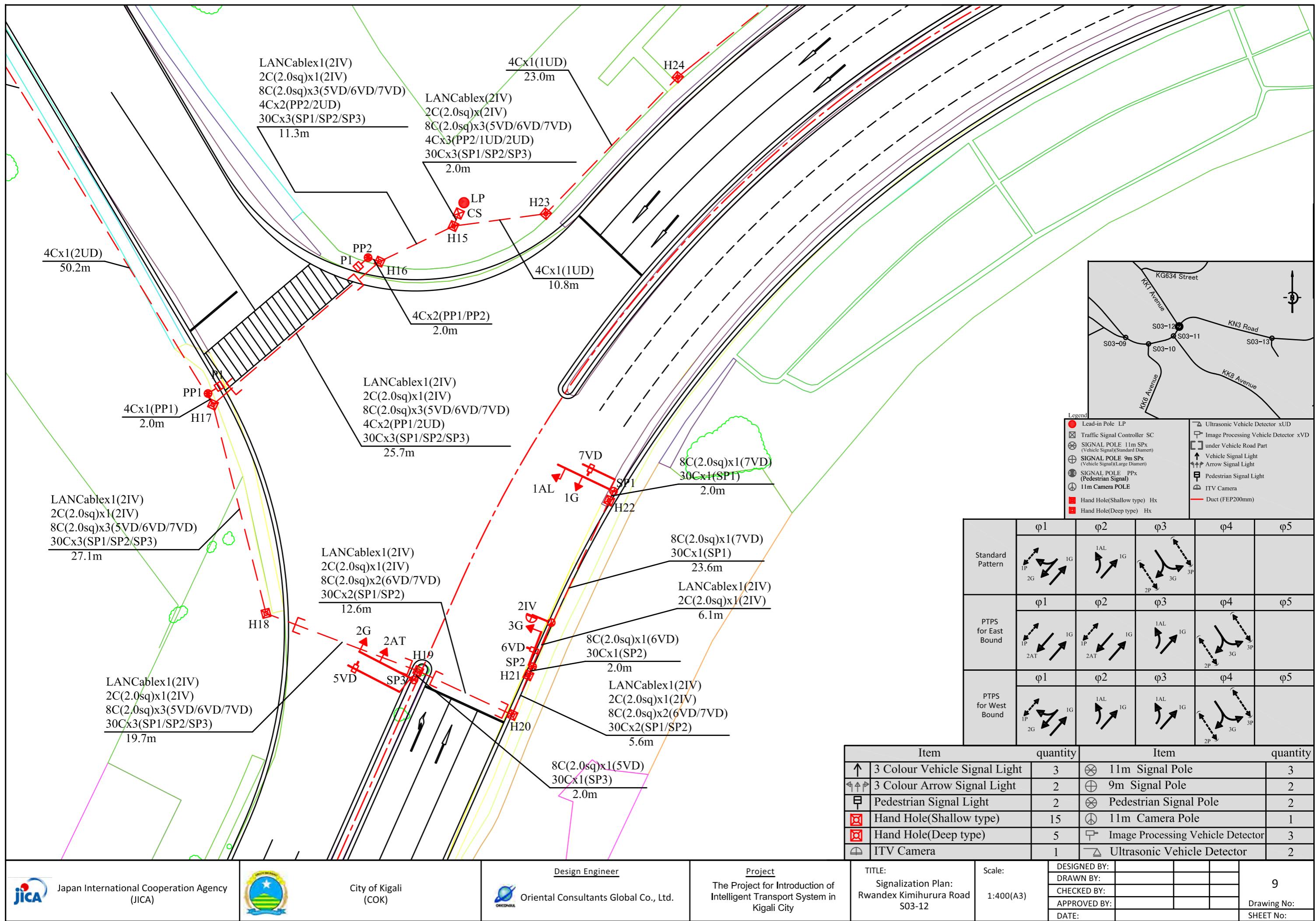




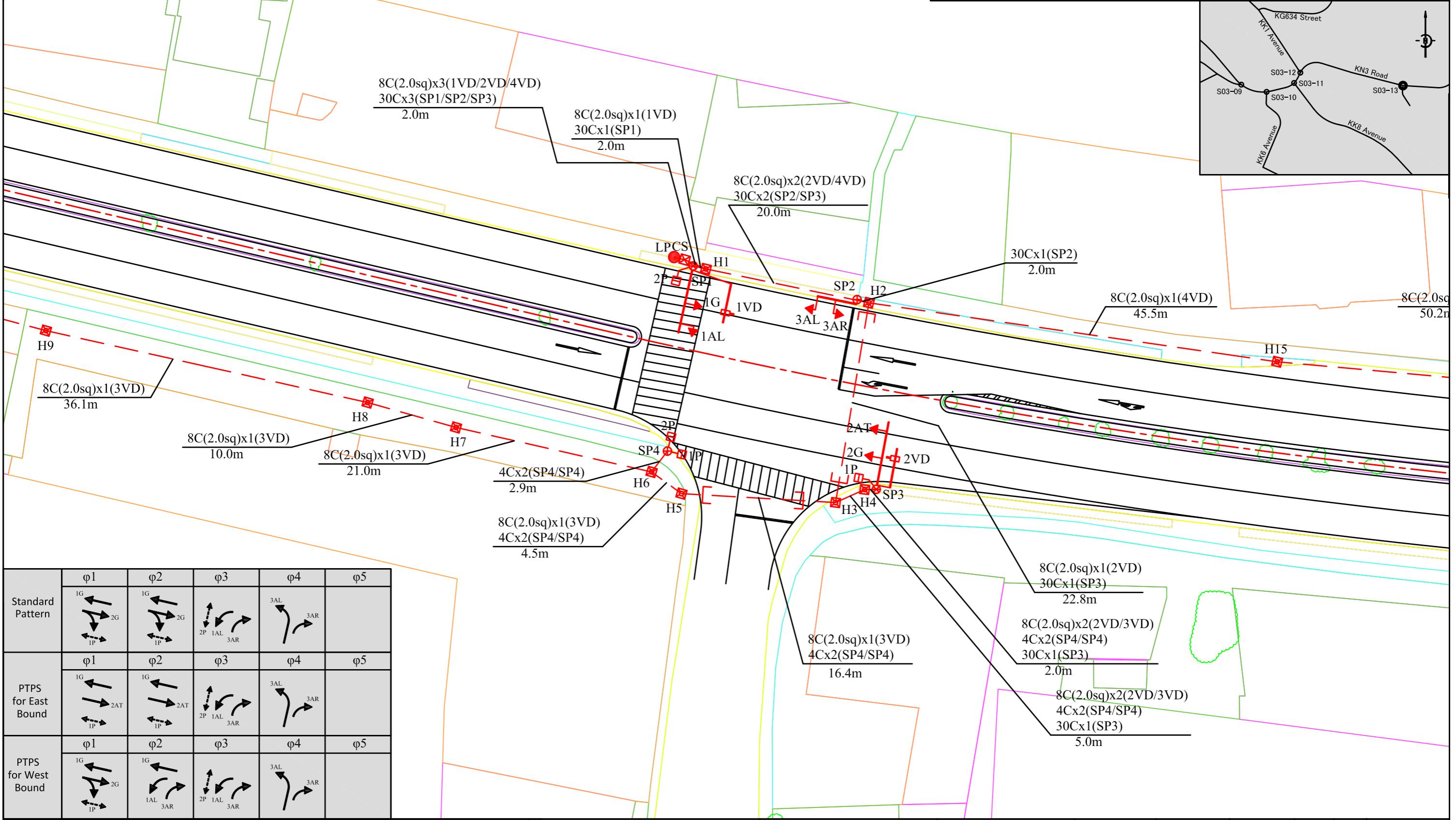
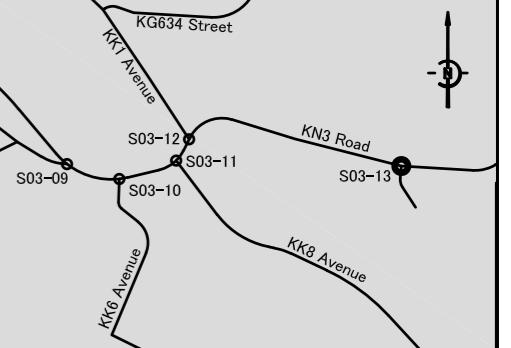


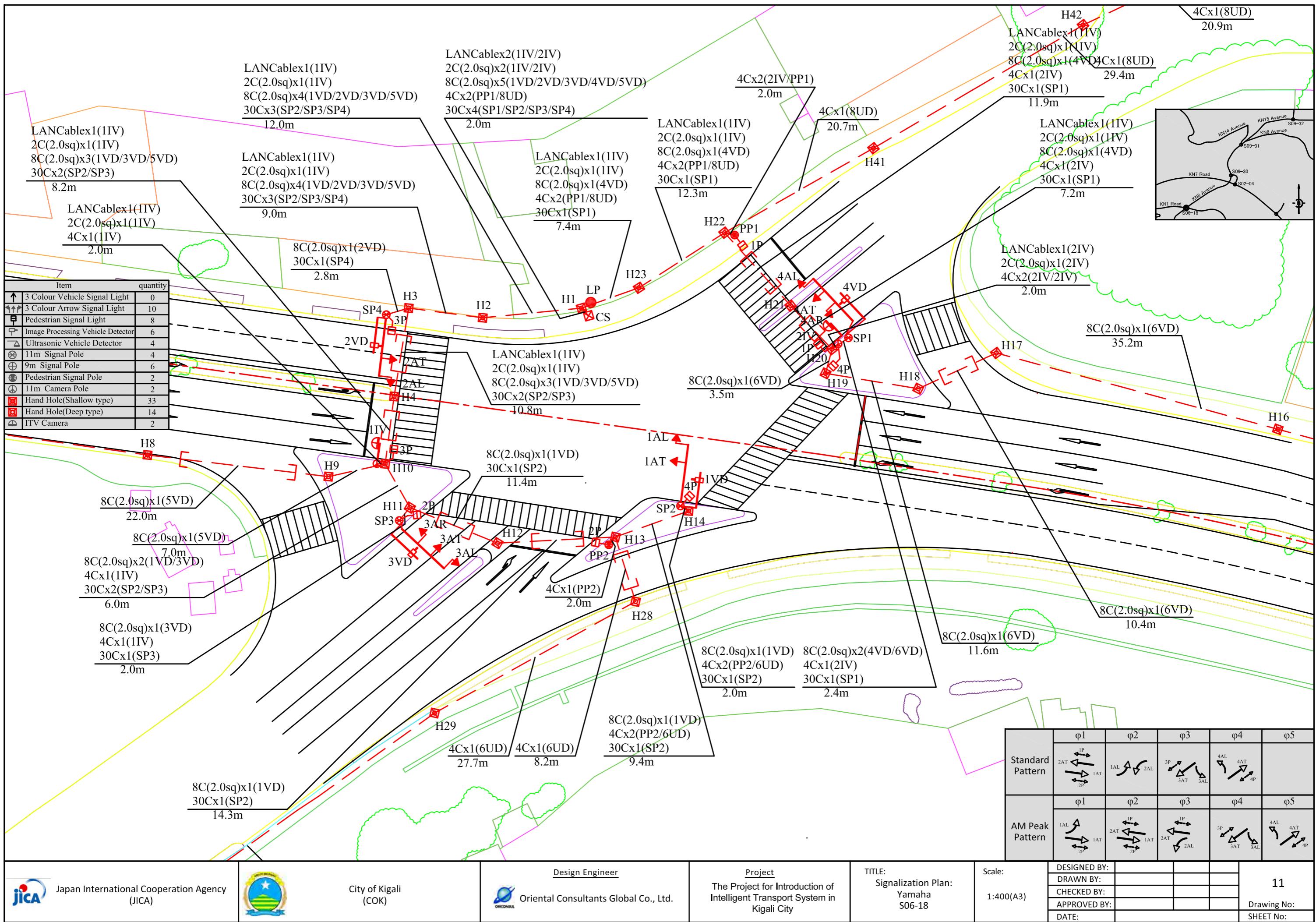


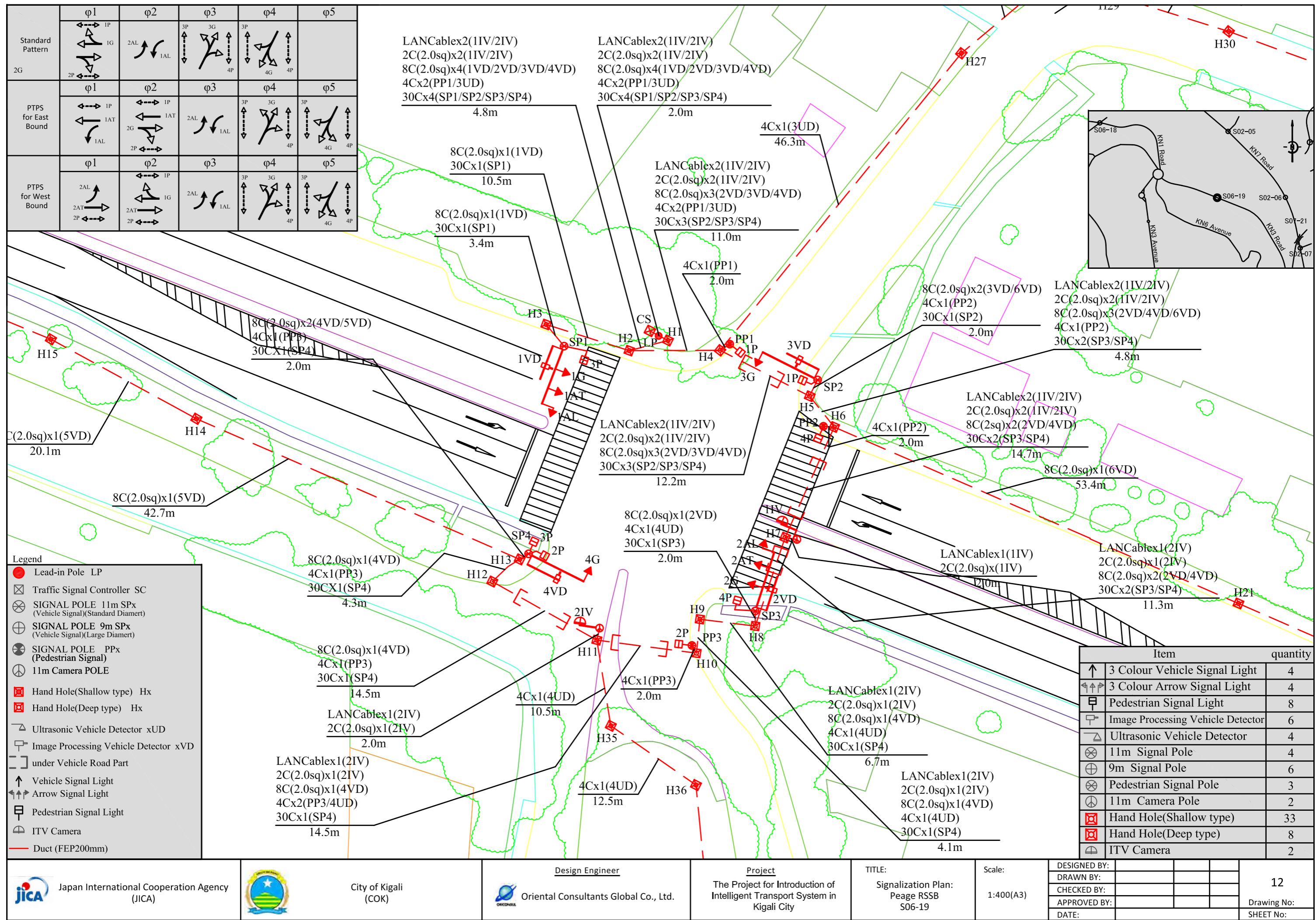


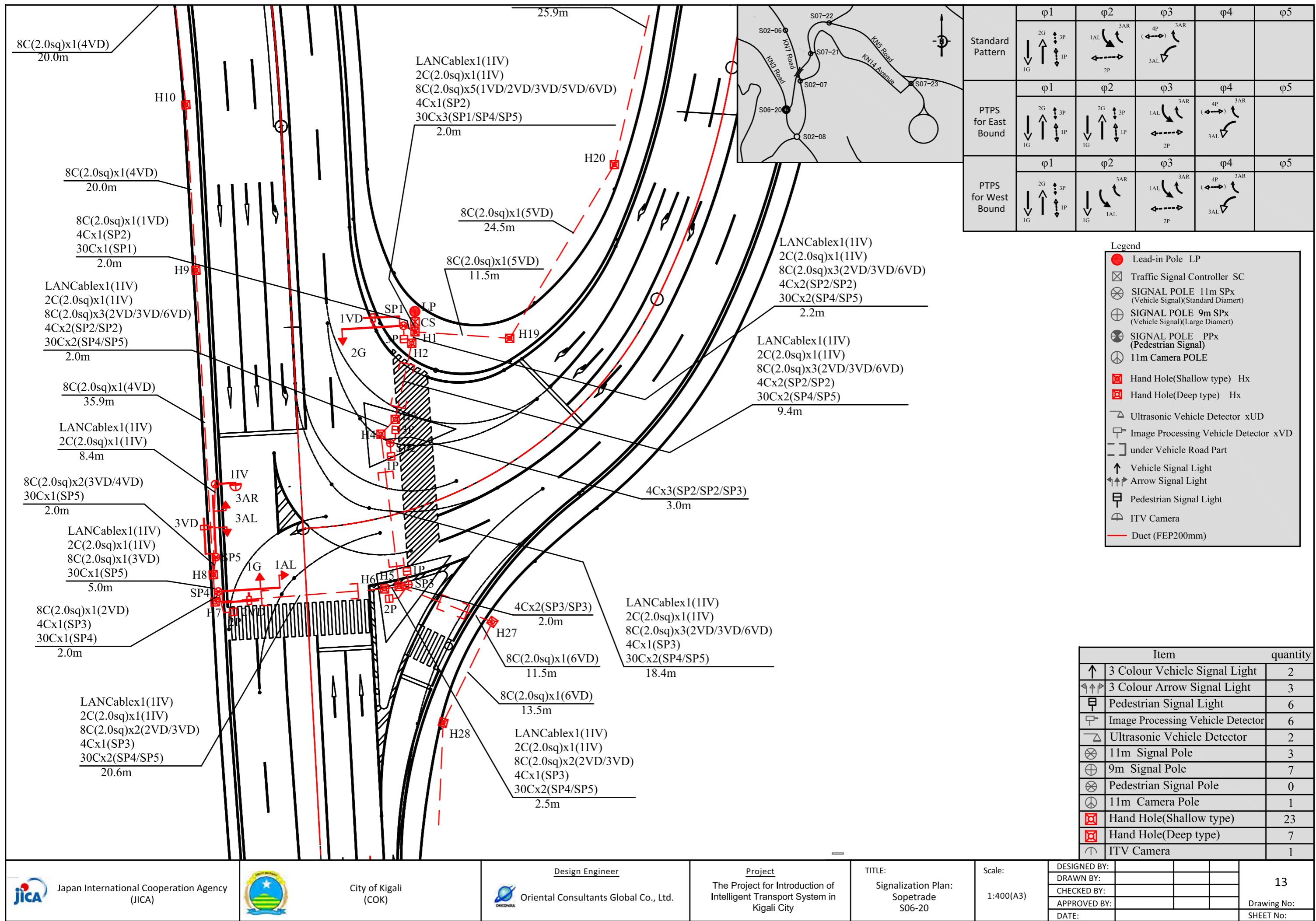


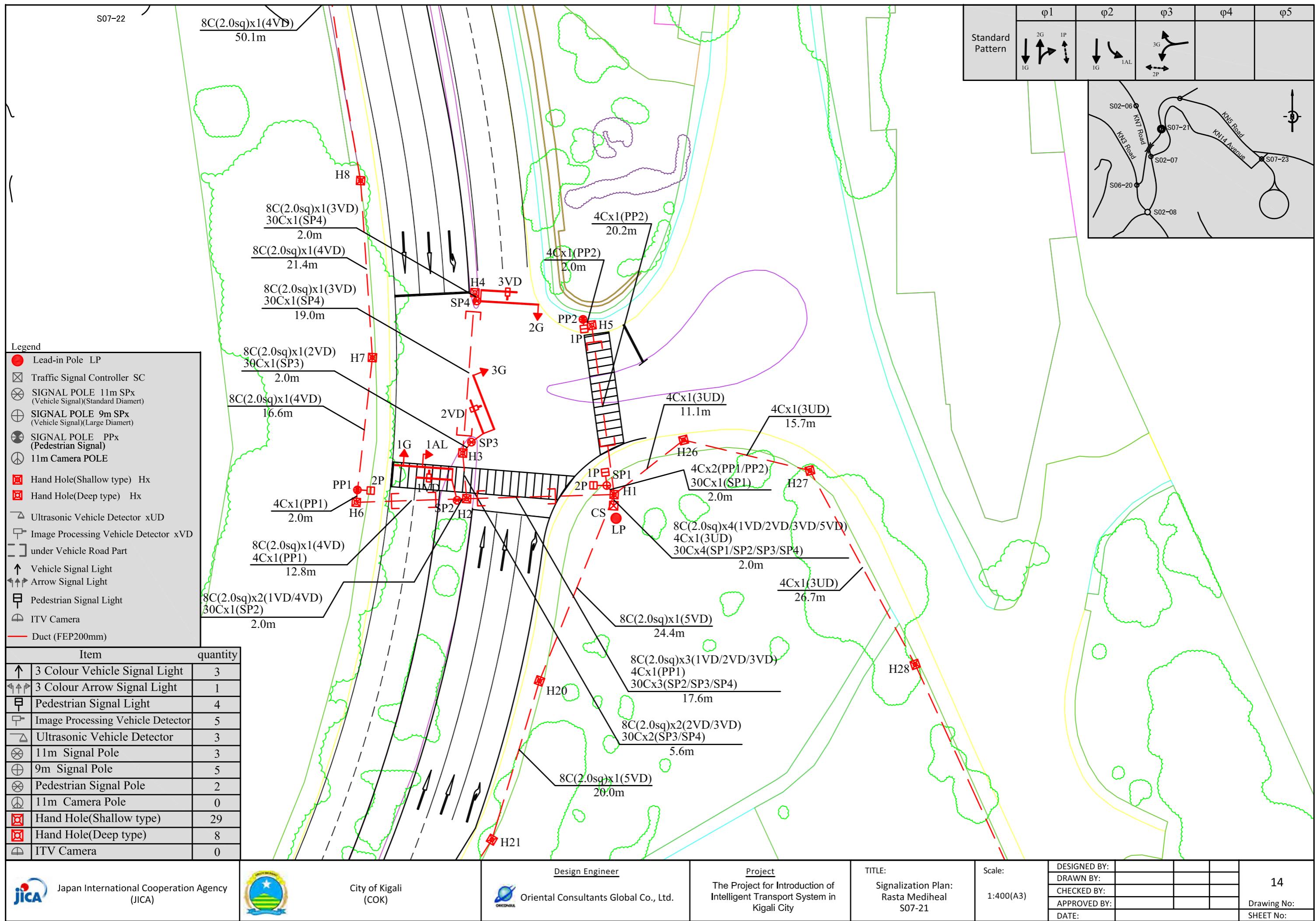
| Item                            | quantity | Item                                | quantity |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|
| ↑ 3 Colour Vehicle Signal Light | 2        | ⊗ 11m Signal Pole                   | 2        |
| ↖↑↗ 3 Colour Arrow Signal Light | 4        | ⊕ 9m Signal Pole                    | 6        |
| ◐ Pedestrian Signal Light       | 4        | ⊗ Pedestrian Signal Pole            | 0        |
| ▣ Hand Hole(Shallow type)       | 18       | 和平 11m Camera Pole                  | 0        |
| ▣ Hand Hole(Deep type)          | 3        | □ Image Processing Vehicle Detector | 4        |
| ▢ ITV Camera                    | 0        | △ Ultrasonic Vehicle Detector       | 2        |



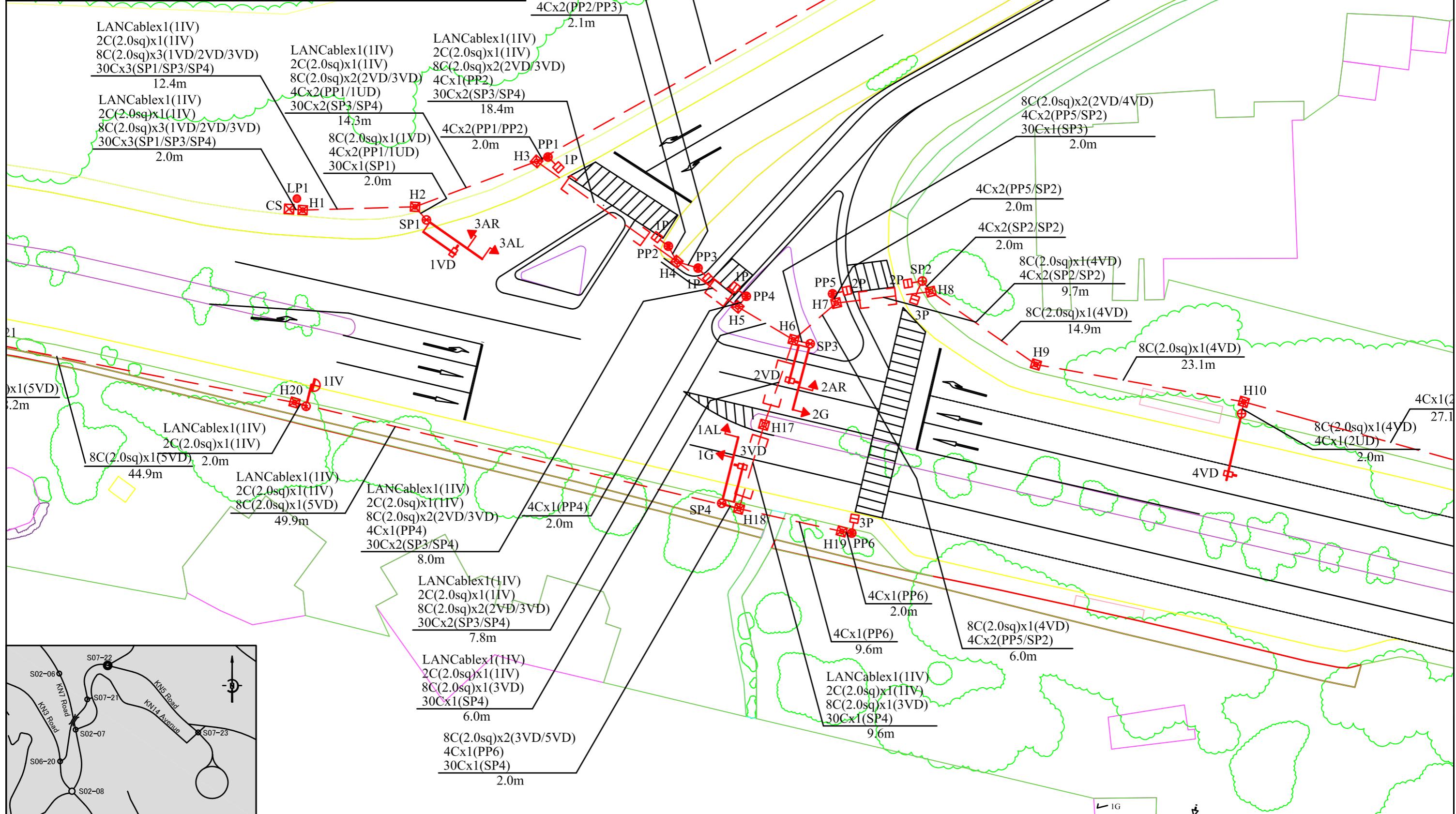
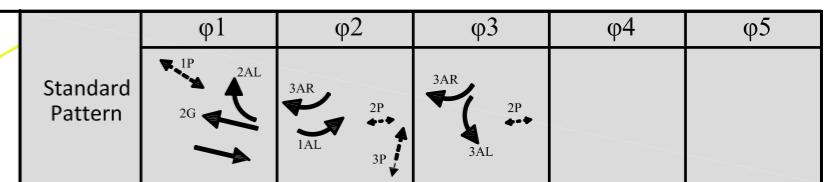


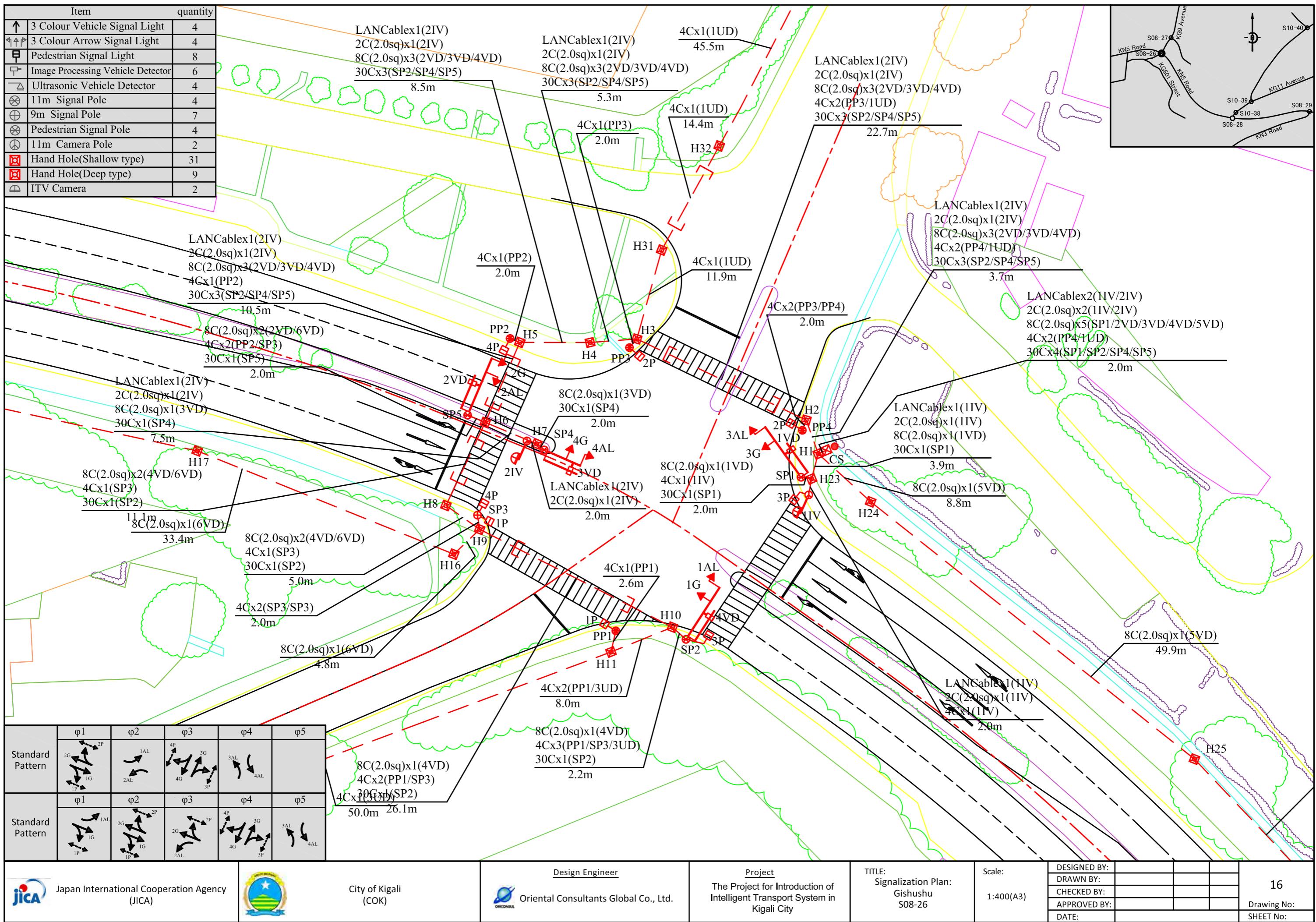






| Item                            | quantity | Item                                | quantity |
|---------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|
| ↑ 3 Colour Vehicle Signal Light | 2        | ⊗ 11m Signal Pole                   | 3        |
| ↑↑ 3 Colour Arrow Signal Light  | 4        | ⊕ 9m Signal Pole                    | 6        |
| ■ Pedestrian Signal Light       | 8        | ⊗ Pedestrian Signal Pole            | 6        |
| ▣ Hand Hole(Shallow type)       | 30       | ⊗ 11m Camera Pole                   | 1        |
| ▣ Hand Hole(Deep type)          | 8        | □ Image Processing Vehicle Detector | 5        |
| △ ITV Camera                    | 1        | △ Ultrasonic Vehicle Detector       | 3        |





Japan International Cooperation Agency (JICA)



City of Kigali (COK)



Oriental Consultants Global Co., Ltd.

Project  
The Project for Introduction of Intelligent Transport System in Kigali City

