

## 第2章 要請の確認

### 1. 要請の経緯

キブンゴラミロ道路(53km)は、「ル」国の中でも人口密度の高い東南部に位置し、東部県のブゲセラ郡、ンゴマ郡を東西に結ぶ未舗装国道である。首都キガリからタンザニア及びブルンジにそれぞれ抜ける舗装国道を東西に結ぶ役割を果たす。同区間を含むキブンゴラミロ(ニャビシンドウ)区間(130.5km)の整備については2002年から2003年にかけてアフリカ経済開発アラブ銀行(BADEA)の支援によりF/Sが実施され、簡易舗装整備(舗装幅6m)の内部収益率が10.2~13.8%、アスファルト舗装整備(舗装幅7m)の内部収益率が8.2%~10.4%と評価されている。現状では、道路幅員は5~9mあるものの道路状況が悪く、4WD車でも通行が困難な箇所があることから、アクセスに支障をきたしている。

これを踏まえ、2005年8月に「ル」国政府は、キブンゴラミロ道路整備に関し無償資金協力を我が国に要請した。

### 2. 要請の背景

#### (1)「ル」国の概要

「ル」国は、面積が26,000km<sup>2</sup>、人口848万人(2004)、一人当たりのGDP\$201(2003)である。

「ル」国は、2000年には20年後の経済達成目標を定めた「Vision 2020」を、2002年には最終版貧困削減戦略書(F-PRSP)を策定し、1994年の大虐殺後の復興と開発に主眼を置いた国家計画を示している。

中期開発計画である「Vision 2020」では、一人当たりのGDPを\$220から\$600に上げる目標を設定している。

F-PRSPでは、以下の6項目を重点項目としてあげている。

- ① 地方(農村)開発
- ② 人的資源開発
- ③ 経済インフラ開発
- ④ グッドガバナンス
- ⑤ 民間部門強化
- ⑥ 制度能力強化

これらの計画では、交通網整備による物資・サービス流通アクセスの改善が貧困削減に主眼を置いた経済発展に不可欠とされ、経済インフラ開発や地域間格差是正のための地方開発が優先課題として挙げられる。

ルワンダの経済は、その80%が農業である。GDPの実質成長率は、2003年が干ばつで0.7%に留まったものの、2004年には4%、2005、2006年には5%を上回るものと予想されている。個人所得は、2001年以降4年連続で\$200程度に留まっている。

## (2) 当該セクターの現況

「ル」国の道路は全長が2,880kmであり、インフラ省(以下、MININFRA)が整備、維持管理を所管している。2006年に道路分類が変更され、舗装国道1,075km(旧称:国際道路)と未舗装国道(旧称:幹線道路)1,785kmと区分されることとなった。未舗装国道の内、約750kmが今後、舗装化を計画中であるが、道路インフラ整備、維持管理についての国家予算は不十分であり、ドナーの支援を受けつつ舗装化、維持管理を進めている。

### ①舗装国道

舗装国道は、国道1号～13号の13路線であり、その延長は、1,075kmである。道路規格は、殆どが車道幅員6.0m路肩1.5mの9.0mである。路肩部は、歩道とする場合や、薄層のアスファルト舗装を施している場合もある。

舗装の多くは、常温アスファルト浸透工法によるもので、交通量は少ないものの、劣化が早く進行しており、現在、国道1号、2号、3号、4号、6号、7号、11号の路線について、舗装の維持補修・改修計画が上がっている。これらリハビリテーション事業についても、維持管理予算が限られていることから、各ドナーのファンドによる実施が計画されている。

### ②未舗装国道

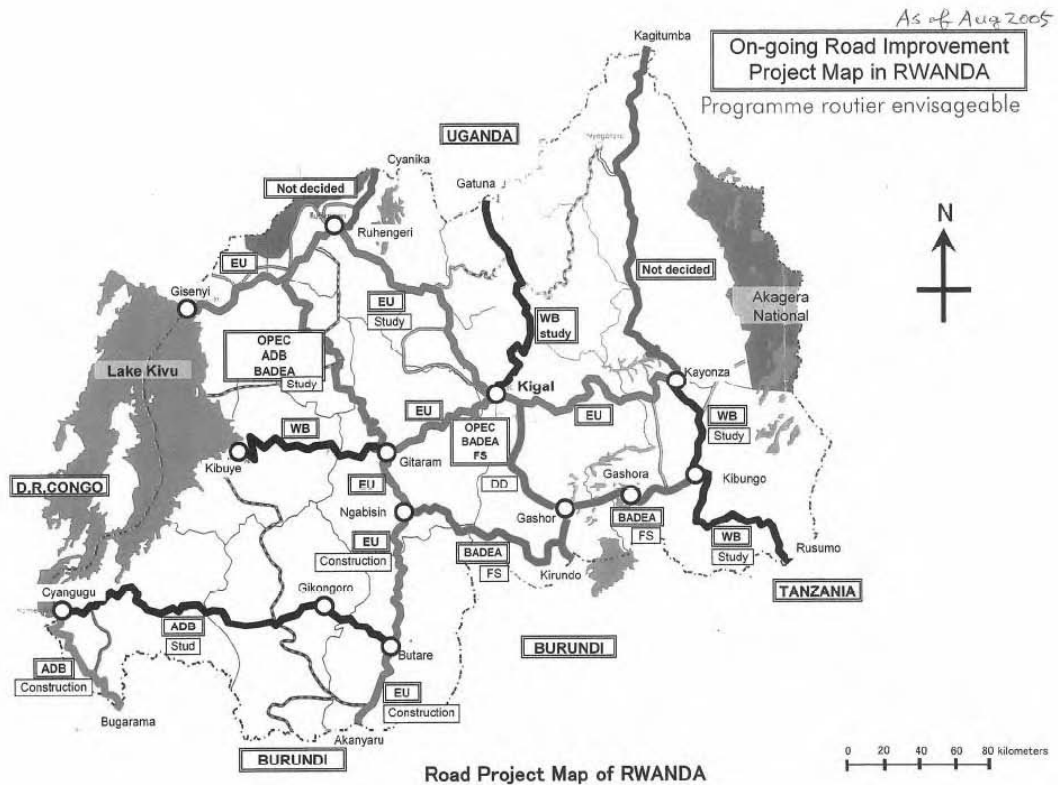
未舗装国道は、国道14～43号の30路線で、その延長は、1,785kmである。このうち、本計画路線の国道34号線キブンゴラミロ道路、現在建設中の国道15号線キガリーネンバ道路、その西側への延伸である国道29号線を含め、国道16号、17号、18号等、総延長約750kmの舗装化が計画に挙がっている。

### ③道路設計基準・関連法規等

「ル」国には、道路・橋梁に関する設計基準や関連法規が定まっていない。このため、一般に設計コンサルタントが各国基準を準用して、設計を行っている。

本計画道路の場合、F/Sでは、ケニア設計基準“道路設計マニュアルPart I-地方道路構造”並びにタンザニア道路設計マニュアルを用いて、日交通量500台以上2000台未満で、車道幅6.0m、路肩1.0m(ケニア基準0.5mとタンザニア基準1.5mの間)を採用している。

現在施工中のキガリーネンバ道路では、第1期40kmの車道(舗装)幅6.0m、路肩1.50mで、キガリー側約30kmは、歩道1.50mを設置する計画である。設計は、チュニジアのコンサルタントSTUDIがユーロコードのフランス版、即ち、フランス道路・橋梁設計基準を適用して実施している。



ドナーによる道路整備(インフラ省作成)

#### ④ 交通・道路セクターの課題と対策

「ル」国は内陸国であり、貨物及び旅客の輸送のほとんどを道路セクターが担っている。また、アフリカの中では高い人口密度を持ち、人口の80%が農村部に分散しているため、物資の流通、住民のアクセス改善を通じた経済発展のためには、比較的きめ細かい道路網の整備が必要である。しかしながら、「ル」国の地形は急峻であるため道路建設のコストは高くなりがちである。

これまでに、ドナーの支援の下、キガリを中心とし隣国まで通じる放射状の道路網整備が現在建設中のキガリーネンバ道路をもってほぼ完成し、今後は地方都市間もしくは放射状道路網を結ぶ道路を整備する段階となっている。MININFRAは、これらの道路整備にかかる計画を有しているが、十分な検討を行った結果ではなく、キブガブカーガソロ道路のように技術的に困難な道路も存在する。

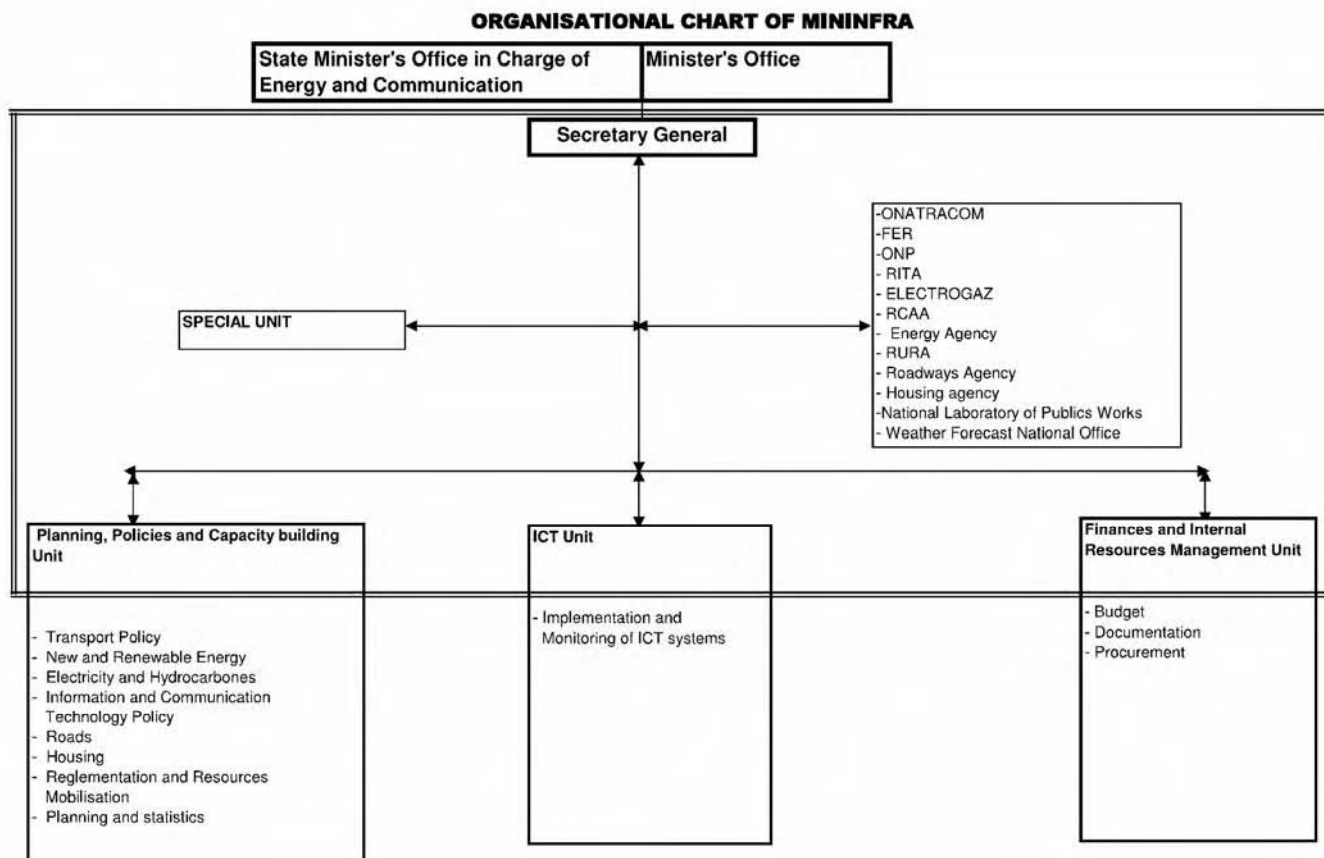
今後、これらの道路整備を進めていくにあたっては、各道路の必要性や機能、地域開発計画との整合性などを十分に検討した上で、優先順位を決定する必要があると思われる。

### (3) 実施機関の体制

インフラ省の組織は、地方分権化の完了に先立って再編され、本要請道路のカウンターパートは、

下図に示すインフラ省の組織の内、道路計画・政策・能力構築ユニットである。このユニットには、新規プロジェクト担当、道路・橋梁管理担当、維持補修担当の3名、事業フォロー2名の計5名の技術者で構成される。

現在、道路計画・プロジェクトの遂行、維持管理等を担当する道路庁:RA (Transport Authorityとも言う) 設立の準備中であり、実現後は、政策・計画のみ担当する組織に縮小される。道路事業の計画・実施機能と人材は、交通 Transport と共に RA に移行する計画である。



インフラ省組織図(出典:インフラ省)

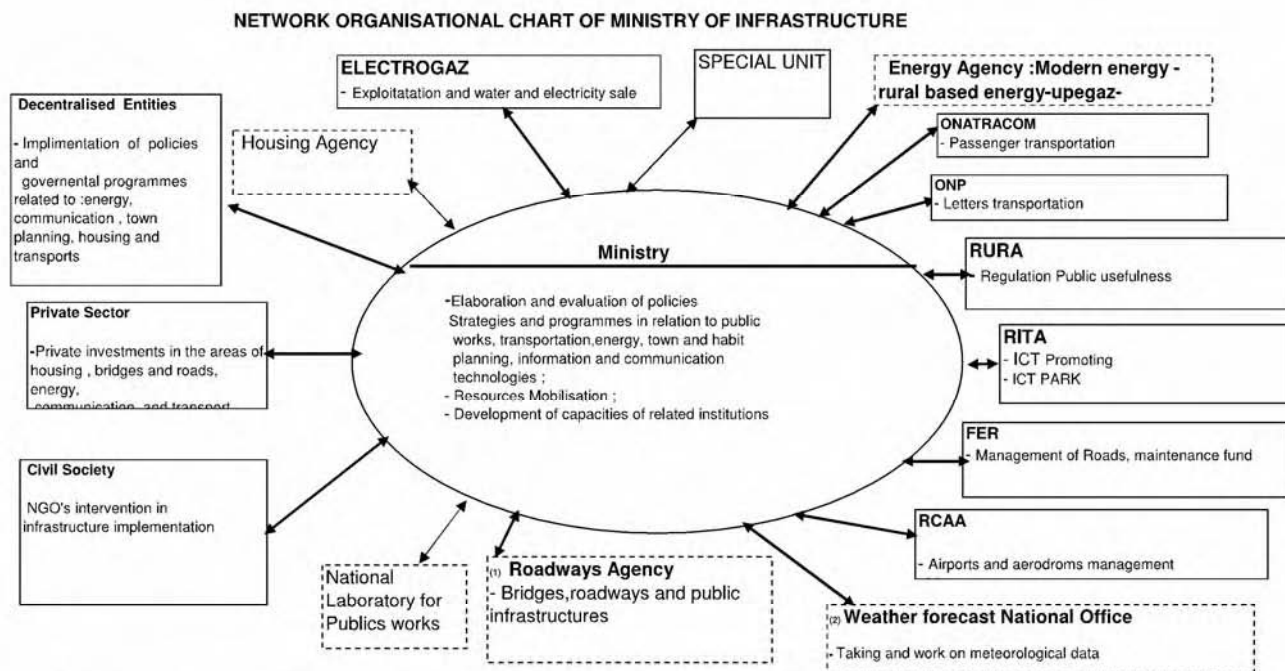
#### (4) 関係諸機関の役割

インフラ省関係諸機関とのネットワークを下図に示す。このうち、道路セクターと関連する機能は、下記の通りであり、近い将来、RA に移行する計画である。

- RA: 道路計画・プロジェクトの遂行、維持管理等を将来的に担当する。
- RMF(図中の FER): 道路維持事業の予算・管理
- National Laboratory for Public works: 試験・研究の実施

気象に関する情報については、インフラ省の Meteorological Department から Weather Forecast

National Office に移行する。



(1) **Bridges, Roadways, and the Civil building** It is proposed to be created in order to manage the public infrastructures, it could contain the attributions of FER and the National Laboratory

(2) **Weather forecast National Office** : It is proposed to create an Office in charge of running the station of the data taking and working out of the meteorological data

### インフラ省関係諸機関とのネットワーク図(出典:インフラ省)

#### (5) インフラ省の予算

インフラ省の予算は、2007-2009 年の中期計画予算案では、大別して、下表のとおりである。

2007-2009 年 中期予算計画案 (百万円)

部門	計画	中期計	2007	2008	2009
エネルギー	発電	31,498	13,385	14,075	4,039
	小規模水力	6,919	6,784	134	-
	送電	194,926	191,145	2,447	1,334
	アセチレン発電	2,959	341	1,309	1,309
	省エネ	3,187	1,584	893	710
ICT	ICT	5,219	2,428	1,487	1,304
気象	気象	43	43	0	0
道路	道路	70,446	22,989	44,237	3,220

都市	都市住宅	10,624	5,013	3,109	2,503
運輸	運輸	26,196	12,936	12,168	1,091

(出典:インフラ省)

### (6) 維持管理機関と今後の動向

ルワンダ国の国道の維持管理は、ガソリン税等を財源とし、RMF が実施している。地方分権化の完了後は、国道のみならず地方道路も RMF もしくは、現在、設置を検討審議中の RA が維持管理を行う方向で検討中である。

現在、国道の維持管理は、インフラ省の道路部門の維持補修担当で計画し、RMF の年間予算から事業予算が措置される。入札手順を踏んで、民間企業が工事を実施する。インフラ省の建設プロジェクトフォロー担当(2名)が維持補修工事の管理を行い、RMF の検査官(2名)が受入れ検査に立ち会う。

緊急補修は、民間企業の技術に負うところが多く、常温アスファルト浸透式工法を用いる国内業者では対応が難しく、アスファルトプラントを保有している中国系企業のコールドミックスが多用されている。

橋梁は、小規模橋梁が多く、本格的な維持管理は、殆ど行われていないのが現状である。

RMF は、過去5年間で1,500MRF(約3.3億円)を、道路の緊急整備、定期的補修に投じている。しかしながら、年間予算は、定期的整備に必要な維持管理費用の1/5に満たない(ECの調査)。したがって、集中的な維持管理事業は、ドナーのファンドに依存している。また、技術的には、新設の舗装は、加熱アスファルトを用いて維持管理費を削減し、補修においてはコールドミックスで早期に対応したい意向である。

RMF は、予算措置と受け入れ検査のみを実施している。その体制は、Direction Manager 1名、検査官2名の体制である。

予算は、ガソリン税(5円強/リットル)、軽油税(4円強/リットル)、外国籍大型車両通行料、重量税(220~1015円/)等を財源としている。

今後は、RAにRMFの機能と、インフラ省の道路事業・道路維持管理計画機能を統合する方向で検討・計画策定・審議中である。なお、ECとWBは、今後の動向を見ながら、協調してRAにSector Budget Support を実施する方針を挙げている。

## 3. サイトの状況と問題点

### (1) 道路沿線の経済状況

キブンゴ-ラミロ道路は東部県のブゲセラ、ンゴマの2郡に位置する。ブゲセラ郡は、旧キガリ-ンガリ県にあたり、貧困率の最も高い地域のひとつである。沿線の人口は、約20万人(2003年)で、ルワンダ国全人口の2%強に相当する。

沿線は、約2/3が耕作可能な土地であるが、現時点では、その50%しか耕作されていない。農民一人当たりの耕作面積は、0.5ha から2ha と極めて小さく、その殆どが自給自足農業で

ある。主要作物は、バナナ、キャッサバ、豆、イモ類等の自給作物が多く、コーヒー、パームオイル、ひまわり等の換金作物栽培は、非常に限られている。ニャバロンゴ川の水を利用し農業生産の向上を図るガショラバレー開発が構想として存在し、すでに堤防の建設が実施されているが、計画全体の詳細は未定である。この他に道路沿線の具体的な開発計画は有していない。

## (2) 地形・地質・河川

ルワンダ国の地形は、「千丘の国」と称されるように、非常に起伏に富んでいる。要請道路の地形は、その中でも比較的なだらかなである。始点(キブンゴ側)から 3km の区間で斜面の尾根部近くを通るほか、15km～22km の区間で標高 1,435m から 1,555m へ上下するが、これらの区間を除いて、殆ど平坦な地形である。

始点から 42km～45kmは、ニャバロンゴ川の氾濫原であるガショラバレーを横断する。

地質は、軟弱な土砂が堆積するガショラバレーを除いて、殆どが基岩の風化残積土であるラテライトで、切土部分では基岩の軟～中硬岩が出現する箇所がある。

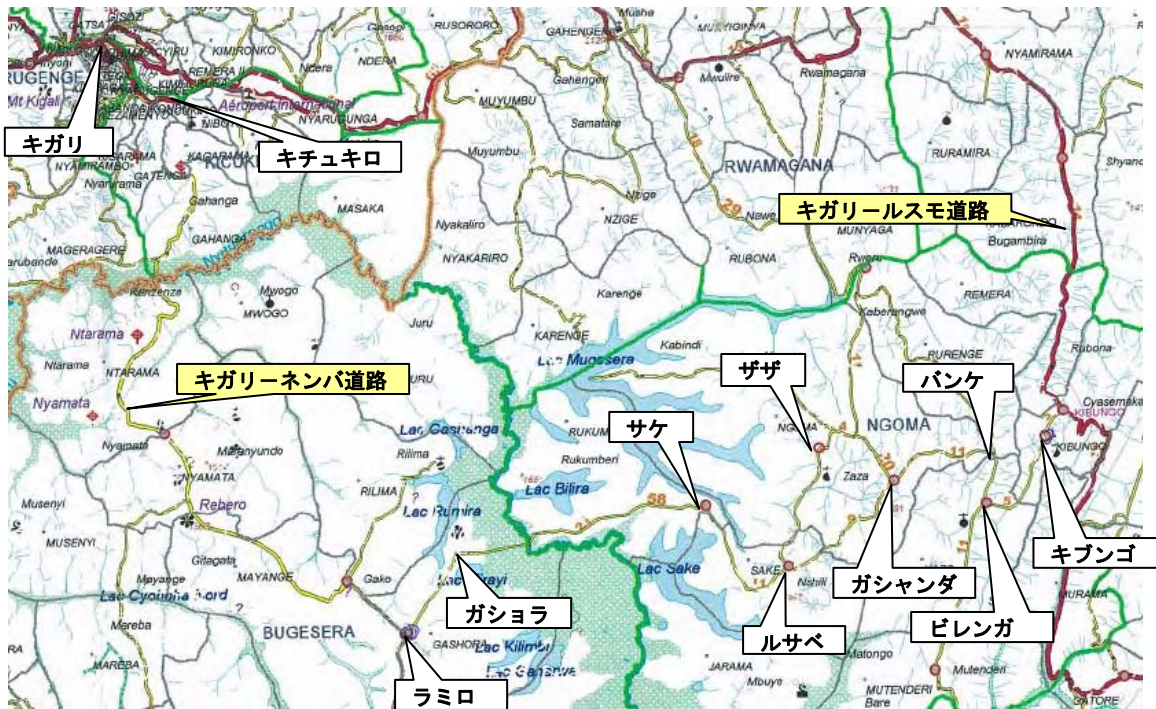
## (3) 要請道路の現況

要請道路は、キガリーネンバ道路と接続するので、国道 3 号線(キガリールスモ道路)と合わせて「ル」国南東部に環状道路を形成する。その延長を下記に示す。

キチュキロ(キガリ)ーキブンゴ間 延長の比較

路線	起点	終点	区間延長	比率
国道 3 号線	キガリ	キチュキロ	8km	
	キガリ	キブンゴ	98km	
	キチュキロ	キブンゴ	90km	1.00
新設ルート	キチュキロ	ラミロ	48km	(施工中)
	ラミロ	キブンゴ	56km	(要請道路)
	キチュキロ	キブンゴ	104km	1.25

したがって、要請道路の始点(キブンゴ側)からの 7.5km のバンケ交差点以西では、要請道路からラミロ経由で移動する方が既存の国道 3 号線(キブンゴルスモ道路経由)を利用するよりも距離が短くなる。逆に交通量が多くなるキブンゴ側 7.5km の区間からは、キブンゴ経由で国道 3 号線を利用する方が距離が短く、通行時間も短い。



「ル」国南部道路状況

(4) 自動車登録台数の経年変化

「ル」国の税務局(RRA)国内税・自動車部門では、国内の自動車登録台数を2003年から下表の分類で把握している。

国内の車種別自動車登録台数

(台)

年	バイク	自動車	4x4	ミニバス	軽トラック	トラック	トレーラー	セミトレーラ	バス	計
2003	2,789	7,571	3,170	2,404	4,560	1,054	277	52	45	20,985
2004	6,359	8,743	4,159	2,853	5,679	1,312	316	62	64	26,909
2005	11,192	9,944	5,725	3,265	6,802	1,500	361	70	73	33,952
2006	15,680	10,887	6,601	3,616	7,890	1,711	442	90	92	39,936
2006/ 2003	5.62	1.44	2.08	1.50	1.73	1.62	1.60	1.73	2.04	1.90

(2006年は、三四半期から年間を推定)

バイクを含めた登録台数は、3年間で1.90倍と、急増しており、「ル」国のGDPの伸び(2003～2006:2～5%)を大きく上回っている。

バイクを除く、自動車登録台数は、3年間で1.64倍となっている。



年	自動車数(バイクを除く)	比率
2003	19,590	1.00
2004	23,729	1.21
2005	28,356	1.45
2006	32,096	1.64

#### (5) 国道舗装延長の経年変化

全舗装国道 1,075km の内、2002 年以降に完成した主要なプロジェクトは、下記に示すように、半分以上の 532km に達している。

#### 最近の主要舗装道路延長

舗装完成年	始点	終点	延長 km	総延長	比率
2002	ギタラマ	キブエ	150	693	1.00
2003	ブタレ	チャンググ	145	838	1.20
2005	ギタラマ	アカニヤル	114	1,030	1.49
2005	キガリ	カヨンザ	78		
2006	チャンググ	ブゲラマ	45	1,075	1.55
(2002～2006)			532		
～2010	キチュキロ	ネンバ	59	1,134	1.71
	キブンゴ	ラミロ	53	1,187	(1.10)

(1.10) : 対 2006 年比

キチュキロ(キガリ)－ネンバ道路 59km に加えて、本計画キブンゴ－ラミロ道路 53km が舗装化されるとすると、2010 年には、舗装国道の総延長は、対 2002 年比で 1.71 倍、対 2006 年比で 1.10 倍に増加することとなる。

#### (6) 輸出入貨物量の経年変化

税務局(RRA)の関税部門では、主に輸入品量を 2003 年から集計している。以下に輸入量を示す。ウガンダからの輸入が約 80%を占めている。なお、輸出は、2005 年で 51,808 トンと輸入の約 11%の重量である。輸入を主体とする貨物量の伸びは、自動車登録台数や舗装道路延長の伸びと同様の増加率を示している。

### 全国の輸入量 Net Weight (トン)

年	輸入量(トン)	比率
2003	300,395	1.00
2004	412,640	1.37
2005	447,660	1.49

キブングから最も近いルスモでのタンザニアからの輸入量は、全国 14 箇所合計の約 15～20%と、ややバラツキがある。

### ルスモにおける輸入量 Net Weight (トン)

	輸入量(トン)	比率
2003	70,924	1.00
2004	66,221	0.93
2005	85,333	1.20

ルスモにおける輸入貨物の行き先としては(ルスモの交通量調査2006、JICAケニア事務所)、下記と通りとなっている。

- キガリ:55%
- コンゴ方面:23%

## (7) 交通量調査

### 1) 調査概要

#### ① 調査日

平日:10/6 (金)

週末:10/7 (土)

#### ② 調査点

起点側:キブングホスピタルービレンガ間

終点側:ガショラーラミロ間

#### ③ 測定時間

13時間(6:00～19:00)

#### ④ 補正係数

2003 全国交通調査に基づく、24hr/13hr 係数

キブング:1.30

ラミロ :1.45

#### ⑤ 車種

2002 年 FS 調査に同じ下記の9車種とした。

バイク、自動車、4WD 車(4x4、ピックアップ)、ミニバスタクシー、軽トラック、

中型トラック、大型トラック、トレーラー、バス

2) 交通量調査結果

① 調査点:キブンゴ

(台)

バイク	自動車	4WD	ミニ バス	軽トラック	中型 トラック	大型 トラック	トレーラー	バス	合計
811	51	114	69	43	1	-	-	6	1,095

② 調査点:ラミロ

(台)

バイク	自動車	4WD	ミニ バス	軽トラック	中型 トラック	大型 トラック	トレーラー	バス	合計
11	2	18	10	5	1	-	-	8	55

3) 過去の交通量調査結果との比較

A. 2002 年 FS の交通量調査との比較

① キブンゴ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニ バス	軽トラック	中型 トラック	大型 トラック	トレーラー	バス	合計
2006	811	51	114	69	43	1	-	-	6	
2002	249	24	63	12	22	1	4	-	6	381
比率	3.26	2.12	1.81	5.77	1.96	0.74	0.00	-	1.05	2.87

FS 想定時の年間6%増加率(対 2002 年比で 1.26 倍)を大きく、上回っている

② ラミロ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニ バス	軽トラック	中型 トラック	大型 トラック	トレーラー	バス	合計
2006	11	2	18	10	5	1	-	-	8	55
2002	12	4	8	10	3	3	-	-	2	42
比率	0.91	0.52	2.28	0.97	1.66	0.28	-	-	4.04	1.31

FS 想定時の年間6%増(対 2002 年比で 1.26 倍)と、ほぼ同程度である。

B. 2003 年全国交通量調査との比較

2003 年交通量調査に用いられた下記車種別係数を考慮して、比較する。

バイク	自動車	4WD	ミニ バス	軽トラック	中型 トラック	大型 トラック	トレーラー	バス
0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0

① キブongo (台)

	バイク	自動車	4WD	ミニ バス	軽トラック	中型 トラック	大型 トラック	トレーラー	バス	合計
2006	406	51	114	69	43	1	-	-	13	696
2003	227	70	113	50	46	34	-	-	23	564
比率	1.79	0.73	1.01	1.39	0.94	0.02	-	-	0.55	1.23

FS 時想定の間年増加率6% (2003 年比で 1.19 倍) と、ほぼ同程度であり、ンゴマ (国道 3 号線 キガリールスモ道路) の 2003 年調査時の交通量 625 台を上回る。

② ラミロ (台)

	バイク	自動車	4WD	ミニ バス	軽トラック	中型 トラック	大型 トラック	トレーラー	バス	合計
2006	5	2	18	10	5	1	-	-	16	57
2003	8	6	6	10	17	9	2	-	7	65
比率	0.73	0.36	2.84	0.94	0.30	0.09	-	-	2.43	0.88

2003 年調査時よりトラックの台数が極端に少ないため数値は減少傾向を示すが、交通量が少なくために調査日によるバラツキが大きいものと考えられるので、2003 年調査時と同程度と想定される。

(8) 交通量予測

1) 予測の手法

① 基準交通量

今回の調査で実施した車種別交通量調査結果から、以下が判明した。

- キブongoでは、2003 年の全国交通量調査結果に、F/S で設定した交通量の伸び (年率6%) を考慮した交通量とほぼ同程度であった。
- ラミロでは、2003 年の全国交通量調査結果とほぼ同程度であった。
- 2002 年実施の F/S での交通量調査結果とは、乖離があった。
- 今回実施の交通量は、平日、週末各 1 日であり、2003 年全国交通量調査は 7 日間実施しているので、2003 年調査は、バラツキが少ないものと考えられる。

以上のことから、2003 年実施の全国交通量調査結果を基準に、将来交通量を予測する。

② 増加率

成長率は、F/S で設定した年率6%とキブongoでの 3 年間 (2003~2006) の増加量がほぼ一致しているので、6%/年とする。

③ 発生交通量

F/S と同様に以下の通りと想定する。

- 乗用車・バス等： 10%

- トラック等： 15%

#### ④ 転換交通量

キガリーネンバ道路、キブンゴーラミロ道路の完成により、キガリールスモ道路と東南環状線を形成する。キガリーキブンゴ間は、キガリールスモ道路を経由した方が短い、完成により転換交通が発生するものと想定される。転換交通量は、短距離のバイクを除いて、国道3号線・キガリールスモ道路のンゴマに於ける交通量の20%を想定する。

#### 2) 基準交通量

##### ① 2003年基準交通量

###### a. キブンゴ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	454	70	113	50	46	34	-	-	11	778
換算数	227	70	113	50	46	34	-	-	23	564
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

###### b. ラミロ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	15	6	6	10	17	9	1	-	3	68
換算数	8	6	6	10	17	9	2	-	7	65
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

##### ② 2010年計画基準交通量

###### a. キブンゴ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	683	105	170	75	69	51	-	-	17	1,170
換算数	341	105	170	75	69	51	-	-	34	848
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

###### b. ラミロ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	23	9	10	16	25	14	2	-	5	102
換算数	11	9	10	16	25	14	4	-	10	98
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

3) 2010年発生交通量

a. キブンゴ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	68	11	17	8	10	8	-	-	2	123
換算数	34	11	17	8	10	8	-	-	3	91
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

b. ラミロ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	2	1	1	2	4	2	0	-	0	12
換算数	1	1	1	2	4	2	1	-	1	12
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

4) 2010年転換交通量

a. ンゴマ 2010年予測交通量

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	285	42	107	116	203	65	40	48	18	637
換算数	143	42	107	116	203	65	80	174	36	821
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

b. キブンゴからの転換交通量

(ンゴマの20%相当)

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数		8	21	23	41	13	8	10	4	127
換算数		8	21	23	41	13	16	35	7	164
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

5) 2010年予測交通量

a. キブンゴ

(台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	751	124	208	106	120	72	8	10	22	1,421
換算数	375	124	208	106	120	72	16	35	45	1,103
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	-

大型車交通量:40 台/日

日交通量は、2,000 台未満である。

b. ラミロ (台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	25	18	32	40	69	29	10	10	9	242
換算数	13	18	32	40	69	29	20	35	18	274
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	—

大型車交通量:29 台/日

日交通量は、500 台未満である。

6) 2019 年予測交通量

a. キブンゴ (台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	1,269	210	352	179	203	121	13	16	38	2,401
換算数	634	210	352	179	203	121	27	59	76	1,863
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	—

大型車交通量:67 台/日

日交通量は、1,863 台と 2,000 台/日未満で、大型車交通量は、100 台/日未満である。

日本道路協会・道路構造令によれば、平地部の一般国道 3 種 3 級(4,000 台未満)にあたり、車線の幅員は、3.0m である。同・アスファルト舗装要綱の大型車交通量による場合では、L 交通(100 台未満)にあたる。

b. ラミロ (台)

	バイク	自動車	4WD	ミニバス	軽トラック	中型トラック	大型トラック	トレーラー	バス	合計
実台数	42	30	54	68	117	48	17	16	15	409
換算数	21	30	54	68	117	48	34	59	31	462
係数	0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.6	2.0	—

大型車交通量:48 台/日 <100 台/日

日交通量は、500 台未満で、道路構造令による平地部の一般国道 3 種 3 級(4,000 台未満)に相当する。

c. 区間毎の予想交通量

- キブンゴービレンガーガシヤンダ: 始点から約 7.5km の区間

500 台以上、2,000 台未満 (大型車 100 台未満)で、FS での予測交通量と同じレベルに

ある。

- ガシヤンダールスヴェーサケーガショラーラミロ:

500台未満で、要請はアスファルト舗装であるが、ケニア基準によれば、碎石舗装となる低いレベルにある。ただし、2003年時点の国際道路と同等のレベルにある。

## (9) ザザ経由ルートの検討

### 1) ザザ経由ルートの概要

F/Sの最終報告書では、ガショラールサベ間8.7kmの区間に対して、ザザを経由するルート15.8kmの方が、経済効果(内部収益率=IRR)が高く、線形も良くなると結論付けている。F/Sによる両案の比較は次の通りである。

- 既存国道ルート: 延長8.7km(総延長130.5km)、IRR=12.7%
- ザザ経由ルート: 延長15.8km(総延長137.6km)、IRR=13.8%

※)F/SにおけるIRR算定の条件は次の通り。

- ・ キブンゴからガソロ(ニャビンシンドウ)までの130.5kmを対象。
- ・ 橋梁に関してはリハビリだけ行う。
- ・ 舗装は簡易舗装(DBST)。
- ・ 車道3.0m×2、路肩1.0m×2。



両ルート位置図

本事前調査においては、再度、両案の比較検討を行うこととする。

### 2) 両ルートの比較検討

#### ① 道路状況

既存国道ルート沿線は、周辺に家屋が点在する地方農村部にあたる。線形としては、丘陵の尾根部を上下し、変面線形は直線に近い。

ザザ経由ルートは、沿道に家屋が点在する地方農村部である。線形は丘陵の谷部に向かって上下し、平面線形はなだらかであるがザザの中心部では交差点で直角に曲がる。ザザは、1900年頃設立の教会、学校、医療センターなどが集中するザザセクターの中心部で



あり、その市街地は風致地区的な静寂な環境にある。

## ② 沿道(裨益)人口の比較

既存国道ルート:ガシヤンダセクターを通過する。

ザザ経由ルート:ガシヤンダ、カレンボ、ザザの各セクターの約半分を通過する。

	裨益人口	延長当りの裨益人口
既存ルート	13,500 人	1,550 人/km
ザザ経由ルート	26,400 人	1,670 人/km

裨益人口は、延長が長いのでザザ経由ルートの方が多く、延長あたりの人口密度もザザ経由ルートの方がやや高い。

## ③ 交通量の比較

ザザはバスの通過台数が多いものの、発生交通量を含め交通量は既存国道ルートの方がやや多い。(F/S の 2007 年計画交通量)

	交通量(台/日)	比率
既存ルート	91	1.00
ザザ経由	84	0.92

## ④ 線形の比較

既存国道ルートは、ガシヤンダ側の縦断勾配が大きく、最大で 7.5%の計画である。

ザザ経由ルートは、高低差が同じで延長が長い、ガシヤンダ、ルサベからザザに向かって急勾配で下がり、最大勾配は 6~7%である。

両ルートとも平面線形の差は殆どなく、区間の走行性に差異は生じない。

## ⑤ 経済効果

F/S においては、両ルート共に整備する案(ザザループ案)についても検討されている。「DBST、車道 6.0m、路肩 1.0m」で比較した場合、既存国道ルート案の IRR は 12.5%、ザザループ案の IRR は 11.8%であり、既存国道ルート案の方が経済効果が高い。しかしながら、建設コストの見直しを行った案も検討されており、既存国道ルート案の IRR が 12.7%、ザザループ案の IRR が 13.2%となり、両案の経済効率が逆転している。

本予備調査においては IRR の検証は行っていないが、上記の建設コスト見直し案の詳細は不明であり、ザザ経由ルート案の IRR13.8%を以って同案の優位性を判断することは慎重な検討が必要である。

## ⑥ 環境への影響

両区間とも、既存道路の狭い区間に民家が近接している箇所、耕地が接している箇所

がある。ザザ経由ルート沿いには並木道が多く、既存樹木の保全が課題となる。

両案の検討比較表

	延長	裨益人口	交通量	投資効率	環境への影響	初期投資
既存国道 ルート	8.7km (53km)	13,500 (1,550/km)	91 台/日 *1	○	○ 移転戸数:58 *2	○:最小
ザザ経由 ルート	15.8km (60km)	26,400 (1,670/km)	84 台/日 *1	△	△:樹木の保 全、静寂性 移転戸数:59	△:コスト増 約 2.5 億円

\*1 交通量は、F/S の 2007 年日交通量

\*2 移転戸数は、ROW 内にある住居等

経済効果をはじめ、F/S がザザ経由ルートを推奨する理由には疑問が残る。ザザには教会、学校や病院が存在するものの、歴史的・風致地区的な環境であり、並木道も含めて静寂性の確保を考慮しなければならない。よって、大型車両が中高速で走行する幹線道路としての整備は避けるべきであるため、本プロジェクトを実施する場合には既存国道ルートを整備すべき考えられる。

#### (10) 橋梁状況と評価

「ル」国での橋梁数は、国道と地方道路において 222 橋の橋梁があり、そのほとんどが 50m 以下の橋梁である。このうち最も長い橋がニャバロンゴ川を渡る 118m である。MININFRA では、国道（舗装道路）での調査は終了しており橋梁台帳を作成し維持管理のためのデータを集積している。

ルワンダ国の橋梁数

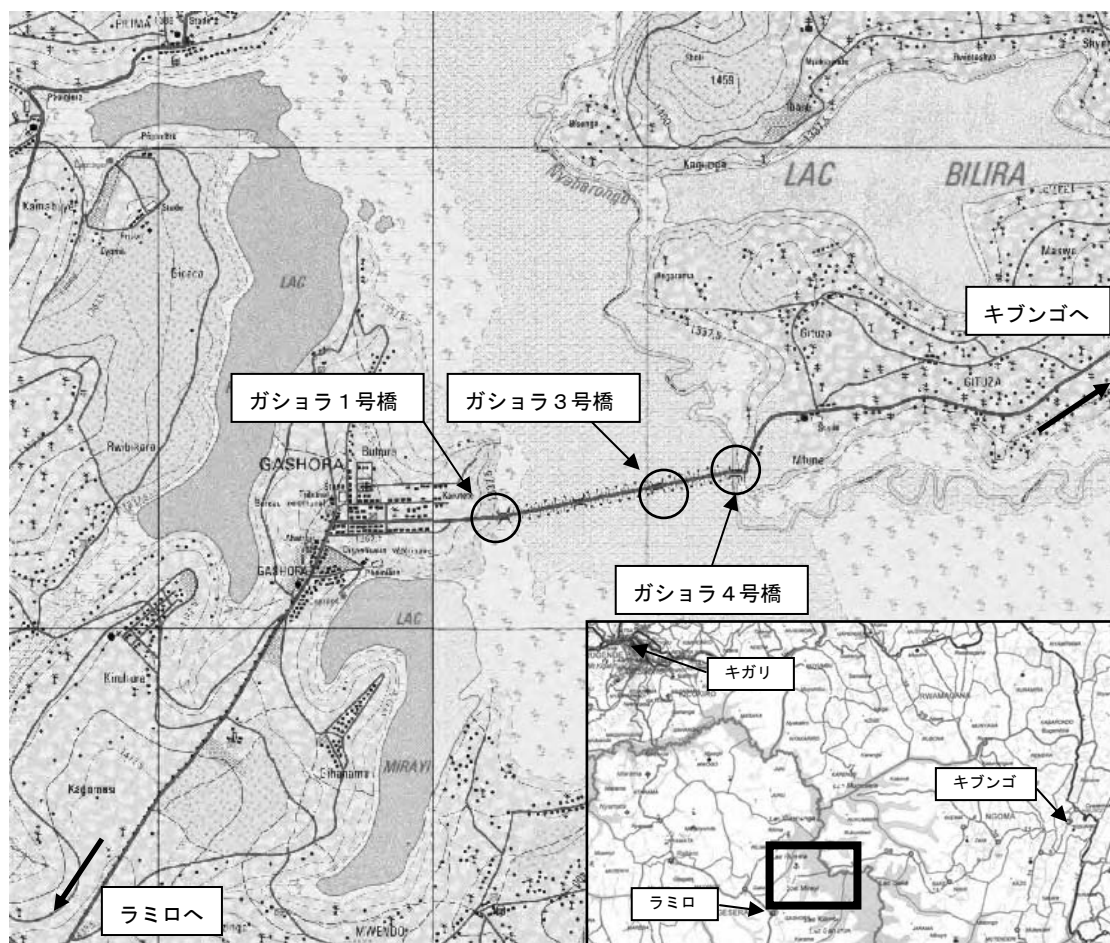
分類		橋梁数
国道（舗装道路）	National Road	47
国道（未舗装道路）	National Road	117
地方道（未舗装道路）	District Road	58
合計		222

（出典：Reclassification du reseau routier de RWANDA, IDA）

#### 1) 対象橋梁位置

対象橋梁はニャバロンゴ川(Nyabarongo)とその氾濫源に架かる橋である。国道 34 号線上の道路終点(ラミロ)より 7.34km の位置からキブンゴ側へ 2.4km 区間で対象橋梁すべての 3 橋がある。こ

の区間では、氾濫源である湿地帯の中に道路盛土を構築しており、湿地帯全体に広がる水を通水させるためにほぼ均等に橋梁が配置されている。



橋梁位置図

## 2) 対象橋梁の現状

対象橋梁の設計図書は MININFRA で管理していたが 1994 年以前の資料のほとんどを内戦中に紛失しており資料収集が困難な状態である。対象橋梁の詳細内容については、添付資料の橋梁調書にとりまとめている。

対象橋梁の概要

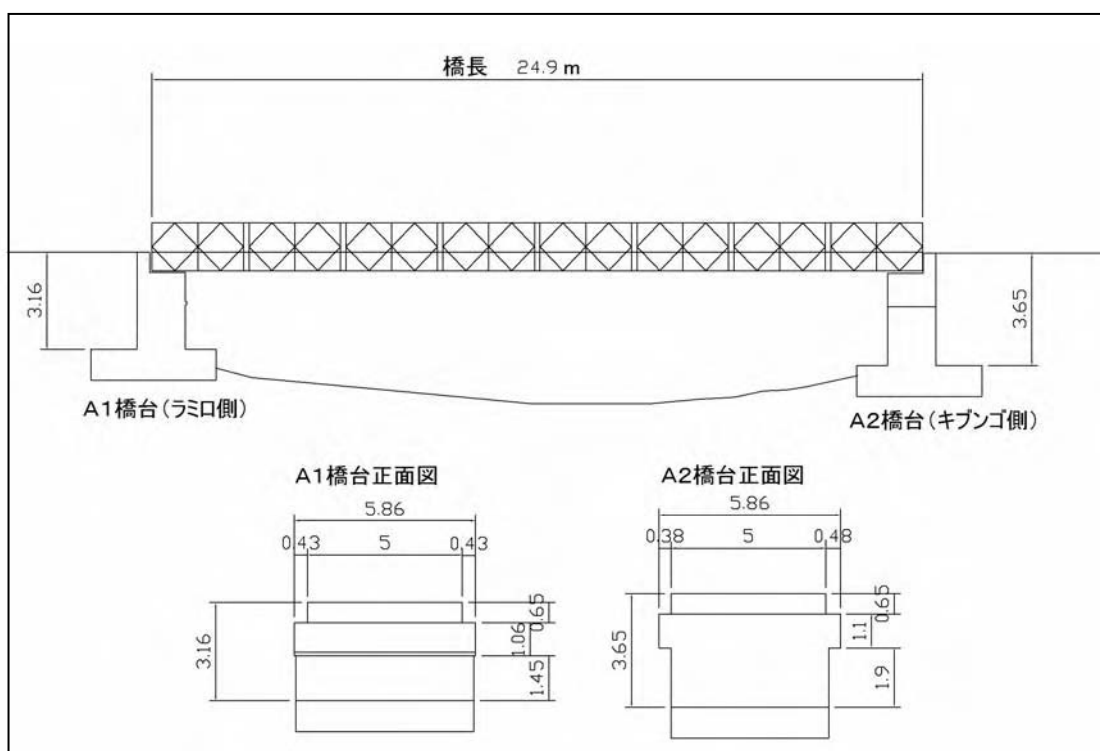
橋梁名	橋長(m)	PK(km)	上部工形式
ガショラ1号橋(Gashora 1)	24.9	7.34	ベイリー橋
ガショラ3号橋(Gashora 3)	18.5	8.97	ベイリー橋
ガショラ4号橋(Gashora 4)	61.5	9.72	2径間ベイリー橋

### ①ガショラ1号橋:

橋長が 24.9mの単径間ベイリー橋で橋台前側面には蛇かごによる護岸工があることを確認した。橋梁への水源は、上流部のルミラ湖(Rumira)の増水時とニャバロンゴ川の氾濫時となり、下流部のミライ湖(Mirayi)へ流れる。乾季には、河川内に水が溜まっており水流はない。

施工状況として、A1 橋台(ラミロ側)とA2 橋台とでは、張り出し部の形状が異なっており、施工精度に問題があったと考えられる。またコンクリート表面にモルタルを重ねて補修した形跡があり、コンクリートの打設に不備がある。

橋梁状況は、上部工トラス部材の大部分に錆びが発生しており、塗装による防食をする必要がある。本橋梁は主にガショラの町と湿地帯での農作業の往来に使用されており歩行者および自転車による交通が比較的多い。このために床版上面部に設置されている板を短期的に取り替え、歩行性、走行性を改善する必要がある。橋台側面にある蛇かご工は、形状の崩れやワイヤーの破損もなく整備されている。家畜の水飲み場としても活用されており周辺住民にとって重要な場所となっている。下記に橋梁の概略図を示す。



ガショラ1号橋側面概略図

### ②ガショラ3号橋

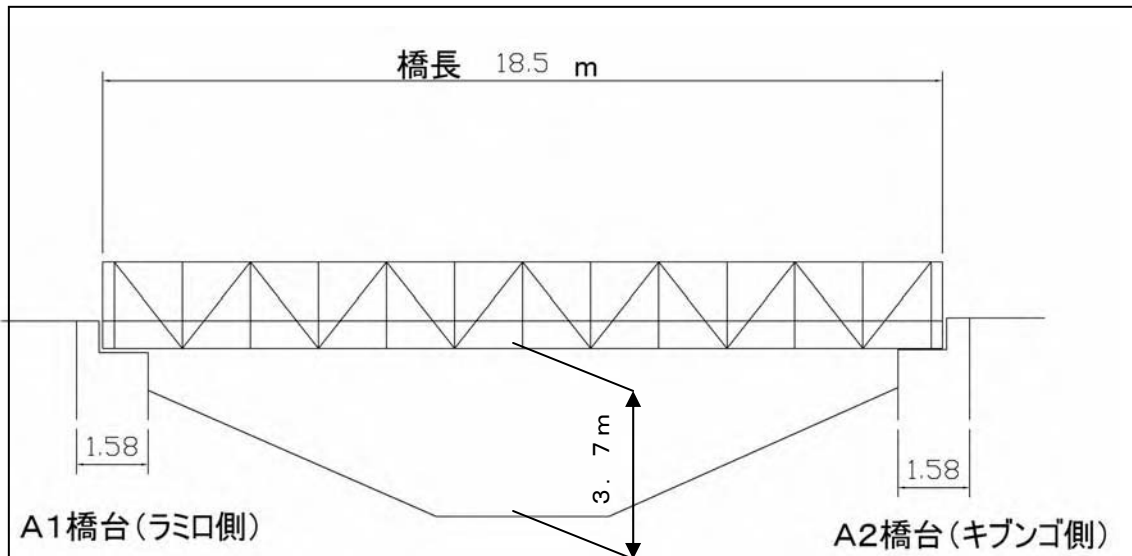
橋長が 18.5mの単径間ベイリー橋で橋台前面の石張り工と護床工があることを確認した。橋梁への水源は、湿地帯への降雨と上流部ニャバロンゴ川の氾濫時となり、調査時には河川内に水がなかった。ダム計画により雨季においても河川内の流水量が減少することが想定され

る。

建設年度は1966年とされ、落橋等により流出した記録はないとされている。

橋台前面部の法面工により橋台部への先掘はないが、下流部の護床工が先掘により壊れており、雨季での流速が速い事が予想される。

橋梁状況は、上部工のトラス部材の大部分に錆びが発生しており塗装による防食をする必要がある。床版上面部に設置されるべき板がない部分があり走行性に劣る。



ガショラ3号橋側面概略図

③ガショラ4号橋:

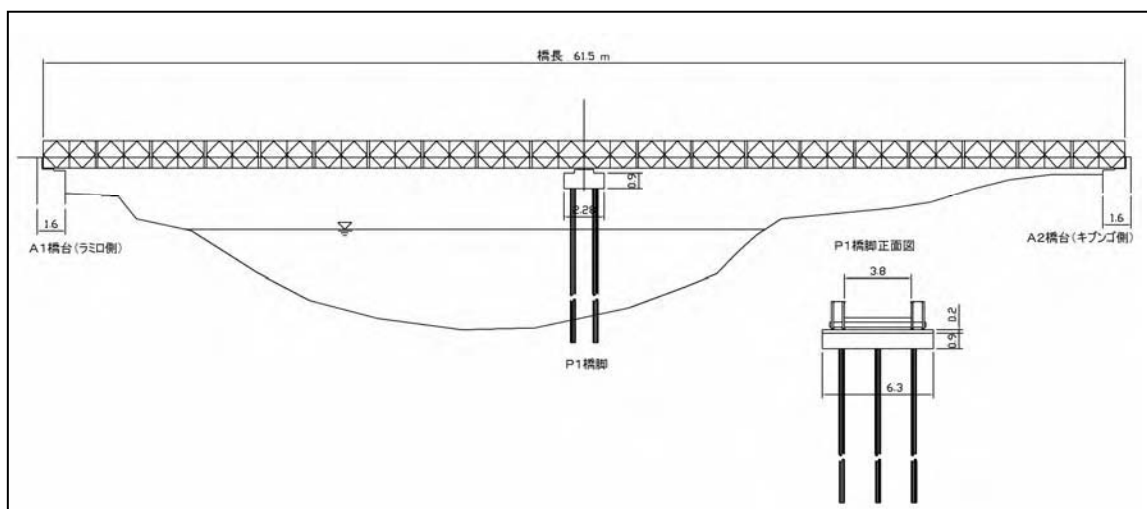
橋長が61.5mの2径間ベイリー橋で、橋脚はパイルベント形式であることを確認した。ルワンダ国での大型河川であるニャバロンゴ川を渡るための橋であり河川の通水が1年を通じてある。1966年に建設され落橋等により流出した記録はない。堤防計画により氾濫源への河川の流出が減少するため流量が増加することが予想される。

構造物の損傷状況として、床版部の鉄板に所々穴が空いており、橋脚部付近では20cm程度のギャップがあり、走行性に問題が生じている。上部工トラス部は、塗装が腐食し大部分に錆が発生している。橋脚のパイルベント(鋼管)は、表面の塗装が剥がれ腐食が進行している。また、パイルベント頭部において各々の杭をブレースにより結合しているが、そのブレースも腐食が進行しており断面が欠損しているのを確認した。

河川の流心はA1橋台側に寄っており、A2橋台前面の土砂を撤去すればより多くの通水断面が確保できる。

キブング側からのアプローチ道路は、10%の下り勾配で平面線形角は、約90度に近いため、夜間時の走行等では街灯もなく走行性に劣り、橋梁縁端部のトラス部材に衝突する危険性もある。

下記に概略図を示すが水深、杭長等は設計図書がないため不明である。



ガショラ4号橋側面概略図

### 3) 維持管理状況

MININFRA では、橋梁技術者が 1 人配置されており、「ル」国すべての橋梁台帳を作成している。現時点では、国道(舗装道路)での調査が終了したところである。この橋梁台帳では、橋梁諸元や補修すべき事項等が記載されており、維持管理のための基礎データを蓄積している。補修すべき項目は、主に車道上の配水管や伸縮装置の詰まり、ガードレールの補修や橋台付近の砂利や土砂採取の禁止等を記述している。

対象橋梁の現状より上部工の維持管理が不十分であるとともに、40 年前に建設されたことから老朽化が進んでいる。また橋梁台帳作成時には、桁下を点検するための機械・機材等がなく、点検マニュアル等もない状況である。このような状況より、94 年に起こった紛争後の復興として維持管理システムを構築している段階で人材不足、技術レベルが主要な課題となっている。

### 4) 他ドナー支援による援助動向

#### ①ガショラ2号橋

ガショラ地区のニャバロンゴ川氾濫源では4橋梁があり、アフリカ開発銀行は、架け替えのための緊急性が最も高い橋梁としてガショラ2号橋を取り挙げた。ガショラ1号橋とガショラ3号橋の中間に位置しており、設計条件や地盤条件等の橋梁計画において参考となる。この架け替え計画は2006年10月時点で、工事入札中であり翌年1月には工事が着工される予定である。

既設橋の経緯としては1960年代に単径間のベイリー橋(橋長約28m)を建設し、下部工は6本の杭により支持されたパイルベント式橋台であった。この橋梁が洪水により橋台背面の侵食、路面上の越流により流出した。



ラミロ側橋台(2003年3月撮影)



ラミロ側よりキブンゴ方向を望む

2003年に、ガショラ地区住民の生活道路及びキブンゴーラミロ道路の交通を確保するためにトレーラーのコンテナを並べたカルバートが MININFRA により建設された。

同年の10月には、アフリカ開発銀行プロジェクトとしてイギリス系の設計コンサルタントより入札資料が作成された。この時の設計図書は橋長 65m、上部工は 3 径間連続合成桁で、下部工は鋼管内をRCコンクリートとした杭長 45mの壁式橋脚であった。しかし、入札価格が予定していた予算の 2 倍以上となったために、入札不調となり設計に不備があるものとして新たなコンサルタントを雇用した。



ガショラ2号橋上流側より望む



カルバート内の様子

2006年8月にはアフリカ開発銀行プロジェクトとしてエチオピア系の設計コンサルタントが入札図書を作成した。この設計図書では、橋長 32.44m、上部工は 3 径間RCスラブ橋で、下部工は直接基礎である。

## ②国道 15 号線上の橋梁

キガリからネンバ(Nemba)に向かう道路(国道 15 号線)でニャバロンゴ川を渡る橋梁の架け替え工事を行っている。既設橋梁として1車線のベイリー橋(橋長 79m)が架けられているが、国道 15 号線全線にわたり未舗装道路からアスファルト舗装道路のための 2 車線新設道路工事が行われるこ

とによる架け替え工事である。設計図書では橋長 100mの 33径間連続合成桁で、下部工は鋼管杭(φ 1.0m)4 本による 2 柱式橋脚であり、橋台は鋼管杭(φ 1.0m)3 本によるパイルベント式橋台である。

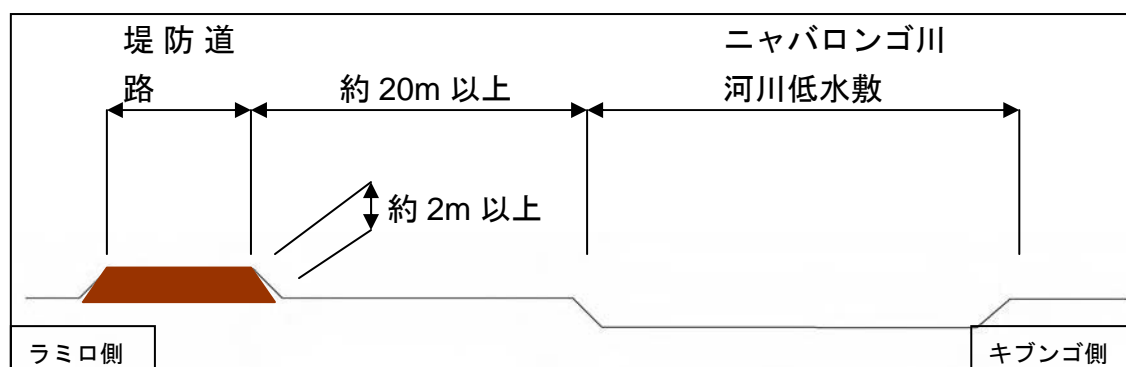
#### 5) ニャバロンゴ川ダム建設計画

ニャバロンゴ川流域であるガショラ地区では、農業の生産に適した土壌が広大にあり地域住民にとって大切な土地となっているが雨季になるとニャバロンゴ川が氾濫し、この氾濫源内で農業とともに生活する住民にとっては脅威となっていた。このような状況に鑑み、農業省は河川の氾濫抑制と農業の有効活用を目的として、2006年6月に1,500ヘクタールにおよぶガショラ地区湿地帯で稲作開発のための業務を防衛省(Ministry of Defense)に発注した。プロジェクトはニャバロンゴ川に沿ってガショラからタバラリ(Tabarali)まで堤防を建設し水を蓄えて、この全域に水を供給するという計画である。

2006年10月初旬の調査では、ガショラ4号橋よりニャバロンゴ川に沿って上流へ7kmの盛土工事はほぼ終了し締固め作業工事中であった。これから水門が建設される予定である。

MININFRAによると堤防建設によるニャバロンゴ川の高水流量計画や対象橋梁への影響のための水理解析は実施しておらず建設後の状況は防衛省によりモニタリングを行うとのことであった。よって、ガショラ1号橋とガショラ3号橋への流水は減少し、ガショラ4号橋の水位は高くなることが想定され、今後の橋梁架替え計画に影響を与えることになるが、詳細は不明である。数年のモニタリング結果を反映させることができれば、今後100年以上供用される橋梁建設計画としてより効果的となる。

計画概要については、添付資料のニャバロンゴ川ダム建設計画概要図に示す。



ダム建設計画概略断面図

#### 6) 地質条件

対象橋梁近辺の地質条件として2003年に調査したガショラ2号橋の地質データが参考となる。この調査では、新設橋梁計画の各橋台近辺で道路路面高より1本ずつ標準貫入試験を



実施している。この結果によると支持層と想定される層は、道路路面高より約 52mの砂質土となり、対象橋梁の地質においてもこの結果に類似するものと想定される。下記に各層の調査結果を示すが、最大 6mの道路盛土高により表層は締め固められているが、路面より 52mまで軟弱地盤層である。

路面高より～5.8m の深さ:道路盛土

5.8m～9.6m:N値 9 程度の粘性土

9.6m～17.8m:N値 1～14 程度の雲母混じり砂質土

17.8m～41.0m:N値 1～7 程度の粘性土

41.0m～52.4m:均等でピート混じり粘性土

52.4m～57.0m:N値 50 以上の石英混入砂質土

57.0m～63.07m:黒雲母混入風化岩

LOG STRATIGRAPHIQUE : Forage S2

Profondeur (m)	Fore	RQD (%)
0.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
1.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
2.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
3.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	60
4.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	60
5.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
5.90m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
6.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
6.45m	SPT 1	100
6.50m	Ech 1	100
6.85m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
7.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
8.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
8.45m	SPT 2	100
9.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
9.60m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
10.00m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
10.45m	SPT 3	100
10.90m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100
11.70m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	80
12.20m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	80
12.90m	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲	100

Matériau latéritique de couleur rouge - jaune , quelques blocs de quartz anguleux (# 4 cm)

Matériau latéritique de couleur rouge - jaune (idem)

Matériau latéritique de couleur rouge - jaune (idem)

Matériau latéritique de couleur rouge - jaune (idem)

Matériau latéritique de couleur rouge - jaune (idem)

Mélange de latérite , blocs de quartz et d'argile

Argile gris - noir

2  
Argile gris - noir (idem)

Argile gris - noir (idem)

Argile gris - noir (idem)

3 - 3 - 3  
Argile noir à paillettes de micas

Silt gris à paillettes de micas

4 - 4 - 6  
Silt gris à paillettes de micas (idem)

Silt gris à paillettes de micas , traces de matière organique

Sable fin à micas , traces de matière organique

12.90m	▽	
13.35m	SPT 4	
13.80m	▽	80
14.15m	Ech 2	
14.35m	▽	80
15.35m	▽	100
15.80m	SPT 5	
16.35m	▽	100
17.35m	▽	100
17.80m	▽	100
18.25m	SPT 6	
18.80m	▽	100
19.80m	▽	100
20.25m	▽	80
20.70m	SPT 7	
21.40m	▽	100
21.70m	Ech 3	
22.70m	▽	100
23.15m	SPT 8	
23.75m	▽	100
24.75m	▽	100
25.15m	▽	100
25.60m	SPT 9	
26.60m	▽	100
27.20m	▽	100
27.60m	Ech 4	
27.80m	▽	100
28.05m	SPT 10	
28.60m	▽	100
29.60m	▽	100
30.05m	▽	100
30.50m	SPT 11	
31.50m	▽	100

2 - 1 - 3  
Sable fin à micas , traces de matière organique

Argile gris - noir

1  
Argile gris - noir

Argile gris - noir

Argile gris - noir (1 - 1 - 2)

Argile gris - noir

Argile gris - noir

Argile gris - noir (1 - 1 - 1)

Argile gris - noir

Argile gris - noir

1  
Argile gris - noir

Argile gris - noir (idem)

Argile gris - noir à matière organique

Argile gris - noir

1  
Argile gris - noir

Argile gris - noir

Argile gris - noir

1  
Argile gris - noir

Argile gris - noir

31.50m	▽	100
32.50m	▽	100
32.95m	SPT 12	
33.05m	▽	100
33.35m	Ech 5	
33.50m	▽	100
34.50m	▽	100
34.95m	▽	100
35.40m	SPT 13	
36.00m	▽	100
37.00m	▽	100
37.55m	▽	100
38.00m	SPT 14	
38.60m	▽	100
38.90m	Ech 6	
39.00m	▽	100
40.00m	▽	100
41.00m	▽	100
41.55m	▽	100
42.00m	SPT 15	
43.00m	▽	100
44.00m	▽	100
44.25m	▽	100
44.55m	Ech 7	
45.00m	SPT 16	
46.00m	▽	100
47.00m	▽	100
47.45m	SPT 17	
48.00m	▽	100
49.05m	▽	100

Argile gris - noir

1 - 1 - 1  
Argile gris - noir

Argile gris - noir

Argile gris - noir

Argile gris - noir (2 - 2 - 3)

Argile gris - noir

Argile gris - noir

1 - 3 - 3  
Argile gris - noir

Argile gris - noir à matière organique

Tourbe de couleur gris - verdâtre d'aspect feuilleté

2 - 3 - 3  
Tourbe de couleur gris - verdâtre d'aspect feuilleté

Tourbe de couleur gris - verdâtre d'aspect feuilleté

3 - 3 - 4  
Tourbe de couleur gris - verdâtre d'aspect feuilleté

Tourbe de couleur gris - verdâtre d'aspect feuilleté

1 - 2 - 2  
Argile à matière organique

49.50m	SPT 18	
50.00m	▽	100
51.00m	▽	100
51.95m	▽	100
52.40m	SPT 19	
53.40m	▽	20
54.40m	▽	20
54.85m	SPT 20	
55.85m	▽	20
56.55m	▽	20
57.00m	▽	20
57.45m	SPT 21	
58.45m	▽	20
59.45m	▽	20
59.90m	SPT 22	
60.90m	▽	20
61.90m	▽	20
62.55m	▽	20
63.00m	▽	20
63.07m	SPT 23	
63.07m	▽	400
65.00m	▽	100

1  
Argile à matière organique

Argile à matière organique

Argile à matière organique

19 - 27 - 40  
Sable grossier , diamètre pouvant atteindre # 1cm ,couleur gris -blanc

Sable grossier , diamètre pouvant atteindre # 1cm ,couleur gris -blanc

40 - 52 - 90  
Sable grossier , diamètre pouvant atteindre # 1cm ,couleur gris -blanc

Sable grossier , diamètre pouvant atteindre # 1cm ,couleur gris -blanc

30 - 52 - 95  
Sable fin , couleur grise , on y voit des paillettes millimétriques de biotite

Sable fin , couleur grise , on y voit des paillettes millimétriques de biotite

45 - 71 - 98  
Sable fin , couleur grise , on y voit des paillettes millimétriques de biotite

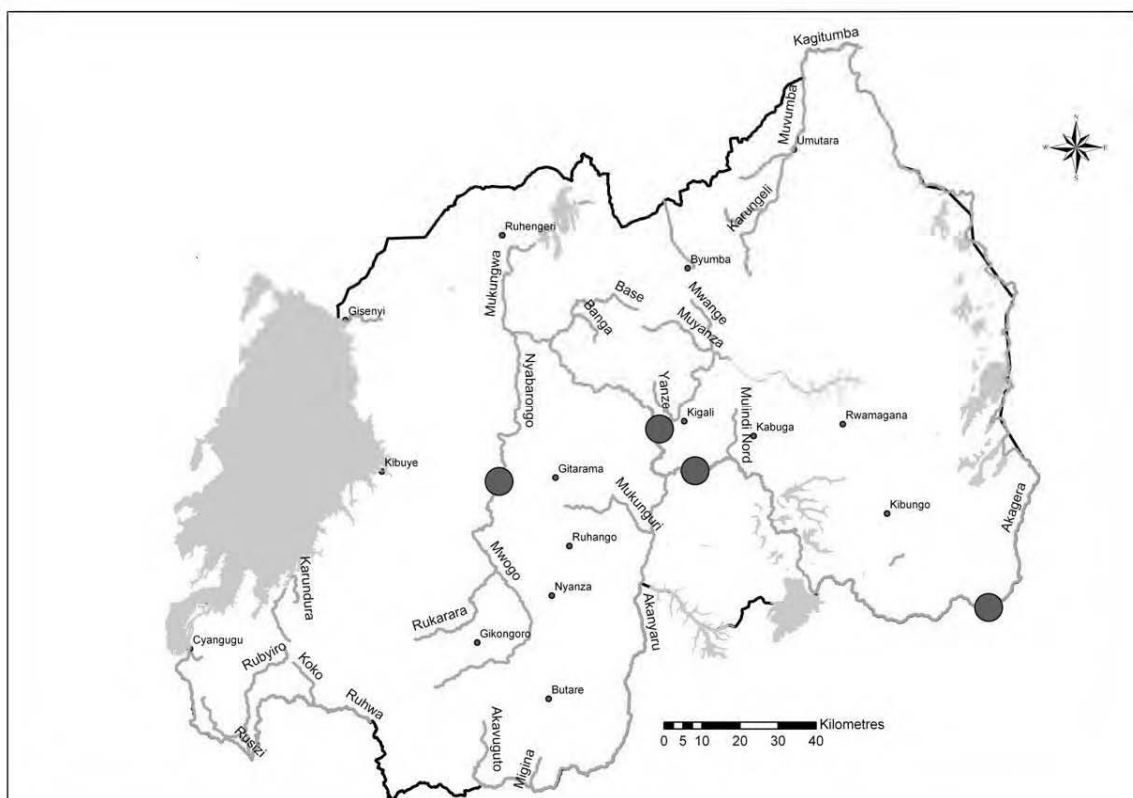
100 - refus  
Galets de quartz arrondis , pouvant atteindre # 3cm  
Granite gneissique , légèrement altéré , fracture  
Granite gneissique frais sur les 15 cm du fond du forage

柱状図(ガシヨラ2号橋地質報告書より)

## 7) 河川・気象条件

ルワンダ国での水位観測は1951年より始められており、2001年には38箇所の観測所があった。観測は1日に3回実施している。観測したデータは、国土・環境・森林・水・鉱山省(MINITERE)で1993年まで1年ごとに集計され報告書を作成していたが、その後は各地区(District)でデータを管理しており、MINITEREでは資料管理をしていない。最近のデータも含めて詳細資料を収集するには、世銀でNational Water Resource Management Projectが設置されており、そこにデータが整理されているとのことであった。

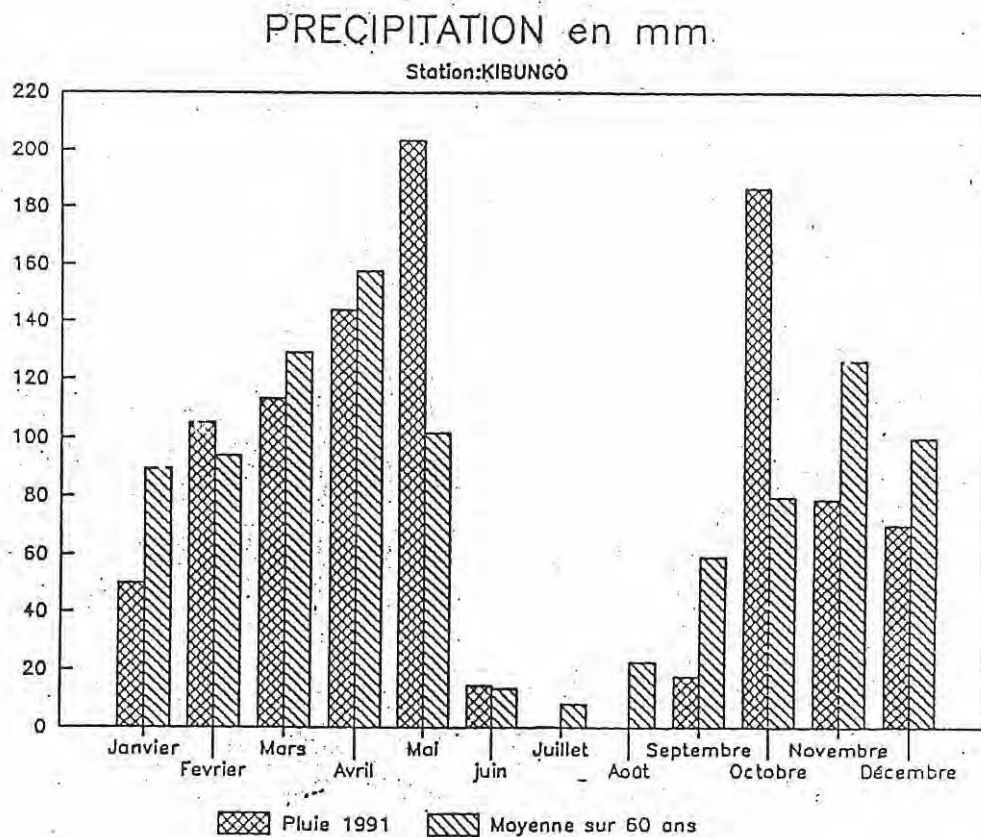
対象橋梁地域の河川はニャバロンゴ川で、最も近い観測所としてンゴマ郡のムフーネ(Mfune)であり、1961年より観測が開始されている。その他にも周辺での湖であるビリラ湖(Bilira)、ミライ湖(Mirayi)とルミラ湖(Rumira)にも観測所がある。



主要河川図(出典:Etude de Rehabilitation de la Route Kayonza- Rusumo)

一方で気象データは、1993年までMINIFRAの気象局(Department of Meteorology)で観測と管理を実施していた。観測地点が141箇所あり、1926年から観測が始められた観測所もある。観測所での気象データより年間毎に気候学報告書(Bulletin Climatologique Annee)にまとめていた。しかし、1993年にほとんどの観測所において測定器具等が紛失または、破壊されており現在に至っても復旧がされておらず気候学報告書を作成していないとのことであった。最近の気象データが必要であれば、気象局が仲介し、他ドナー等のプロジェクトで観測してい

るデータを入力することであった。プロジェクト対象地域周辺では、キブンゴ、カラム (Karama)とザザ観測所となりこれらの気象データが参考になる。雨季は10月から12月と3月から5月と1年に2回ある。下記にキブンゴ観測所での記録をしめす。



キブンゴ地区降雨量(1991年と1991年以前の60年間の平均)

(出典: Bulletin Climatologique Année 1991)

8) 荷重条件

荷重条件の規準は各プロジェクトにおいて契約される設計コンサルタントごとに異なり、AASHTO, British Standards, フランス国規準等が使用されている。基本設計調査ではルワンダ国や周辺国の車輛を調査し、荷重条件の検討をすることが望まれる。下記に最近のプロジェクトで採用した基準を示す。

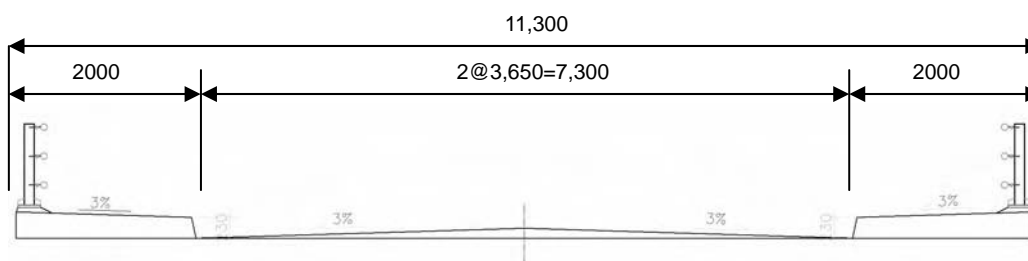
### 各プロジェクトによる設計基準

橋梁名	ガショラ2号橋	ガショラ2号橋	ニャバロンゴ橋
設計会社	エチオピア国の コンサルタント	イギリス系 コンサルタント	チュニジア国の コンサルタント
国道	34	34	15
規準	アメリカ AASHTO	イギリス British Standard	フランス Fascicule No 61
荷重	HS-25	HA,HB	Systeme Bc, Br

#### 9) 幅員構成

ルワンダ国における橋梁の幅員基準規定はなく、各ドナーにより道路幅員及び歩道幅員を決めている。国道(アスファルト舗装道路)の 51 橋と計画中・施工中での幅員構成を集計すると(下記の表に示す)、国境の橋以外はすべて 2 車線となっており道路幅員の平均は、6.8m (2 車線)である。また、歩道の構成は歩道のある橋梁すべてにおいて両側に歩道があり平均すると幅員は 1.1m(片側当たり)となる。橋梁周辺地域では歩行者、自転車の交通量は多いため歩道は必要であると考えられる。

基本的には、ガショラ2号橋が先行して建設される計画であるため、整合性が必要となる。



ガショラ2号橋幅員構成

### 橋梁諸元リスト

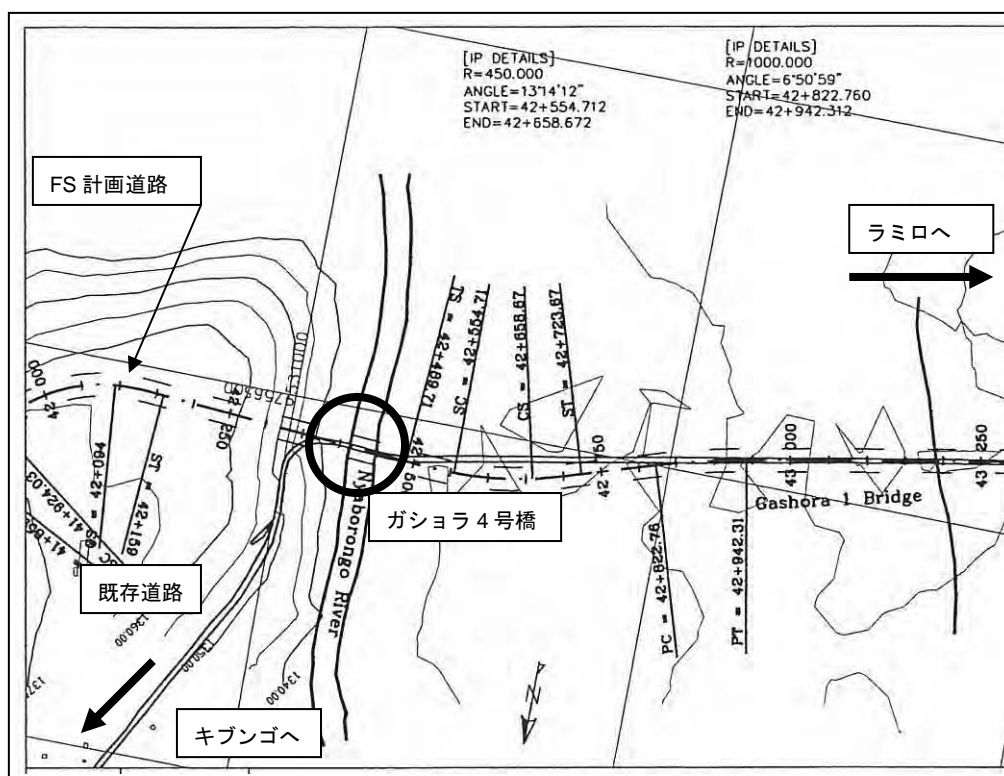
国道	橋梁名	橋種	全幅員(m)	車道(m)	歩道(m)	橋長(m)	支間数	河川名	点検内容
RN4	Kigali-Ruhengeri								
	PK 0+200	PCT桁		6.1	0.96	45	3	Nyabarongo	配水管と伸縮装置の詰まり。
	PK 1+500	コンクリート	11.00	9	1	10			良好
	PK 5+100	コンクリート	11.00	9	1	10	1		良好
	PK 43+400	コンクリート桁	8.20	6.5	0.85	20.5	1	Base	高欄の補修と塗装が必要。
	PK 43+700	コンクリート桁	8.00	6.5	0.75	15.4	1	Base	配水管の詰まり、高欄の補修が必要。
	PK 51+500	コンクリート桁	8.50	6.5	1	36.9	3	Base	配水管と伸縮装置の詰まり、雑草の除去。
	PK 53+600	コンクリート	8.50	6.5	1	24	1		高欄の補修が必要
	PK 83+000	コンクリート桁	8.20	6.5	0.85	20.8	1	Mukungwa	良好
RN4	Ruhengeri-Gisenyi								
	PK 1+200	コンクリート桁	10.00	8.5	0.75	14	1		良好
	PK 3+400	コンクリート	8.00	6.6	0.7	5	1		良好
	PK 9+800	コンクリート	8.00	6.6	0.7	4	1		良好
	PK 16+000	コンクリート	8.40	7	0.7	4	1		良好
RN1	2.KIGALI -								
	PK 8+610	PCT桁	9.00	7	1	63.7	2	Nyabarongo	歩道手すりの塗装
	PK 36+540	コンクリート桁	8.30	6.3	1	13	1	Kayumbu	ガードレールの塗装が必要
RN1	2.GITARAMA - BUTARE -								
	PK 124+100	コンクリート桁	8.30	6.3	1	18	3	Rwabuye	配水管と伸縮装置の詰まり。
	PK 131+300	コンクリート桁	8.30	6.3	1	18	3		伸縮装置の詰まり。
	PK 158+400	コンクリート桁	8.30	6.3	1	48.3	3	Akanyaru	伸縮装置の補修、コンクリート歩道の補修
RN3	3. Kigali-Kayonza								
	No.1 PK8+200	コンクリート	8.90	8.9		11.4	2		配水管と伸縮装置の詰まり、雑草の除去
RN5	KAYONZA - KAGITUMBA								
	PK 115 + 700	合成桁	8.40	7.2	0.6	20.6	1	Muvumba	配水管と伸縮装置の詰まり。雑草の除去
RN3	KAYONZA - RUSOMO								
	Rusumo	鋼トラス	6.10	3.5	1.3	82	1	Akagera	腐食のため構造的な安全性にリスク
RN2	4.Kigali-Gatuna								
	PK 2+800	コンクリート	8.10	6.2	0.95	33	3	Nyabarongo	配水管及び伸縮装置の詰まり、ガードレールの補修
	PK 6+800	コンクリート桁	7.90	6.1	0.9	17	1	Karuruma	配水管及び伸縮装置の詰まり、ガードレールの補修
	PK 12+800	コンクリート桁	6.10	6.1		10.5	1	Umurindi	先掘により蛇かご等により河床と護岸の補修が必要
	PK 18+800	コンクリート	6.80	6.8		4.5	2	Mareme	先掘により擁壁等により護岸等の補修が必要
	PK 21+200	コンクリート桁	6.10	6.1		10.5	1	Rusine	ガードレールの補修、護床工の補修が必要
	PK 30+100	コンクリート	6.70	6.7		7.6	2	Nyamabuye	配水管の詰まり、擁壁による護床工の補修が必要
	PK 33+600	コンクリート桁	6.10	6.1		8.4	1	Kamabuye	ガードレールの塗装が必要
	PK 37+100	コンクリート桁	8.00	6	1	24.4	3	Rwafandi	ガードレールの補修が必要
	PK 41+000	コンクリート	6.80	6.8		9	2		良好
	PK 44+000	コンクリート	6.80	6.8		4.5	3	Mwange	良好
	PK 79+800	コンクリート	7.40	7.4		33.6	8	Mulindi	配水管の詰まり
RN7	5.Gitarama-Kibue								
	PK 18 + 860	合成桁(耐候)	8.00	6	1	118	3	Nyabarongo	2001年施工
	PK 59 + 700	コンクリート桁	10.10	7.2	1.45	12.7	1		良好
	PK 60+100	コンクリート桁	10.10	7.2	1.45	12.7	1		良好
	PK 70 + 500	コンクリート桁	10.10	7.2	1.45	12.7	1		良好
RN11	6.Gitarama-Ngororero-Mukamira								
	PK 32+400	コンクリート	9.00	6	1.5	77.5	3	Nyabarongo	配水管及び伸縮装置の詰まり
	PK 36+400	コンクリート桁	10.15	8.15	1	20.9	1	Kibirira	配水管及び伸縮装置の詰まり
	PK 55+000	コンクリート桁	7.90	7.9		25	1	Satinsi	配水管及び伸縮装置の詰まり
	PK 84+600	コンクリート桁	7.90	7.9		26	1	Rubagabaga	良好
	PK 97+600	コンクリート桁	8.15	8.15		26	1		良好
RN6	7.Butare-Cyangugu								
	PK 11+800	コンクリート桁	9.00	7	1	10.8	1		ガードレールの補修、蛇かごによる護岸の補修が必要
	PK 16+100	コンクリート桁	9.00	7	1	22	1		良好
	PK 117+700	コンクリート桁	9.00	7	1	23	1		ガードレールの補修
	PK 121+500	コンクリート桁	8.80	7	0.9	15.5	1		良好
	PK 146+700	コンクリート	8.90	7	0.95	9.15	1		ガードレールの補修
	PK	コンクリート	8.80	7	0.9	11.15	1		良好
	Rusizi1	ベイリー橋	3.80	3.8		46	1		1車線橋、重量制限有り、
	Rusizi2	鋼橋	9.00	6.6	1.2	88	1		すべての部材の塗装、ボルトの交換、支承の補修
RN9	7.Cyangugu-Bugarama-Ruhwa								
	Congo border	鋼橋	9.00	6.6	1.2	37	1		ガードレールの塗装、橋台周辺の雑草の除去
	PK 3+400	コンクリート桁	8.50	6	1.25	20	1	Rubiro	伸縮装置の補修、ガードレールの塗装
	PK 9+800	コンクリート	8.40	6	1.2	25	1	Ruhwa	石積み工の補修
RN15	Kibungo-Nyamata								
	PK 12+570	合成桁	9.56	7	1.28	100	3	Nyabarongo	施工中
RN34	6.Ramilo-Kibungo								
	ガシヨラ2号橋	合成桁	10.20	7.3	1.45	65	3	Nyabarongo	計画中止
	ガシヨラ2号橋	コンクリート	11.30	7.3	2	32.44	3	Nyabarongo	入札中
平均			8.4	6.8	1.1				

## 10) 橋梁建設計画範囲

ニャバロンゴ川ダム建設計画により対象橋梁の規模等に影響を与えるために本橋梁建設計画を数年遅らせて、適切な水文データが得られる段階で計画を実施することが妥当であると判断した。これにより第一期工事(道路建設計画)、第二期工事(橋梁建設計画)に建設計画が分割された場合を想定し、橋梁建設計画の範囲を考慮すると下記ようになる。

- (1) ガシヨラ1号橋: 橋梁+取り付け道路(両岸へ約 50m)
- (2) ガシヨラ3号橋: 橋梁+取り付け道路(両岸へ約 50m)
- (3) ガシヨラ4号橋: 橋梁+取り付け道路(両岸へ約 140m)

ただし、ガシヨラ4号橋のキブンゴ側取り付け道路線形は、基本設計調査において既設道路(曲線線形)とF/S調査資料(直線線形)との比較や、代替案の検討が必要である。下記にF/Sでの道路計画平面図を示す。



道路計画平面図

(出典: The Technical and Economic Feasibility Study of the Kibungo- Ngenda- Nyabisindu Road)

## 4. 要請内容の妥当性の検討

### (1) 道路整備・拡幅

#### 1) 検討の概要

3 章で述べるように、本調査の結果、道路に近接する家屋が多数存在することが判明し、全線 2 車線整備のために道路両側に拡幅した場合には、最大で ROW 内の 292 戸の家屋が移転の対象となり、側溝等を含めた幅員を 15m で検討しても、238 戸の移転が必要となることが想定されている。

「ル」国では、2005 年 4 月の環境法制定後、環境ガイドラインの作成を行っている段階であり、EIA や住民移転の手続きについても同様に制度構築途上である。住民移転の手続きについては、これまでに実施機関である MININFRA が移転費用を負担した実績はなく、同省技術職員も 4 名のみであることから予算確保を含めて先方負担事項の実行可能性については十分な注意が必要である。

対象道路は国道であり、同国道路ネットワークの観点からは 2 車線による整備が望まれる(先方要請も 2 車線)が、現状及び予測交通量は必ずしも多くはなく(ラミロ側では現状:55 台/日、2010 年予測(舗装化が前提):296 台/日)、一部区間については当面 1 車線での対応の可能性も考えられる。

よって、プロジェクトによる環境・社会への影響(特に家屋移転)を最小にするとともに道路整備の必要性を考慮し、適切な道路幅員・計画内容を検討する。

#### 2) 検討の条件

道路幅員を検討するにあたっての考慮すべき条件は以下のとおり。

1. キガリからタンザニアに通じる「キガリールスモ道路」と、キガリからブルンジに通じる「キガリ-ネンバ道路」を結ぶ国道である。「ル」国に国道の設計基準はないが、基本的には 2 車線で整備する方針としている。
2. キブンゴ側で交通量が多く(現状:1,095 台/日)、ラミロ側では少ない(同:55 台/日)。キブンゴ側で交通量が多いのはキブンゴからバンケまでの概ね 7.5Km 区間である。これは、キブンゴが商店や軽工場などの経済活動が営まれている対象道路沿線唯一の町であることから、周辺の住民が通勤や買い物等に訪れる機会が多いことが原因と考えられる。

#### 3) 検討案の比較検討

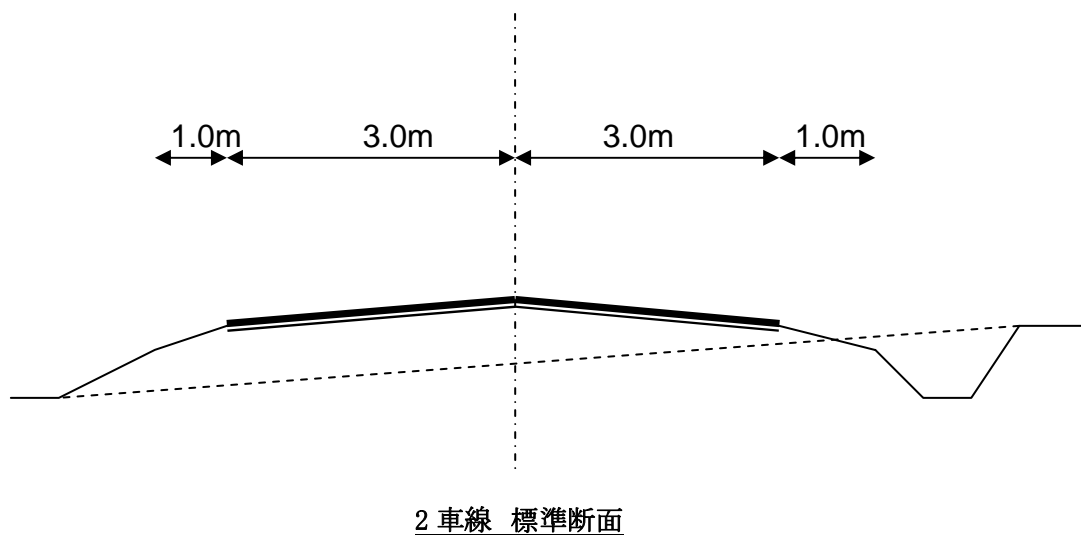
道路幅員・計画には、下記の 3 方式が考えられる。

**方式 A :** 橋梁部を除く全線を 2 車線で舗装・拡幅する。

- 日交通量 4,000 台まで十分に対応する。
- 建設費は最大となり、18 億円程度(「4」事業費の調査・検討」参照)

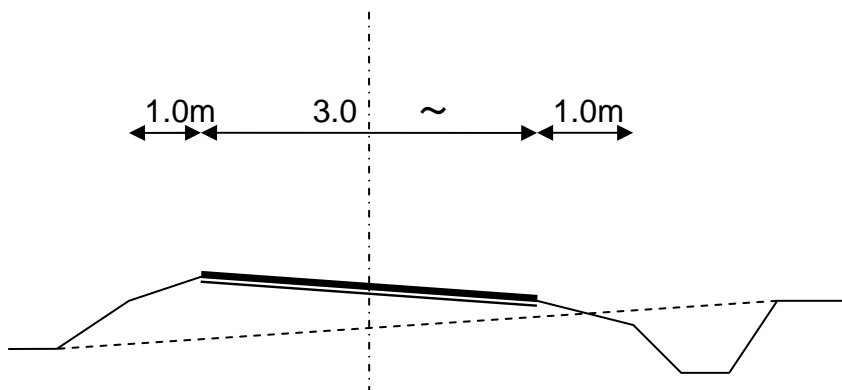


- 沿道家屋の移転は、拡幅方向を片側にした場合 150 戸程度



**方式 B:** 橋梁部を除く全線を 1 車線で舗装する。

- 日交通量 500 台までに対応する。
- 拡幅は殆ど必要ない
- 建設費は、最小となり、16 億円程度に縮減
- 沿道家屋の移転は、殆ど生じない
- キブンゴ側で渋滞が生じる。交通量が増大した場合、将来的にルワンダ側で拡幅を実施するなどの対応が必要



**1車線 断面**

**方式C:** 方式Aと方式Bの組み合わせ。交通量の多いキブンゴ側(始点)から7.5km(バンケ交差点まで)を2車線で舗装・拡幅し、残り区間を原則1車線とする。ただし、所々に対向車すれ違い用の拡幅部分を設ける(1.5車線の整備)。

- 2車線区間では日交通量4,000台まで、1車線区間では日交通量500台まで対応する(2019年まで対応)。
- 2車線区間において家屋の移転が30件程度発生する。
- 建設費は、全線1車線(整備に比べ若干上がり、16.5億円程度)
- 交通量の多いキブンゴ側でも渋滞が発生しない。
- 将来的に交通量が増大した場合、将来的にルワンダ側で拡幅を実施するなどの対応が必要(2020年以降)

**道路改良方式の比較表**

手法	車線数と延長	概算建設費	移転戸数	評価			
				交通容量	移転戸数	安全性	事業費
A	2車線: 53km	約20億円	150程度	○	×	○	×
B	1車線: 53km	約16億円	≒0	×	○	×	○
C	2車線: 7.5km, 1車線: 45.5km	約16.5億円	10~30	△	△	△	○

注) 建設費については(「4) 事業費の調査・検討」参照)。また、移転費用等の先方負担事項及び詳細設計費、施工監理費も含まれていない。また、橋梁コンポーネントも含まれていない。

#### 4) 事業費の調査・検討

##### ① 概要

要請金額については、過去のドナーによる協力実績、調達事情等を調査し、その結果を踏まえ、要請金額と比較する。その際、要請金額が、F/Sのレポートに記載されている過去のドナーによる協力実績に基づく金額より高いことから、最近の協力実績、調達事情を調査した。

##### ② 要請金額

工事に関わる要請金額は、延長 53km に対して、2,210,000US\$である。

1km当り: 約 4,800 万円 (1\$=120 円)

##### ③ F/S における概略事業費

###### 1) 過去 1998～2000 年の契約金額に基づいた概算事業費

過去の契約金額から求めた単価から算定した概算事業費を算出している。橋梁は、1 レーンのまま、改修する計画である。

アスファルト舗装による概算事業費: \$305,000\_/km (約 3,600 万円)

###### 2) 最近のプロジェクト予算にみる概算金額

2000～2005 年の道路プロジェクトの投資計画では、最小・最大のものを除くと、

0.259～0.453 MUS\$/km (3,110～5,440 万円/km)

となる。

##### ④ 最近のプロジェクト事業費を考慮した概算事業費

最近のプロジェクトを MININFRA 道路部門のプロジェクトフォロー担当がアップデートした事業費を下表にまとめた。

事業費 調査プロジェクト

RN	Origin Destination	完成 年月	Length (km)	Fund	Cost	橋	Pavement	Type
3	Kigali Kayonza	Nov-05	77.5	FED	26	-	Hot Rolled	Construction
1	Gitarama Akanyaru	Nov-05	113.7	FED	24	-	Cold Mixing	Construction
9	Cayangugu Bugarama	Aug-06	95.0	AfDB	12.8	-	Hot Rolled	Asphalting
15	Kicukiro Mayange	Mar-06	40.0	OPEC, Others	28.6	5.4	Hot Rolled	New Construction
15	Mayange Nemba	Jul-08	29.0	AfDB		-	Hot Rolled	New Construction
6	Butare Cayangugu	Dec-10	145.0	AfDB	110	-	Hot Rolled	Rehabilitation
11	Gitarama Mukamira	-	103.0	AfDB Kuwait	48.6	-	Hot Rolled	Construction
4	Kigali Ruhengeri	-	88.0	(WB)	45	-	Hot Rolled	Rehabilitation
3	Kayonza Rusumo	-	92.0	未定	55.7	Rus umo	Hot Rolled	Rehabilitation

最近の完成事業及び契約済の事業費から、橋梁を除いて道路事業費を算出し、下表に示した。

1km あたりの事業費が最小の国道 9 号線 カヤンググーブガラム道路は、舗装だけの工事で、F/S で用いた舗装単価とほぼ一致している。国道 1 号線のギタラマーアカンヤル道路は、常温舗装を用いている。

本計画と類似の事業である国道 3 号線・キガリーカヨンザ道路は、加熱アスファルトコンクリート舗装で耐久性に問題がない。この km あたりの事業費単価は、F/S で算出した概算事業費と類似している。なお、要請道路には大規模土工がなく、長大切土法面下の断面排水路がないことから、キガリーカヨンザ道路よりやや低くなるものと想定される。よって橋梁を除く道路舗装整備の場合、事業費は 20 億円程度になると評価できる。

### 最近の完成・既契約プロジェクト事業費

RN	Origin Destination	Length (km)	Cost	Unit Cost	千円/km
3	Kigali Kayonza	77.5	26	0.335	36,903
1	Gitarama Akanyaru	113.7	24	0.214	23,558
9	Cayangugu Bugarama	95.0	12.8	0.135	14,821
15	Kicukiro Nemba	40.0	23.2	0.581	63,909
6	Butare Cayangugu	145.0	110	0.759	83,448

なお、キガリ(キチュキロ)ーネンバ道路は、既設道路にほぼ平行して新たに2車線道路を構築するもので、改良工事ではあるが全くの道路新設工事に等しく、歩道の構築、既存土砂・グラベル道路の維持も加わっているため、キガリーカヨンザ道路の1.7倍以上の事業費となっている。

また、ブタレーカヤンググ道路は、舗装の全面的改修に合わせて急峻な地形での道路改良を行う事業で事業費が突出して高い。急峻な地形で線形が緩やかな幅広の道路を構築することは、工事費の高騰を招くことを示している。したがって、F/Sの121.5kmの内、要請区間を除く残りの68.5kmについては事業費が過小評価されている。

## (2) 橋梁整備の比較検討

### 1) 架橋位置の検討

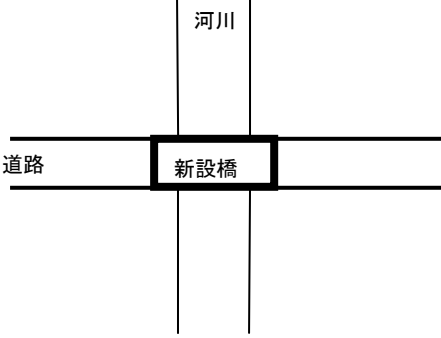
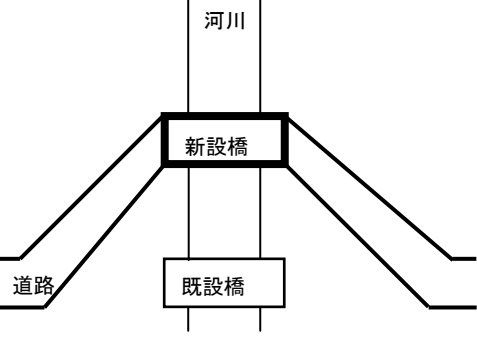
#### ① ガシヨラ1号橋とガシヨラ3号橋

架橋位置については、新設橋を既設橋と同じ位置とする案と新設橋を既設橋の上流もしくは下流の位置とする移設案として比較検討した。橋梁周辺の自然条件としてニャバロンゴ川流域に広がる湿地帯の中に盛り土道路を形成し対象橋梁が位置している。この湿地帯の地盤は、軟弱粘土地盤であり既存道路以外の場所に取り付け道路工事をする場合には、軟弱地盤対策工が必要となり、その選定工法によっては施工工期および工費にも影響を与える。

既存の道路平面線形は、ガシヨラ1号橋からガシヨラ4号橋までの2.4km区間において直線であり、この区間の視距が確保できるため走行性は良好である。走行性においては、橋梁区間毎に平面線形が入る道路よりは、直線道路のほうが望ましいと考えられる。取り付け道路の延長は、設計速度を60km/hとすると新設橋移設案では、片側約140m、既設橋案では片側約50mとなる。

下記に架橋位置の比較表を示すが、既設橋案は、社会条件、自然条件、橋梁計画、経済性に優れるために推奨される。

架橋位置比較表(ガシヨラ1号橋とガシヨラ3号橋)

架橋位置	既設橋案	新設橋移設案
概略図		
工事概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路道路の建設(片側約 50m)</li> <li>・既設橋の撤去</li> <li>・新設橋の建設及び取り付け道路(片側約 50m)</li> <li>・迂回路の撤去</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新設橋及び取り付け道路の建設(片側約 140m)</li> <li>・既設橋の撤去</li> </ul>
社会条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用地取得が発生しない。</li> <li>・迂回路の走行には、交通安全上の配慮が工事期間で必要となる。</li> <li>・地域住民の洗濯や水浴、家畜等の水利用が維持できる。</li> <li>・既設橋のコンクリート等の廃材が施工時に有効活用でき環境に配慮することが可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新しい道路用地のための用地取得が発生する。</li> <li>・道路線形変更による交通安全対策が必要となる。</li> <li>・既設橋のコンクリート等の廃材を撤去する必要がある。</li> </ul>
自然条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河道が安定していた位置であり、河岸侵食による橋梁施設への損傷が少ないことが想定できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・河道の安定性が不明であり、橋梁施設への損傷対策の検討が必要となる。</li> <li>・軟弱粘土地盤である湿地帯に取り付け道路を建設する必要があり、軟弱地盤対策工事が必要となる。</li> </ul>
橋梁計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガシヨラ1号橋からガシヨラ4号橋までの2.4km区間は、直線であり、この直線線形を維持できることにより視距が確保でき道路走行性・安全性に優れる。</li> <li>・既設橋が杭基礎の場合には、この構造物が障害となり橋長および支間割り等の調整が必要となる。</li> <li>・取り付け道路の地盤が安定しており、沈下の可能性が低いと想定できる。</li> <li>・ガシヨラ2号橋と同じ案であり、整合性が可能となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取り付け道路のための延長が長い。</li> <li>・軟弱地盤対策工事が不十分であった場合には、取り付け道路が沈下し、橋台への損傷が想定される。</li> </ul>
建設工期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路道路工事が必要であり他案と比べて工期が1ヶ月以上長くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路道路工事が不要としないため、工事の本体工への着工が早く工期も短くなる。</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路(約 100m) + 取り付け道路(約 100m) = 約 200m と延長が短いために経済性に優る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取り付け道路工事(約 280m) と延長が長いため経済性に劣る。</li> </ul>

## ② ガショラ4号橋

工事概要、社会条件、自然条件は、ガショラ1号橋で比較した内容とほぼ同じであるため、あらたに橋梁計画、建設工期と経済性について比較する(下記に比較表を示す)。

迂回路を仮設する時には河川内に常時、通水があること、既設橋のベイリー橋を使用したとしても中間橋脚が必要であることを考慮すると栈橋が必要となり、この工事費用がコスト高となる。

既設橋の橋脚は鋼管によるパイルベント式橋脚であり撤去する必要があるが、河川内の流速等より技術的に難しい撤去工事が想定される。このため既設橋案において撤去が適切に行われない場合には、新設橋脚施工時に作業が困難となる恐れがある。河川内の迂回路のための栈橋工事は、橋梁本体工事の建設前に完了する必要があるが、河川内の水量の状況によっては、開始が困難な時期もあり、施工開始時期が限定され、全体工事として栈橋工事期間が橋梁本体工事に加算される。下記に架橋位置の比較表を示しているが、新設橋移設案は、橋梁計画、建設工期と経済性に優れるため推奨される。

新設橋移設位置として、もし先方政府負担による既設橋撤去が適切に実施されなかった場合には、その構造物が河川内の残骸物として残るため、老朽化により部分的に流出し下流への構造物に損壊を与える恐れがある。よって橋梁位置としては、既設橋より上流側が望ましい。

架橋位置比較表

架橋位置案	既設橋案	新設橋移設案
橋梁計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路工事として河川内に栈橋を仮設する必要がある。</li> <li>・橋脚が鋼管杭基礎であり、この構造物が障害となり新設工事の妨げとなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・取り付け道路の延長が長い。</li> <li>・対策工事が不十分であった場合には、取り付け道路が沈下し、橋台への損傷が想定される</li> </ul>
建設工期	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路道路工事開始時期は、河川の水量に大きく影響を受け、開始時期が限定される。迂回路工事期間が約3ヶ月となり他案と比べ長くなる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路道路工事が無いため工期は短い。</li> </ul>
経済性	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迂回路道路工事として河川内に栈橋を仮設する費用が発生する。この仮設工事により、H鋼、鋼管等の鋼材、打ち込むためのバイブロハンマー、クレーン等の施工機械賃料とヨーロッパ等からの調達のため輸送費がコスト高となり、この仮設費用の差により経済性に劣る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仮設工事費が削減できる。</li> <li>・取り付け道路延長は長くなるが、河川内での栈橋工事費と比べると小額の差となり、全体的には経済性に優れる。</li> </ul>

## 2) 橋梁代替案の検討

橋梁の代替案としてボックスカルバート案が基本的に考えられる。カルバート形式は、経済性、建設工期の点で橋梁形式より優れるが、現場状況より以下の留意点が挙げられることから現時点では橋梁案が推奨される。

- ① 道路路面から約 50mの深さまでが軟弱粘土地盤であることが想定され、カルバート構造物の部分沈下による構造物破壊の恐れがある。
- ② 流速が速い河川では、河床が先掘されエプロン部のひび割れ、構造物劣化の原因となる。
- ③ スパンに制限があり雨季になると農耕地である上流部から、さまざまな農作物や流木等が流出し、カルバート部で引っかかり通水断面を確保せずに越流し、構造物が損傷する可能性がある。
- ④ 類似する地盤条件として国道15号線上のニャバロンゴ川の氾濫源があり、この地区でのボックスカルバート施工の実績はない。

ただし、現在実施中の堤防建設により、必要な通水断面等、諸条件が変化する可能性があることから、水文調査・解析を経て、ボックスカルバートで対応することも考えられる。

## 3) 橋梁整備の優先度

3橋は、同じ路線上に近接して位置するため、交通量および橋梁位置特性としての重要度は同じである。構造物危険度は、下記表のように比較される。

ガショラ4号橋は、ニャバロンゴ川ダム建設による影響を受ける可能性が高く、ガショラ1号及び3号橋に比較して高い危険度となった。

橋梁名	上部工	下部工	流下能力
ガショラ 1号橋	中:トラス部材の塗装が剥がれ、全面に腐食が進行しており、放置すると部材断面の減少により耐力が低下する。	小:コンクリート表面にジャンカやコールドジョイントが見受けられ施工精度に不備があるが、構造的安定性には影響はない。	小:ニャバロンゴ川ダム建設により氾濫が抑制されるため通水量が減少することが想定される。
ガショラ 3号橋	中:トラス部材の塗装が剥がれ、全面に腐食が進行しており、放置すると部材断面の減少により耐力が低下する。	小:河床部の護床工が洗掘されているが、現状では構造的安定性には影響ない。	小:ニャバロンゴ川ダム建設により氾濫が抑制されるため通水量が減少することが想定される。



ガショラ 4号橋	中: 上部工部材の腐食が進行しており、放置すると部材断面の減少により耐力が低下する。鉄板床板にある穴が、これ以上大きくなると走行に支障が生じる可能性がある。	中: パイルベント橋脚の鋼管頭部を一体化させているブレース部材が腐食しており補修の必要がある。	中: ニャバロンゴ川ダム建設により氾濫源へ流出していた水量が抑制されるために現状の通水量が増大することが想定され既存構造物への影響を及ぼす可能性がある。
-------------	--	---	--

注) 構造物危険度評価基準

高: 落橋や橋梁の流下等の危険性がある。

中: 耐力が低下しており、適切に維持管理を行わない場合には危険である。

小: 危険性が少ない。

#### 4) 概算事業費と概算工期

概算工期は、3橋の中でクリティカルとなるガショラ4号橋から先行建設し、上部工と下部工のパーティーに分けて作業を実施することを前提にすると全体で約3年となる。橋梁整備の比較検討より以下の条件により概算事業費を示す。

- 新設橋梁の橋長は既設橋と同程度と仮定した。ガショラ4号橋の橋長については、ラミロ側橋台位置をダム建設計画による堤防の法尻からキブンゴ側の橋台位置として仮定した。
- 2車線道路+両側歩道あり。
- 橋梁工事単価は、同国における既往の橋梁建設費を考慮して75万円/m<sup>2</sup>を想定した。

概算工事費内訳表

橋梁名	ガショラ1号橋	ガショラ3号橋	ガショラ4号橋
橋長(m)	25	20	75
全幅員(m)	11.3	11.3	11.3
橋面積(m <sup>2</sup> )	282.5	226.0	847.5
単価(千円/m <sup>2</sup> )	750	750	750
建設費(千円)	211,875	169,500	635,625
合計(千円)	1,017,000		

#### 5) 橋梁架け替え計画の評価

##### ① 必要性

- 貧困地域住民の社会サービスへのアクセスという観点からは、永久橋への架け替えが望ましい。

- キブンゴラミロ道路が舗装整備される場合、安定した走行性確保の観点からは、架け替えの必要性が認められる。
- ただし、交通量が少なく、主要な輸送物資もないという現状に鑑み、架け替えの必要性が高いとは言えない。

② 危険度・緊急性

仮設橋(ベイリー橋)を供用されてから40年が経過し老朽化が進んでいることは事実である。上部工は部材の腐食が進んでいるが、下部工は一部補修が必要と考えられるものの構造的には安定している。いずれも適切な維持管理を行えば、危険度は低い。ダム建設の影響が考えられるが、現段階では、流下能力の点からも大きな危険があるとは言えず、差し迫った架け替えの必要性はない。

③ 妥当性

交通量が少なく、キブンゴラミロ道路自体の整備の必要性・妥当性が明らかではない。危険度・緊急性もそれほど高くないことから、すぐに橋梁を架け替える妥当性は高くなく、まずは、ニャバロンゴ川ダム建設による影響を確認することが先決である。

## 第3章 環境社会配慮調査

### 1. 環境関連法令

#### (1) 環境法

環境法は2005年4月に制定された。その目的、基本原則及び環境保全に係る国際条約は、以下に示すとおりである。

##### 【目的】

- 環境、人間及びその生活環境の調整
- 環境保全の基本原則の設定
- 既存資源の公正な分配を考慮した住民への社会福祉の推進
- 次世代を含めた平等な権利に主眼を置いた資源の持続可能性への考慮
- 環境及び社会福祉を考慮した持続可能な開発
- 環境保全及び環境破壊軽減の戦略の策定

##### 【基本原則】

- 環境保全
- 持続可能な環境及び世代間での機会均等
- 汚染者負担
- 環境保全情報の開示及び住民の参画
- (関係者間の)協調

なお、現時点では動植物保護法に類する法は、環境法において規定されている。  
詳細は別添資料(環境法)を参照されたい。

#### (2) 土地利用及び管理に係る基本法(土地法)

内戦による難民(新難民と旧難民)の帰還による土地再配分(土地分割)で土地紛争が懸念されているが、土地をめぐる暴力的な紛争は発生していない。そのような状況下において土地法は2005年6月に制定された。同法は、7章89項で構成されている。

- 1章 一般条項/規定
- 2章 土地の分類
- 3章 土地の管理、組織、利用
- 4章 地主の権利と義務
- 5章 時効
- 6章 刑罰
- 7章 移行と最終条項

これによると土地は、(1)都市及び農村化、(2)個人所有化、(3)国有化、(4)郡、町、地方自治体所有化の4分類されており、土地所有者は土地の登録が義務づけられている。なお、土地開発法は制定されていないが、利用についての条項がある。

(3)ルワンダ国の湿地開発及び管理に係る省令湿地令(2001年9月制定)

湿地における全ての開発行為はその影響について、EIAガイドラインに則って調査を実施する必要があることが定められている。

(4)環境保全に係る国際条約

「ル」国は、ラムサール条約等の国際条約に加盟している。

## 2. 関連組織と機能

環境法を履行するために国土・環境・森林・水・鉱山省(MINITERE)の下部組織として2006年4月にルワンダ環境管理局(REMA)が設置された。REMAの主要な権限は以下のとおりである。

- ・国家環境政策の策定(現在、策定中)
- ・天然資源の包括的環境検査・調査の実施及びデータベース化、並びに天然資源の現況に係る報告書の作成
- ・社会経済活動に係る環境影響評価報告書の審査及び認可
- ・環境に係る研究、調査、検査、その他関連研究の実施及び普及
- ・既存あるいは今後環境に影響があると思われる全ての開発事業の計画・実施における適正な保全措置を監督するための開発事業の監視及び評価の実施
- ・環境管理及び環境保全に係るマニュアル、規則、ガイドラインの作成及び普及

また、REMAは以下に示す5つの部(各部3~4名)から構成される。環境の保全、保護、監視、管理のため、EIAの審査・認可を行うのは環境影響評価実施・施工部である。

- 財務・事務管理部
- 研究および環境計画・開発部
- 環境影響評価実施・施工部
- 環境教育機関支援部
- 情報伝達技術部

### 3. 環境影響評価(EIA)

#### (1)EIA の基本的な考え方

環境法における EIA で少なくとも必要な事項は、以下のとおりである。

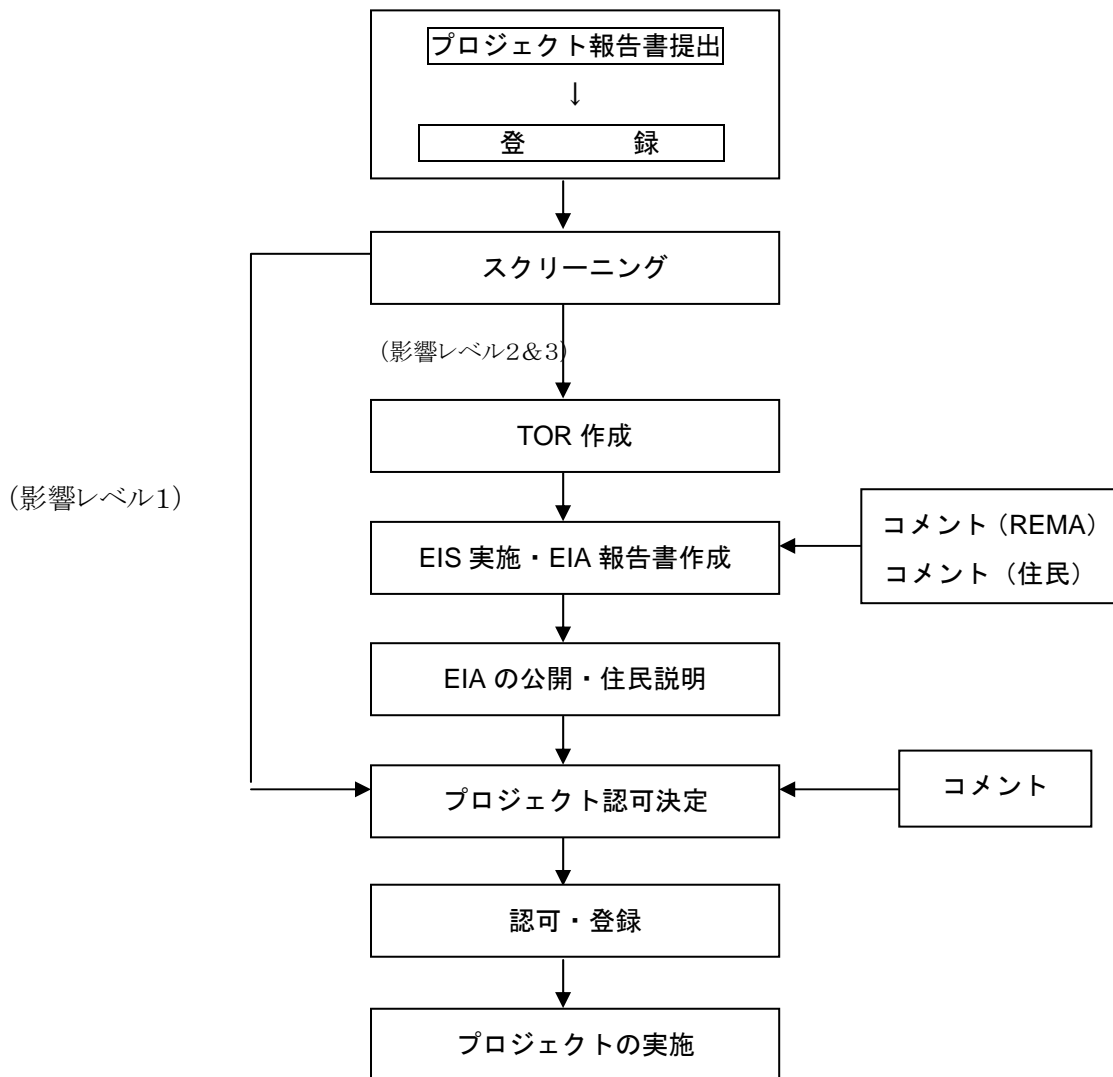
- プロジェクトの要約
- 計画地への直接・間接的影響の調査
- 計画地の現況解析
- 環境保全に係る対策及び損害に対する補償
- 計画地選定の理由
- プロジェクト実施前、実施後の環境モニタリング及び評価方法の説明
- 環境の保全、軽減、保障等に係る対策費用の算定

#### (2)EIA ガイドラインと手順

EIA ガイドラインは現在策定中であるが、EIA が必要なプロジェクトとして以下が想定されている。この中でプロジェクトの規模を規定する予定のプロジェクトは、農業プロジェクト(湿地での 5ha 以上の開墾・排水設備、5ha 以上の灌漑・畜産・養魚、50ha 以上の農業活動)と林業プロジェクト(5ha 以上の商業植林、0.5t以上の炭生産、国立公園及びその周辺での伐採行為)である。

- 湖岸、川岸、河川、湖沼、湿地での開発
- 公共施設建設
- ガラス及び窯業
- 農業
- 繊維、織物、皮革、木材、紙製造業
- 採掘業
- 林業
- 食品加工業
- エネルギー
- インフラ(建設及び改修含む)

EIA 手順も検討中とのことであるが、現案を下図に記す。



### EIAの手順

事業の実施には、REMA の評価・認可が必要であり、この評価・認可に対する作業は事業者がREMAに登録した専門家に依頼して実施する予定になっている(登録制度の活用)。また、これに要する費用は事業者が負担することとなっている。

認可登録までの期間は、プロジェクトの内容によって異なる環境調査報告書(EIS)に対するコメント期間を除くと約4ヶ月が必要とのことである。本プロジェクトの場合、コメント期間を考慮すると6ヶ月程度と推測される。

REMA の設立後に EIA はまだ実施されていない。

また、プロジェクト報告書においては以下の内容を提示する必要があるとしている。

- 事業者の詳細
- 開発がもたらすメリットや問題点、経済・社会・環境目標の解説

- 雇用対策、稼働方法、代替案、経済・環境・経済目標への達成方法等の記述
- プロジェクトの稼働期間、正当性の証明
- プロジェクトの経済性の証明

### (3)プロジェクトの影響レベル

REMA が実施するスクリーニングによってプロジェクトの影響レベルが決定される。そのレベルは、以下の3段階に分類している。

影響レベル1: 更なる環境解析が不要のプロジェクト

→【JICA 分類: カテゴリーC に相当】

影響レベル2: 詳細な環境影響評価は不要であるが、更なる評価が必要なプロジェクト

→【JICA 分類: カテゴリーB に相当】

影響レベル3: 詳細な環境影響評価が必要なプロジェクト

→【JICA 分類: カテゴリーA に相当】

現時点の検討段階においては、プロジェクトは以下に示す環境に脆弱な場所で、その実施のための計画を策定する場合は影響レベルを設定するための環境調査等が必要である。

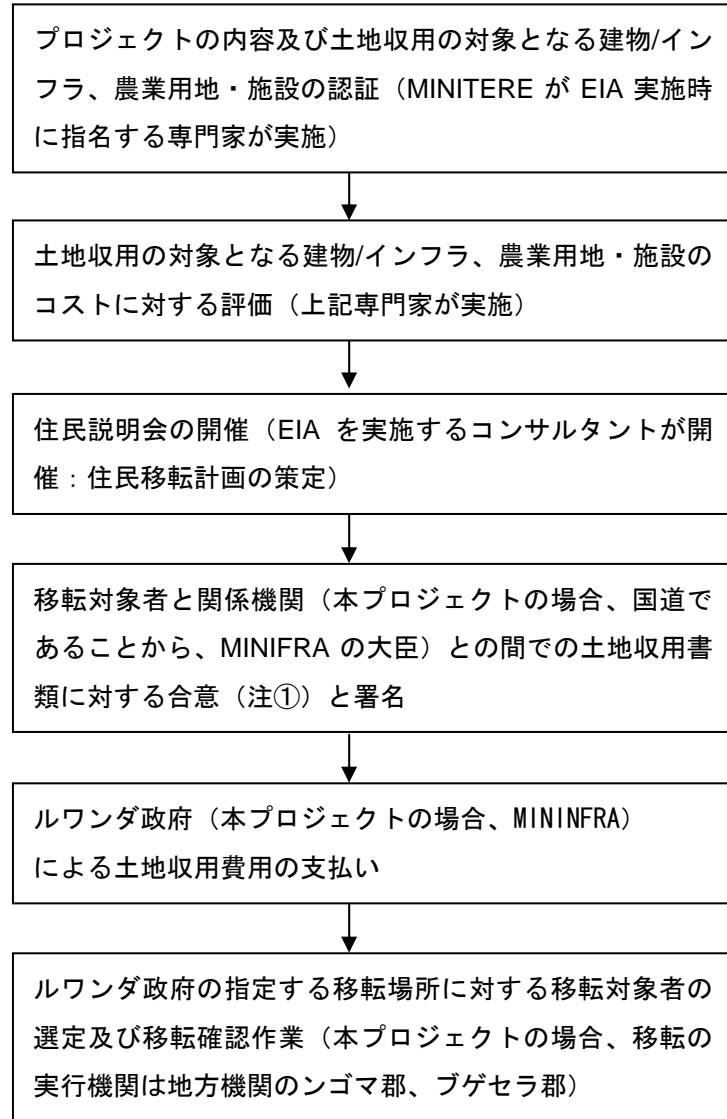
- 国立公園
- 湿地
- 生産の農地
- 考古学上、歴史上、文化的に貴重な地域
- 法的な保護区
- 希少・絶滅危惧動植物の生育・生息地域
- 独特な顕著な景観
- 山岳地、急傾斜地近傍
- 森林
- 湖沼又は湖岸
- 弱者にとって重要な地域
- 人口密集地または開発の拡大が環境問題の集積を招く工業活動の周辺地域
- 地下水汲み上げ、または排水地域

### (4)非自発的住民移転・土地収用が発生する場合の手順

EIA ガイドラインと同様に現在 REMA により作成中であるが、その内容は以下のとおりである。

なお、REMA の設置以前は、世銀などのドナーが EIA を実施していたが、Kayonza-Rusumo road project や現在建設中の Kigali-Nemba road project の手続きも基本的には同じとのことである。

ある。



### 土地収用の手順

(注①) 合意できなかった場合、高等裁判所で仲裁が実施される。土地収用費用は、その最終判決後に支払われる。

なお、REMA によれば、本プロジェクト関連地域における家屋移転費及び農用地補償費の想定値(後背地にセットバックの場合も同じ)は、以下のとおりである。

- ・ 家屋移転費：一戸当り、3,000,000～4,500,000RWF
- ・ 農用地補償費：100m<sup>2</sup>当り、



バナナ		5,772RWF
米		8,370RWF
コーヒー	0-1年	7,550RWF
	1-2年	12,335RWF
	2-3年	17,160RWF
	3年以上	21,965RWF

※)コーヒー栽培にかかる補償額は、苗を植えてからの年数によって異なる

#### 4. 道路沿道の土地利用

##### (1) 既存国道ルート

本プロジェクトの対象路線延長 53kmに関連する郡は、その 80%を占めるンゴマと 20%を占めるブゲセラの2つの郡である。

ンゴマはその中心地のキブンゴ、そしてサケをはじめとする郡下のセクターの居住地が配置されている。農用地面積は、以下のとおりになっている。道路沿道の土地利用もバナナ用地が最も多く、キャッサバやコーヒー用地が一部に見受けられる。

1位:バナナ

2位:キャッサバ

3位:豆

4位:米

5位:コーヒー

6位:パイナップル

しかし、将来計画において輸出産業で最も期待する農産物は、コーヒーとしている。

また、このンゴマの道路沿道には水道施設(井戸 1 箇所、給水施設1箇所、貯水槽4箇所)、学校グラウンド、食糧物流用地、鉄塔、土取場などが配置されている。

ブゲセラにおいてもほぼ同じ農用地が展開しているが、道路沿道の土地利用はバナナ、コーヒーなどの農用地が一部に見られるが、多くは4橋の存在とその沿道のメイズ等の農用地、湿地帯及びセクターの一つであるガシヨラの居住地が比較的広く配置されている。

##### (2) ザザ経由ルート

既存国道ルートから外れるが歴史的な風致地区を通過する。道路沿道の土地利用は、基本的には既存国道ルートと変わらない。なお、貯水槽、鉄塔(電柱含む)がそれぞれ1箇所配置されている。

## 5. 初期環境調査(IEE)の実施

### (I) 社会環境

#### (1) 住民移転

##### [負の影響]

住民移転問題は、以下のように負の影響が大きいと考えられる。

既存の現道において道路建設工事を実施した場合、道路用地(Right of Way:R.O.W) 30m内及び道路整備の内容に対応した移転対象家屋数は下表のとおりである。

R.O.W30m内及び道路整備の内容に対応した移転対象家屋数

ケース	家屋の種類(戸)				合計
	堅牢な家	土壁の家	藁葺きの家	キオスク	
(ケース1) R.O.W 30m内	3	241	22	16	292
(ケース2) 2車線整備	3	195	14	16	238
(ケース3) 1.5車線整備	≒0	≒0	≒0	≒0	≒0

注)ケース1は、本プロジェクトの対象道路は国道であり、そのR.O.W内の道路用地は国有地である。

ケース2及び3の道路整備の考え方については、前述の道路計画で示している。

ちなみにザザ経由ルート(14.6km)は、R.O.W30m内に59戸の家屋(土壁の家)が存在する。

基本設計調査が実施されていない段階では、土地収用の対象としては正式に確定していない。また、ほとんどの家屋は、その立地状況すなわち後背地のスペースに余裕があることから、セットバックによる対応が可能であり、他の地域への移転は必要ない状況である。BADEAのF/Sでは、補償費や移転費用は地方行政機関と協議して設定されるとし、その費用については言及していない。他の事例(KAYONZA-RUSUMO REHABILITATION STUDY)においても同様である。

家屋以外に移転あるいはセットバックの対象となるのが、農用地及び水道施設がある。農用地の多くはバナナ用地である。水道施設はンゴマに6箇所(井戸1箇所、給水栓1箇所、貯水槽4箇所)に配置されている。ザザ経由ルートには貯水槽が1箇所である。これらの用地及び施設についても詳細な調査が必要である。

ンゴマとブゲセラの水道施設は、下表のとおりである。

水道施設(箇所数)

	ンゴマ	ブゲセラ
井戸	1	1
給水栓	60	101
貯水槽	29	13
計	80	115

[正の影響]

本プロジェクトの導入により住民移転問題で[正の影響]に及ぶことは考えられない。

(2) 雇用や生計手段等の地域経済

[負の影響]

道路幅員線形によっては、農用地の取得が必要である。多くがセットバックすることにより影響を最小限に抑えることが可能と思われる。

[正の影響]

本プロジェクトの導入により地域のコミュニケーションが拡大する。農産物の加工業、湖周辺の観光業、地区センターの構築(電話、インターネット、テレビなど通信拠点)の促進に期待でき、効果が大きく正の影響が大きいと考えられる。

(3) 土地利用や地域資源利用

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備であることから、本プロジェクトの導入によって負の影響となることは考えられない。

[正の影響]

上記2と関連して、農用地が非常に多く配置されていることから、東部県の開発計画を促進することで、その効果が期待され正の影響が大きいと考えられる。

(4) 社会関係資本や地域の社会組織

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備であることから、本プロジェクトの導入によって負の影響となることは考えられない。

[正の影響]

道路沿道地域において市街化されているのは道路始点側のキブンゴだけであり、本プロ

プロジェクトの導入によってさらに周辺地域及び沿道村落が活発化することが予想され、正の影響が大きいと考えられる。

(5) 既存のインフラや社会サービス

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備であることから、本プロジェクトの導入によって負の影響となることは考えられない。

[正の影響]

本プロジェクトの導入によってトラック等の車両による稼働が容易になり水供給や人・物の移動が安全かつ円滑化することで、生活改善面に対し、正の影響を及ぼすと考えられる。

(6) 貧困層や先住民など社会的に脆弱なグループ

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備であることから、本プロジェクトの導入によって負の影響となることは考えられない。

[正の影響]

本プロジェクトの道路沿道地域は、東部県の中でも最も貧困層が多いところである。上記2～5の関連事項が達成することによってそのグループとの格差是正への正の影響が大きいと考えられる。

(7) 被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備であることから、本プロジェクトの導入によって負の影響となることは考えられない。

[正の影響]

被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性に格差が生じないように活動することが重要であることから、本プロジェクトの導入によってその活動に対する移動手段の確保と輸送網の拡充を図ることができ、公平性は保たれる方向に移行するものと想定される。

(8) ジェンダー

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備でありアクセスビリティが向上することから、本プロジェクトの導入によって特に女性の労働に対して負の影響になることは考えられない。

[正の影響]

女性の労働の一部に水汲み作業があり、これは対象地域の女性の役割になっており、負

担にもなっている。したがって、本プロジェクトの導入によってその水汲み労働が軽減することが期待される。さらに、この地域では教育、保健、農業部門への女性の進出が拡大しており、特に農業部門では加工、流通の労働であることから、その円滑な活動に対して正の影響が大きいと考えられ、現在アフリカ平和再建委員会における「女性自立支援プロジェクト(首都キガリ:洋裁技術訓練、バナナ工芸品の制作技術訓練)」に対し対象地域の女性の参加はないが、本プロジェクトの導入によって、アクセスが容易になることから、参加することが可能となり、この地域の女性の社会を支える力がより向上する効果がある。また、下記(12) & (13)にも関連することであるが、診療所へのアクセスの改善が出産時の女性の死亡率を低下させることができる。

#### (9) 子どもの権利

##### [負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備でありアクセスビリティが向上することから、本プロジェクトの導入によって子どもの行動に対して負の影響を与えることは考えられない。

##### [正の影響]

本プロジェクトの導入によって通学が容易になることが期待され、さらに安定的な通学手段が確保される。ンゴマとブゲセラの教育施設は、下表のとおりである。

教育施設(学校数)

	ンゴマ	ブゲセラ
小学校	71	43
中・高校	21	11
計	92	53

#### (10) 文化遺産

この地域には伝統的なルワンダダンス集団、工芸品の存在はあるが、特別な文化遺産は存在しないことから、[負の影響][正の影響]ともに考えられない。

#### (11) 地域における利害の対立

##### [負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備であることから、本プロジェクトの導入によって大きな負の影響を受けることはない。

しかし、住民移転に係わる保障問題等で地域における利害の対立発生の恐れがあるが、その発生のないように関係機関の活動が必要である。

[正の影響]

正の影響を及ぼすとは考えられない。

(12) 公衆衛生

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備でありアクセスビリティが向上することから、本プロジェクトの導入によって負の影響を与えることは考えられない。

[正の影響]

ンゴマとブゲセラの医療施設は、下表のとおりである。本プロジェクトの導入により医療施設への移動手段が確保されることで公衆衛生面での正の影響が大きいと考えられる。

医療施設

	ンゴマ	ブゲセラ
病院	1	2
ヘルスセンター /診療所	10	15
計	11	17

(13) HIV/AIDS 等の感染症

[負の影響]

建設時においては多くの建設労働者が一時的にプロジェクト関連地域に定住するため、感染症を持った労働者による影響を排除するための対応を検討する必要がある。

[正の影響]

HIV/AIDS、栄養失調、マラリア等の感染症は、ルワンダ国においても大きな問題になっている。HIV/AIDS の問題は、国家プロジェクトとして位置づけられており、啓蒙活動を実施している。その啓蒙活動は、District においては、各セクター内で委員会を設置しており、さらにはヘルスセンター、アニメーター(モデレーター)、地域のアソシエーション等で実施されている。この活動は、本プロジェクトの導入によって円滑に実施されることが想定されることから、正の影響が大きいと考えられる。

(14) 水利用・水利権

[負の影響]

地域の骨格であり、大動脈としての機能をもつ国道すなわち幹線道路の整備であることから、本プロジェクトの導入によって負の影響となることは考えられない。

[正の影響]

水利権は存在しない。水利用については規則が必要な場合には国が介入して作成する。周辺の湖における水産利用においては、住民で構成する組合によって利用している。この利用は、本プロジェクトの導入によって促進されることが予想されることから、正の影響が大きいと考えられる。

(15) 交通事故の増加

[負の影響]

近年のンゴマ及びその対象道路区間の交通事故の現状は、下表のとおりである。本プロジェクトの導入によって交通量は増加することが予想されることから、交通事故も増加することが懸念される。従って、ハード面(標識の設置等)、ソフト面(交通安全教育等)の交通事故対策を検討する必要がある。

交通事故

		件数	死者数	負傷者数
ンゴマ全体	2005年	34	8	81
	2006年(～9月)	27	3	96
対象道路区間	2005年	0	0	0
	2006年(～9月)	1	0	1

[正の影響]

正の影響を及ぼす要素はないと思われる。

(II) 自然環境

(16) 地球温暖化

[負の影響]

本プロジェクトが直接的に及ぼす影響として、地域的な交通量の増加による温暖化効果ガスの発生量の増加が考えられる。一方、輸送時間の短縮や燃費の改善という効果がある。しかし、現時点では、交通量の大きさからみて本プロジェクトによって影響を及ぼす項目とは考えられない。

[正の影響]

正の影響を及ぼすことは考えられない。

(17) 生態系及び生物相

本プロジェクトの沿道地域には生物、動物の貴重種は存在していない。このことは、WWF

が支援している IGCP(国際ゴリラ保全プログラム)で確認している。隣国タンザニア国で多く支援をしている GTZ(ドイツ技術協力公社)は、「ル」では実施していない。このことから、[負の影響][正の影響]ともに考えられない。

しかし、「ル」国には多種多様な野生動物が生息している。北部のボルカーノ国立公園は消滅危機であるマウンテンゴリ、東部にはアカゲラ国立公園がありキリン等多くの野生動物が生息していることは認識しておく必要がある。

#### (18)特徴的な地形・地質

地質学的な貴重性は有していない地域であることから、本プロジェクトによって影響を及ぼすことはなく、[負の影響][正の影響]はともに考えられない。

ただし、対象道路予定路線が通過するンゴマとブゲセラではその沿道の地形は異なり、その多くは、前者は丘陵地、後者は河川、湿地帯で形成されている。

#### (19)土壌流亡

##### [負の影響]

土壌流亡は、よく起こる問題である。また、ラテライト系の土壌であることから、降雨による侵食を受けやすい。現在、「ル」国の国家プロジェクトとして各地で植林して防止している。本プロジェクトにおいても建設時には道路のり面や農地からの土壌流亡が発生する恐れもあることから、留意しておく必要がある。

##### [正の影響]

本プロジェクトの性格上、正の影響を及ぼすことは考えられない。

#### (20)地下水

##### [負の影響]

本プロジェクトによって影響を及ぼすことはないと考えられるが、後述の水道施設の沿道配置図をみてもわかるように既存の井戸が道路端に近いところに1箇所あることから、その付近での工事方法によっては地下水位の低下を招き、水利用に影響が出る可能性がある。と想定される場合は、設計段階で利用世帯数などを把握し、留意する必要がある。

##### [正の影響]

本プロジェクトの性格上、正の影響を及ぼすことは考えられない。

#### (21)水文状況

[負の影響][正の影響]ともないと推測されるが、道路を横断する河川は、ブゲセラ側にあるニャバロンゴ川であり、その氾濫源である湿地帯に小河川が形成されている。水文状況は、「橋梁計画」で詳述しているようにニャバロンゴ川のダム建設計画が湿地帯に対して大きな影響を与えることから、特に本プロジェクトの導入によって影響を及ぼすことは想定



できない。

(22) 沿岸水域(マングローブ林等)

[負の影響][正の影響]ともに、21. 水文状況と同じ内容と考えられ、本プロジェクトによって影響を及ぼすこと考えられない。

(23) 気象

大規模な地形改変や森林伐採は想定されないため、地域の気象が本プロジェクトによって影響を及ぼすことはない。したがって、[負の影響][正の影響]ともに考えられない。

(24) 景観

沿道の景観構成要素は、バナナ等の農地景観、高低木疎林の景観、集落及び集落の中心地などに分けられる。しかし、本プロジェクトの拡幅や線形の変化によって地域の景観に大きな影響を及ぼすことはない。したがって、[負の影響][正の影響]ともに考えられない。

(III) 公害

(25) 大気汚染

[負の影響]

「ル」国では環境基準についてはWHOを参考にしており、現在その基準を作成している段階である。本プロジェクトの導入によって対象道路の日交通量は、前述(道路計画)しているようにキブンゴ側の10km区間が1000~2000台、残りの43kmが600台未満と予測されている。これは、日本の道路構造令の第3種(対象道路が地方部の国道であることに対して)の道路に相当し、交通量区分(20,000台以上、4,000台以上20,000台未満、1,500台以上4,000台未満、500台以上1,500台未満、そして500台未満の5区分)で見ると低い位置にある。重要幹線道路級の交通量20,000台以上と比較すると1/10~1/30の交通量で非常に少ない。

排気ガス中に含まれる窒素酸化物、硫黄酸化物、一酸化炭素等の影響は、全くないとはいえないが、健康が損なうレベルには達しないと推測できることから、本プロジェクトによって大きな影響を及ぼすことは考えられない。しかし、長期的にはさらに交通量が増大することが予想されることから、大気汚染をはじめ公害に関する対策は必要になる。

[正の影響]

本プロジェクトの性格上、交通量の増加が予想されることから、正の影響は考えられない。

(26) 水質汚染

[負の影響]

橋梁工事で濁水を発生させる可能性があることから、設計段階ではその発生がしにくい工

法を採用するなど留意する必要がある。その他については、本プロジェクトが水質に悪影響を及ぼすことはない。

[正の影響]

本プロジェクトの性格上、水質汚染が皆無とは考えにくいので正の影響は考えられない。

(27) 土壌汚染

[負の影響]

本プロジェクトによって影響を及ぼすことはないが、他の地域から持ち込む客土や採石については、その地歴を調査するなど留意する必要がある。

[正の影響]

本プロジェクトの性格上、土壌汚染が皆無とは考えにくいので正の影響は考えられない。

(28) 廃棄物

[負の影響]

本プロジェクトの導入により地域が活性化し、人口の増加・生活の質の向上等により廃棄物の発生・処分量が増加することから、現在道路沿道地域における廃棄物は自区内処理をしているが、将来その処理処分は「郡」の責任で実施することになることに配慮する必要がある。

また、工事中は構築物の撤去に伴う廃棄物の発生には留意する必要がある。

[正の影響]

将来都市が形成され廃棄物の発生が増加することによって新たな処理処分システム、すなわち処分場を確保したことによる廃棄物輸送が本プロジェクトの導入によって円滑に実施されることが想定されることから、正の影響を及ぼすと考えられる。

(29) 騒音・振動

[負の影響]

本プロジェクトの導入によって交通量は増加するが、騒音・振動による影響を及ぼすような重交通が発生することはない。しかし、交通量の増加によって騒音・振動は整備前より大きくなることは確かである。また、工事時において建設機械の稼働は、そのレベルを超過する可能性があるが短期間であり、かつ夜間での工事はないことから、影響は想定されない。

[正の影響]

交通量が増加することは間違いないことから、正の影響を及ぼすことは考えられない。

(30) 地盤沈下

[負の影響]

本プロジェクトによって影響を及ぼすことはない。しかし、対象地域、すなわち道路沿道に

は前述しているように井戸は1箇所あるが、工事用水等工事中の水の確保については留意する必要がある。B/D の段階では既存の井戸の場所を確認して施工計画を立てる必要がある。

[正の影響]

本プロジェクトの性格上、正の影響を及ぼすことは考えられない。

(31) 悪臭

本プロジェクトの導入によって悪臭を発生させる活動はなく、[負の影響][正の影響]ともに考えられない。

(32) 河川・湖沼・海洋の低質

本プロジェクトの導入によって河川・湖沼・海洋の低質に影響を及ぼすような活動はなく、[負の影響][正の影響]ともに考えられない。

関係機関は、生活条件の改善、隔絶地域からの開放(コミュニケーションの改善、すなわち地域間交流の促進)といったプラスの影響に寄与するプロジェクトとして位置づけている。また、本プロジェクトの道路沿道地域には6箇所の Market 建設計画(1箇所建設中)があり、これらの地域に地区センターを形成する核となることから、プロジェクト導入に対する期待は大きい。

(IV) スクリーニング及びスコーピング結果

IEE の結果をみると、社会環境における非自発的住民移転が最も大きな課題として抽出される。しかし、ほとんどの家屋(キオスク含む)はセットバックによって解決できることから、他の地域への移転は生じないと想定される。

プロジェクト全体のスコーピングの結果をスコーピング・チェックリストに示すと下表のとおりである。

スコーピング・チェックリスト

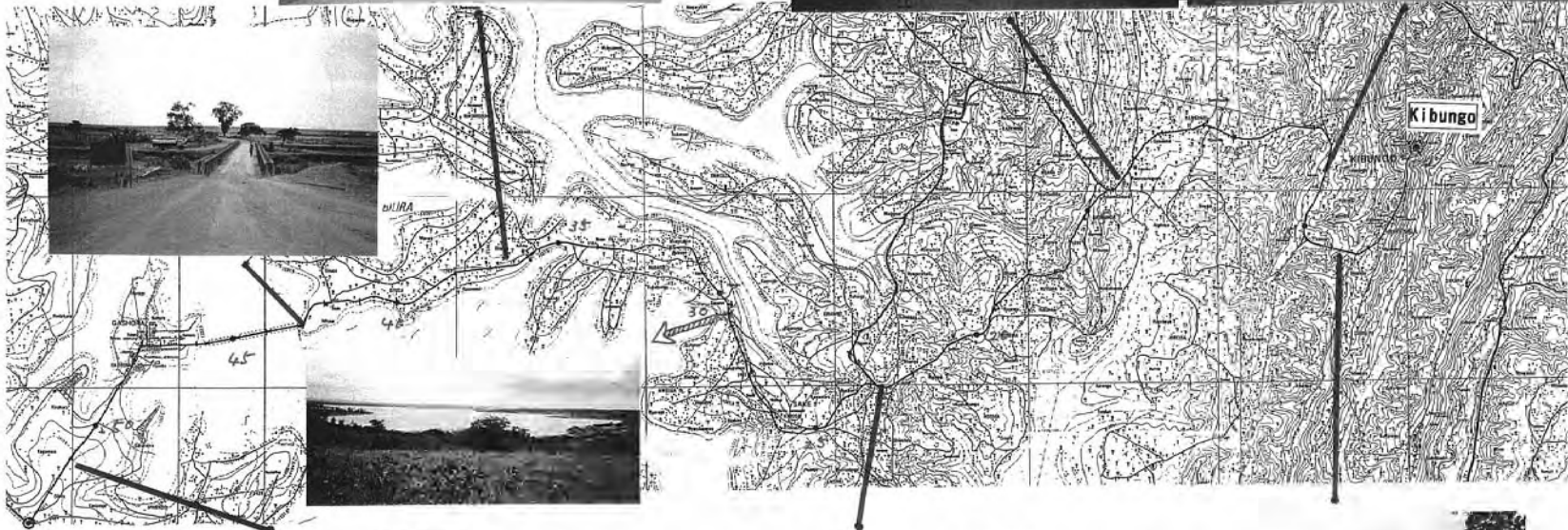
影響要素		評価	備考
	1.非自発的住民移転	C	
	○家屋、農用地、水道施設等のセットバック	A	
	2.雇用や生計手段等の地域経済	E	
	3.土地利用や地域資源利用	E	
	4.社会関係資本や地域の社会組織	E	
	5.既存のインフラや社会サービス	E	

社会環境	6. 貧困層や先住民族等社会的に脆弱なグループ	E	
	7. 被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性	C	
	8. ジェンダー	E	
	9. 子どもの権利	E	
	10. 文化遺産	D	
	11. 地域における利害の対立	C	
	12. 公衆衛生	E	
	13. HIV/AIDS 等の感染症	C	
	14. 水利用・水利権	E	
	15. 交通事故の増加	B	
	自然環境	16. 地球温暖化	D
17. 生態系及び生物相		D	
18. 特徴的な地形・地質		D	
19. 土壌流亡		C	
20. 地下水		C	
21. 水文		D	
22. 沿岸水域(マングローブ林等)		D	
23. 気象		D	
公害	24. 景観	D	
	25. 大気汚染	D	
	26. 水質汚染	C	
	27. 土壌汚染	C	
	28. 廃棄物	E	
	29. 騒音・振動	D	
	30. 地盤沈下	C	
	31. 悪臭	D	
	32. 河川・湖沼・海洋の低質	D	

評価:A(重大な望ましくない影響が想定される)、B(A と比較して小さい影響が想定される)、C(B/D 段階において調査が必要)、D(望ましくない影響はほとんどないと想定される)、E(プロジェクトによる望ましい影響が想定される)

なお、BADEA の F/S 結果では、カテゴリーB(世銀ガイドライン 4段階(A・B・C・D))と設定している。C と D が JICA カテゴリー分類の C に対応すると考えられる。

沿道景觀

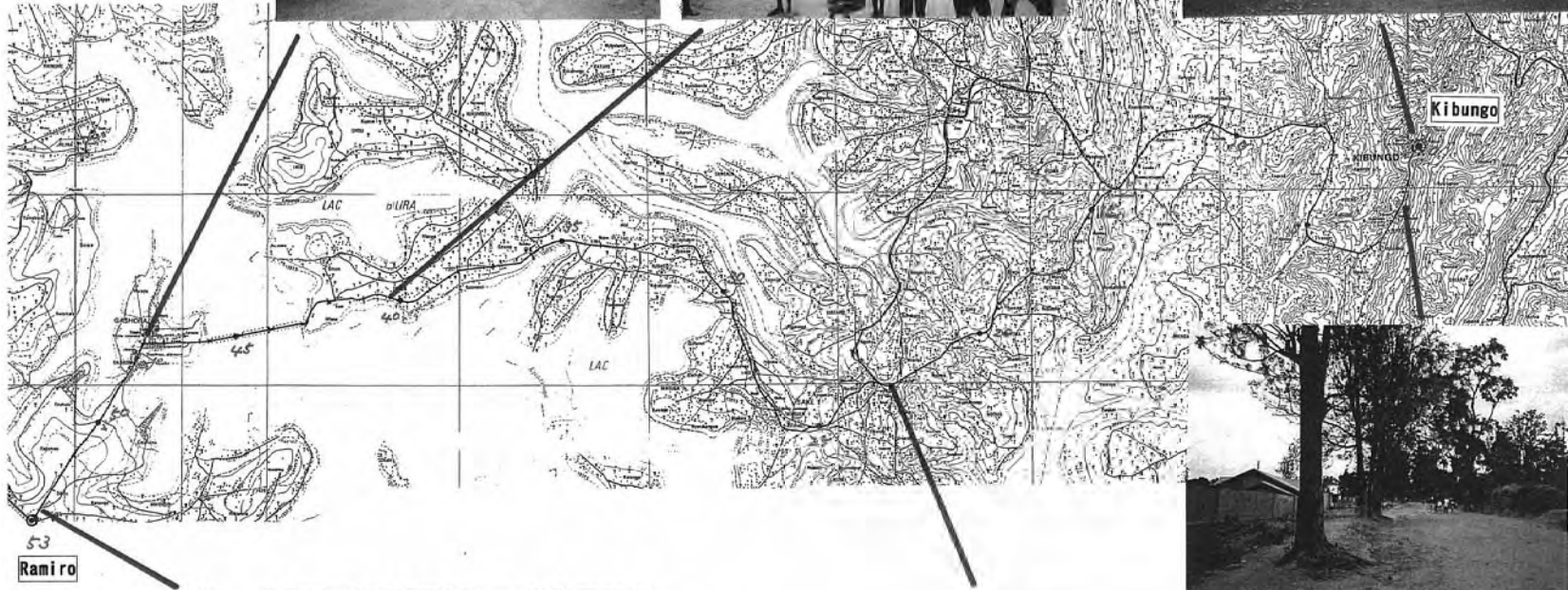


沿道景觀

53  
Ramiro



沿道立地  
(家屋①)



沿道立地 (家屋①)



沿道立地  
(家屋②)



53  
Ramiro



沿道立地 (家屋②)

沿道立地 (水道施設)

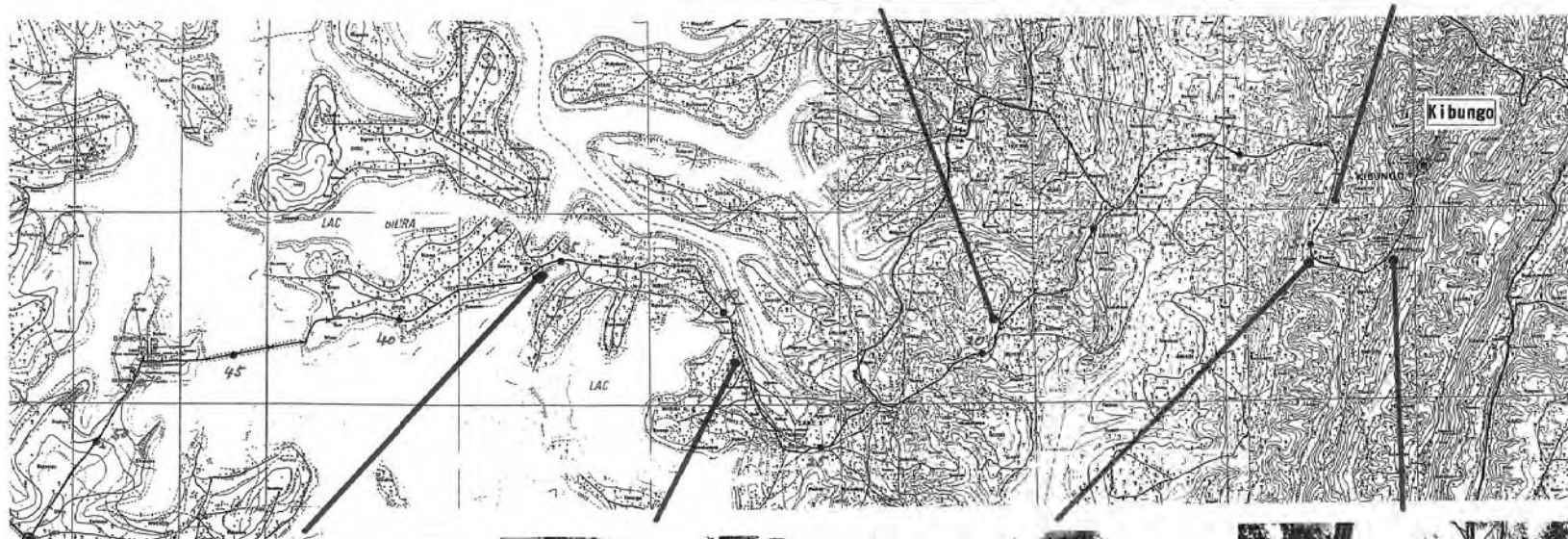
沿道立地 (水道施設)



(貯水槽)



(貯水槽)



Ramiro

(貯水槽)



(貯水槽)



(井戸)



(給水栓)



# 沿道利用

(鉄塔)



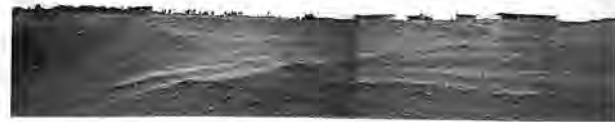
(サッカーグラウンド)



(豆等食料基地)



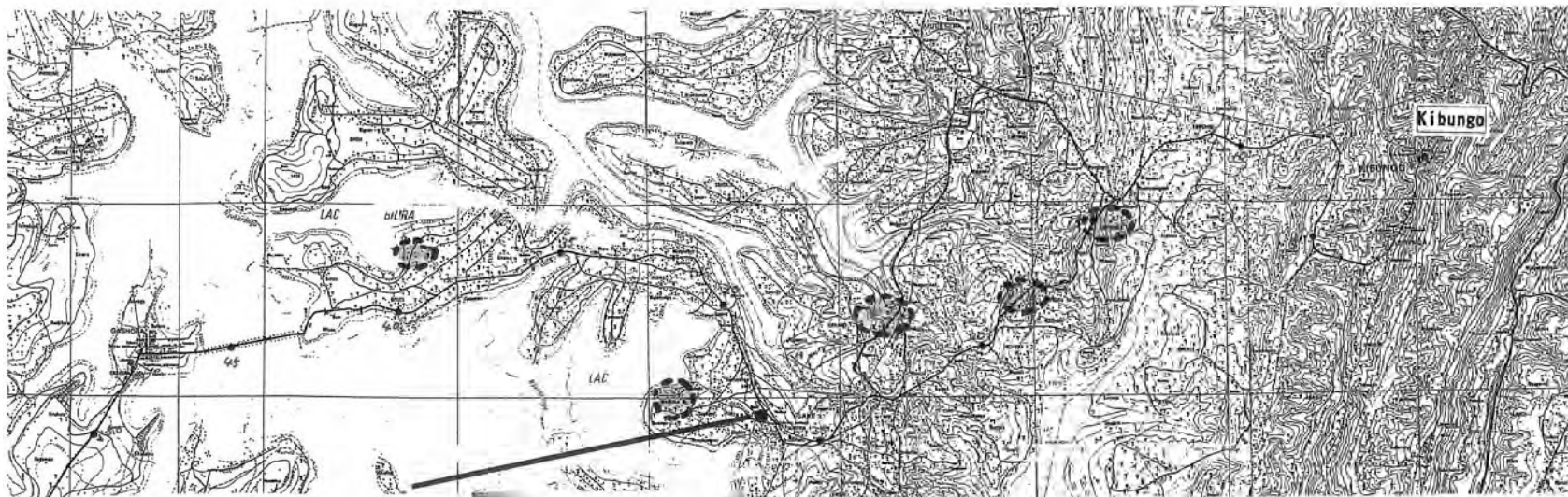
沿道利用



(土取り場)

# Market 建設計画

マーケット建設計画



(Market 建設中)

Ramiro



(ドナー: HIMO)

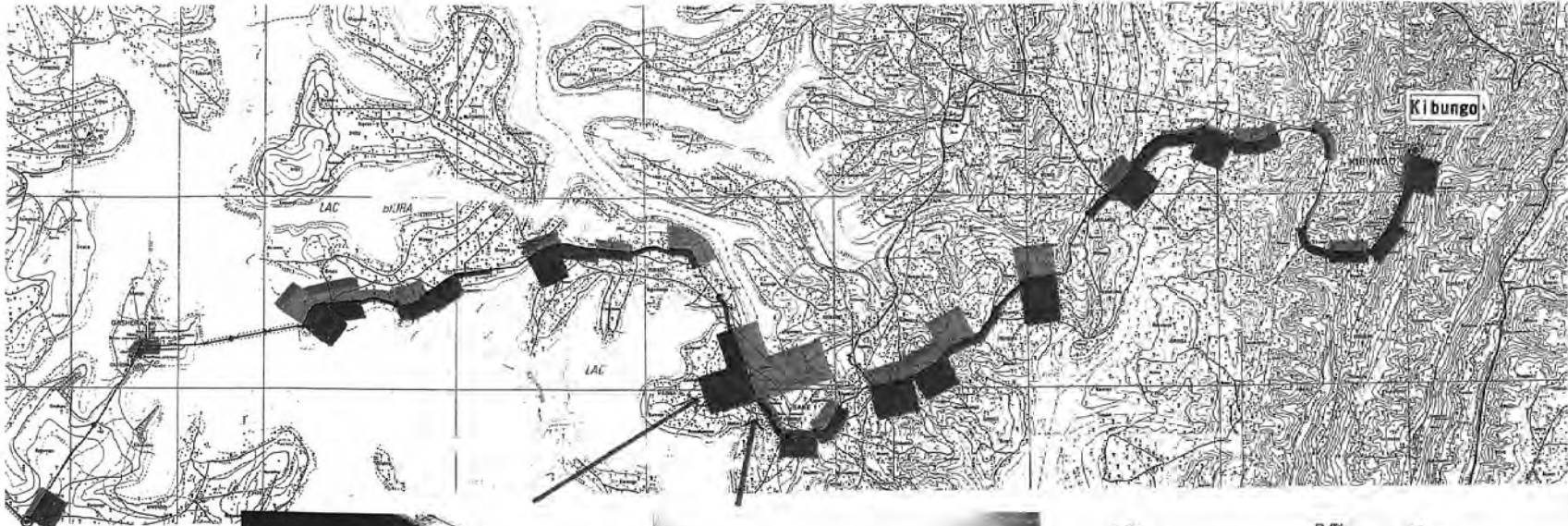


Market  
将来建設予定地

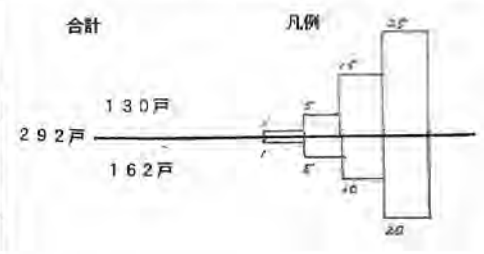
(Plan of NGOMA DISTRICT)

移転対象（セットバック）家屋数分布図（1 km）—R.O.W 30m以内—

移転対象家屋数分布図（1km）—R.O.W30m 以内—

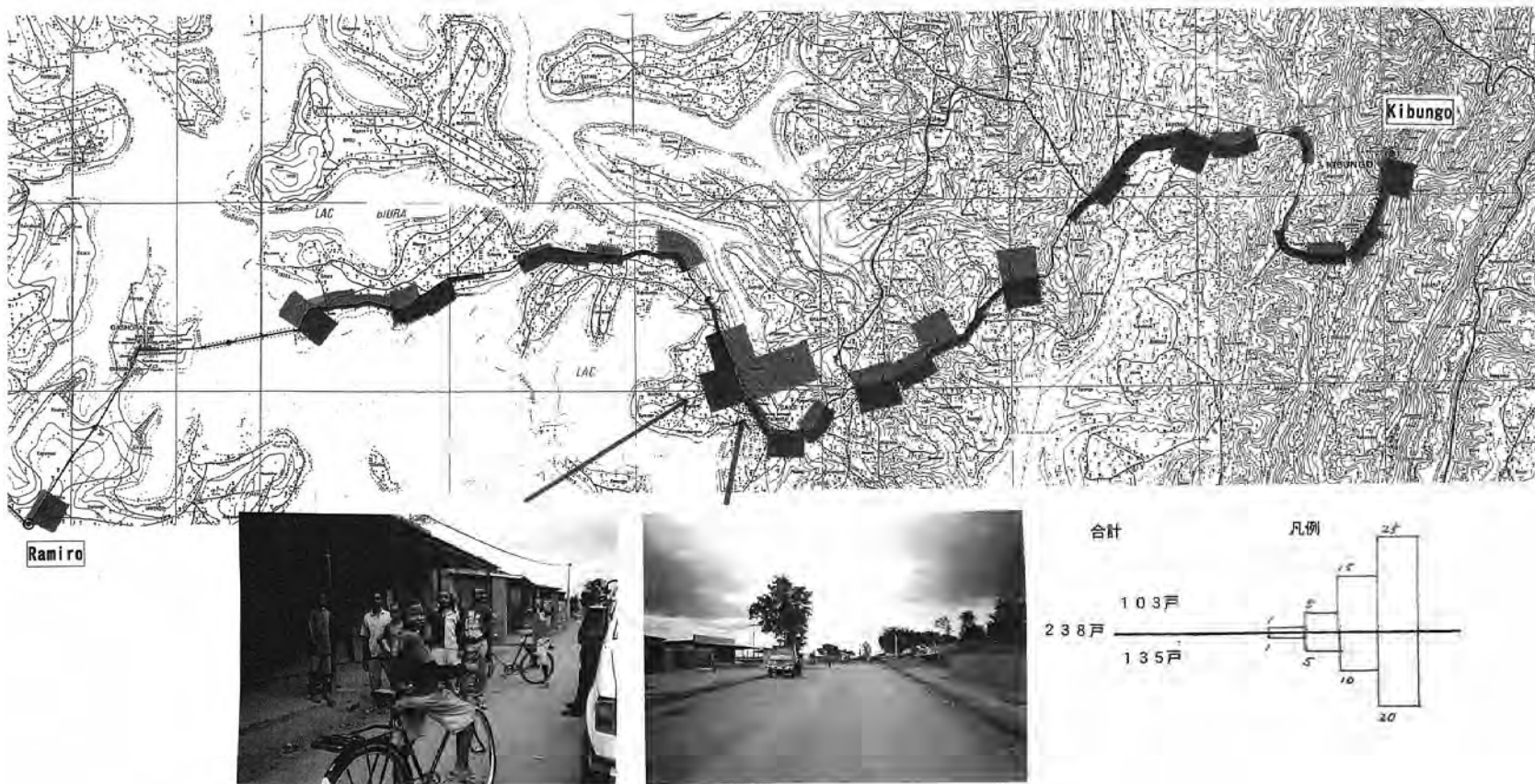


Ramiro



移転対象（セットバック）家屋数分布図（1 km）— 2車線道路整備—

移転対象家屋数分布図（1km）— 2車線道路整備—



(貯水槽)



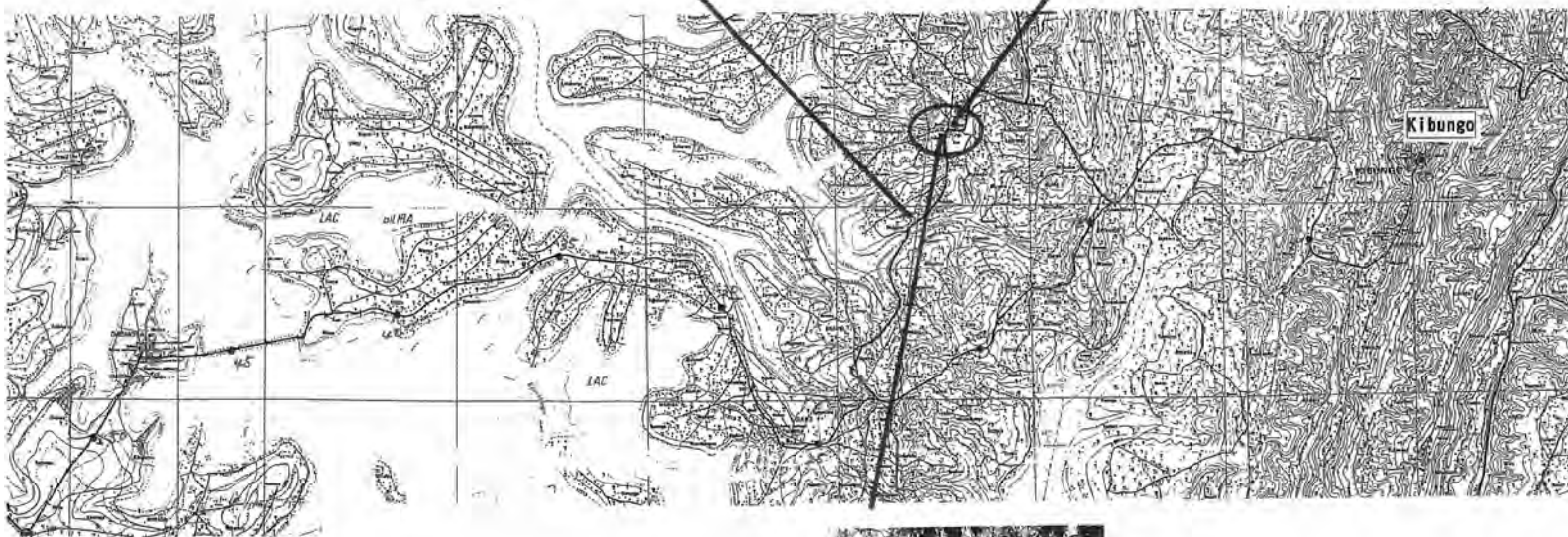
(教会)



(街路樹：右側 高校)



ザザ (ZAZA) ルート



53  
Ramiro

ZAZA ルート



(小・中学校群)