

独立行政法人国際協力機構

ブルンジ国  
運輸・郵政・通信省  
公共事業・機材省

# ブルンジ国ブジュンブラ市 都市交通改善計画調査

## 最 終 報 告 書 和 文 要 約 編

平成 20 年 3 月

日本技術開発株式会社  
八千代エンジニアリング株式会社

**EXCHANGE RATE**

August 2007

1 US\$ = 1,100 Burundi Franc

1 US\$ = 110.0 Yen

1 Yen = 10 Burundi Franc

## 序 文

日本国政府は、ブルンジ国政府の要請に基づき、ブジュンブラ市都市交通改善計画調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成19年1月から平成20年3月まで、日本技術開発株式会社と八千代エンジニアリング株式会社で構成された大脇寧氏を団長とする調査団を現地に派遣いたしました。

調査団は、ブルンジ国運輸・郵政・通信省、公共事業・機材省及びブルンジ国公共輸送公社（オトラコ）及び政府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、調査にご協力と御支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成20年2月

独立行政法人国際協力機構  
理事 橋本 栄治



## 伝 達 状

独立行政法人国際協力機構

理事 橋本 栄治 殿

ここにブルンジ国ブジュンブラ市都市交通改善計画調査報告書を提出できることを光栄に存じます。本報告書は、独立行政法人国際協力機構及び関係諸官庁ならびに運輸・郵政通信省、公共事業・機材省及びブルンジ国公共輸送公社（オトラコ）をはじめとするブルンジ国関係諸機関から頂いた助言と示唆を反映して作成したものであります。

本調査は、ブジュンブラ市の現在と将来の交通の状況と需要を分析したものであり、道路、公共交通、交通管理、制度、法律、財源、環境等の問題を包括的に検討したものであります。調査では2017年の都市交通計画を策定し、提案したマスタープランが技術的、経済的、環境及び社会面から見てブルンジ国の発展に貢献するものと結論づけております。

ブジュンブラ市の交通網整備とブルンジ国の社会経済発展が緊急であることを鑑み、ブルンジ政府により本計画が速やかに実行に移されることを願ってやみません。

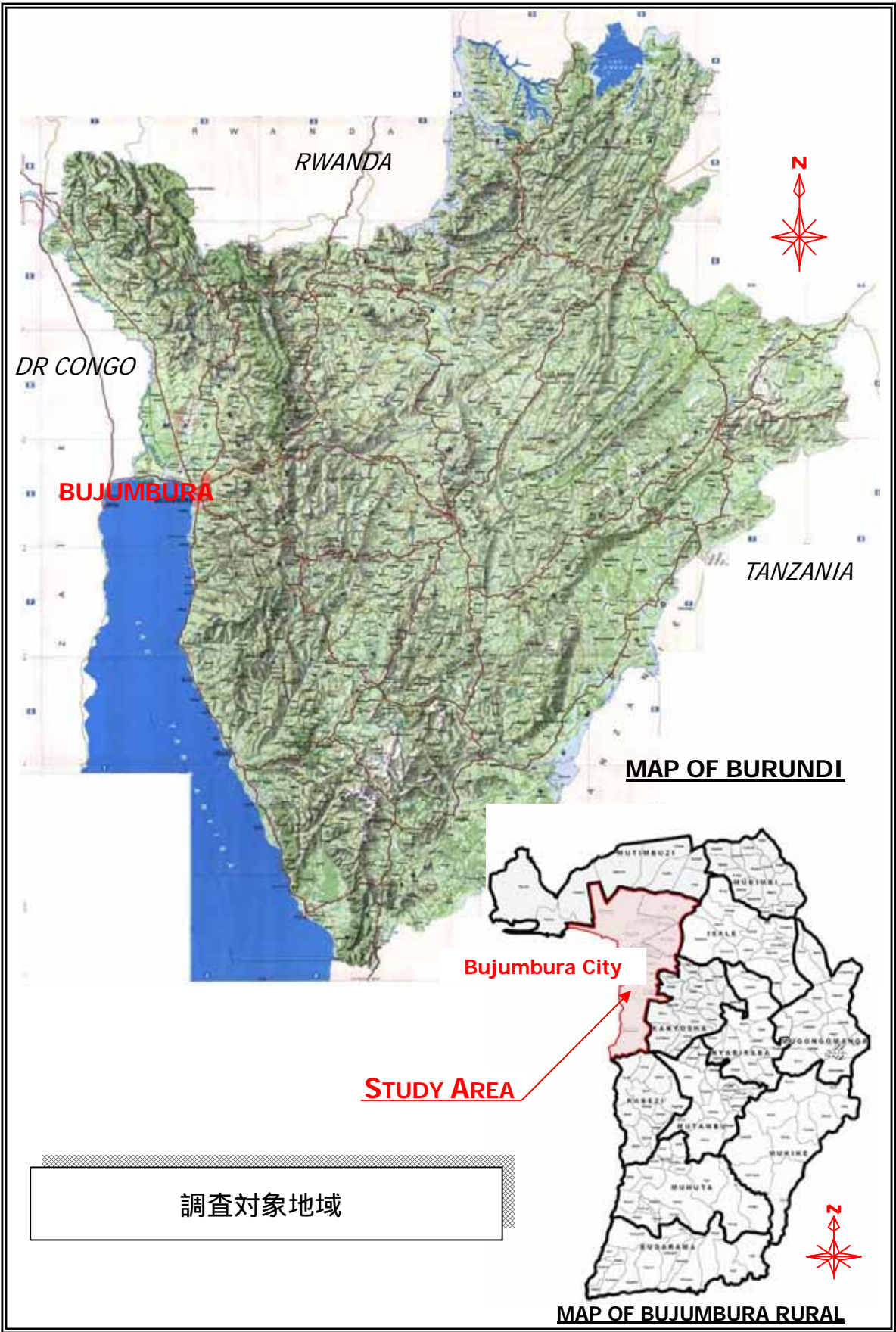
国際協力機構、外務省及び関係各機関に対し、調査の実施に当たって貴重なご協力とご助言を頂いたことに心から御礼申し上げます。また、運輸・郵政・通信省、公共事業・機材省及びブルンジ国公共輸送公社（オトラコ）をはじめとするブルンジ国関係諸機関に対し、調査期間中に頂いた惜しみないご協力とご助力に深く感謝申し上げます。

平成20年2月

ブルンジ国ブジュンブラ市都市交通改善計画調査団

団長 大脇 寧





RWANDA

DR CONGO

**BUJUMBURA**

TANZANIA

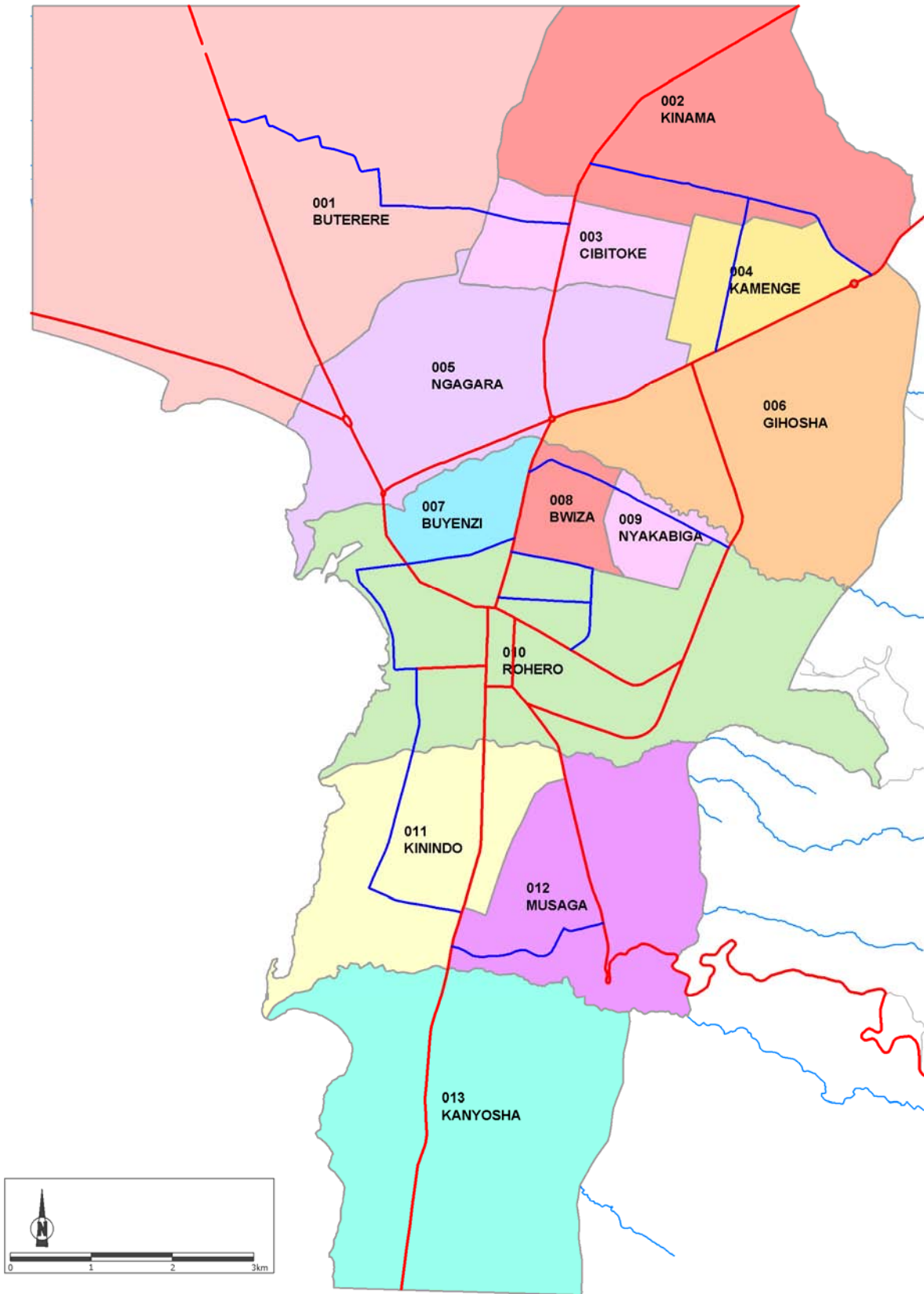
**MAP OF BURUNDI**

**Bujumbura City**

**STUDY AREA**

調査対象地域

**MAP OF BUJUMBURA RURAL**



調査対象地域（行政界図）



## プロジェクト プロファイル

1. 国名	ブルンジ共和国
2. 調査名	ブルンジ国ブジュンブラ市都市交通改善計画調査
3. カウンターパート機関	運輸郵政通信省
4. 調査の目的	ブジュンブラ市(以下「ブ」市)の都市交通計画の策定及びバス公社(OTRACO)に対する技術協力、ならびに人々が平和の配当を早期に実感できるよう実施する都市交通事情の改善を主とする緊急事業により、「ブ」市内の経済活動及び生活の基盤を強化する。
1. 調査対象地域	・ブルンジ国「ブ」市全域
2. 調査業務の範囲	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 「ブ」市の途都市開発 / 都市交通に関する既存の計画のレビュー及び「ブ」市の現況並びに経済 / 生活基盤調査</li> <li>2) コミュニティ (コミュニティ) 単位での社会経済状況の把握 (「コミュニティ・プロフィール」の作成)</li> <li>3) 計画目標年(2,017年)に於ける経済、社会フレームの設定、交通需要予測</li> <li>4) 計画年に於ける「ブ」市都市交通マスタープランの策定</li> <li>5) バス公社(OTRACO)の維持管理、運営能力向上に資する技術支援</li> <li>6) 緊急リハビリの事業の選定及び実施、監理</li> <li>7) 本調査の全体的な結果及び提案された計画実施に係る留意事項、提言</li> </ol>
3. 調査の概要	<p>本調査はまず「ブ」市の都市交通に係る問題把握、分析から行い、(1)土地利用:市中心部の高い人口密度及び都市機能の一極集中 (2)道路: 現況交通の市中心部を起点とする放射道路への高い依存、未整備な道路施設・不適当な維持管理状態 (3)公共交通(バス): 乗客ニーズを反映しない運行状況、組織制度を含む未熟な管理状況 (4) NMT (非動力系輸送手段): 歩道、自転車レーンなどの未整備、同一走路での動力系輸送モードとの混在、などが確認された。</p> <p>次に調査は計画策定に必要である目標年 2,017 年の経済及び人口フレームの設定を行い、一人当たりの GRDP を 693,931(FBu)、また「ブ」市全体の人口を 73.6 万人とした。これを受け、環境、防災上の影響を考慮し、市北部東部地域の開発の抑制、都市域拡大増加人口の受け皿となる市南部地域の開発(サブセンター)を含む、「ブ」市の土地利用計画を行った。</p> <p>以上の各フレームに基に交通需要予測を行った結果、計画年に於ける発生集中交通量は 2,007 年の 1.64 倍となる 454,000 トリップと予想された。また交通量配分結果から、タンガニーカ湖畔幹線道路の新設、南北幹線軸の強化、市中心部の環状道路整備を計画の柱とする道路マスタープランを策定した。一方公共(バス)交通計画は、OTRACO、ミニバスの役割の明確化を目的とする市内バス路線ルートの再配置を行い、その結果から、路線ルートに対応する OTRACO の必要大型バス台数を 73 台と算定した。</p> <p>調査は最終的に道路交通及び公共交通の改善に資する、それぞれ 9 件と 2 件のプロジェクトの提案を行い、短期(2008-10 年)73 億 BFu、中期(2011-13 年)556 億 BFu、長期(2014-17 年)851 億 BFu、総額 1,480 億 BFu を事業予算とするのマスタープランの実施計画を作成した。このマスタープラン実施計画を評価した結果、NPV 値 47.7、B/C 値 1.60、IRR 値 16.7%となり、マスタープランの妥当性が確認された。</p> <p>OTRACO の維持管理能力向上を目的とした技術支援も並行して実施され、技術レベルの向上が達成された。</p> <p>緊急リハビリ事業は、国道 7 号線 1.6km 及び市中心部 2 路線の道路修繕工事が実施され、2008 年 3 月中旬の工事完了が予定されている。</p>
4. 結論及び提言	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 11 の道路交通、公共交通改善に資するプロジェクトが調査のアウトプットとして提案され、これらのプロジェクトで構成されるマスタープランは、環境及び経済評価の結果、その妥当性が確認された。</li> <li>・ マスタープランの個々のプロジェクトの実施に関し、以下の提言をブルンジ国側に行った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本マスタープランをブルンジの国家計画として位置付ける。</li> <li>■ 計画実施機関を明確化する。</li> <li>■ 計画実施に関するマネージメントプランを作成する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 計画実施の為に新たな組織を創設する。</li> <li>- 計画実施の為に予算を確保する。</li> <li>- マスタープランで提案されたプロジェクト内容を、変化する都市交通事情に合わせ発展させる。</li> <li>- 都市開発に関わる各種計画に関し、計画内容の精査、その実施の承認及び不許可を行う。</li> </ul> </li> <li>■ 計画実施に関する住民との合意形成を行う。</li> <li>■ 計画実施を前に EIA を行い、計画実施による非自発的住民移転や既得権利への影響を最小化する。</li> <li>■ 調査で作成した「コミュニティ・プロフィール」を他の開発計画に有効利用する。</li> <li>■ 道路及び公共交通機材の維持管理に係る予算を定常的に確保する。</li> </ul> </li> </ul>



## 1. 序論

### (1) 調査の背景

ブルンジ共和国は 1962 年にベルギーからの独立を達成した。しかしながら長期間続いた内戦と 1996 年から行われた周辺国による経済制裁により、ブルンジは経済的発展を成し得ることができず、このため国内のインフラ施設整備や輸送網の維持管理と改善も手つかずの状態にあった。ブルンジ国の首都であるブジュンブラ市（以後「ブ」市とする。）のインフラ施設は未整備な状況であり、特にそのインフラ施設の根幹を成す道路は劣悪な状況であった。内戦終了後、道路交通への需要が高まりにより「ブ」市内の交通混雑の状況は深刻さを増し、「ブ」市の継続的な発展の為に道路交通問題の解決が主要な課題となっていた。

「ブ」市民の主要な移動手段は個人営業によるミニバスであるが、一方バス公社（オトラコ）も「ブ」市と国内地方都市を結ぶ路線にサービスを提供している。しかしながらオトラコによるバスサービスは、劣悪な車輛の維持管理状況及び脆弱な運行管理能力により、乗客のニーズに応じておらず、オトラコによるバス輸送の強化は、地方都市経済の発展の大きな鍵となっている。

本調査は都市交通計画を策定及びオトラコ公共輸送サービスの再整備に向けた技術支援を行い、これらによる都市交通の改善を行うことにより、「ブ」市における経済を活性化し、生活水準を改善することを目的とする。

### (2) 調査の目的

本調査の目的は以下の通りである。：

1. 都市交通計画を策定することにより、「ブ」市における都市交通システム全体の改善を図る。
2. オトラコに対して技術支援を行う。
3. パイロットプロジェクトとして緊急的な修復工事を行う。

### (3) 調査対象地域

ブルンジ国「ブ」市全域

## 2. 「ブ」市の現況

### (1) 概況

ブルンジの首都である「ブ」市はタンガニカ湖の北東端に位置している。ブルンジの最大の都市となっていることから、行政、情報、

経済面でのブルンジの中心となっており、また地域に立地している主な産業は、織物製造業や石炭製造業となっている。ブルンジの主要港湾である「ブ」港はブルンジの主要輸出品目であるコーヒーや木綿、皮革、錫鉱石のゲートウェイとなっている。

### (2) 人口

2007 年 2 月末における「ブ」市の総人口は 547,760 人である。

### (3) 土地利用

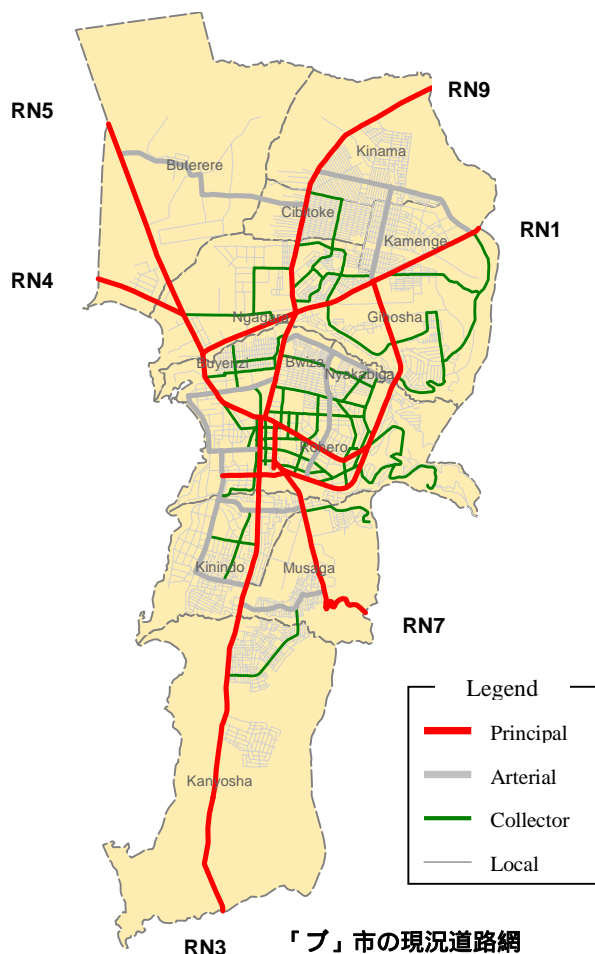
「ブ」市は東側の山地と西側のタンガニカ湖に挟まれた場所に位置しており、このため、市域は南北 4 KM に細長い形状を示している。

中心部のロヘロコミュン市は市の行政、商業・業務機能の中心となっている。北部の港湾を取り巻く工業地域には、ブルンジにおける大型工業施設の殆どが立地している。住宅地はこれらの地域を取り囲み、市の全体の土地利用を形成している。

### (4) 道路交通

#### 道路網

「ブ」市の道路網の骨格は、6 本の国道と 1 本の環状道路から形成されており、これらが主要幹線道路となっている。1 号、3 号、4 号、5 号、7 号の 6 本の国道は「ブ」市とブルンジの他の州或いは隣接する国々を結んでいる。6 本の国道のうち 4 本の国道は市の中心地を起点とし、他の 2 本も市外周部でこれらの国道から分岐している。環状道路は国道 1 号の北部を起点とし、西側を通過して南部で国道 3 号とつながっている。その他の道路は幹線道路、集散道路、地区道路の 3 つの段階に分類される。幹線道路は主要幹線道路と共に市の骨格道路を形成し、これら骨格道路には集散道路及び地区道路が直接つながっている場合も見られる。

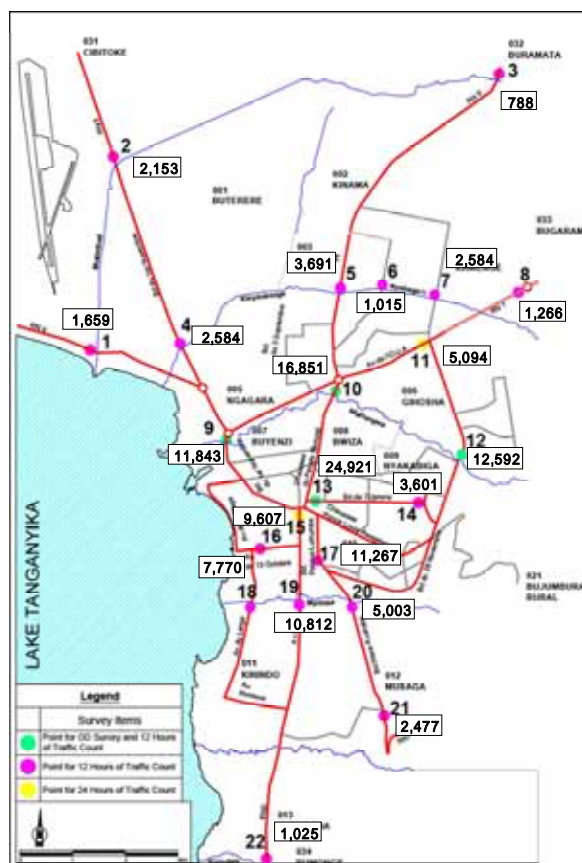


RN3 「ブ」市の現況道路網

**交通量**

土地利用上の特徴に起因して都心部への交通流動が卓越しており、この結果交通量は都心部に近付くにつれ増大する傾向を見せている。交通量はウボラナ通りで最大であり、12 時間交通で約 25,000 台が観測されている。一方、市域の外周部での交通量は比較的少なく、2000 台を下回っている。車種構成では、自家用車が大きな部分を占めているが、ミニバスも地点により最大で 5000 台を超え、大きな部分を占めている。

市内 5 箇所路側 OD 調査が実施され、市中心部への交通の集中が確認された。



12 時間交通量調査結果

**(5) 公共交通**

「ブ」市では現在 2 種類の組織により公共交通が運行されており、うち一つは公共機関であるオトラコであり、もう一つは民間のバス会社によるものである。

オトラコは大型バスにより都市内、近郊、都市間のバスサービスを行っており、民間バス会社は「ブ」市内において 14 人乗りから 30 人乗りのワゴンタイプのバスによりバスサービスを行っている。バス乗客調査による 2007 年 5 月の 1 日あたりの乗客数は 118,000 人となっている。

**(6) 交通管理**

現況では交通信号機は導入されておらず、その代わりに主要交差点には一般的にラウンドアバウトシステムが導入されている。

また、駐車禁止制度や駐車料金システムは導入されておらず、自動車は路側や中央分離帯にそって駐車を行っている。

3. 現況の問題点と課題

「ブ」市のインフラ施設には数々の問題、課題がある。本調査は以下の通り問題、課題を整理した。

(1) 土地利用

- ・ 過密な住宅地の存在
- ・ 都心部への都市機能の一極集中

(2) 道路網

- ・ 放射状道路中心の道路網構成
- ・ 住宅地域における道路の未整備
- ・ 道路施設の未整備と不十分な交通管理
- ・ 不十分な道路の維持管理

(3) 公共交通

- ・ 乗客のニーズとの不整合
- ・ 不十分なバス運行管理
- ・ 低いオトラコの採算性

(4) オートバイ、自転車、歩行者

- ・ 未整備な歩道
- ・ 自転車と自動車の混在

(5) 交通管理

- ・ 不法路上駐車が原因による渋滞の発生

4. 経済社会フレーム

(1) 人口

各ドナーによる人口推計及び各種指標を基に「ブ」市の将来人口予測を行った。各年に於ける予測値は以下の通りである。

「ブ」市の人口フレーム

	2007	2012	2017
「ブ」市の人口	547,760	635,000	736,000

(2) 経済指標

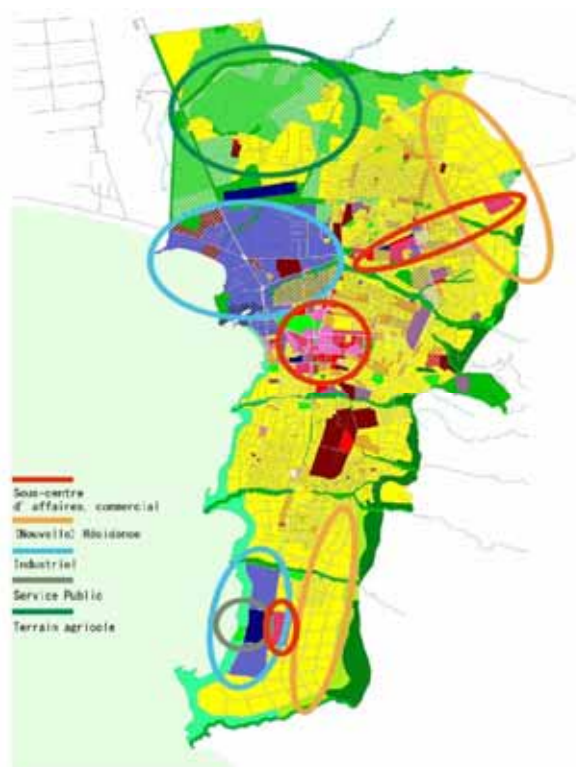
IMF と WB による推定結果を考慮して、「ブ」市の 2017 年までの GDP 成長率を 6.0% と設定した。「ブ」市における GRDP(Gross Regional Domestic Product)成長率は 1 次産業、2 次産業及び 3 次産業の成長率に基づき、年 7.9% から 8.1% と設定した。

「ブ」市の経済フレーム

R	2007	2012	2017
GRDP 2007 prices (Billion FBu)	237.6	347.34	510.8
Share of GRDP	23.0%	25.2%	27.5%
GRDP Growth Rate	7.9%	8.0%	8.1%
GRDP per capita(FBu)	433,842	546,871	693,931

(3) 土地利用フレーム

環境、防災上の影響を考慮し、市北部東部地域の開発の抑制、都市域拡大増加人口の受け皿となる市南部地域の開発(サブセンター)を含む、「ブ」市の 2017 年に於ける土地利用計画を行った。



「ブ」市将来土地利用及び都市機能配置計画

5. 将来交通需要

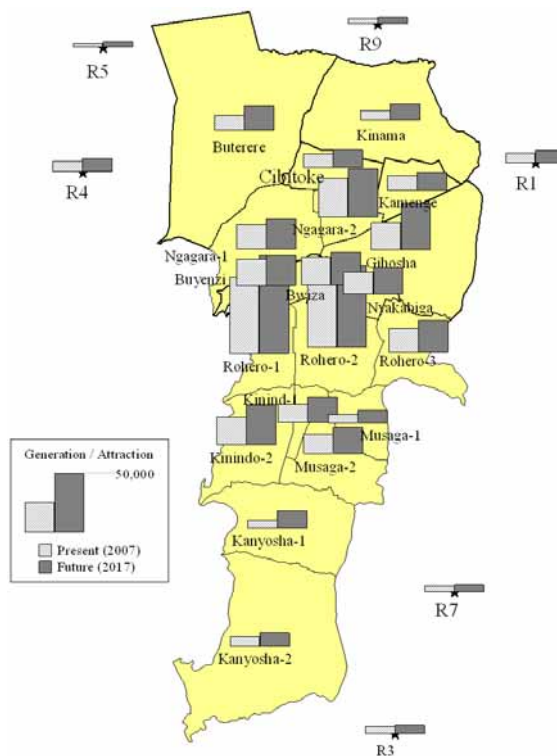
(1) 発生集中交通量

ゾーン別人口との相関によりトリップ数を推計する発生交通量モデルにより、調査対象地域における自動車の総発生集中交通量は 2007 年で 278,000 トリップ、2017 年で 454,000 トリップと推計され、この期間において自動車交通量は 1.64 倍に増加すると予想される。人口増加の違いにより、発生交通量の増加はゾーンにより大きく異なっている。人口増加が最も著しいことが予想される南の地域では、発生交通量は 3.8 倍から 3.9 倍となり、中心部が 1.3 倍から 1.6 倍であるのと対照を見せている。

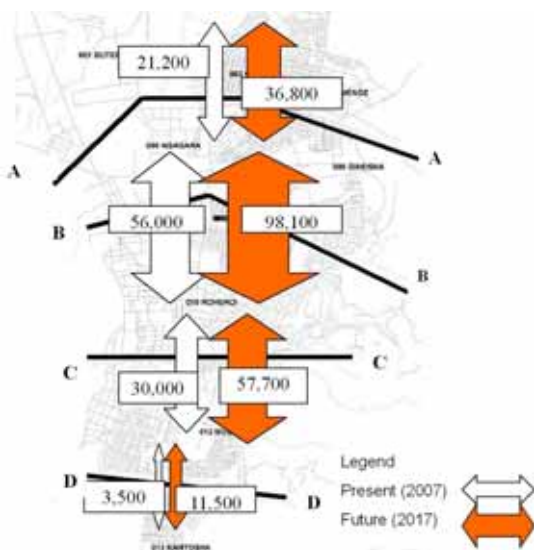
(2) 分布交通量

将来の分布交通量は現在パターン法により推計を行った。2007 年と 2017 年の分布を比較すると、将来の分布交通の特徴は次のような点が見いだされる。

- 都心部への交通の集中傾向は今後も続く
- 新しい傾向として、南部地域への交通の増加が生じる
- また外周部のゾーン相互の交通が増加する傾向が見いだされる。



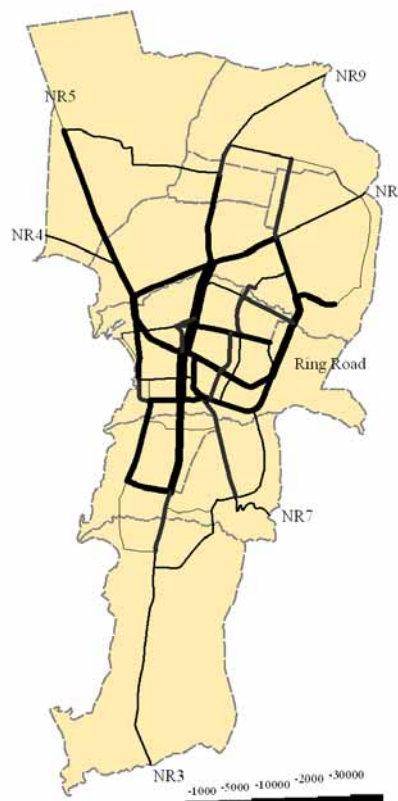
2007 年と 2017 年の自動車発生集中交通量



スクリーンラインにおける交通量の比較

スクリーンラインにおける交通量増加率

Screen Line	Traffic Demand		Rate of increase (times)
	2007	2017	
A-A'	21,200	36,800	1.7
B-B'	56,000	98,100	1.8
C-C'	30,000	57,700	1.9
D-D'	3,500	11,500	3.3



2017 年将来配分交通量



## 6. 都市交通改善方針

### (1) 計画の基本方針

- 既存の計画との整合

ブルンジの首都である「ブ」市はあらゆる機能において全国的な中枢としての機能が期待されている。したがって、改善計画の方針は関係する開発方針や計画と整合を図っていかなければならない。

- 長期計画を考慮に入れた改善計画

本計画の計画目標年次以降の長期を視野に入れて都市交通改善計画を策定する必要がある。このために、本調査では長期におけるおおまかな都市交通システム計画を描くものとする。

- 個人輸送機関から公共輸送機関への移行

アフリカのあらゆる国で、生活水準の向上に伴い、少数の乗客しか運んでいない自家用車が増加し、交通混雑を発生させている。個人輸送機関から公共輸送機関に移行することは、都市における交通混雑を解決するための鍵である。

- 公共交通の効率性向上

市民の共通の足としての公共交通の重要性を満足するために、公共交通はより効率的で洗練されたものとなり、より多くの乗客を吸引しなければならない。

- TDM

「ブ」市は既に市街化が進む一方で、タンガニカ湖と丘陵の間に挟まれて位置しているため、道路の新設や拡幅のための用地が制約されている。更に環境に対する意識が高まっていることも考慮し、マスタープランにはTDMの概念を導入する。

## 7. 道路整備計画

### (1) 道路整備の方針

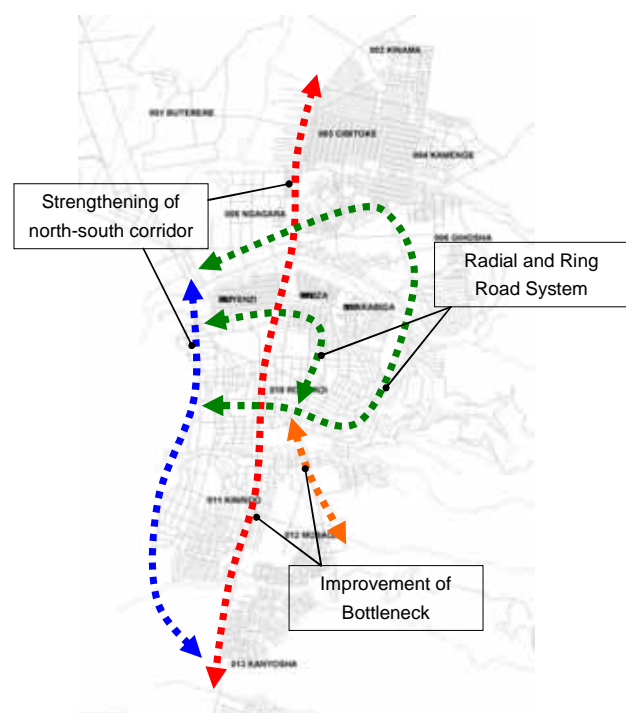
現況の問題点を解決し、秩序ある都市開発に寄与することを目的として、下記の道路整備の方針を設定した。

- 環状道路網体型の強化
- 南北軸の強化
- 集散道路の改善
- 交差点の改良
- 道路維持管理システムの確立

### (2) 道路網整備計画

主な道路整備計画は以下の通りである。

- 沿岸代替ルートの整備
- CBD 地域における南北軸の強化
- 環状道路の整備
- ボトルネックの解消



主要幹線道路の整備方針

### (3) 交差点改良計画

既存の食い違いのある交差点は、将来増加する交通量において安全性を維持し、交通混雑を解消するために改善が必要であり、また交通信号の導入や通行規制など、交通管理の手法も導入する必要がある。

**(4) 通行流制御**

現況では交通信号は運用されておらず、これが交通混雑や増加する交通事故の一因となっている。交差点の脚数、車線数、道路の階層及び交通量などの交差点の状況を分析することにより、信号交差点化する優先順位を評価した。これを下記に示す。

信号交差点整備数

Package	Places	Priority
Package I	11	Urgent
Package II	18	Short-term
Package III	7	Midterm

**(5) 交通制御**

都市地域における交通混雑を解消するための合理的な交通運用計画の一部として、CBD地域における一方通行規制を導入する。一方通行規制の導入により、ボトルネックとなっている交差点の交通混雑が緩和され、交通混雑の解消に寄与することができる。

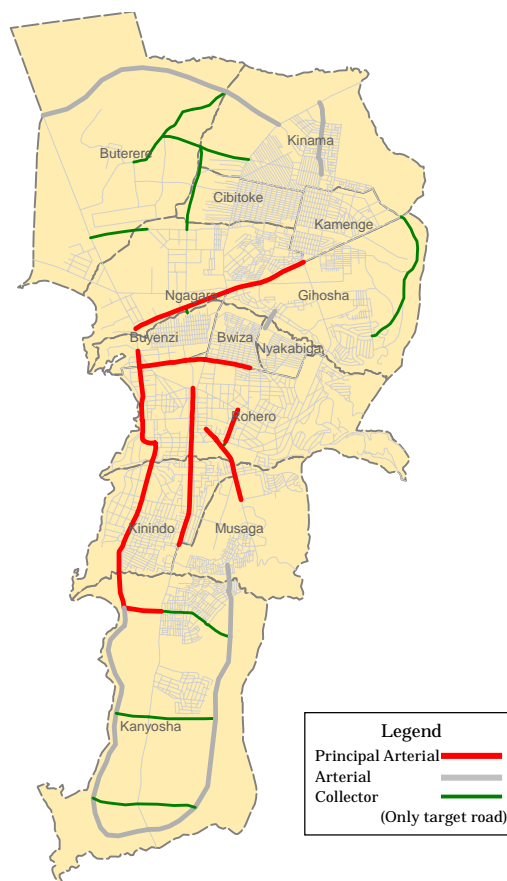
**(6) 事業費概算**

将来道路網の事業費の概算を、建設費用、エンジニアリングサービス費用及び間接費用を積み上げることにより行う。

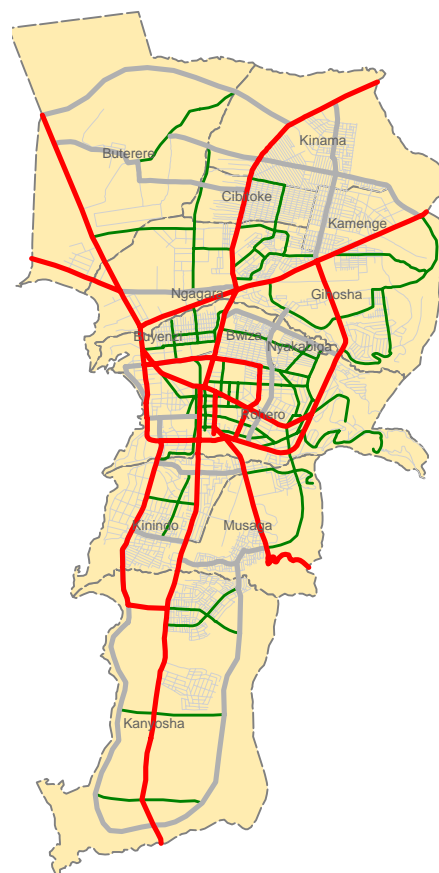
積算結果の概要を下記に示す。

道路整備の事業費概算

Name of Project (Section)	Road Length (km)	Total ×1,000FBu
1. Coastal Alternative Route Projects	7.4	19,064,878
2. Widening of NR-3 Projects	4.6	10,573,511
3. Ring Road Development Projects	6.9	17,229,651
4. Widening of NR-7 Projects	2.0	5,544,176
5. Missing Link Development Projects	1.4	4,919,119
6. City Plan Development Projects (Northern Areas)	19.9	39,007,615
7. City Plan Development Projects (Southern Areas)	22.7	48,273,201
8. Stone Pavement Projects	110.5	94,620,485
Total	175.4	239,232,636



2,017年までの道路整備計画



2,017年以降の道路整備計画



(7) 設計基準と標準断面

標準横断構成、設計速度など設計基準は日本の設計基準である道路構造例を参考としつつ設定した。

道路設計基準の概要

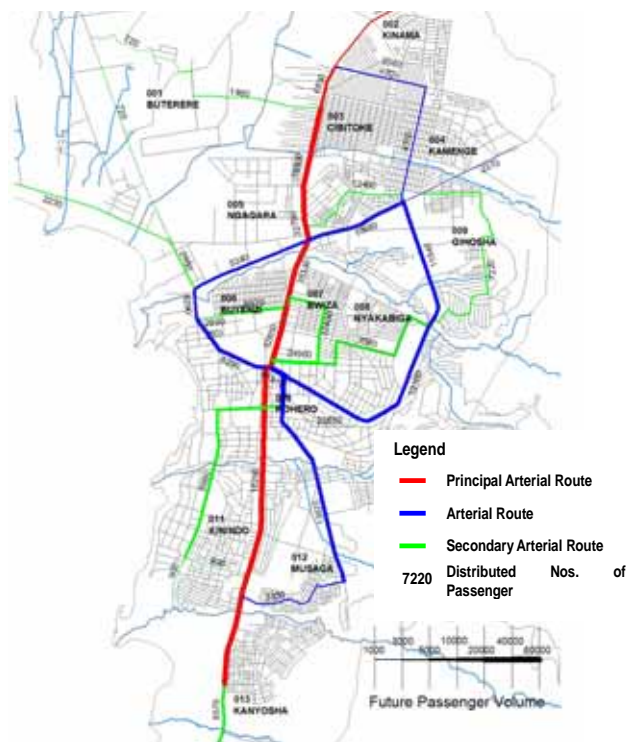
	Road Classification			
	Principal Arterial	Principal	Collector	Local
Design Speed (km/h)	80	60	50 or 40	30 or 20
Design Traffic (pcu/day)	- 10,000	10,000 - 4,000	4,000 - 500	500 -
Road Reserve (minimum)	38.0 (4 lane) 27.0 (2 lane)	23.5	20.0	12.5
Lane Width (m)	33.0 (4 lane) 22.0 (2 lane)	19.5	16.0	10.5
Lane	3.5	3.25	3.0	2.75
Shoulder	1.5	1.5	1.0	1.0
Median	3.0	1.0	-	-
Walkway	3.5	3.0	2.0	-

8. 公共交通改善計画

(1) 計画の方針

- 近い将来に激化が予想される交通混雑を回避するために、公共交通の利用を促進することが必要である。
- この目標を達成するために、バス利用者のニーズに対応してバスネットワークを再構成し、安定的なバス運行システムを導入することが求められる。
- オトラコは正確で快適なサービスを提供し、公共交通の地位を向上する上で中心的な役割を果たすことが期待される。
- この目的のため、オトラコは大型バスによる効率的な運行によりバスサービスを提供する必要がある。
- これらを通じて、公共交通はあらゆる階層の市民の足となり、市民が日常的に利用する交通手段となる。
- 改善プログラムはオトラコと競合関係にある民間バスに対する影響を軽減するための措置を含むものとする。
- タクシーやバイクタクシー、自転車タクシー等の他の公共交通機関の安全で安定的な運行を実現するための方法も導入する。

- バス運行を効率化するものとして、環状道路における循環バスルートを導入する。
- 主要幹線ルート、幹線ルート、及びこれらを補完する補助幹線ルートによりバスネットワークを構成する。



2017年バスネットワーク

上記ネットワークに対応するオトラコの大形バスの台数は73台と算出される。

(2) バスネットワーク計画

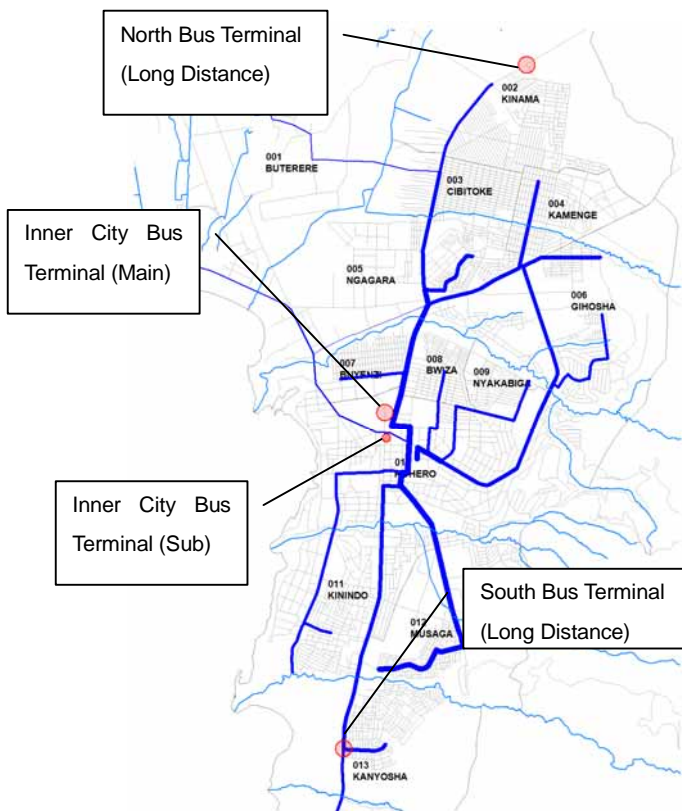
以下を考慮、バスネットワーク計画を行った。

- 将来においては南北方向の乗客の動きが急速に増加するため、南北方向のバスルートは幹線バスルートを形成する。

(3) バスターミナル整備計画

バスターミナル計画は調査で提案した道路計画、バスネットワーク計画及び既存の計画を考慮して以下の様に行った。

- 長距離バスのバスターミナル  
 北部ターミナル：国道 9 号沿いのカラマ地区（キナマコミュン）  
 南部ターミナル：国道 3 号沿いニャバラング地区（カニヨーシャコミュン）
- 市内バス、近郊バスのバスターミナル  
 メインターミナル：国道 9 号沿い旧スタジアム（ロヘロコミュン）  
 必要面積は 3,000 m<sup>2</sup>と算定される。  
 サブターミナル：独立広場の南側部分



バスターミナル位置図

(4) その他公共輸送機関（タクシー、バイクタクシー、自転車タクシー）

バスを補完する役割を果たしているタクシー、バイクタクシー、自転車タクシーもまた市民の移動手段となっている。これら輸送手段についても運行に制限を加えつつ、市民の足として活用する必要がある。

これら輸送手段に対する規制の導入

これらの輸送手段により引き起こされる混雑や交通事故を回避するために、特定の公共交通手段に対して下記の制限を提案する。

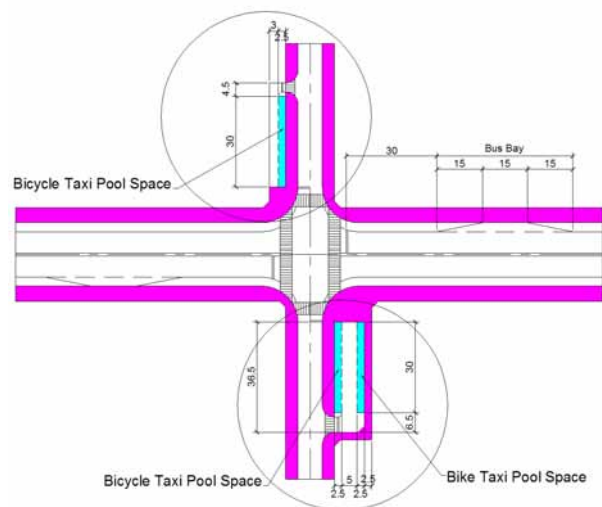
タクシー：制限を行わない

バイクタクシー：南北軸以外での運行を許容する

自転車タクシー：主要幹線道路以外で運行する。

交通手段相互の乗り換えのためのプールの整備

支線道路を利用ルートとする交通手段相互の乗り換えのためのプールを整備する。このような施設の配置計画を下図に示す。

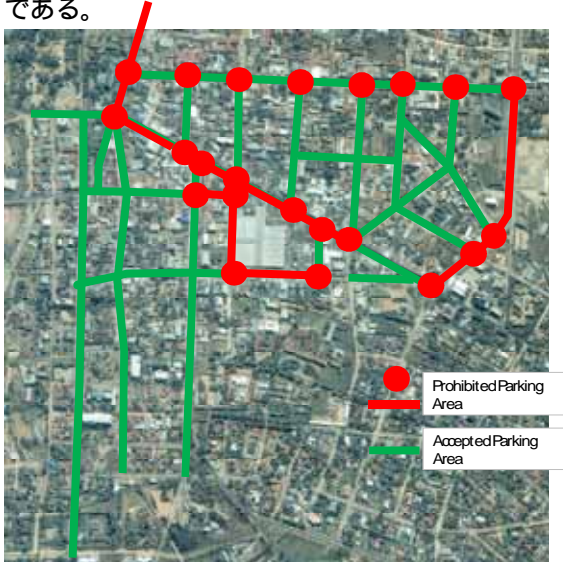


バイクタクシー、自転車タクシーのためのプールの配置標準図

9. 交通管理計画

(1) 駐車施設整備と規則

以下の図は提案した駐車禁止区域を示したものである。



CBDにおける駐車禁止区域

上記の駐車禁止規制の他、以下の交通管理対策の実施が必要である。;

- 交差点における駐車禁止  
交差点から最低 30m 以内の範囲では駐車禁止とするべきである。

- 主要な集散道路における駐車禁止  
主要な集散道路においては路側の駐車は禁止されるべきである。

■ 駐車施設の整備

- 駐車場の拡大と駐車料金システムの導入  
商業施設の周辺では路側の駐車場所は拡大が必要である。更に、駐車に対する民間事業者による課金制度の導入が必要である。

- 立体駐車場の整備  
建設費用と土地取得費用の点から考慮すると、立体駐車場の導入が提言される。

10. 実施計画

(1) 実施計画の方針

マスタープランで提案されたプロジェクトの実施計画を策定するに当たり、計画の実施スケジュールは事業の必要性、緊急性を考慮した次の3期間で設定する。

- 短期：2008-2010
- 中期：2011-2013
- 長期：2014-2017

(2) 事業実施スケジュール

下記のプロジェクト実施スケジュール表は、各プロジェクトの開始時期、実施期間及び共用期間を示している。更にこのスケジュールで実施した場合の必要予算を示している。

道路整備計画と公共交通改善計画の実施スケジュール

Project	Length (km)	Cost (mil.Fbu)	Year													
			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17				
Coastal Alternative Route	7.4	19,064			3,813	3,813	3,813	3,813	3,813							
North-South Axis	4.6	10,573						2,115	2,115	2,115	2,115	2,115				
Ring Road	6.9	17,229								4,307	4,307	4,307	4,307			
Widening of NR-7	2.0	5,544								1,386	1,386	1,386	1,386			
Forming the Network system	1.4	4,919		984	984	984	984	984								
City Plan Roads	42.6	87,280				12,469	12,469	12,469	12,469	12,469	12,469	12,469	12,469			
Community Road	110.5	94,620														
Signalization		874	141	141				214	214					82	82	
One-way Traffic Control																
Off-set intersection improvement		147	49	49	49											
Roundabout improvement		33	11	11	11											
Road Maintenance		83,917	7,071	7,601	7,615	7,645	8,043	8,424	8,810	9,150	9,581	9,977				
Sub Total		230,098	7,272	8,787	12,471	24,910	25,523	28,018	32,900	29,940	29,940	30,337				
Bus Terminal and City Bus Centre Improvement		2,406			1,203	1,203										
Introduction of New Bus Operation Systems in		8,707			2,177	2,177				4,353						
New installation of taxi pool for motor-bike and Bicycle taxi		150			25	25	25	25	25	25						
Sub Total		11,263			3,405	3,405	25	25	25	4,378						
Total		241,361		31,935		81,906		127,520								
Definition of Term				Short Term		Medium Term		Long Term								

## 11. 初期環境調査(IEE)

### (1) IEE 調査項目

提案されたマスタープランに対する IEE を実施した。IEE のチェック項目は JICA による環境社会配慮ガイドライン(2004年4月)“資料編3.スクリーニング様式、チェック項目”を用いて IEE を実施した。

調査項目は以下の通りである。

1. 大気汚染
2. 水質汚濁
3. 土壌汚染
4. 廃棄物
5. 騒音・震動
6. 地盤沈下
7. 悪臭
8. 地形・地質
9. 底質
10. 生物・生態系
11. 水利用
12. 事故
13. 地球温暖化
14. 非自発的住民移転
15. 雇用や生計手段等の地域経済
16. 土地利用や地域資源利用
17. 社会関係資本や地域の意志決定機関等の社会組織
18. 既存の社会インフラや社会サービス
19. 貧困者・先住民・少数民族
20. 被害と利益の偏在
21. 地域的内の利害対立
22. ジェンダー
23. 子どもの権利
24. 文化遺産
25. HIV/AIDS 等の感染症
26. その他

### (2) 結論と提言

ネガティブな影響を与える可能性のある下記の計画については、FS等の計画の進行した段階で EIA を実施する必要がある。

#### 道路整備計画

- 南北軸の整備
- 環状道路の整備
- 北部地域における都市計画道路の整備
- 南部地域における都市計画道路の整備
- 交通規制

#### 公共交通改善計画

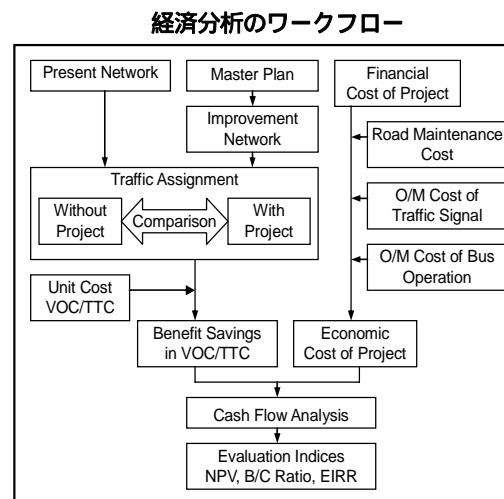
- バス網改善計画
- バスターミナル整備計画

これらの計画には戦略アセスメントの概念を導入すべきである。

## 12. マスタープランの評価

### (1) 評価方法

下図のフローチャートに示す手順により、経済分析を実施する。



### (2) 評価実施計画

#### ■ キャッシュフロー分析

一般的に、コンクリート舗装の耐久年数は 20 年、アスファルト舗装の耐久年数は 10 年とされている。これらの事項とは別に、本調査では長期間における整備効果を反映させるために、分析期間を 25 年として分析を行った。

#### ■ 経済指標

12%の割引率の基で、計画の費用便益費(B/C)は 1.6 となり、また現在価値(NPV)は 47,685 百万 Fbu と推定された。経済的内部収益率(EIRR)は 16.7%であり、割引率より高い数値を示している。

不確かな要素の変動幅を下記のように設定して弾力性分析を行った。

ケース 1 : 便益の変動をベースケースに対して -25%とする

ケース 2 : 費用の変動をベースケースに対して +25%から 50%とする。

キャッシュフロー分析と弾力性分析の結果を下表に示す。

マスタープランの経済評価

	Base case	Case-1	Case-2
Variation of benefit	0%	-25%	0%
Variation of cost	0%	+25%	+50%
NPV (Fbu billion)	47.7	4.9	10.9
B/C Ratio	1.60	1.04	1.09
EIRR (%)	16.7%	12.5%	12.9%







略語表

	英語表記	和文標記
AADT	Annual Average Daily Traffic	年平均日交通量
ADT	Average Daily Traffic	平均日交通量
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AMOTABU	Association des Taxi Motos du Burundi	ブルンジ自転車タクシー協会
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	アメリカ各州道路、交通行政官協会
B/C	Benefit-Cost Ratio	費用便益比
BHN	Basic Human Needs	人的基礎サービス（ベ-シックヒューマンニーズ）
BOT	Built, Operate and Transfer	施設建設・運営維持管理・譲渡移管方式
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速輸送システム
BVOC	Basic Vehicle Operating Cost	基本車両運用費用
CBD	Central Business District	中心市街地地区
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発機構
DOR	Department of Roads	道路局
DRC	Democratic Republic Congo	コンゴ民主共和国
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
EU	Europe Union	欧州連合
FBu	Burundi Franc	ブルンジフラン
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GIS	Geographic Information System	地理情報システム
GNP	Gross National Product	国民総生産
GOB	Government of Burundi	ブルンジ国政府
GOJ	Government of Japan	日本国政府
HCM	Highway Capacity Manual	交通容量マニュアル
HDM-4	Highway Development Method-4	道路開発手法ソフト（HDM-4）
HIPC	Heavily Indebted Poor Countries	重債務貧困国
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
ILO	International Labor Organization	国際労働機構
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
IRI	International Roughness Index	国際ラフネス係数
IT	Information Technology	情報技術
ITC	Information Technology and Communication	通信情報技術

LOS	Level of Service	サービス基準
LRT	Light Rail Transit	軽量軌道交通
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MP	Master Plan	マスタープラン
MTPE	Ministry of Public Works and Equipment	公共事業・設備省
MTPT	Ministry of Transport, Post and Telecommunications	運輸・郵政・通信省
	Non Government Organization	
NGO	Non-Motorized Transport	非政府組織
NMT	Oxides of Nitrogen	自動車以外による交通（自転車等）
NOx	Net Present Value	窒素酸化物
NPV	Organization of African Unity	全体現在価値
OAU	Origin-Destination	アフリカ統一機構
OD	Official Development Assistance	起終点
ODA	Operation and Maintenance	政府開発援助
O/M	Office National des Transports en Commun	運営・維持管理
ONATRACOM	Office des Transports en Commun	ルワンダ公共交通公社
OTRACO	Organization of the Petroleum Exporting Countries	ブルンジ公共交通公社
OPEC	Project Affected Persons	石油輸出国機構
	Passenger Car Unit	
PAP	Public Investment Plan	プロジェクト関係者
PCU	Public-Private Partnership	乗用車換算係数
PIP	Poverty Reduction Strategy Paper	公共投資計画
PPP	Road Maintenance Initiative	官民協調
PRSP	National Road	貧困削減戦略書
RMI	Right of Way	道路維持管理
RN	Traffic Demand Management	国道
ROW	Terms of Reference	道路用地
TDM	Travel Time Cost	交通需要管理
TOR	United Nations Development Program	要請内容
TTC	United States Dollar	旅行時間費用
UNDP	Value Added Tax	国連開発計画
USD	Volume Capacity Ratio	US ドル
VAT	Vehicle Operating Cost	付加価値税
V/C		交通量容量比



VOC	Vehicle Running Cost	車輛運行費用
VRC	World Bank	車輛走行費用
WB	World Health Organization	世界銀行
WHO		世界保健機關



## 最終報告書 和文要約編

## 目 次

---

序 文

位 置 図

プロジェクトの概要表

調査の概要

略 語 表

目 次

**序論****PART 1 現況と課題**

- |   |            |   |
|---|------------|---|
| 1 | ブジュンブラ市の現況 | 1 |
| 2 | 現況の問題点と課題  | 4 |

**PART 2 フレームワーク**

- |   |          |   |
|---|----------|---|
| 3 | 経済社会フレーム | 5 |
| 4 | 将来交通需要   | 7 |

**PART 3 都市交通改善計画**

- |   |          |    |
|---|----------|----|
| 5 | 都市交通改善方針 | 9  |
| 6 | 道路整備計画   | 10 |
| 7 | 公共交通改善計画 | 14 |
| 8 | 交通管理計画   | 17 |
| 9 | 実施計画     | 18 |

**PART 4 マスタープランの評価**

- |    |            |    |
|----|------------|----|
| 10 | 初期環境調査     | 19 |
| 11 | 財源計画       | 21 |
| 12 | マスタープランの評価 | 23 |

**PART 5 オトラコへの技術支援**

24

**PART 6 結論と提言**

28

**PART 7 パイロットプロジェクト**

30





---

# 序 論



## 序論

### 背景

ブルンジは 1962 年にベルギーからの独立を達成した。しかし、1993 年から 13 年続いた内戦と、1996 年から行われた周辺国による経済制裁によりブルンジは経済的發展をなしえなかった。このため国内における基盤施設や輸送網の維持管理と改善も放置せざるを得ない状態となっていた。このような状況を踏まえ、2000 年 8 月にブルンジ政府と政治党派はブルンジの平和と和解に関するアルーシャ協定（アルーシャ協定）に調印を行い、これに基づき 2001 年に暫定政権が発足した。6 月から 7 月には地方議会議員と国会議員の選挙が行われ、また 8 月には大統領選挙が行われピエール・ンクルンジザ大統領が公式に選出され、国家の再建に向け全面的に舞台が整った。

推定人口 40 万人とされる首都ブジュンブラ市は、ブルンジの政治的、経済的な中心である。しかし、基盤施設、特に道路は非常に貧弱な状態となっており、道路の再整備は市民の生活水準を改善する上でも非常に重要である。近い将来に到来する国家の再建期間において経済活動の活発化が進み、道路交通の増加が予想されるが、道路網が不適切であるのみならず道路の総量が少なく、また現在の交通管理システムが貧弱であるため、市中心部における交通混雑が大きな課題となりつつある。

民間のミニバスがブジュンブラの公共輸送の主な手段となっているが、オトラコもまたブジュンブラと農村部の間の公共バスサービスを行っている。しかし、オトラコによるバスサービスは、バスの老朽化及びそのための維持管理上の問題により極めて限定的である。この結果としてオトラコの公共輸送サービスを再構築することが地域経済の再生のために

重要である。

本調査の目的は都市交通計画を策定し、オトラコ公共輸送サービスの再建に向けた技術支援を行い、また都市交通の改善を行うことによりブジュンブラにおける経済を強化し、生活水準を改善することである。

### 調査の目的

本調査の目的は下記の点である。

1. 都市交通計画を策定することにより、ブジュンブラ市における都市交通システム全体の改善を図る。
2. オトラコに対して技術支援を行う。
3. パイロットプロジェクトとして緊急的な修復工事を行う。

### 調査の対象区域

本調査の対象範囲はブジュンブラ市の市域全体とする。

### 調査スケジュール

本調査は次の 3 段階で実施された。

- 第 1 段階  
既存文献に基づく調査  
現地調査
- 第 2 段階  
方針と戦略の確立  
環境面の検討
- 第 3 段階  
計画の策定と評価  
結論と提言

### ステークホルダー会議

都市交通の課題と計画を協議するために、4回のステークホルダー会議が実施された。

日程と議題は下記の通りである。

- 第1回（2007年4月5日）  
パイロットプロジェクトの選定  
市の現況人口と将来開発の方向
- 第2回（2007年6月25日）  
都市交通の現況と課題  
都市計画  
将来交通需要と交通解析
- 第3回（2007年7月5日）  
公共交通の課題  
バスネットワーク改善計画  
バスターミナル整備計画
- 第4回（2007年11月5日）  
ドラフトファイナルレポート報告



第3回ステークホルダー会議

### 技術移転

技術移転は次の4つの場面で行われた。

- ステアリング・コミッティー
- 計画策定時における共同作業
- パイロットプロジェクトの検査及び会議
- オトラコにおけるセミナーとトレーニング

### ステアリング・コミッティー

ステアリング・コミッティーによる会議はステークホルダー会議と併せて実施された。計画の説明と協議の中で計画の策定手順と方

針の確立方法が移転された。

### 計画策定段階における共同作業

マスタープランを構成する各計画は、関係するカウンターパートとの協議を経て策定された。この過程をとおして、データ分析方法、計画の策定方法が移転された。

### パイロットプロジェクトにおける検査と協議

パイロットプロジェクトにおいては、カウンターパートの参加により月例会議、週例会議が行われた。工程管理及び品質管理、安全管理の方法が移転された。



パイロットプロジェクト週例会議

### オトラコにおけるセミナーとトレーニング

オトラコに対する技術支援として、セミナーとトレーニングが行われた。詳細は「オトラコへの技術支援」に記述している。

### 成果

技術移転に関して著しい成果が得られている。カウンターパートの能力は各分野において向上しており、とりわけオトラコの技術者とパイロットプロジェクトの担当技術者に関しては技術的能力において大幅に向上している。

これらの成果はブルンジ政府の協力と支援があった故に達成されたものであることを、調査団は特筆しておきたい。





## PART 1

---

## 現況と課題



## 1. ブジュンブラ市の現況

### (1) 概況

ブルンジの首都であるブジュンブラ市はタンガニカ湖の北東端に位置している。ブルンジの最大の都市となっていることから、行政、情報、経済面でのブルンジの中心となっており、また地域に立地している産業は織物製造業や石鹸製造業を主要産業としている。ブルンジの主要港湾であるブジュンブラ港はブルンジの主要輸出品目であるコーヒーや木綿、皮革、錫鉱石の輸出港となっている。

### (2) 人口

調査団により実施された人口調査によると2007年2月末におけるブジュンブラ市の総人口は547,760人となっている。

### (3) 土地利用

#### 土地利用の構成

ブジュンブラ市は東側の山地と西側のタンガニカ湖に挟まれた場所に位置しており、このため、市域は南北4kmに細長い形状を示している。

中心部のロヘロコミュンは市の行政、商業・業務機能の中心となっている。北部の港湾を取り巻く工業地域には、ブルンジにおける大型工業施設の殆どが立地している。住宅地はこれらの地域を取り囲み、市の全体の土地利用を形成している。

#### 商業・業務地域

多くの事務所機能や商業集積はロヘロコミュンに立地している。この他にいくつかの行政施設はギホーシャコミュンのギホーシャカルチェやムサガコミュンに立地している。

中規模な商業施設は殆どのコミュンに分散している。さらに、小規模な店舗が幹線道路や地方連絡道路沿いに線状に形成されており、これらは殆どが商業・住居の併用施設となっている。

#### 工業地域

ブジュンブラ港の東側の地域は380haの面積を有する工場地域として開発されて

いる。工場地としての開発は完了しているものの、約半分の土地が未利用地であるか、又は低利用地となったままである。

またこの他に、ブエンジコミュンの西側港湾周辺の地域や市中心部と空港を結ぶ幹線道路沿いにも工場立地が見られる。

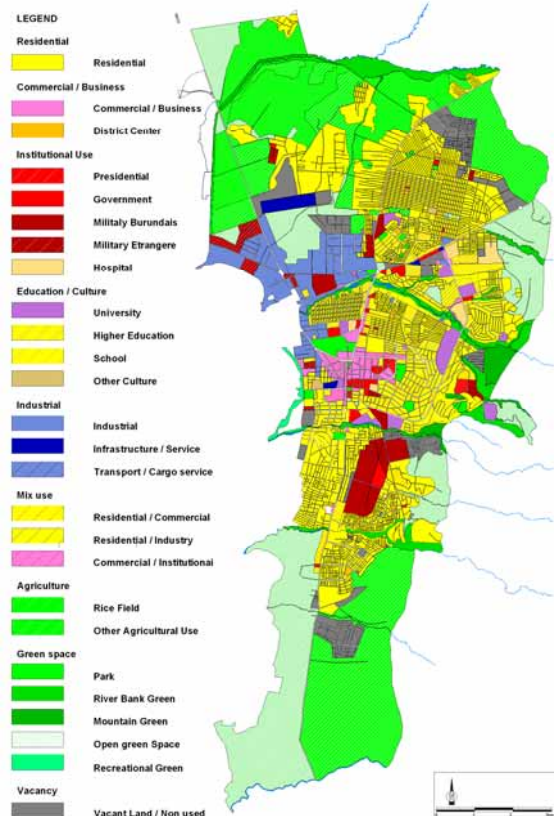
#### 住宅地域

ブジュンブラ市の住宅地は次の二つのタイプに分類されるところに特徴がある。

- 高い人口密度となっている住宅市街地  
住居の殆どが1階建てとなっており、道路が狭く、舗装状態も良好でない。防災上の観点から見ると問題のある地域となっている。

- その他のコミュン

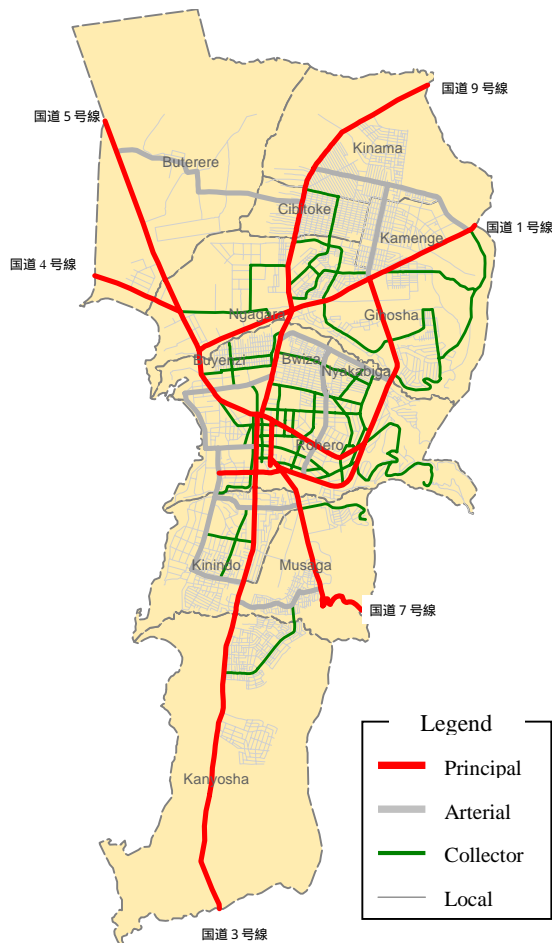
その他のコミュンでは人口密度が非常に低く、それぞれの画地は約20m×30mの十分な敷地規模に1～3階の住居が建設されている。近年、少数ではあるが3～4階の集合住宅も建設されている。



ブジュンブラ市の現況土地利用

**(4) 道路交通  
道路網**

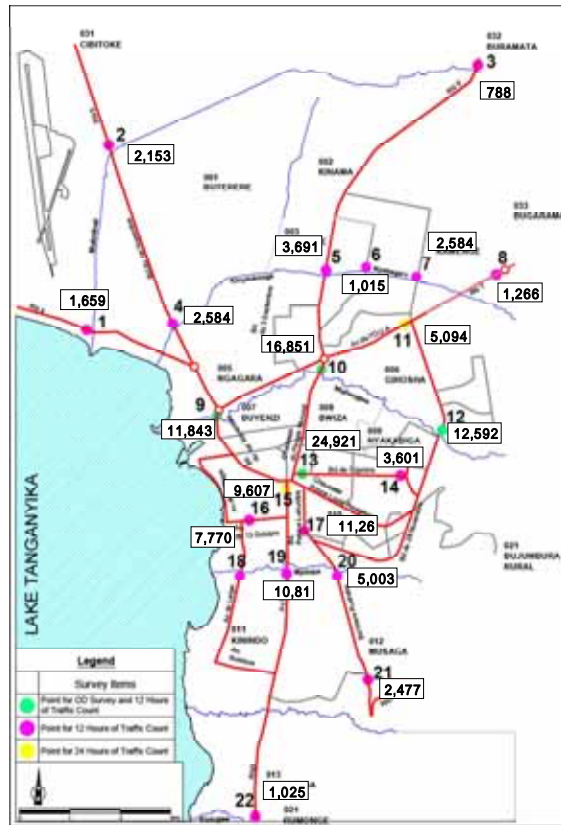
ブジュンブラの道路網の骨格は6本の国道と1本の環状道路から形成されており、これらが主要幹線道路となっている。1号、3号、4号、5号、7号、9号の6本の国道はブジュンブラ市とブルンジの他の州或いは隣接する国々を結んでいる。6本の国道のうち4本の国道は市の中心地を起点とし、他の2本も市外周部でこれらの国道から分岐している。環状道路は国道1号の北部を起点とし、西側を通過して南部で国道3号とつながっている。その他の道路は幹線道路、集散道路、地区道路の3つの段階に分類される。幹線道路は主要幹線道路と共に市の骨格道路を形成し、これら骨格道路には集散道路及び地区道路が直接つながっている場合も見られる。



ブジュンブラ市の現況道路網

**交通量**

土地利用上の特徴に起因して都心部への交通流動が卓越しており、この結果交通量は都心部に近付くにつれ増大する傾向を見せている。交通量はウポラナ通りで最大であり、12時間交通で約25,000台が観測されている。一方、市域の外周部での交通量は比較的少なく、2000台を下回っている。車種構成では、自家用車が大きな部分を占めているが、ミニバスも地点により最大で5000台を超え、大きな部分を占めている。



交通量調査による12時間交通量

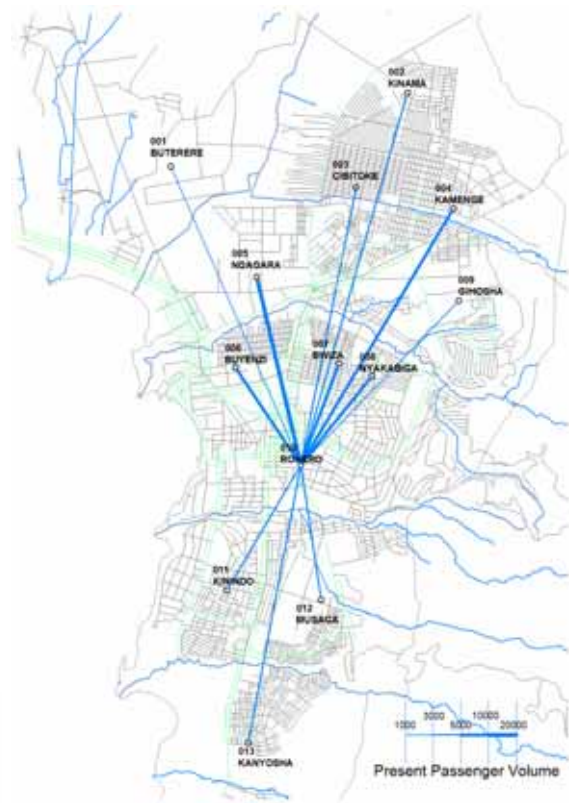
主要道路の5地点において路側OD調査を実施した。この調査結果でも口へ口コミュニティへのOD交通量が最大であり、都心部への交通の集中が確認された。ブジュンブラの道路網においては長距離交通は少なく、市内相互の流動が大半を占めている。

**(5) 公共交通**

ブジュンブラでは現在2種類の組織により公共交通が運行されており、うち一つは公共機関であるオトラコであり、もう一つは民間のバス会社によるものである。

オトラコは大型バスにより都市内、近郊、都市間のバスサービスを行っており、民間バス会社はブジュンブラ市内において14人乗りから30人乗りのワゴンタイプのバスによりバスサービスを行っている。

都心方向に集中する乗客の流動に伴い、すべての民間バスの終点は都心のバスセンターとなっている。民間バスのルートは全市をカバーしているが、バスのサービス範囲外の地域も存在する。バス乗客調査による2007年5月の1日あたりの乗客数は118,000人となっている。



現況における乗客流動



バスルートと乗客流動の現況

現在オトラコでは42台のバスが稼働し、スクールバスを含めてブジュンブラ市内で19路線のバスを運行している。このような条件の下で、オトラコは市内バスから利益を生み出していない。



市中心部のバスセンター

**(6) 交通管理**

現況では交通信号機は導入されておらず、その代わりに主要交差点には一般的にラウンドアバウトシステムが導入されている。

また、駐車禁止制度や駐車料金システムは導入されておらず、自動車は路側や中央分離帯にそって駐車を行っている。



## 2. 現況の問題点と課題

### (1) 土地利用

- 過密な住宅地の存在
 

住宅地には人口密度が 500 人/ha を超えるカルチェがあり、また、排水が不十分な狭隘な道路がある住宅地が存在する。これらの住宅地は防災や衛生面での問題を有している。
- 都心部への都市機能の一極集中
 

行政機関や商業機能が口へ口コミュニケーションにある CBD（中心商業・業務地区）に集中しており、この結果 CBD には交通が集中し、多量の交通の流入が放射状道路における交通混雑を招いている。



老朽化した路面

### (2) 道路網

- 放射状道路中心の道路網構成
 

幹線道路の殆どが市の中心部と郊外を結び放射状道路となっており、大量の交通量が市中心部に集中するため、市中心部周辺の放射状道路において交通混雑が発生している。放射状道路に集中する交通を分散する道路が不足している。
- 住宅地域における道路の未整備
 

住宅地域における道路は安全で快適な生活環境を形成する基本的な基盤施設である。高密度な住宅地において、生活環境を形成するための道路は高密度な住宅地域において一層必要となるにもかかわらず、市街化の進んだ地域における地区レベルの道路は狭隘で未舗装であり、また排水施設も不十分である。
- 道路施設の未整備と不十分な交通管理
  - 交差点において適切な交通管理が行われていない。
  - 歩行者や自転車を自動車交通から分離するための歩道や横断歩道、バスベイなどの交通施設が整備されていない。
- 不十分な道路の維持管理
  - 不十分な維持管理に起因する道路の老朽化が円滑な交通を阻害している。
  - 道路の階層区分とそれぞれの道路の管理主体が不明確であるため、予算の不足と相俟って持続的な道路の維持管理が困難となっている。

### (3) 公共交通

- 乗客のニーズとの不整合
 

バスサービスが乗客の要求と整合していない。乗客の 75% が現在のサービスに満足しておらず、この結果バスが市民に十分活用されていない。満足していない理由としては下記のもの掲げられている。

  - バスルートが乗客のニーズと一致していない。
  - 出発までの待ち時間が長く、運行が不規則である。
- バス運行のコントロールが不十分
 

バスの運行に関する規則や管理システムが整備されていないため、バスサービスの提供は需要が集中する地域やルートに集中する傾向にある。
- オトラコの採算性の低さ
 

毎年、オトラコの歳出金額の 30% 弱が政府からの補助金により補填されている。

### (4) オートバイ、自転車、歩行者

- 歩道の未整備
 

既存の歩道は歩行者にとって十分な幅員を有していないため、歩行者は車道にあふれ出し、自動車交通と摩擦を生じている。
- 自転車と自動車の混在
 

自転車の走行は自動車と混在している。歩行者のみならず自転車も交通事故の危険性に直面している。

### (5) 交通管理

- 路側における自動車の駐車交通混雑に拍車をかけている。



## PART 2

---

# フレームワーク





### 3. 経済社会フレーム

#### (1) 人口

下記の点を考慮して総人口の推計を行った。

- UNFPA及びEUT、WBなどの援助機関では、ブルンジの総人口の伸びを、近年の人口動向から年2.3%と設定している。
- ブルンジ政府では増加する人口をブジュンブラ以外の都市に導くことを意図しており、他の都市における都市開発を推進する方針を確立している。
- 1991年から2007年までのブジュンブラ市の人口増加は約4.9%である。このような規模の住宅地開発は不可能であり、もし住宅地が十分に供給されない場合には、住宅地は過密状態に直面する。このため、実際の人口増加率はこの数値よりも低い数値となることが望ましい。

このような考え方にに基づき、2007年から2017年のブジュンブラ市に人口増加率を3.0%と設定し、2017年におけるブジュンブラ市の総人口は736,000人と推定された。

ブジュンブラ市人口フレーム

Indicator	2007	2012	2017
ブジュンブラ市の人口	547,760	635,000	736,000

#### (2) 経済指標

IMFとWBによる推定結果を考慮して、ブジュンブラ市の2017年までのGDP成長率を6.0%と設定した。ブジュンブラ市におけるGRDP(Gross Regional Domestic Product)成長率は1次産業、2次産業及び3次産業の成長率に基づき、年7.9%から8.1%と設定した。

ブジュンブラ市の経済フレーム

Indicator	2007	2012	2017
GRDP at 2007 prices (Billion FBu)	237.6	347.34	510.8
Share of GRDP	23.0%	25.2%	27.5%
GRDP Growth Rate	7.9%	8.0%	8.1%
GRDP per capita(FBu)	433,842	546,871	693,931

#### (3) 将来の市街地

- 市の北部地域については、貴重な緑地地域及び農業地域であるため、環境保全の観点から開発が抑制されるべきである。
- 東部地域については、地すべり等の災害防止のため、自然条件下で安定的な勾配である1/3勾配以下の地域のみ開発が許容される。
- 市の南側の地域は将来における都市地域として期待される地域である。この地域は新たに工業地や商業・業務地の整備を行うことにより、ブジュンブラ市の都心地域における既存の業務地・就業地を再配置するのに適当な地域である。
- 都市地域の境界は現在の市の行政区域境界とする。



将来市街地の限界

**(4) 将来の都市構造**

- 都市地域における環境改善
 

いくつかの既存の住宅地にみられる過密な状態は、安全性や衛生面の観点から緩和する必要がある。短期的には、このような過密な市街地への人口の流入は抑制されるべきである。
- 新たな都市地域における開発の促進
 

将来における人口増加に対応し、新たな都市地域における開発が促進されなければならない。既存の都市地域における環境を改善するため、中・低所得者のための適切な敷地規模と建築規模の住宅地が設定されなければならない。
- 安全な生活環境の形成
 

激しい降雨によってもたらされる災害を防止するため、新しい市街地は安全な地域に開発されることが求められ、危険な地域における開発は制限されるべきである。また、丘陵部の傾斜地や河川沿いの地域は緑地として保全されるべきである。
- 環状、クラスター状の道路網形成
 

将来の市街地開発計画には環状・クラスター状の道路網を導入し、幹線道路における混雑の緩和を図るべきである。北部と南部の既存市街地及び提案されている新しい南の市街地を取り囲む環状道路を、市全体の道路網の一部として導入する。
- サブセンターの形成
 

中心市街地への機能の集中を抑制し、市の均衡ある発展を行うために、商業・業務機能の一部は北部と南部の地域に新しく計画されたサブセンターに配置する。南のサブセンターには居住者の就業機会を確保し、新しい開発地に人口を吸引することにより、旧市街地における環境改善を行うことが期待される。
- 基盤施設の改善と整備
 

南側の地域における市街地の拡大に対応し、必要となる基盤施設を予め整備し、また必要な土地を確保しておくことが必要である。現在の市街地においては、基盤施設

の拡充によりサービスレベルを向上することが必要である。

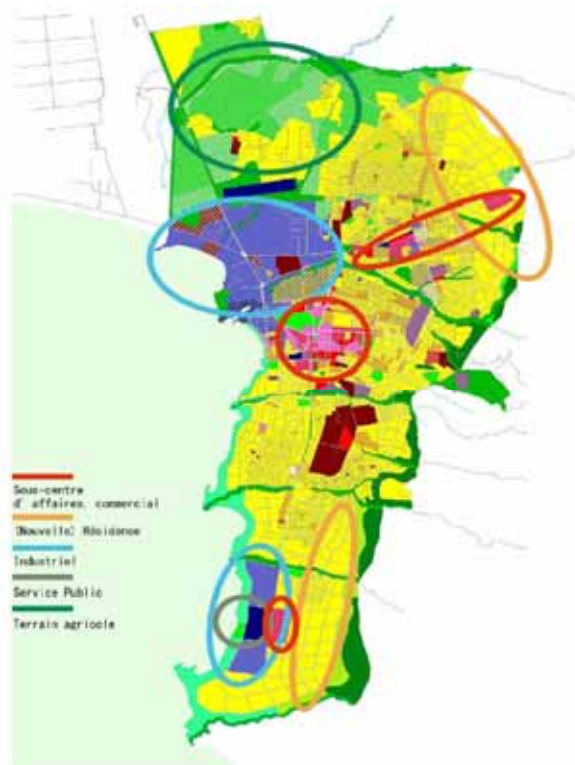
- 郊外における農地の開発
 

北部のプテレレ地域には灌漑施設を備えた耕作地域が存在する。これらの農地と周辺の農業集落地は極力保全すべきである。
- 自然環境の保全
 

下記のような地域は住宅地としての開発が抑制され、樹木植栽が行われるべき地域である。

  - 1 / 3 以上の勾配を有する傾斜地
  - 河川沿いの傾斜地と河床（幅員50～100mの範囲）

また、タンガニカ湖から200m以内の範囲はレクリエーションのための緑地とし、主として公共的な利用に供することが提言される。

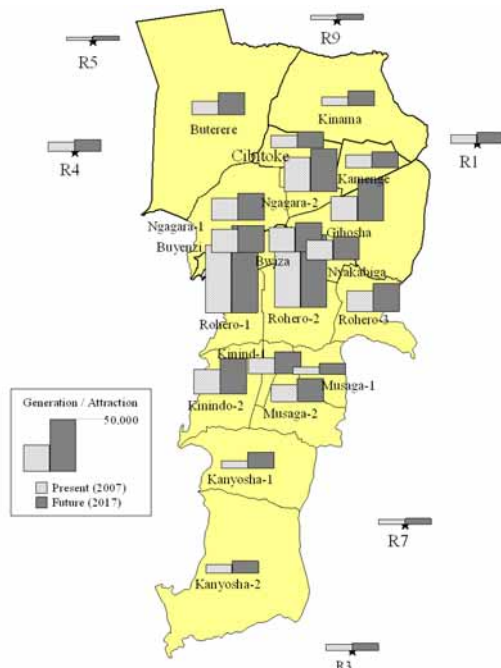


都市機能の配置図

#### 4. 将来交通需要

##### (1) 発生集中交通量

ゾーン別人口との相関によりトリップ数を推計する発生交通量モデルにより、調査対象地域における自動車の総発生集中交通量は 2007 年で 278,000 トリップ、2017 年で 454,000 トリップと推計され、この期間において自動車交通量は 1.64 倍に増加すると予想される。人口増加の違いにより、発生交通量の増加はゾーンにより大きく異なっている。人口増加が最も著しいことが予想される南の地域では、発生交通量は 3.8 倍から 3.9 倍となり、中心部が 1.3 倍から 1.6 倍であるのと対照を見せている。

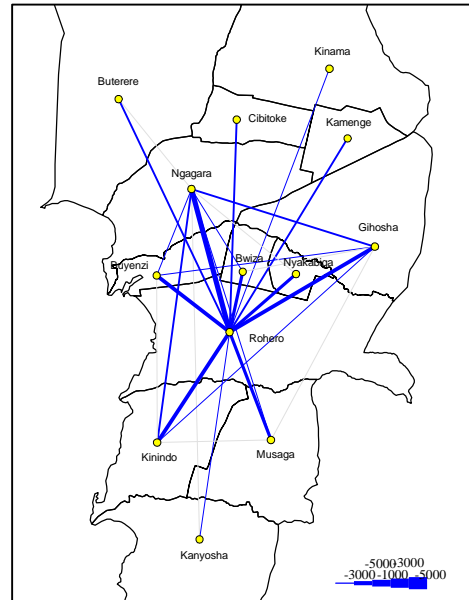


2007 年と 2017 年の自動車発生集中交通量

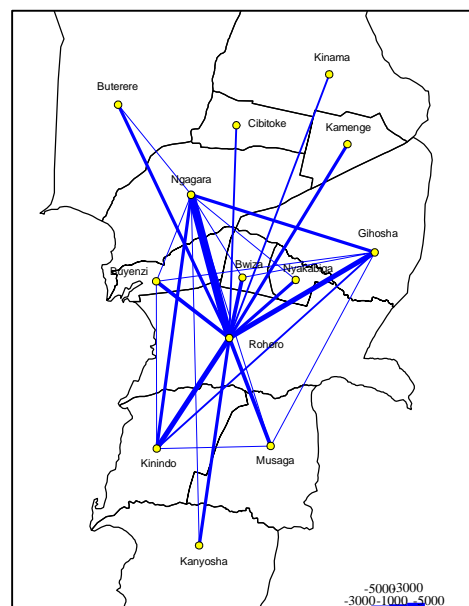
##### (2) 分布交通量

将来の分布交通量は現在パターン法により推計を行った。2007 年と 2017 年の分布を比較すると、将来の分布交通の特徴は次のような点に見いだされる。

- 都心部への交通の集中傾向は今後も続く
- 新しい傾向として、南部地域への交通の増加が生じる
- また外周部のゾーン相互の交通が増加する傾向が見いだされる。



2007 年配分交通量



2017 年配分交通量

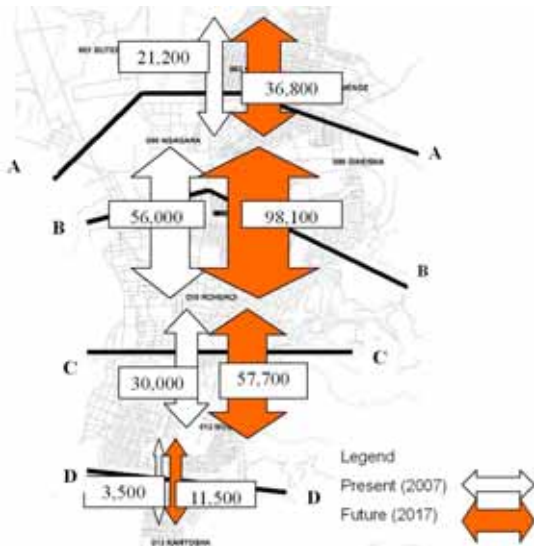
##### (3) 配分ネットワーク

配分交通量を推計するための道路ネットワークは道路インベントリー調査を基に作成した。主要幹線道路、幹線道路及び集散道路をリンクとサブリンク及び区間に分割する。現況道路網の区間は 340 に分割された。

(4) 交通量配分

都市地域においては道路交通量は通常道路容量よりはるかに少なく、選択可能なルートが存在するため、道路交通量は各リンクの走行速度から旅行時間最短のルートを探査するマルチパス法により推計を行う。

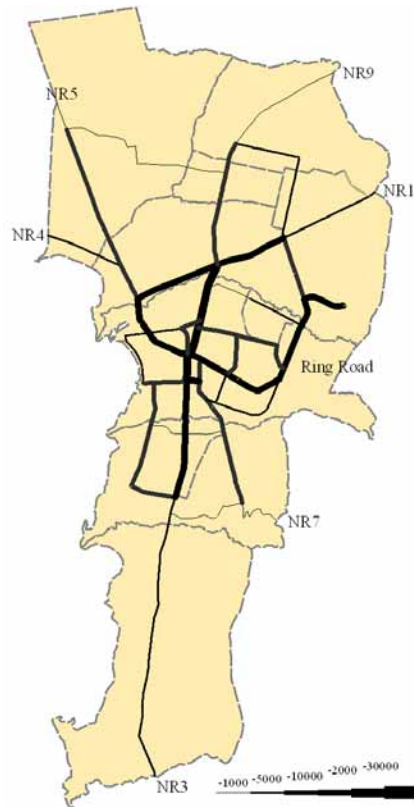
将来交通量配分においては市域の南北方向の拡大に伴い、南北方向の交通が増大することが指摘される。下図に示されるスクリーンラインの交通量では交通需要は2007年の1.7倍から3.3倍増加することが推定される。B-B断面のスクリーンラインでは増加する交通量は42,000台に達する。市の開発とを促進すると同時に将来の交通需要に対応するため、南北方向の幹線道路の整備を進めなければならない。



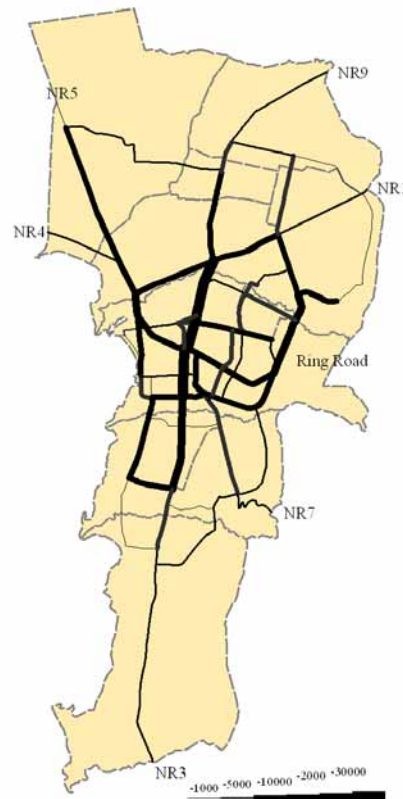
スクリーンラインにおける交通量の比較

スクリーンラインにおける交通量増加率

Screen Line	Traffic Demand		Rate of increase (times)
	2007	2017	
A-A'	21,200	36,800	1.7
B-B'	56,000	98,100	1.8
C-C'	30,000	57,700	1.9
D-D'	3,500	11,500	3.3



2007年現況配分交通量



2017





## PART 3

---

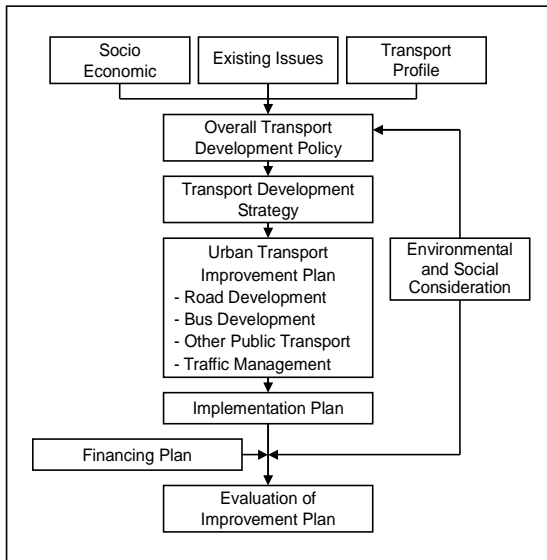
# 都市交通改善計画



## 5. 都市交通改善方針

### (1) 計画策定手順

ブジュンブラ市の都市交通の状況を改善するために、下図に示す体系的手順により都市交通計画を策定する。



計画の手順

### (2) 計画の基本方針

- 既存の計画との整合
 

ブルンジの首都であるブジュンブラ市はあらゆる機能において全国的な中枢としての機能が期待されている。したがって、改善計画の方針は関係する開発方針や計画と整合を図っていかなければならない。
- 長期計画を考慮に入れた改善計画
 

本計画の計画目標年次以降の長期を視野に入れて都市交通改善計画を策定する必要がある。このために、本調査では長期におけるおおまかな都市交通システム計画を描くものとする。
- 個人輸送機関から公共輸送機関への移行
 

アフリカのあらゆる国で、生活水準の向上に伴い、少数の乗客しか運んでいない自家用車が増加し、交通混雑を発生させている。個人輸送機関から公共輸送機関に移行することは、都市における交通混雑を解決するための鍵である。

- 公共交通の効率性向上
 

市民の共通の足としての公共交通の重要性を満足するために、公共交通はより効率的で洗練されたものとなり、より多くの乗客を吸引しなければならない。

- TDM
 

ブジュンブラ市は既に市街化が進む一方で、タンガニカ湖と丘陵の間に挟まれて位置しているため、道路の新設や拡幅のための用地が制約されている。更に環境に対する意識が高まっていることも考慮し、マスタープランにはTDMの概念を導入する。

### (3) 都市交通整備戦略

基本方針を満足するために、2017年における整備目標は目標年次以降に実施すべき内容を考慮して設定する。

- 整備目標
  - 短期（～2017）
    - 現況の問題点の解決
    - 将来に向けた根幹的な骨格構成の実現
  - 長期（2017以降）
    - 将来骨格構成の完成
    - 需要と供給のバランスの確保
- 道路網
  - 短期（～2017）
    - 放射環状道路網の形成
    - 南北軸の強化
  - 長期（2017～）
    - 放射状道路の拡幅
    - 南北軸の延長と拡幅
- 公共交通
  - 短期（～2017）
    - ミニバスと大型バスの共存
    - 時間帯バス専用レーンの導入
    - 都市地域におけるオトラコの運行拡大
  - 長期（2017～）
    - 大型バスへの転換
    - 南北軸へのBRTの導入
    - バス運行の官民統合

## 6. 道路整備計画

### (1) 道路整備の方針

現況の問題点を解決し、秩序ある都市開発に寄与することを目的として、下記の道路整備の方針を設定した。

- 環状道路網体型の強化
- 南北軸の強化
- 集散道路の改善
- 交差点の改良
- 道路維持管理システムの確立

### (2) 道路の段階構成

ブジュンブラ市の将来道路網は4つのカテゴリにより段階構成を形成する。各カテゴリの道路の機能は下記のように設定される。

#### 主要幹線道路

- 主要都市、主要地域とブジュンブラ市を結ぶ国道
- ブジュンブラ市中心部の外郭を形成する環状道路
- 都市の主要な発生集中源をつなぐ道路

#### 幹線道路

- 主要幹線と繋がってこれを補完する地域の分散道路
- ブジュンブラ市の都市地域の骨格を構成する道路

#### 集散道路

- 主要幹線道路、幹線道路と地域を結ぶアクセス道路

#### 地区道路

- 上記以外の道路であり、コミュニティ内の小規模道路

### (3) 道路網整備計画

#### ■ 沿岸代替ルート整備

増加する南北方向道路への交通需要に対応するために、南北方向の道路容量を拡大するための海岸沿いの代替ルートの整備が必要である。沿岸代替ルートは道路容量を拡大する他、次の機能を有している。

- C B Dに集中する交通を迂回させる
- 交通を分散させ、道路網の重複性を拡大する梯子型パターンを形成する
- 南部地域の開発、特に産業開発を誘導する

#### ■ C B D地域における南北軸の強化

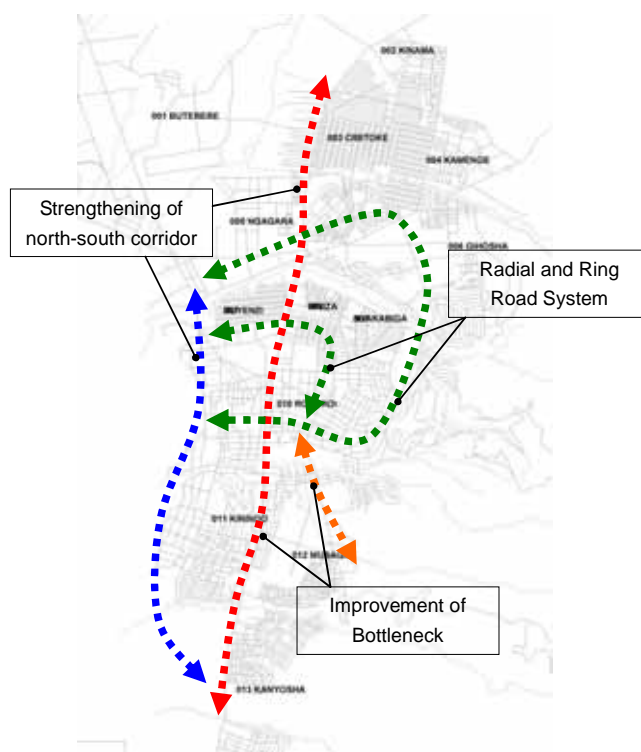
長期的には国道3号は主要な骨格道路としてブジュンブラ市の南境界まで4車線化することが期待される。2017年までの期間においては、国道3号は独立広場からゼロ通りとガシベ通りの交差点まで拡幅を行う。

#### ■ 環状道路の整備

ブジュンブラ市の現在の道路網体系は放射状道路により構成されている。都心部への交通集中を緩和し、都心部における交通負荷を軽減するために環状道路の整備が必要である。市中心部における内環状道路は既存の外環状道路の強化と共に、道路網体系を放射環状型道路網体系に転換するものである。

#### ■ ボトルネックの解消

将来の増加人口を収容する地区の一つであるカンヨーシャ地区の住宅地域を拡大するために、国道7号の拡幅が必要である。



主要幹線道路の整備方針



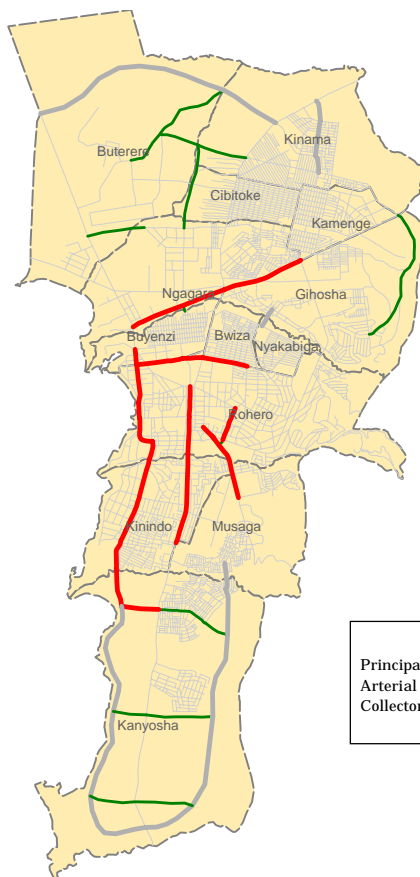
- 交通機能を完結するための道路網形成  
 現況の地区の道路網はクラスター状を形成しており、上位道路との交差点において交通の集中を招いている。このため、通り抜けを可能とする道路を補完することにより、格子状の道路網形成が必要である。
- 都市計画を実現するための道路整備  
 市の南北地域における住宅地区の開発を吸引、加速するため、住宅地区を包括する道路の整備が求められる。
- 生活環境を改善する道路整備  
 住宅地区における道路の多くは幅員が狭く、未舗装で排水施設も不十分であり、生活環境を構成する施設として適切ではない。このため、マスタープランには地区道路の舗装や排水施設の改善を提案する。

(4) 交差点改良計画

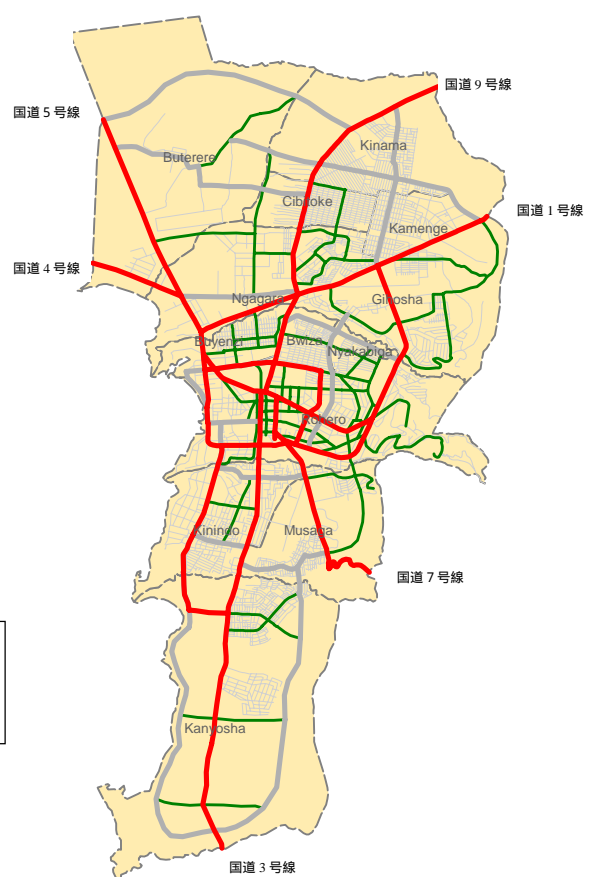
既存の食い違いのある交差点は、将来増加する交通量において安全性を維持し、交通混雑を解消するために改善が必要であり、また交通信号の導入や通行規制など、交通管理の手法も導入する必要がある。



既存の食い違い交差点の位置



2017年までの道路整備区間



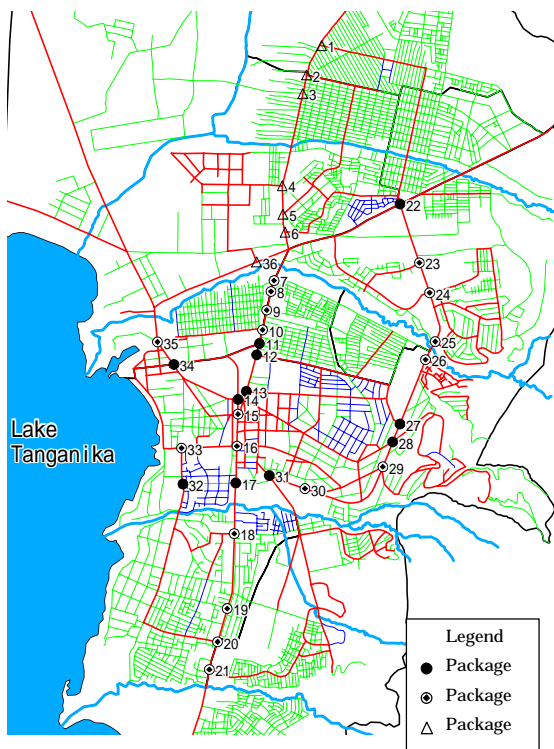
2017年将来道路網

**(5) 通行流制御**

現況では交通信号は運用されておらず、これが交通混雑や増加する交通事故の一因となっている。交差点の脚数、車線数、道路の階層及び交通量などの交差点の状況を分析することにより、信号交差点化する優先順位を評価した。これを下記に示す。

信号交差点建設数

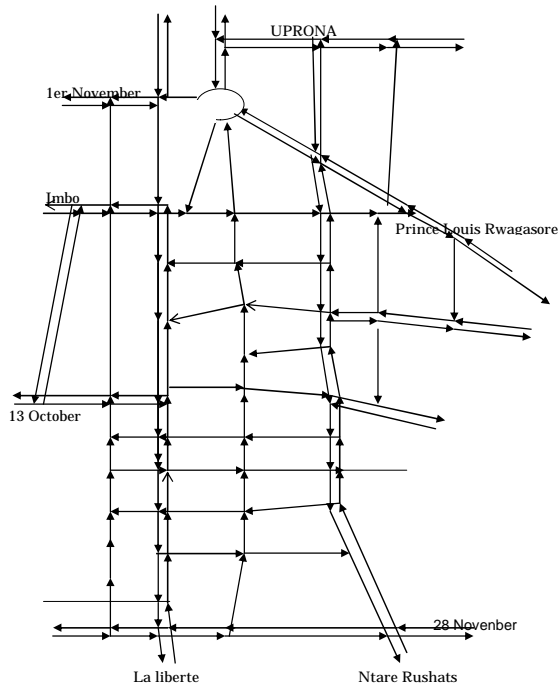
Package	Places	Priority
Package I	11	Urgent
Package II	18	Short-term
Package III	7	Midterm



信号化する交差点の位置

**(6) 交通規制**

都市地域における交通混雑を解消するための合理的な交通運用計画の一部として、CBD地域における一方通行規制を導入する。一方通行規制の導入により、ボトルネックとなっている交差点の交通混雑が緩和され、交通混雑の解消に寄与することができる。



CBD地域における一方通行計画

**(7) 事業費概算**

将来道路網の事業費の概算を、建設費用、エンジニアリングサービス費用及び間接費用を積み上げることにより行う。積算結果の概要を下記に示す。

道路整備の事業費概算

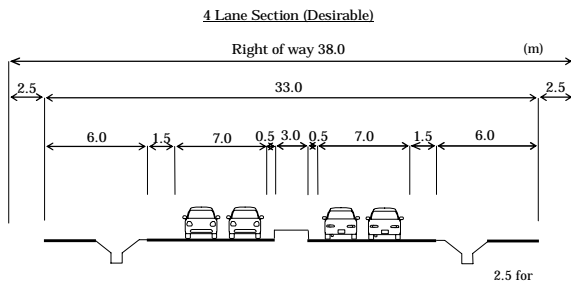
Name of Project (Section)	Road Length (km)	Total ×1,000FBu
1. Coastal Alternative Route Projects	7.4	19,064,878
2. Widening of NR-3 Projects	4.6	10,573,511
3. Ring Road Development Projects	6.9	17,229,651
4. Widening of NR-7 Projects	2.0	5,544,176
5. Missing Link Development Projects	1.4	4,919,119
6. City Plan Development Projects (Northern Areas)	19.9	39,007,615
7. City Plan Development Projects (Southern Areas)	22.7	48,273,201
8. Stone Pavement Projects	110.5	94,620,485
<b>Total</b>	<b>175.4</b>	<b>239,232,636</b>

(8) 設計基準と標準横断

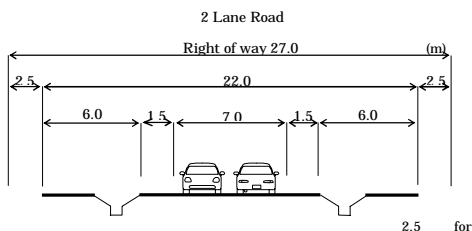
標準横断構成、設計速度など設計基準は日本の設計基準である道路構造例を参考として設定した。

■ 標準横断

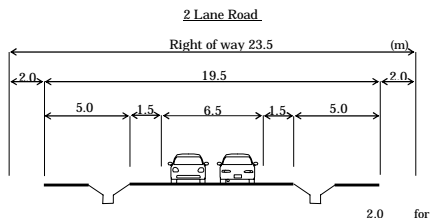
- 主要幹線道路 (4-lanes)



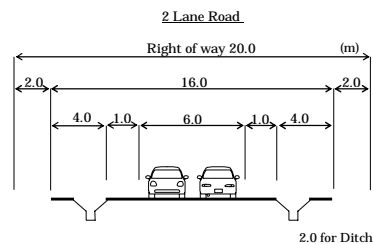
- 主要幹線道路(2-lanes)



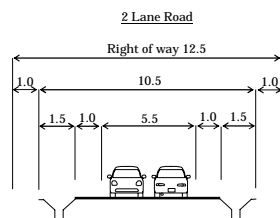
- 幹線道路 (2-lanes)



- 集散道路



- 地区道路



■ 歩道と自転車道に関する方針

ブジュンブラでは自転車交通は比較的小さいため、歩行者と自転車を区分して利用する自転車歩行者道を適用することが適切である。最小幅員については現況の幅員と日本の構造例を参考として設定した。

歩道整備の方針

Road Classification	Number of Cars	Number of Pedestrian	Walkway Style	Minimum Width
Principal Arterial	Many	Many	Bicycle and Pedestrian	3.5m (2.0+1.5)
Arterial	Many	Many	Bicycle and Pedestrian	3.0m
Collector	Little	Little	Pedestrian	2.0m
Local	Few	Little	-	-

道路設計基準の概要

	Road Classification			
	Principal Arterial	Arterial	Collector	Local
Design Speed (km/h)	80	60	50 or 40	30 or 20
Design Traffic (pcu/day)	- 10,000	10,000 - 4,000	4,000 - 500	500 -
Road Reserve (minimum)	38.0 (4 lane) 27.0 (2 lane)	23.5	20.0	12.5
Lane Width (m)	33.0 (4 lane) 22.0 (2 lane)	19.5	16.0	10.5
Lane	3.5	3.25	3.0	2.75
Shoulder	1.5	1.5	1.0	1.0
Median	3.0	1.0	-	-
Walkway	3.5	3.0	2.0	-

## 7. 公共交通改善計画

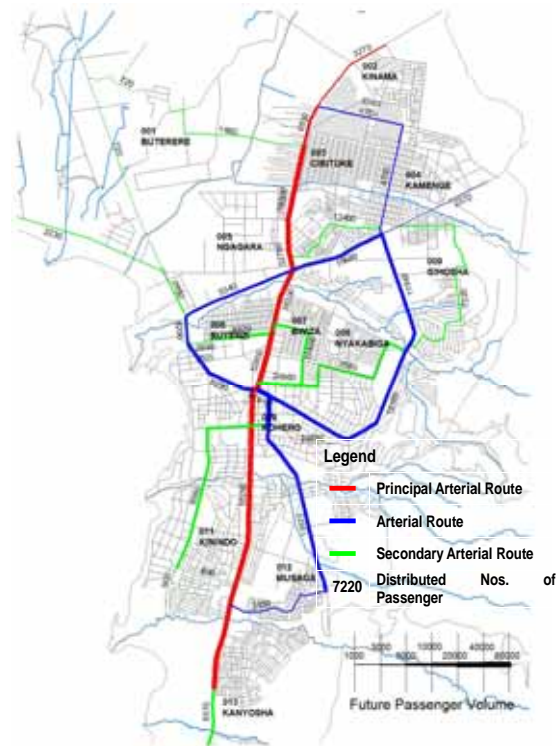
### (1) 計画の方針

- 近い将来に激化が予想される交通混雑を回避するために、公共交通の利用を促進することが必要である。
- この目標を達成するために、バス利用者のニーズに対応してバスネットワークを再構成し、安定的なバス運行システムを導入することが求められる。
- オトラコは正確で快適なサービスを提供し、公共交通の地位を向上する上で中心的な役割を果たすことが期待される。
- この目的のため、オトラコは大型バスによる効率的な運行によりバスサービスを提供する必要がある。
- これらを通じて、公共交通はあらゆる階層の市民の足となり、市民が日常的に利用する交通手段となる。
- 改善プログラムはオトラコと競合関係にある民間バスに対する影響を軽減するための措置を含むものとする。
- タクシーやバイクタクシー、自転車タクシー等の他の公共交通機関の安全で安定的な運行を実現するための方法も導入する。

### (2) バスネットワーク計画

市の道路ネットワークは南北軸及び内・外の環状道路の整備により改善される。これらの道路の整備は道路交通が、とりわけC B D地域において円滑化することを可能とする。将来のバスネットワークもこれらの道路ネットワークの改善と、将来の乗客の動きを考慮して提案する。

- 将来においては南北方向の乗客の動きが急速に増加するため、南北方向のバスルートは幹線バスルートを形成する。
- バス運行を効率化するものとして、環状道路における循環バスルートを導入する。
- 主要幹線ルート、幹線ルート、及びこれらを補完する補助幹線ルートによりバスネットワークを構成する。



2017年バスネットワーク計画

### (3) バス運行計画

#### ■ バス運行比較案

都市交通に対するオトラコによる大型バス運行の量を検討するために、3つのシナリオによる比較が行われた。各シナリオの方針は下記の通りである。

#### シナリオA

オトラコは公共交通における現状の輸送割合を維持する。

#### シナリオB

オトラコは現況から増加する公共交通利用者数を輸送し、民間バス事業者は現況と同じ乗客を輸送する。オトラコによるバス運行は幹線ルートと現在バス運行が行われていない地域を対象として運行する。

#### シナリオC

オトラコは南北幹線のような混雑の著しいルートの乗客を輸送する。民間バス事業者は混雑が予想されない他のルートについて輸送を行う。



■ シナリオの評価

大型バスの導入台数、及びその費用、交通混雑の緩和効果、社会に対する影響などの側面から、シナリオの評価を行った。評価結果を下表に示す。

シナリオの評価

Scenario	Nos. of New Installation of Large size Bus	New Installation Cost (USD)	Deduction of PCU	Social Impacts
A	0		Nil	Nil
B	36		46,846	Small
C	73		103,187	Large

PCU 換算交通量の総削減効果は、シナリオ A との比較でシナリオ B で 46,846 台、シナリオ C で 103,189 台となっている。シナリオ C が最も効果が高く最適であると判断されるため、シナリオ C を採用する。シナリオ C の場合には、社会に対する影響を緩和するための軽減策を考慮する必要がある。

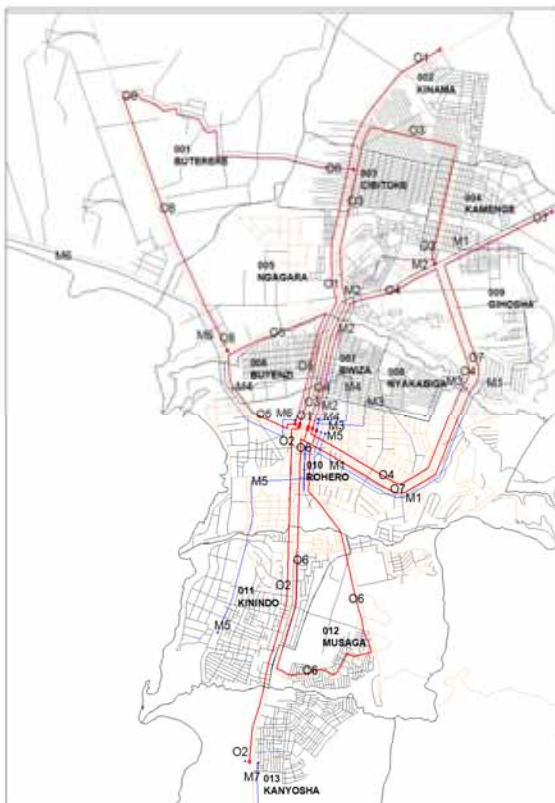
(4) バスターミナル整備計画

現況のバスターミナルは CBD における最大の交通発生集中源であるため、現在のバスターミナルの再配置を検討する必要がある。

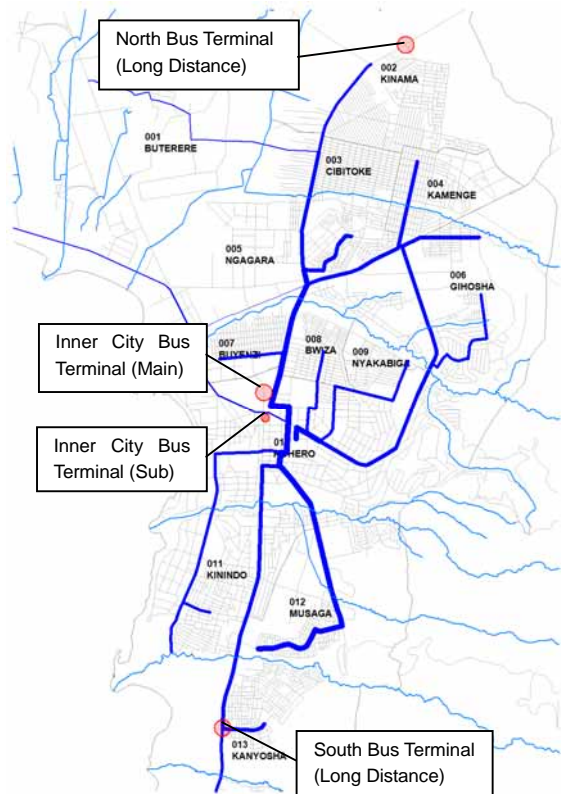
長距離バスのバスターミナルと、市内輸送のバスターミナルは、旅行の特性に対応して分割する必要がある。

バスターミナルの候補地として下記の場所を提案する。

- 長距離バスのバスターミナル
  - 北部ターミナル：国道 9 号沿いのカラマ地区（キナマコミュン）
  - 南部ターミナル：国道 3 号沿いニャバラダ地区（カニヨーシャコミュン）
- 市内バス、近郊バスのバスターミナル
  - メインターミナル：国道 9 号沿い旧スタジアム（ロヘロコミュン）
  - 必要面積は 3,000 m<sup>2</sup> と算定される。
  - サブターミナル：独立広場の南側部分



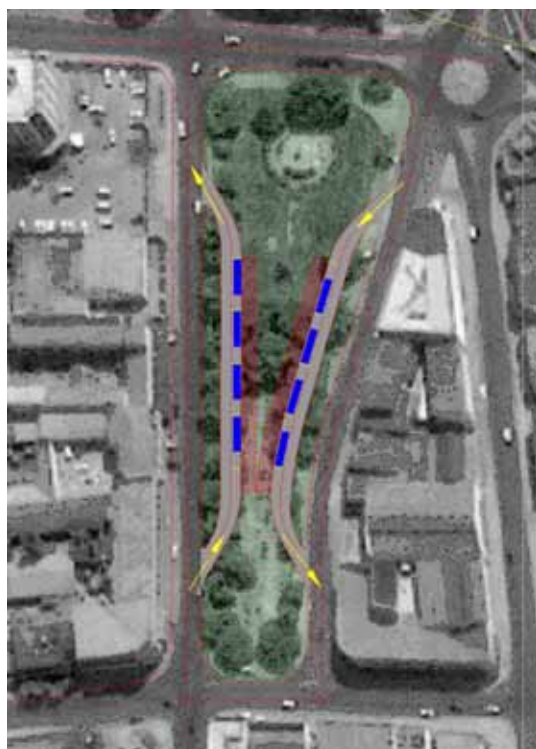
シナリオ C におけるバス運行計画



バスターミナル位置図



メインバスターミナル配置計画



サブバスターミナル配置計画

(5) その他公共輸送機関（タクシー、バイクタクシー、自転車タクシー）

バスを補完する役割を果たしているタクシー、バイクタクシー、自転車タクシーもまた市民の移動手段となっている。これら輸送手段についても運行に制限を加えつつ、市民の足として活用する必要がある。

■ これら輸送手段に対する規制の導入

これらの輸送手段により引き起こされる混雑や交通事故を回避するために、特定の公共交通手段に対して下記の制限を提案する。

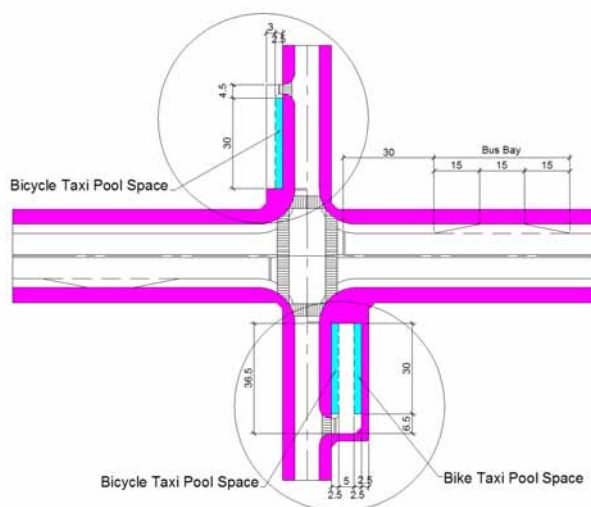
タクシー：制限を行わない

バイクタクシー：南北軸以外での運行を許容する

自転車タクシー：主要幹線道路以外で運行する。

■ 交通手段相互の乗り換えのためのプールの整備

支線道路を利用ルートとする交通手段相互の乗り換えのためのプールを整備する。このような施設の配置計画を下図に示す。



バイクタクシー、自転車タクシーのためのプールの配置標準図

■ 法制度、ルールの整備

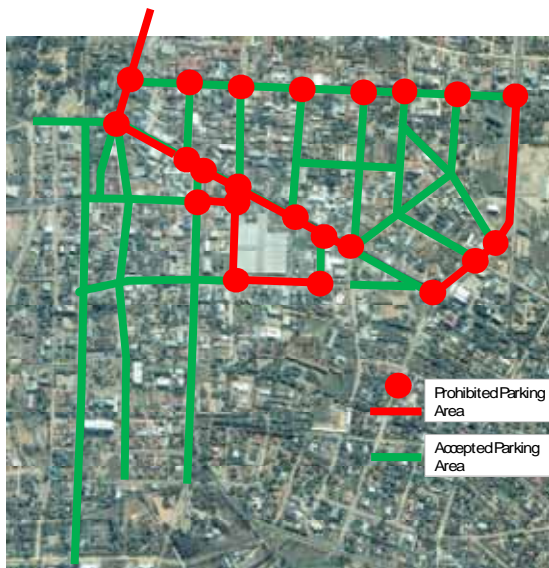
施設の整備と併せ、特定の場所における駐停車の規制を導入する。特に中心地域においては、歩道・車道共に著しく混雑しているため、規制を厳格に適用する必要がある。



## 8. 交通管理計画

### (1) 駐車施設整備と規制

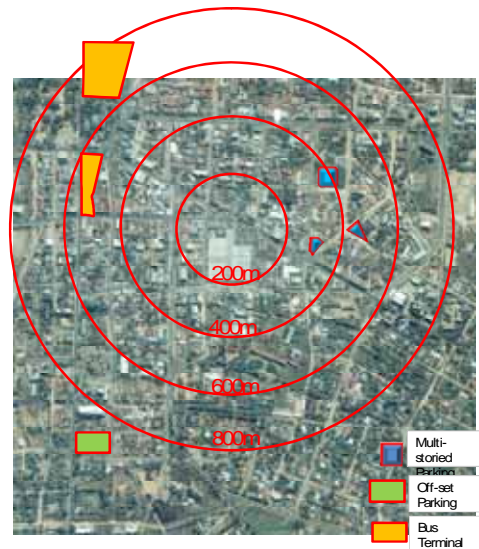
- 現在の駐車状況
  - C B D地域において駐車スペースが無い  
C B D地域における路上駐車スペースは、十分な駐車スペースが無いため、民間バスやタクシーに占有されている。
  - 自動車駐車に対する規制が無い  
C B D地域において自家用車が長時間路上駐車し、道路容量を減少させるため、交通混雑を発生させているのが見られる。
- 駐車規制
  - C B D地域における駐車規制  
駐車禁止の場所における路上駐車は禁止されるか又は課金されるべきである。中央分離帯における駐車も禁止されるべきである。



C B Dにおける駐車禁止区域

- 交差点における駐車禁止  
交差点から最低30M以内の範囲では駐車禁止とするべきである。
- 主要な集散道路における駐車禁止  
主要な集散道路においては路側の駐車は禁止されるべきである。
- 駐車施設の整備
  - 駐車場の拡大と駐車料金システムの導入  
商業施設の周辺では路側の駐車場所は拡大が必要である。更に、駐車に対する民間事業者による課金制度の導入が必要である。

- 立体駐車場の整備  
建設費用と土地取得費用の点から考慮すると、立体駐車場の導入が提言される。



C B D地域における路外駐車場の提案箇所

- 建築規制の確立  
自動車が集まる施設に対して駐車場所の確保を義務づけるために、建築法規に対して駐車場確保に関する法規制を加えることが必要である。

### (2) 交通需要管理

- C B Dに対する自動車の乗り入れ規制  
交通の集中を緩和するために、C B D地域に対する大型自動車の乗り入れ規制を行うべきである。また、2人以下の乗車人員の自家用車もC B Dへの乗り入れを規制すべきである。
- パークアンドバスライドシステムの導入  
バスターミナルやバスストップに近い場所において、利用しやすく安全な駐車場の整備を行い、パークアンドバスライドシステムの導入を行うことを提案する。
- 時差出勤の導入  
ブジュンブラではピーク時間が朝、昼食時、夕刻の3回発生する。市民の合意を得つつ、時差出勤の導入を進めることを提言する。

9. 実施計画

(1) 実施計画の方針

マスタープランで提案されたプロジェクトの実実施計画を策定するに当たり、計画の実実施スケジュールを次の3期間で設定する。

- 短期：2008-2010
- 中期：2011-2013
- 長期：2014-2017

プロジェクトの優先順位は下記の項目を比較することにより設定する。

- 緊急的な問題への対応
  - 短期において交通問題を解決するプロジェクトに対しては高い優先度が与えられる。
- 関連プロジェクトとの調整
  - 関連プロジェクトとのシナジー効果が期待されるプロジェクトについては、実施スケジュールを整合させる。
- 事業実施の準備期間（土地取得、用地確保の合意形成等）
  - プロジェクトが土地取得や合意形成等を必要とする場合、プロジェクト実施のための準備期間が必要である。

- 必要となる資金調達
  - 準備された予算の範囲で実施可能なプロジェクトには高い優先順位が与えられる。
- 投資効率
  - より少ない予算により多くの便益が得られるならば、プロジェクトの投資効率は高い。

(2) 実施スケジュール

以上の評価項目により各プロジェクトの評価を行い、優先順位の評価結果が得られた。

下記のプロジェクト実施スケジュール表は、各プロジェクトの開始時期、実施期間及び共用期間を示している。更にこのスケジュールで実施した場合の必要予算を示している。

道路整備計画と公共交通改善計画の実施スケジュール

	Project	Length (km)	Cost (mil.Fbu)	Year												
				8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
Road Development	Coastal Alternative Route	7.4	19,064			3,813	3,813	3,813	3,813	3,813						
	North-South Axis	4.6	10,573							2,115	2,115	2,115	2,115	2,115		
	Ring Road	6.9	17,229								4,307	4,307	4,307	4,307		
	Widening of NR-7	2.0	5,544								1,386	1,386	1,386	1,386		
	Forming the Network system	1.4	4,919		984	984	984	984	984							
	City Plan Roads	42.6	87,280				12,469	12,469	12,469	12,469	12,469	12,469	12,469	12,469		
	Community Road	110.5	94,620													
	Signalization		874	141	141				214	214					82	82
	One-way Traffic Control															
	Off-set intersection improvement		147	49	49	49										
	Roundabout improvement		33	11	11	11										
	Road Maintenance		83,917	7,071	7,601	7,615	7,645	8,043	8,424	8,810	9,150	9,581	9,977			
	Sub Total		230,098	7,272	8,787	12,471	24,910	25,523	28,018	32,900	29,940	29,940	30,337			
Public Transport	Bus Terminal and City Bus Centre Improvement		2,406			1,203	1,203									
	Introduction of New Bus Operation Systems in		8,707			2,177	2,177				4,353					
	New installation of taxi pool for motor-bike and Bicycle taxi		150			25	25	25	25	25	25					
	Sub Total		11,263			3,405	3,405	25	25	25	4,378					
Total			241,361	31,935			81,906			127,520						
Definition of Term				Short Term			Medium Term			Long Term						





## PART 4

---

# マスタープランの評価



## 10. 初期環境調査 ( I E E )

### (1) ブルンジにおける環境管理制度

土地管理・環境・観光省 ( MINATTE ) はブルンジにおける環境管理を司る中心官庁として 1989 年に設立された。ブルンジの基本的な環境法である “ブルンジ環境コード ( 法律 1/010 )” によると、同省の所掌は地域開発に関して国の環境保全方針を実行し、環境の保全と管理に関する法律を推敲することを含んでいる。

ブルンジ環境コード ( 法律 1/010 ) は 1999 年に公布され 2000 年 6 月に施行された。環境コードは 7 つの編からなり、各編は 2 から 6 の章に分かれており、これら全体で 163 の節を含んでいる。

環境影響評価 ( EIA ) 制度は環境コード “ 11 編 第 3 章 環境に対する影響調査の方法 ” において述べられている。この章は 7 つの節 ( 21 節 ~ 27 節 ) を含んでおり、EIA の基本的な理念と方法について述べている。EIA に関する他の法律やガイドラインは今のところ整備されていない。当節では影響調査において下記の項目を含むことを要求している。

- 初期環境の状況
- 開発プロジェクトにより自然と人間の環境に対して引き起こされる影響の評価
- 環境影響の緩和のための方法についての記述
- 環境を保全するための他の代替案による解決方法

ブルンジにおいて、大気、水、騒音、ガス発生及び排出物についての基準は整備されていない。

### JICAガイドラインによるチェック項目

1. 大気汚染
2. 水質汚濁
3. 土壌汚染
4. 廃棄物
5. 騒音・震動
6. 地盤沈下、土壌浸食
7. 臭気
8. 地理的特徴
9. 堆積物
10. 生物と生態系
11. 利水
12. 事故
13. 地球温暖化
14. 非自発的移転
15. 雇用、生計等の地域経済
16. 土地利用、地域資源の利用
17. 社会基盤、地域の意志決定機関等の社会制度
18. 既存の社会インフラやサービス
19. 貧困者、先住民、民族
20. 利益や損害の誤配分
21. 地域的な利害の衝突
22. 性
23. 子供の権利
24. 文化遺産
25. HIV/AIDS 等の伝染病
26. その他

### (2) I E E のチェック項目

マスタープランの一部として、初期環境調査 ( I E E ) を実施した。I E E のスコープはマスタープランに基づく計画による環境への影響と社会への配慮を明確化する最初のステップである。

I E E のためのチェック項目はブルンジにおいては準備されていないため、JICA による環境社会配慮ガイドライン ( 2004 年 4 月 ) “ 資料編 3 . スクリーニング様式、チェック項目 ” を用いて I E E を実施した。

**(3) 想定される環境への影響と緩和策**

■ 道路整備計画

- プロジェクトによっては建設の前に道路用地の取得が必要となっている。取得される用地に居住する人々あるいは土地を保有している人々は、居住あるいは耕作する土地や家屋、施設を失うこととなる。
- 再居住や土地取得による影響を最小化するために、計画の進行した段階では、代替案の検討や弾力的な横断構成、適切な線形設定を検討する必要がある。  
計画実施のために適切な補償措置を含み、問題のない土地収容計画、あるいは再居住計画を準備しなければならない。
- いくつかの主要幹線道路沿いには樹木が成長している。道路拡幅これらの樹木に影響を与える可能性がある。南部地区における都市計画道路は植生や湖畔の生態系に影響を与える可能性がある。
- 道路沿道の樹木に対する影響を緩和するため、コンサルタントは道路設計において、柔軟な横断構成や適切な線形を考慮する必要がある。都市計画道路沿道については概略設計を行う前に自然生態調査を実施する必要がある。

■ 公共交通計画

- バスネットワーク改善計画では、オトラコと民間バスが同一ルートを運行し、将来的にはこれらを統合することを述べている。タクシーやバイクタクシー、自転車タクシーの運行にも制限や規制を加えるとしている。

これらの民間事業者に対する管理は将来の就業機会を減少させる可能性がある。

- バスネットワーク改善計画はオトラコと民間バス事業者に対する不均等な利益と損害の配分となる可能性がある。他の公共輸送機関に対しても不均等な利益と損害の配分となる可能性がある。
- 計画の進行した段階では、計画の実行主体は民間公共輸送事業者に対しベースライン調査を実施し、その結果を計画に反映すべきである。また計画の実行主体は関係機関や関係者の合意を得る必要がある。民間運転手の雇用機会の減少に対する緩和策として、オトラコは影響を受ける運転手を必要に応じて雇用する必要がある。

■ 結論と提言

ネガティブな影響を与える可能性のある下記の計画については、F S等の計画の進行した段階でE I Aを実施する必要がある。

道路整備計画

- 南北軸の整備
- 環状道路の整備
- 北部地域における都市計画道路の整備
- 南部地域における都市計画道路の整備
- 交通規制

公共交通改善計画

- バス網改善計画
- バスターミナル整備計画

これらの計画には戦略アセスメントの概念を導入すべきである。



ンガガラ地区における南北軸沿いの沿道植栽

## 11. 財源計画

### (1) 道路セクター

#### ■ ブルンジの予算規模

中央省庁の予算は一般会計（BO）と特別投資会計（BEI）で構成されている。全体の予算473.8十億FBuに対し、公共事業・機材省の予算は4.5%を占め、運輸・郵政・通信相の予算は2.0%を占めている。

2006年予算の概要

	Ordinary Budget (BO)	Special Investment Budget (BEI)	Total BO and BEI
Ministry of Transport, Post and Telecommunication	533 (0.2%)	411 (0.3%)	943 (0.2%)
Ministry of Public Works and Equipment	1,888 (0.6%)	19,313 (12.8%)	21,201 (4.5%)
Total	322,966 (100.0%)	150,825 (100.0%)	473,791 (100.0%)

Million BFu

#### ■ マクロ経済の状況

ブルンジのインフラ投資をGDPに対する比率で見ると、隣接国の同比率、すなわちルワンダ5.2%、ウガンダ6.2%、タンザニア6.1%、ケニア6.0%と比べるとはるかに低い値となっている。世銀ではブルンジのインフラ投資は、政府の経済開発目標を達成するためには今後の10～15年間、GDPの少なくとも5%から8%を維持する必要があることを勧告している。

各インフラセクターの公共投資額

GDP Share (%)	2002	2006
Total Infrastructure Spending	2.37	3.30
Electricity (total)	1.64	1.91
Road (total)	0.03	0.67
(Investment)	(0.01)	(0.64)
(O & M)	(0.02)	(0.03)
Water & Sanitation (Total)	0.71	0.72

#### ■ 計画プロジェクトの投資規模

世銀の勧告を前提として、インフラ投資がGDPの8%を占める場合における本調査の計画プロジェクトがインフラ投資に占める割合を試算する。

インフラ投資がGDPの約8%を占めることを想定すると、プロジェクトの総費用（2008-2017）が占める比率はおよそ40%となる。本計画プロジェクトの実施期間中、最大の投資規模は2014年に発生し、この時、道路セクターに対する投資割合は55%を占めることとなる。

道路セクター投資額の試算

			Target Year 2017	Accumulated Amount (2008-2017)
A	GDP at 2007 prices	billion FBu	1,846.4	
B	Infrastructure Investment (8% of GDP)	billion FBu	147.7	1,234.9
C	Investment in Road Sector (50% of D)	billion FBu	73.9	617.4
D	Proposed Project Cost	billion FBu	30.5	245.8
E	Ratio of Proposed Project Cost (K/I)	%	41%	39%

- Price: fix-price in the 2007 fiscal year

- The rate of increase of GDP is taken as 6% of an annual rate till 2017

- The investment scale to road Sector is based on 50% of the investment in Infrastructure.

#### ■ 道路整備予算

提案されたプロジェクトの総予算は250十億FBuであり、年間約20-35十億FBuとなっている。この予算規模は公共事業・機材省の特別会計により充当される。この増加予算額は2007年のBEIの75-90%に相当する。このため、新たな財源を確保することが必要である。

#### ■ 道路維持管理費用（O/M）

算定された各年の本プロジェクトの維持管理費用（O/M）を辞表に示す。

計画プロジェクトの維持管理費用

Estimated O/M cost		2007	2010	2013	2017	2018
Road	Million FBu	0	150	1,141	2,391	2,393
Traffic Signal	Million FBu	0	21.6	43.2	50.4	50.4
Bus Terminal	Million FBu	0	0	0	0	0
Total	Million FBu	0	171	1,184	2,442	2,443

計画プロジェクトが 2017 年に完成すると、維持管理費用が完成後すぐに発生する。維持管理費用は次第に増加し、必要費用は 2018 年以降必要となる信号費用を含み、年に 2,440 百万 Fbu に達する。新たな維持管理の増加費用は、下表に示すように 2018 年の維持管理費用の 16% から 25% となる。

**道路の維持管理費用**

		2006	2018
A. Revenues Estimated	Million Fbu	3,597	
B. Required Budget	Million Fbu	3,850	10,050 - 15,770
D. Newly Required Budget	Million Fbu	-	2,443
D. Ratio (C/B)		-	16% - 25%

Required budget in 2006 and 2018 is estimated based on the World Bank Report

Newly required budget is O/M cost for the projects proposed in this study

**(2) 公共交通セクター**

■ オトラコの現在の財務バランス

オトラコの歳入の多くは乗客からの料金収入であるが、現在では中央政府（運輸・郵政・通信省）からの補助金が年間の歳入の約 30% を占めており、経営においては自立を果たしてはいない。

**オトラコの歳入・歳出額**

	2005	2006	2007(*2)
Annual Income (*1)	909.3	1,005.6	1,577.4
Annual Expenditure	1,026.6	1,263.9	
Balance	- 117.3	- 258.3	
Subsidy	(201.8)	(270.2)	(289.7)

(Fbu million)

1) Annual income includes subsidy from the central government and others.

2) Annual income in 2007 is budget, not actual.

■ 投資計画

公共交通の実施計画に基づくと、オトラコの投資計画は次表のように示される。

**OTRACO Investment Plan**

Fleet type	Unit price (US\$)	Nos.	Fbu million
Bus (60 seats)	81,000	93	8,286
Bus (40 seats)	67,000	55	4,053
Bus (30 seats)	39,000	20	858
Total		168	13,197

■ 財務予測

上記の投資計画（バス車体調達計画）及び 2007 年の財務計画から、オトラコの予算費目における歳入と歳出が推定される。

オトラコにおける機材調達費用は運輸・郵政・通信省の特別会計によって補填されているため、この財政予測では、バス車体の調達費用は含まれていない。オトラコの財務バランスは 2013 年には減価償却費を含めても 80 百万 Fbu の黒字に転じる。2016 年には 230 百万の黒字を生み出し、政府からの補助金とほぼ同額となる。

今回の予測結果をより確実なものとするため、より詳細な分析が望まれる。更にオトラコを収益性ある企業とするために、今後も努力が続けられねばならない。

**オトラコの財務予測**

	2,007	2013	2016
Income	<u>1,577</u>	<u>5,949</u>	<u>7,303</u>
Operating Receipts	720	4,829	5,978
Other Operating Receipts	273	830	1036
Subsidy (Operation)	290	290	290
Subsidy (Equipment)	295	0	0
Expenses	<u>1,557</u>	<u>5,066</u>	<u>5,910</u>
Variable costs	643	3,176	3,550
Fixed costs	285	867	1082
Administration expenses	248	755	943
Investment costs	82	248	309
Contingency	5	20	25
Equipment purchasing costs	295	0	0
Balance	20	883	1393
Depreciation	0	803	1,166
Net Balance	20	80	228

Fbu million

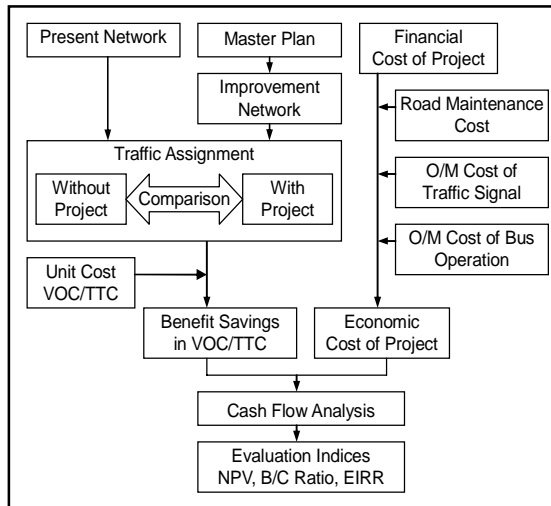
Note: Figures in 2007 are given by the Department if financial service of OTRACO

## 12. マスタープランの評価

### ■ 評価方法

下図のフローチャートに示す手順により、経済分析を実施する。

経済分析のワークフロー



- With と Without 間の交通改善効果の推定  
経済評価のための Without 及び With ケースのネットワークにおける交通量配分結果の概要を下図に示す。

交通量推定値の比較

	a) With	b) Without	c) Improved Unit (b-a)
Vehicle-hour (unit:1,000)			
North-South	7,990	8,270	280
Ring Road	7,990	8,235	245
Missing Link	7,990	9,193	203
City Plan Roads	7,990	8,081	91
All Projects	7,990	9,188	1,198
Vehicle-km (unit:1,000)			
North-South	330,637	333,918	3,425
Ring Road	330,637	332,137	1,500
Missing Link	330,637	334,775	4,102
City Plan Roads	330,673	333,135	2,462
All Projects	330,673	349,386	18,713

### ■ 投資計画

提案された各プロジェクトの実施計画に基づき、投資計画の概要は次表に示される。

経済費用は年 12%の割引率を適用して算定された。

投資費用とスケジュール

Name of Project	Construction Cost (FBU million)	Investment Schedule (year)	Period
North-South	28,437	2011- 2014	4 years
Ring Road	18,297	2014- 2017	4 years
Missing Link	6,268	2009 - 2013	5 years
City Plan Roads	80,350	2011 - 2017	7 years
Traffic Signal	883	2008 - 2017	7 years
Bus Terminal	2,407	2010 - 2011	2 years
Motorbike, Bicycle and Taxi Pool	150	2010 - 2015	6 years
Total Cost (Market price in 2007)	136,792		

### ■ キャッシュフロー分析

一般的に、コンクリート舗装の耐久年数は 20 年、アスファルト舗装の耐久年数は 10 年とされている。これらの事項とは別に、本調査では長期間における整備効果を反映させるために、分析期間を 25 年として分析を行った。

### ■ 経済指標

12%の割引率の基で、計画の費用便益費 (B/C)は 1.6 となり、また現在価値 (NPV) は 47,685 百万 Fbu と推定された。経済的内部収益率 (EIRR) は 16.7%であり、割引率より高い数値を示している。

不確定な要素の変動幅を下記のように設定して弾力性分析を行った。

ケース 1 : 便益の変動をベースケースに対して -25%とする

ケース 2 : 費用の変動をベースケースに対して +25%から 50%とする。

キャッシュフロー分析と弾力性分析の結果を下表に示す。

マスタープランの経済評価

	Base case	Case-1	Case-2
Variation of benefit	0%	- 25%	0%
Variation of cost	0%	+ 25%	+ 50%
NPV (FBU billion)	47.7	4.9	10.9
B/C Ratio	1.60	1.04	1.09
EIRR (%)	16.7%	12.5%	12.9%







## PART 5

---

# オトラコへの技術支援

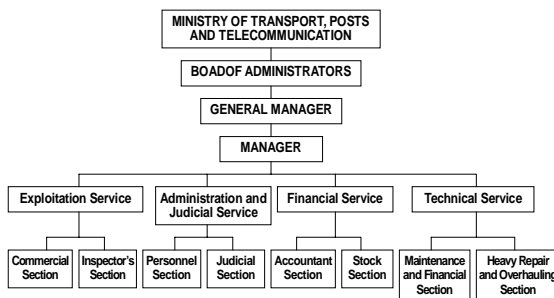


## オトラコへの技術支援

### (1) オトラコの現状

#### ■ バス運行の現状

オトラコは運輸・郵政・通信省の管轄下の公共交通組織である。運輸・郵政・通信省は短期及び長期の政策方針を策定しており、オトラコはこれらの政策を実施するものとされている。オトラコの組織は理事会により監督されている。そして総裁と、1人の局長、4つの部、8つの課がそれぞれ担当の業務を実施している。



オトラコの組織図

オトラコは公共交通サービスを提供しているが、国の公共交通組織として、非収益バスルートも運行している。日本の無償プロジェクトにより1983-1984年に68台、1989年に67台の大型バスが調達されている。オトラコ保有のバス台数は内戦前には約100台であった。しかし殆どのこれら大型バスと機材は破損し、熟練労働者も失われている。現在では42台のバスが運行されている。

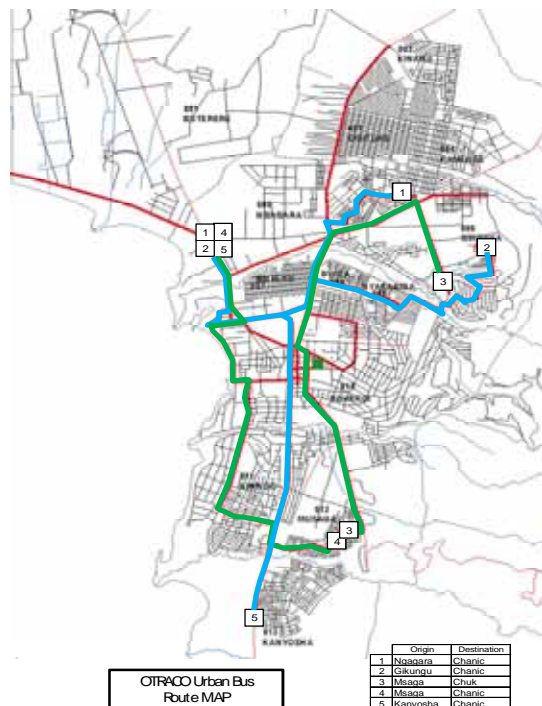
#### 1992年と2006年におけるオトラコのバス運行

	1992	2006
Number of operated buses	60	36
Total mileage (km)	2,409,611	813,058
Total passengers	4,992,597	No records
No. of Bus routes	No records	49
Annual Revenue (1000Fbu)	No records	576,585
No of Staffs	248	98

#### ■ 運行ルート

オトラコによるバス運行は次の5つのカテゴリーに分類される。

- ブジュンブラ市における都市バスサービス (5ルート)  
都市バスサービスの殆どの利用者は工業地域の就業者と病院からの利用者である。
- ブジュンブラ市周辺の郊外バスサービス (4ルート)  
ブジュンブラから約20kmに位置するガトゥンバ、ルジバを終点とする。
- ブジュンブラの学生を対象とするスクールバス (11ルート)  
11路線のスクールバスがコミュニティと学校を結んでいる。
- ブジュンブラを起点とする都市間バス (18ルート)  
18ルートの都市間バスがブジュンブラと主要都市を結んでいる。
- キガリを結ぶ国際バス (1ルート)  
ルワンダの首都であるキガリを結ぶ国際バスが運行されている。



現行バスルート (ブジュンブラ市)

■ バスの状態

現在、オトラコは 68 台のバスを保有し、その 60%が運行され、また運行可能なバスの大部分（運行バスの 70%）が 40 人乗りのバスである。

現在のバスの状況

Capacity (passenger)	Running	Good	Grounded	Total
100	8	3	3	14
60	4	2	9	15
40	30	6	2	38
26	0	0	1	1
Total	42	11	15	68

運行されているバスの内 1990 年以前に生産されたものは 20%を占めている。維持管理が非経済的で非効率であるため、近い将来これらのバスの運行は著しく減少するものとみられる。

生産年次別のバス台数

	Running	Grounded	Total
~ 1989	9	17	26
1990 ~ 1999	1	1	2
2000 ~	33	7	40
Total	43	25	68



■ オトラコの将来運行計画

オトラコは将来の輸送力増強に向け計画を行っている。将来計画の内容は次のようになっている。

- ギテガの支所を再開する。
- ンゴジとブルリに新しい支所を開設する。
- ブルンジ全体をカバーするために、バスルートの数を増大する。

将来計画の主な目的は、バス運行ネットワークと運行システムを内戦以前の状態に回復

することである。

将来バス運行計画

	Routes	Bus Quantity	Operation Frequency
BUJUMBURA			
Urban	8	8	106
Suburban	10	10	36
Interurban	27	27	27
Sub Total	45	45	169
GITEGA			
Suburban	7	7	21
School	4	4	16
Interurban	16	16	16
Sub Total	27	27	53
NGOZI			
Suburban	6	6	22
Interurban	9	9	12
Sub Total	15	15	34
BURURI			
Suburban	3	3	8
Interurban	10	10	15
Sub Total	13	13	23
Total	100	100	279

(2) 提言

■ バス運行

- 出発点の変更によるバス運行の改善  
カメンゲ、ニャガビガ及びムサガのバスステーションにバスを配分し、現在のオトラコガレージから出発点を変更する。出発点を変更することにより、バスが乗客なしで走行する距離が減少し、その結果として安定的な運行が確保される。

● データ処理システムの改善

現在はバス運行に関する記録は手作業により紙に記録されている。バス運行データをコンピュータに蓄積することにより、より効率的な処理方法に改善すべきである。

■ 組織

● データ管理部署の設置

バスの走行距離や交換された部品・コンポーネントあるいは補修された箇所などの維持管理の詳細の記録が今後の維持管理のためにも必要である。このため、データ管理部署の設置が望ましい。

● 支所組織の確立

運行頻度の増大に対応しつつ効率的な管理を行うために支所事務機能の再開が近い将来に必要である。

● スタッフの増強

オトラコの将来運行計画によれば、バス台数は 2007 年の 52 台から 2017 年には 199 台に増加するとされている。バス台数の増加と新しい支所の開設、さらにブジュンブラ市の新しいバスターミナルにおけるチケット販売等を考慮すると、オトラコのスタッフもまた増強しなければならない。

ブジュンブラの中央事務所では 299 人のスタッフが必要となり、また地方の 3 箇所の新支所では 80 人のスタッフが必要となる。

オトラコは将来の職員配置計画に基づき、人員採用計画を策定しなければならない。

オトラコの将来必要スタッフ数

	No. of Staff
Bujumbra Head Office	292
Gitega Branch Office	38
Ngozi Branch Office	22
Bururi Branch Office	20
Total	372

■ 財源

● 政府補助金の継続

バスのコンディションに起因して、バスの維持管理費用が年々増大しているため、オトラコの収支バランスは政府の補助金にますます依存している。政府の補助員は最適な維持管理を行うために継続が必要である。

■ バスマンテナンスシステム

● メンテナンス管理システムの構築

- バス管理台帳

各車両の詳細なメンテナンス記録を示す機材台帳を作成し、各運転手により台帳の管理を行う。

- 車両メンテナンスチェックシート

車両メンテナンスチェックシートには定期メンテナンスの詳細が記録され、各車両のメンテナンス記録を保全するのに有効である。

● 予防保全

予防保全を実施し、故障が起こる前に予防措置を準備することにより、多くの故障が防止される。

● 輸送部門の関与

輸送部門は運転手により作成された指示書をメンテナンス部門に提出し、バスの現在の状態を明らかにする。

● 適切な工具と施設の準備

- 基本的な工具の供給

エア・コンプレッサーや車体洗浄機、パーツ洗浄機、グリースガンなどの基本的な工具や施設の供給が急がれている。

- 工具や資材の適切な管理

工具台帳を整備し、工具や資材の現在の状態を確認する必要がある。

- 適切な時期での調達

残った部品の量が一定レベルに達した段階において、注文が行われなければならない。

- 部品の品質確保

故障の内のいくつかは不適切な劣った部品を使用したことにより発生しているため、適切な部品の調達もまた重要である。

● 一般向け車体検査

車体検査サービスの拡張と刷新はオトラコの持続的な運営だけでなく、一般における安全意識向上のために有効である。



■ スタッフの能力

- 様々な方法によるトレーニング機会の確保  
 メンテナンススタッフは実地トレーニングを必要とする。自動車ディーラーや技術者が資料を用いてセミナーを行い、スタッフのトレーニングを行うことは非常に効果的である。更に生産会社による車体修理のトレーニングはより一層効果的である。

(3) 技術移転

オトラコへの技術移転として、オトラコ構内において環境改善や安全管理のセミナーを実施した。

技術移転セミナーの開催

	Date	Subject	Attendance
1	Apr. 19, 2007	Improvement of environment and safety of the garage	11 mechanics, 1 Engineer
2	May 2, 2007	Brake overhauling	12 mechanics, 2 engineers
3	May 10, 2007	Periodic inspection	9 mechanics, 5 mechanics, 3 Engineers
4	Jul. 12, 2007	Bus maintenance and management (1)	3 section chiefs, 1 section sub chief
5	Jul. 26, 2007	Bus maintenance and management (2)	4 section chiefs, 1 section sub chief
6	Aug. 7, 2007	Periodic service	1 section sub chief, 8 inspectors
7	Aug. 11, 2007	Brake overhauling	1 section chief, 1 section sub chief, 10 mechanics, 8 inspectors





## PART 6

---

### 結論と提言





## 結 論

### (1) 計画の妥当性確認

- ブジュンブラ市都市交通改善計画調査は現況の交通を分析し、将来の交通状況を予測することにより、都市交通の状況を改善するために実施された。
- 投資計画では、計画の3期間中の必要投資額を次のように示している。
  - 短期(2008-2010): 7.3Bil FBU
  - 中期(2011-2013): 55.6BilFBU
  - 長期(2014-2017): 85.1BilFBU
  - total 148.0BilFBU
- 計画は経済評価により実行可能であると評価され、また初期環境調査により受容可能であると評価された。経済評価の概要は下記の通りである。
  - NPV: 47.7Fbu
  - BCR: 1.60
  - EIRR: 16.7%

### (2) 計画の構成要素

計画の主な構成要素は下記の通りである。

- 道路整備計画
  - 南北軸の強化プロジェクト(3路線)
  - 環状道路整備プロジェクト(2路線)
  - ミッシングリンク整備プロジェクト(3路線)
  - 都市計画道路プロジェクト - 北部地域(7路線)
  - 都市計画道路プロジェクト - 南部地域(5路線)
  - 信号機設置(36交差点)
- 公共交通改善計画
  - 中央バスターミナル
  - 北部バスターミナル
  - 南部バスターミナル
  - 新バスシステムの導入
- 交通管理計画
  - 駐車規制と駐車施設の整備
  - 交通需要マネジメント
- 交通制度
  - 監督機関の設立
- 財政
  - 内部財源の定期的維持管理への移転

## 提 言

### (1) 計画のオーソライズ

10年間を目標とした緊急的な都市交通改善計画を確立するという本調査の目的に基づき、計画の速やかな実行と、事業効果の発現が求められる。このため、計画が関係省庁によりオーソライズされ、各省庁が共同して計画を実施し、目標を達成することが必要である。

本調査で確立された計画は、上位計画や関連組織の計画に反映され、また各援助機関においても尊重されて、計画の実行を促進することが求められる。

### (2) 実行担当機関の明確化

本調査で提案された計画は、ブジュンブラ市における都市交通整備の基本的なガイドラインであり、したがって都市交通に関する施設の整備は本計画の意図するところに従って行われなければならない。計画を有効なものとし、計画の目標を達成するために、本計画の実行に関する責任と権限を有する機関を定め、明確化する必要がある。この機関は計画が常にスケジュール通り実行されているかを監督及び促進し、計画の進行管理を行う。

本調査のカウンターパート機関である運輸・郵政・通信省及び公共事業・機材省は計画の実行者としての責任と権限が与えられるべきである。

### (3) 計画の管理

上記の2つの機関は緊密な連携と明確な役割分担の基で、公共交通と道路整備の分野で計画の実行を管理する。計画の管理は次の点から行われる。

- 本調査で提案された計画を実行するために必要な組織、制度の確立
- 計画の実施に必要な予算を確保し、またこのために援助機関において本計画の理解を求め、援助機関からの出資を促進する。
- 都市開発のプロジェクトについて都市交通と整合を図る。ニュータウンの開発は交通計画と整合を計った上で実施する。

- 本計画に合致しない計画については審査の上承認又は却下する。

更に計画の実行が計画通りのスケジュールで行われていない場合には、責任機関はその原因を調査し、必要な場合計画のレビューと見直しを行う。計画のレビュー及び見直しは計画の実行に関わる組織制度の見直しを含むものとする。

#### (4) 計画に対する市民合意の形成

計画の円滑な実施を図るために、計画に対して市民の合意を形成することが重要である。このため責任機関は計画について十分な情報を開示し、各プロジェクトの着手前には包括的な理解を得る必要がある。政府機関は計画の進捗を含む情報を提供し、利害関係者との協議の中で意見を聴取するべきである。

本計画で最も重要な前提である公共交通の利用促進について、コンセンサスを得ることは最も重要な点である。市民の公共交通活用に対する関心を惹起するために、教育やマスメディア関係者の理解が求められる。このために、政府の職員に対しては自動車抑制の理念を体言するために、カープールの促進や共同バスの利用を提言する。

#### (5) 社会配慮

本計画出提案されたプロジェクトに対するEIAは設計前の段階において実施されることとなる。EIAにおいて検討すべき主要な影響は次の点である。

- 道路整備に伴う非自発的移転と土地収容  
IEEで述べられたように、計画技術者及び道路設計技術者は代替案や柔軟な横断構成、適切な線形設定について検討を行うことが求められる。
- 大型バスの導入による将来の雇用機会の減少  
幹線ルートに対する大型バスの導入は環境に対して多大に貢献する。一方で、ミニバス事業の運転手の就業機会が減少し、社会的影響を発生する。  
影響を軽減するために、本調査ではオトラコ及び関連会社による雇用の拡大を提案している。

関係組織はこのような役割について十分配慮することが必要である。

- 整備道路沿いの緑の環境

道路沿いの緑の景観はブジュンブラ市の良好な景観の一つである。このような優れた環境を損なうことを回避するために、道路設計技術者は景観に配慮した設計を行うべきである。

#### (6) コミュニティプロファイルの活用

本調査ではコミュニティの特徴を明らかにし、コミュニティプロファイルを作成するためにコンミュンに対する実態調査を行った。明らかとなった多くの項目は、コミュニティにおける生活実態と共に都市交通の分析において活用されている。

コミュニティプロファイルは基礎的な生活ニーズを分析するためのツールとして、色々な分野において活用することが期待される。

#### (7) 維持管理予算の確保

計画をスケジュール通りに実行することと同時に、整備された道路を良好な状態に維持することが重要である。定期的な予防保全は長期的にみると維持管理費用を軽減することとなる。このような方針に基づき、道路維持管理のスキームを提案している。

世銀では、定期的維持管理費用の少なくとも50%を内部予算で確保すべきことを提言しており、そしてこのような条件下であれば、必要な場合には維持管理をパートナーに提示することとなる。



## PART 7

---

# パイロットプロジェクト



## パイロットプロジェクト

### (1) 目的

緊急事業としてのパイロットプロジェクトの目的は実施による沿線住民の生活状態の変化を観察し、また実施に伴う問題点や課題を見いだすことにある。この経験は本体調査で提案されたプログラムの実施のために活用されることが期待される。

ムサガコミュニティは約 78,500 人の人口を有する中心市街地外周の地区である。国道 7 号はムサガコミュニティの人々の交通のための主要な路線となっており、また同時にブルンジ第二の都市であるギテガを結ぶ主要な国道となっている。

### (2) パイロットプロジェクトの選定

#### パイロットプロジェクトの実施条件

パイロットプロジェクトに与えられた条件は次の点である

- 位置：ブジュンブラ市内
- 工事期間：約 4 - 5 ヶ月
- 工事の種類：舗装補修

#### プロジェクト実施の区間

ムサガコミュニティの国道 7 号 1.6km 及びロヘロコミュニティのガバメント通り 0.13km がパイロットプロジェクトの適切な位置として選定された。

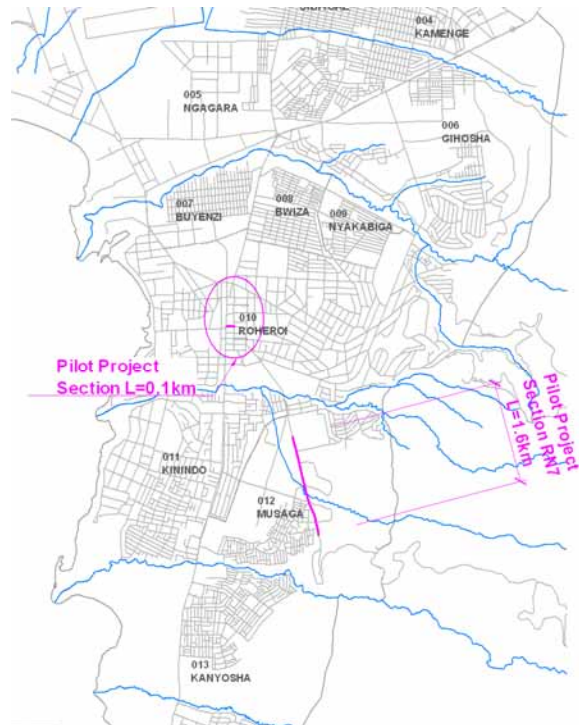
#### パイロットプロジェクトにより期待される効果

- 道路状態の改善により走行を円滑化し、その結果経済活動や市民活動に貢献する。
- 国道 7 号において自動車と歩行者の通路を分離し、安全性を改善する。
- 国道 7 号においてバスペイを整備することにより交通の混乱を解消する。
- 地区へのアクセスと交通状態を改善し、地域経済の活性化を図る。
- プロジェクト管理についての技術移転を行う。
- 近隣住民に対し、就業機会を提供する。

### (3) 対象地の現況

#### 概況

プロジェクト実施場所は隣接するロヘロとムサガの 2 つのコミュニティに位置する。ロヘロコミュニティはブジュンブラ市の中心地に位置し、CBD 地域を含んでいる。ガバメント通りは CBD の官庁街に位置し、地域の主要な街路となっている。



パイロットプロジェクトの位置



破損した路肩

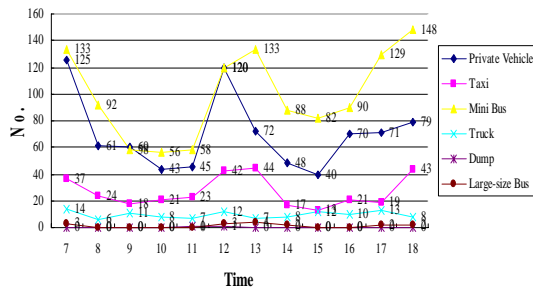


ポットホール

交通の現況

国道7号

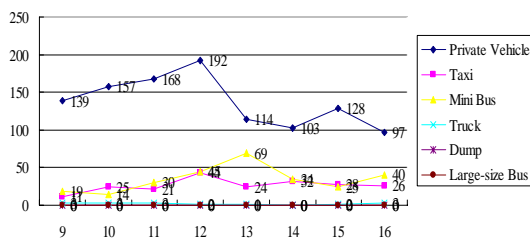
国道7号のADTは2,872台であり、交通の主体はミニバスが47.9%、自家用車が33.7%と多くを占めている。この道路の特徴は歩行者の多さであり、一日12時間で2,351人を数える。



国道7号の交通量時間帯変動

ガバメント通り

ガバメント通りのADTは3,785台であり、交通の主体は自家用車で68%を占めている。Bd. Mwezi Gisaboとの交差点が段差交差点になっており、交通事故が多い。



ガバメント通りの交通量時間帯変動

舗装の状況

国道7号

パイロットプロジェクトの工事区間には無数のポットホールがあり、その原因は排水施設の不良と平滑性の不足であると考えられる。いくつかのポットホールはコンクリート塊や粘土等の不適当な材料により充填されている。これらの材料はパイロットプロジェクトにより一つずつ除去する必要がある。終点部の路肩は著しく破損しており、路床は豪雨により流出している。

ガバメント通り

この道路は内務省に面した位置にあり、道路に隣接して駐車スペースがある。道路の全区間は排水施設の不良と維持管理の不足により著しく破損している。よって路盤から補修する以外の補修方法はない。



ガバメント通り航空写真



国道7号航空写真

**(4) 設計**

**設計方針**

パイロットプロジェクトの設計方針は道路機能を回復することであり、サービス水準の向上や将来交通需要は考慮していない。設計は円滑な交通流の確保と利用者の安全を図ることについて考慮した。

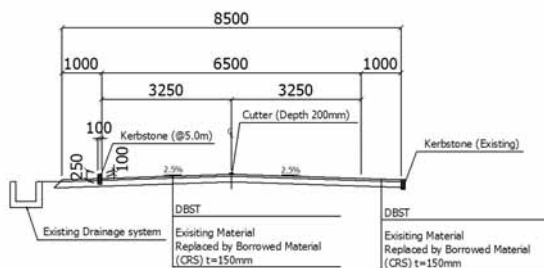
**設計基準**

ブルンジには舗装に関する設計基準がないため、アフリカで一般的に用いられているSATCCを適用して設計を行う。

**設計**

● 標準横断の決定

道路幅員 8.5m の条件下において、SATCC と日本の道路構造令における最小幅員を考慮して、6.5m (3.25m x 2) を車道に、1m を歩道幅員として計画する。



国道7号標準断面

● 舗装設計

プロジェクト期間及び資機材輸送にかかる費用を考慮して、表層舗装の材料としてDBSTを選定した。

舗装構成の設計はAASHTO舗装設計法によりチェックを行った。チェックの結果、プロジェクトにより5年の設計年数が確保されていることを確認した。

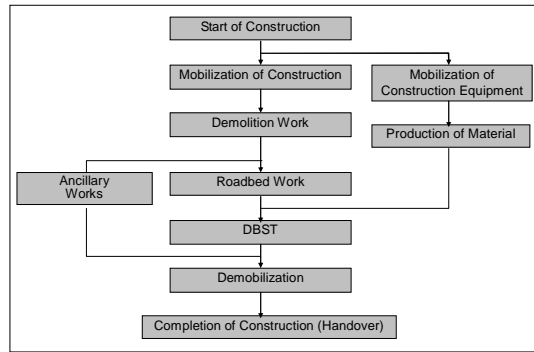
● 安全施設

以下目的をもった安全施設の配置を計画した。

- バスベイ : バスの停車位置を規制する。
- 歩車道境界石 : 車道と歩道の区別をつける。
- ランプ : 走行車のスピード減速
- 白線 : 車輛の走行規制
- U形側溝蓋 : バス待ちスペースの確保

**(5) 施工計画**

下記のような工事手順を設定し、表の通り建設スケジュールを決定した。



施工計画のフロー

施工工程

Description	2007 Sep	Oct	Nov	Dec	2008 Jan	Feb	Mar
Tender							
Preparation of Agreement							
Mobilization		██████████					
Demolition			██████				
Pavement Work				████████████████████			
Drainage					██████		
Ancillary Work				██████			
Demobilization							██████

**(6) 環境管理計画**

建設計画を設定する前に、環境スクリーニングを実施し、パイロットプロジェクトの実施に当たり下記の点が提言された。

● 建設資材

建設資材は認められた方法により調達すべきこと。また工事管理を行うコンサルタントのチームは調達方法の監督を行う。

● 建設廃棄物

建設廃棄物の不法な投棄を防止するために、建設廃棄物の処分は認められた方法により行うこと。

● 環境オプザーベーション

環境や社会に対する問題の発生を迅速に識別するために、コンサルタントの監督チームは建設期間中、下記の項目についても観察を行う。

- 重機やアスファルトプラントの運転によって発生する騒音、振動、粉塵、臭気、排気ガス
- 交通混雑及び交通事故
- ドライバーや居住者、乗客からの苦情や意見



## (7) 主な調査結果

- EWPP に対する住民の反応  
EWPP プロジェクトに対する住民の反応は概ね良好であり、その意見や行動は、コミュニティのアドミニストレーターによってよくまとめられていた。よって住民からの妨害等は無かった。
- 交通管理  
現況車輛交通は工事期間中片側交互通行によって規制されたが、事故及び混乱はなかった。しかしながら歩行者及びバイク自転車の通行を規制することには難しく、現場安全管理には注意を要した。
- C/P のキャパシティ  
C/P は道路工事の手順を理解しており、また舗装の維持管理法については、セミナーを通じて技術移転を行った。今後の課題としては、道路維持管理への予算及び人的投入の確保である。
- 民間セクターのキャパシティ  
工業者及びサプライヤーのキャパシティは小さく、実施可能な工事工種また調達可能な資機材は限定される。
- 建設資材の調達環境  
骨材、建設用砂はブルンジにて調達可能である。その他の建設材料は国外での調達となる。
- 建設機材の調達環境  
土工事に使用する機械はブジュンブラで調達可能である。舗装機械などは国外での調達となり、ブジュンブラへの輸送時間は国境での通関作業などを見込むと2週間程度である。

## (8) 結論及び提言

### 結論

EWPP は 2008 年 3 月 15 日に予定通り工事を完工した。またプロジェクト期間中に深刻な事件、事故はなく、このことから EWPP は成功裏に終わったと言える。修復されたプロジェクト道路は、ブジュンブラ市民の生活レベルの向上に寄与することが期待される

### 提言

EWPP を実施した経験により、次の 2 点の提言をする。

### ■ 民間セクターの強化

EWPP の実施により、「ブ」国の建設産業は未成熟であることが解った。内戦からの復興には道路交通を含むインフラ整備が急務であり、この部門の民間セクターの強化は不可欠である。よって「ブ」国政府は、率先して民間セクター強化のためのプログラム策定を検討することが必要である。この他公共施設整備に係る税制面やその他優遇措置により、民間による事業実施のサポートを行うことも検討する。また民間セクターの強化の為、現在「ブ」国政府機関が直営で実施している道路維持管理行為などについても、民間活用によって行うことが望ましい。公共事業省の職員については、これらの建設マネジメントに特化し、合理的かつ効果的な事業の運営を目指す。

### ■ 地元のプロジェクト参加

EWPP の実施に際し、その計画段階から地元コミュニティのアドミニストレーターとの協議を重ね、プロジェクトへの理解と協力を求めた。このことにより、プロジェクト実施中にも地元の積極的な協力を得ることができ、スムーズなプロジェクト運営を行うことができた。

大規模なプロジェクトの実施の場合、EWPP と同様計画段階から地元の参加を求め、プロジェクトへの理解と協力を得ることが必要である。特にコミュニティのアドミニストレーターの地元住民に対する指導力、影響力は絶大なため、アドミニストレーターをメンバーとするワーキンググループやプロジェクト実施ユニットの設立が、円滑なプロジェクト運営の為に必要である。



