

ブルンジ国 ブジュンブラ市内交通網整備計画 準備調査報告書

平成 22 年 3 月
(2010 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

基盤
CR(1)
10 - 013

ブルンジ国
ブジュンブラ市内交通網整備計画
準備調査報告書

平成 22 年 3 月
(2010 年)

独立行政法人 国際協力機構
(JICA)

株式会社 建設技研インターナショナル

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ブルンジ共和国のブジュンブラ市内交通網整備計画にかかる協力準備調査を実施し、第1次調査として平成21年5月12日から6月10日まで、第2次調査として平成21年8月13日から8月23日まで、第3次調査として平成21年10月27日から10月30日まで、第4次調査として平成21年11月29日から12月4日まで調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ブルンジ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ました。帰国後の国内作業の後、平成22年1月28日から2月5日まで実施された概略設計概要書案の現地説明を経て、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。

最後に、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成22年3月

独立行政法人 国際協力機構
経済基盤開発部長 小西 淳文

伝 達 状

今般、ブルンジ共和国におけるブジュンブラ市内交通網整備計画準備調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が、平成 21 年 4 月より平成 22 年 3 月までの 10.0 ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、ブルンジの現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成 22 年 3 月

株式会社 建設技研インターナショナル

ブルンジ共和国

ブジュンブラ市内交通網整備計画協力準備調査団

業務主任 渡邊 亮平

国の概要

ブルンジ共和国（以下「ブ」国という）は、赤道の南、アフリカ大陸のほぼ中央に位置する人口 780 万人、国土面積 27,830km²（北海道の約三分の一）の東部アフリカの小さな内陸国である（外務省、2008）。国土面積および人口は、それぞれアフリカ諸国の第 44 位および第 30 位であるが、人口密度はアフリカ諸国で最も高い国のひとつである。

「ブ」国の標高は 800～2,600m と起伏に富んだ地形を有し、その大部分が 1,500m 以上の高原である。首都のブジュンブラ市は、タンガニーカ湖に面しており、標高は約 800m である。タンガニーカ湖は、東西 45km、南北 650km に細く伸びる面積約 32,900km²、最大水深 1,471m の淡水湖であり、面積はアフリカ第 2 位、深さは第 1 位である。

「ブ」国は熱帯に位置するものの山岳地帯であるため、標高によっては熱帯雨林気候から山岳気候まで多様である。ブジュンブラ市は標高約 800m に位置し、同市の年間平均気温は 23 程度であり比較的涼しい。雨季は 10 月から 12 月の小雨季と 2 月～5 月の大雨季の 2 回現われるが、平均年間降雨量は約 700mm（東京の 40%程度）と少ない。

「ブ」国は、資源の乏しい国土に高密度の人口を抱えることに加え、長引いた内戦の影響により基盤が弱体化し、また、内陸国である地理的制約から、一次産品市況の低迷等により経済開発が進まず、経済成長は伸び悩んでいる。

このような状況の下、2002 年 2 月、マクロ経済の安定、貧困削減と経済成長を目的とし、世銀・IMF 主導の下、貧困削減戦略文書暫定版（PRSP-i）を作成、また 2006 年 11 月には、東アフリカ共同体（EAC）への加盟が承認される等、東アフリカ諸国との関係強化を進めている。

「ブ」国の 2007 年の GDP は 9 億 7,500 万ドル、一人あたりの GDP は約 125 ドル、また、2007 年の GDP 成長率は 3.6%（IMF、2009）であり、世界最貧国のひとつである。産業別内訳は第 1 次産業が GDP の 35%、第 2 次産業が 22%、第 3 次産業が 43%（ADB、2008）であり、労働人口の 90%以上が農林漁業に従事している。

「ブ」国の輸出額は 60.8 百万ドル（2006 年）である。主要輸出国は、独、スイス、ベルギー、ルワンダである。主要輸出品はコーヒーと茶であり、それぞれ輸出額の 76%、17%（1999 年統計）を占めている。一方、輸入額は 2 億 8,600 万ドル（2006 年）あり、ケニア、イタリア、タンザニア、ベルギーから半加工品、資本金材、消費材を輸入している。

プロジェクトの背景、経緯および概要

「ブ」国は、周辺をコンゴ民主共和国、ルワンダ国、タンザニア国に囲まれた内陸国である。ベルギーからの独立（1962 年）以来、多数派のフツ族（85%）と少数派のツチ族（15%）の抗争が絶えず、1993 年から 10 年余りの内戦（犠牲者 20 万人以上）の影響によりインフラの整備やメンテナンスが十分に行われてこなかった。内戦は、2006 年 9 月に和平交渉の合意・署名に至り、「ブ」国では復興と開発への取り組みが進みつつある。このような状況下、「ブ」国政府は国内インフラ整備により経済・社会活動の活性化を図り、「持続的公平な成長の振興」（貧困削減戦略ペーパー（PRSP）の方針）への取り組みを開始している。

「ブ」国は現在、復興段階にあるが、内戦の影響もあり経済・社会活動の中心である首都ブジュンブラ市内の道路を中心としたインフラ施設は未整備な状況にある。近年の道路交通への需要の高まりに伴い、市内の交通混雑の深刻度が増してきており、同市の持続的な発展にとって道路交通問題の解決が喫緊の課題となっている。

かかる状況を受け、国際協力機構は 2008 年に緊急開発調査「ブジュンブラ市都市交通改善計画調査」を実施し、都市改善方針の策定、及び道路整備計画、公共交通改善計画、交通管理計画を策定した。さらに、同調査に基づき、「ブ」国政府は日本政府に対して無償資金協力による同市内道路の整備を要請した。本計画は、このうち道路整備計画で提案されている優先度の高いタンガニーカ湖沿いの路線を中心に、2008 年 10 月に先方と共に実施した現地調査および 2009 年 2 月のブ

プロジェクト形成調査に基づきその重要性を確認し対象路線が決定された。

調査結果の概要とプロジェクトの内容

国際協力機構は、第1次調査を2009年5月13日から6月10日まで、第2次調査を2009年8月13日から8月23日まで、第3次調査を2009年10月27日から10月30日まで、第4次調査を2009年11月29日から12月4日まで調査団を現地に派遣した。帰国後の国内作業の後、2010年1月28日から2月5日まで概略設計概要書案の現地説明を行った。

調査結果では、隣国のタンザニア国およびルワンダ国を結ぶ南北軸強化とともに、増加するブジュンブラ市内の交通渋滞緩和策となる市内から放射状に延びる主要国際幹線国道を結ぶ環状道路の早期開通と既存ルートが確認された。プロジェクトの内容については、「ブ」国政府の要請と現地調査および協議の結果を踏まえて、表-1に示す方針に基づき計画することとした。

表 - 1 対象道路の設計諸元

計画項目	計画内容				
計画対象区間長	4.4km(始・終点のすりつけ含まず) (ヤランダ道路以外の道路 延長3.0km:南北軸道路および環状道路 = R-1) (ヤランダ道路 延長1.4km:環状道路 = R-2)				
設計速度	(R-1)60km/h (R-2)50km/h				
車線数	4車線				
幅員構成	車道幅	中央分離帯	車道幅	歩道幅	
	(R-1) 7.0m + 0.5m + 7.0m			1.0 ~ 3.0m(両側)	
	(R-2) 6.0m + 1.0m + 6.0m			1.0 ~ 3.0m(両側)	
地下埋設物敷設用 オープンスペース (道路両側)	最小1.0m(ユーティリティスペース)				
舗装構成	アスファルトコンクリート表層5cm、アスファルトコンクリート基層5cm、上層路盤20cm 下層路盤30cm/35cm 舗装計画耐用年数10年				
主要交差点	7ヶ所				
排水工	中央排水路 / 横断排水溝 / 側溝 / 土側溝 / 排水樹				
その他付属施設	擁壁 / 街路灯 / 信号基礎 / 標識 / パスベイ / 路面表示 / 駐車帯				
地下埋設物	整備後車道下に埋設となる通信線、電線はトラフによる防護、 水道管はジョイントの補強				

プロジェクトの工期および概算事業費

プロジェクトの工期は、実施設計約7.5ヶ月、施設建設約22.6ヶ月である。概算総事業費は、24.48億円(無償資金協力24.01億円、「ブ」国側負担0.47億円)である。

プロジェクトの妥当性の検証

「ブ」国は、1993年より10年以上続いた内戦が2006年に終結し、復興と開発の取り組みが始まったばかりである。道路整備については、内戦によるインフラ整備および維持管理が十分行われなかった影響が大きく、内戦終了後の交通需要の増加に対応できない状況にある。特にブジュンブラ市内は、主要幹線道路が市の中心部から放射状に延びる構造上の問題も重なり、交通渋滞が深刻化している。また、「ブ」国経済の根幹となる南北軸の強化も「ブ」国の国家開発計画の

目標・方針に資する重要な位置付けとなっている。

プロジェクト対象道路は、上述の位置付けとなる重要路線である一方、沿道家屋が近接する市街地道路であり、沿道および近隣住民の生活道路の機能も有している。

本プロジェクトにより、環状道路のミッシング区間であるヤランダ道路およびボトルネックとなる既存道路との交差点が建設されことにより、ブジュンブラ市と隣国を繋ぐ主要国際幹線道路が開通し、深刻化しているブジュンブラ市内の交通渋滞の緩和が図られる。他のプロジェクト対象区間が整備されることにより、タンザニア国およびルワンダ国を繋ぐ南北軸が強化されるとともに、始点部終点の冠水に対して新設カルバートが建設され緩和対策が行われ、ブジュンブラ市の社会経済の活性化、インフラサービスの向上・改善および地域住民の生活改善が図られる。

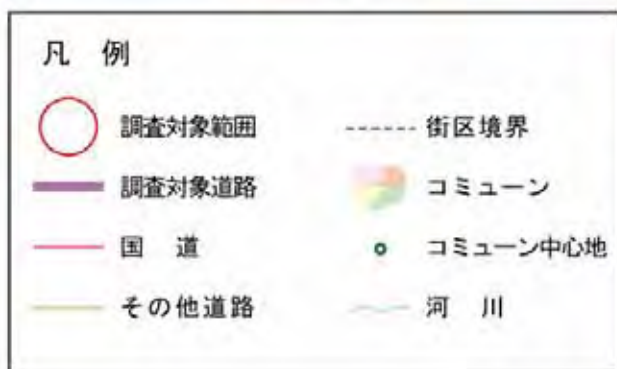
本プロジェクト完了後に「ブ」国側が実施する維持管理は、4回/年の定期点検と排水の清掃等の日常維持管理、2回/年の損傷個所の補修である。なお、維持管理に係る費用は軽微であり財政面の問題はない。

以上より、本プロジェクトを我が国の無償資金協力で実施するのは妥当であると判断する。

目 次

序文	
伝達状	
要約	
目次	
位置図/完成予想図/写真	
図表リスト/略語表	
	<u>頁</u>
第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題	1
1-1-1 現状と課題	1
1-1-2 開発計画	1
1-1-3 社会経済状況	3
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要	4
1-3 我が国の援助動向	5
1-4 他ドナーの援助動向	6
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	8
2-1 プロジェクトの実施体制	8
2-1-1 組織・人員	8
2-1-2 財政・予算	9
2-1-3 技術水準	10
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	10
2-2-1 関連インフラの整備状況	10
2-2-2 自然条件	13
2-2-3 環境社会配慮	14
2-3 その他(グローバルイシュー等)	15
第3章 プロジェクトの内容	17
3-1 プロジェクトの概要	17
3-2 協力対象事業の概略設計	18
3-2-1 設計方針	18
3-2-1-1 基本方針	18
3-2-1-2 自然環境条件に対する方針	18
3-2-1-3 社会経済条件に対する方針	19
3-2-1-4 建設事情に対する方針	25
3-2-1-5 建設業者の活用に係る方針	26
3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針	27
3-2-1-7 治安に対する方針	27
3-2-1-8 協力対象施設の規模・内容に対する方針	27
3-2-2 基本計画(施設計画/機材計画)	39
3-2-2-1 全体計画	39

3-2-2-2	施設計画	40
3-2-2-3	排水計画	58
3-2-2-4	道路付帯施設計画	66
3-2-2-5	地下埋設物防護 / 補強計画	67
3-2-3	概略設計図	68
3-2-4	施工計画 / 調達計画	69
3-2-4-1	施工方針 / 調達方針	69
3-2-4-2	施工上 / 調達上の留意事項	70
3-2-4-3	施工区分 / 調達・据付区分	77
3-2-4-4	施工監理計画 / 調達監理計画	77
3-2-4-5	品質管理計画	78
3-2-4-6	資機材等調達計画	79
3-2-4-7	実施工程	86
3-3	相手国側負担事業の概要	86
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	87
3-4-1	運営・維持管理の体制	87
3-4-2	維持管理業務の内容	87
3-4-3	現状の維持管理業務の留意点	87
3-5	プロジェクトの概略事業費	88
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	88
3-5-2	運営・維持管理費	89
3-6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	91
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	92
4-1	プロジェクトの効果	92
4-2	課題・提言	93
4-2-1	相手国側の取り組むべき課題・提言	93
4-2-2	技術協力・他ドナーとの連携	94
4-3	プロジェクトの妥当性	94
4-4	結 論	95
[資料]		
1.	調査団員・氏名	資料 - 1
2.	調査行程	資料 - 3
3.	関係者(面会者)リスト	資料 - 7
4.	討議議事録(M/D)	資料 - 10
5.	事業事前計画表(概略設計時)	資料 - 37
6.	収集資料リスト	資料 - 40
[別添]		
	基本設計図	



プロジェクト位置図



完成予想図 (Avenue du la Plage)



完成予想図(ヤランダ道路終点)

写真



ブジュンブラ港

(建設資機材の運搬にはタンザニア国キギゴ〜ブジュンブラまで水運を利用できる。同港は大型貨物の荷上げが可能である。)



プロジェクト始点 (5枝路となっている。排水不良により雨期には道路が冠水する問題がある。)



トラックターミナル

(港湾の敷地不足のため敷地外の駐車場で大型車両が待機する。)



パイロットプロジェクト

(緊急開調の緊急事業としてブジュンブラ市内ロヘロコミュニティのガバメント通りで舗装補修が実施された。[2008年12月時点])



Av. de la Plage

(現況ではROWの左側半分が舗装・供用されている。右側には樹木も多く見られる。)



Kiosk

(道路用地内でKioskが営業している。全線で道路用地内の家屋・店舗はこの1軒のみである。)



プロジェクト終点

(重要な記念碑があるため、交差点形式・形状の検討に配慮が必要である。)

表 リ ス ト

		頁
表 1-1-2.1	「ブ」国の開発計画	2
表 1-3.1	我が国の援助実績(運輸交通分野)	5
表 1-4.1	他ドナー国・国際機関による援助実績(運輸交通分野)	6
表 2-1-1.1	各局の運営・維持管理の役割	9
表 2-1-2.1	道路基金による維持管理に係る予算額および実施額	9
表 2-2-2.1	1998 年の年間最高水位変動(+770m)	14
表 3-2-1-3.1	環境社会配慮に対する対策および措置	21
表 3-2-1-3.2	対象道路に埋設されているユーティリティーと管理者	25
表 3-2-1-8.1	交通需要予測の検討条件	31
表 3-2-1-8.2	Without ケース、With ケースによる対象道路の配分結果(2012 年)	31
表 3-2-1-8.3	推定交通量の結果	33
表 3-2-1-8.4	ブジュンブラ市の確率降雨量(mm)	37
表 3-2-1-8.5	対象道路の設計条件一覧表	40
表 3-2-2-2.1	計画ルート選定のレビュー	41
表 3-2-2-2.2	設計区間	42
表 3-2-2-2.3	道路幾何構造と設計速度	43
表 3-2-2-2.4	設計条件一覧表	46
表 3-2-2-2.5	交差点計画比較検討諸条件	50
表 3-2-2-2.6	Yaranda ~ November 28 交差点の形式比較表	51
表 3-2-2-2.7	2012 年の国道 3 号線の交通量	52
表 3-2-2-2.8	2012 年の Yaranada 道路の交通量	53
表 3-2-2-2.9	移設対象施設	55
表 3-2-2-2.10	本プロジェクトで整備される排水用道路横断管	55
表 3-2-2-2.11	完成後(2012 年)の予測交通量(台/日)	57
表 3-2-2-2.12	舗装設計に用いる設計条件	57
表 3-2-2-2.13	各区間の舗装構成の計算結果	58
表 3-2-3.1	基本設計図リスト	68
表 3-2-4-3.1	両国政府の負担区分	77
表 3-2-4-5.1	土工、路盤工および舗装工の品質管理計画	79
表 3-2-4-5.2	コンクリート工の品質管理計画	79
表 3-2-4-6.1	主要建設資材調達計画	81
表 3-2-4-6.2	工事中建設機械調達区分整理表	83
表 3-2-4-7.1	業務実施工程表	86
表 3-4-2.1	必要な維持管理業務	87
表 3-5-1.1	概略総事業費	88
表 3-5-2.1	主要な維持管理項目および年間費用	90
表 4-1.1	プロジェクト実施による直接効果	92
表 4-1.2	プロジェクト実施による間接効果	93

図 リ ス ト

		頁
図 1-1-3.1	一人当たり GNI の推移	4
図 1-1-3.2	一人当たり GNI の比較	4
図 1-4.1	ブジュンブラ市内道路網整備の実施状況	7
図 2-1-1.1	公共事業・設備省道路局 (Office des Routes) 組織図	8
図 2-2-1.1	本プロジェクトの対象道路およびブジュンブラ市の道路網	11
図 2-2-2.1	ブジュンブラ市の気象	13
図 2-2-2.2	湖水位の変動記録 (1925 年 ~ 2005 年)	14
図 3-2-1-3.1	始点部の洪水氾濫状況	20
図 3-2-1-3.2	主要な用地取得箇所	24
図 3-2-1-3.3	用地確保手順	24
図 3-2-1-8.1	道路網状況図	28
図 3-2-1-8.2	交通量調査結果	30
図 3-2-1-8.3	対象道路の交通量推定区間と既存道路の交通量推定位置	32
図 3-2-1-8.4	市街地を通過する 4 本の幹線道路の交通状況 (2012 年時点)	34
図 3-2-1-8.5	調査対象道路周辺の現況排水路網	36
図 3-2-1-8.6	調査対象道路周辺の幹線排水路集水域図	37
図 3-2-1-8.7	水被害の軽減に係る概要図	38
図 3-2-2-2.1	設計区間	42
図 3-2-2-2.2	南北道路 (R-1) の標準断面	44
図 3-2-2-2.3	東西道路 (R-2) の標準断面	44
図 3-2-2-2.4	主要交差点位置図	45
図 3-2-2-2.5	対象交差点現況	49
図 3-2-2-2.6	湖岸道路沿いの護岸標準断面図	54
図 3-2-2-3.1	始点部の冠水被害軽減排水計画	59
図 3-2-2-3.2	始点部の冠水被害軽減のための排水路横断面図	59
図 3-2-2-3.3	Plage 道路および October 13 道路の排水路計画図	60
図 3-2-2-3.4	Large 道路の排水路計画図	60
図 3-2-2-3.5	Yaranda 道路の排水路計画図	61
図 3-2-2-3.6(1)	対象道路の排水路網計画図 (1/3)	63
図 3-2-2-3.6(2)	対象道路の排水路網計画図 (2/3)	64
図 3-2-2-3.6(3)	対象道路の排水路網計画図 (3/3)	65
図 3-2-4-2.1	拡幅盛土の対策工	70
図 3-2-4-2.2	工事施工時の道路占用形態	73
図 3-2-4-2.3	法面護岸工の施工法概念図	74
図 3-2-4-2.4	資機材調達・仮設ヤード位置図	76
図 3-2-4-6.1	国道に近接する原石山	80
図 3-2-4-6.2	様々な石種が混在した河砂利	80
図 3-2-4-6.3	調達資機材の内陸輸送ルート (Custom Route)	85

略語集

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路 交通運輸行政官協会
AC	Asphalt concrete	アスファルトコンクリート
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
CBR	California Bearing Ratio	路床土支持力比試験
DBST	Double Bituminous Surface Treatment	2層式表面処理(簡易舗装)
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
FNL	Forces for National Liberation	反政府武装勢力
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
ICRC	International Committee of the Red Cross	赤十字国際委員会
IDA	International Development Association	世界銀行国際開発協会
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
MDGs	Millennium Development Goals	ミレニアム開発目標
MR	Modulus of Resilient	路床土復元弾性係数
OD	Origin-Destination	起点・終点
ODR	Office des Routes	公共事業・設備省道路局
ONATEL	Office National des Télécommunications du Burundi	ブルンジ通信公社
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PRSP	Poverty Reduction Strategy Paper	貧困削減戦略ペーパー
PVC	Polyvinyl chloride	ポリ塩化ビニール管
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
REGIDESO	Regie de Production et de Distribution d'Eau et d'Electricite	水・電気生産・供給公団
SETEM	Regie des Services Techniques Minicipaux	ブジュンブラ市技術局
SN	Structural Number	構造指数(全体の舗装圧に 必要とされる値)
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees	国連難民高等弁務官事務所
UNICEF	The United Nations Children's Fund	国際連合児童基金
WB	The World Bank	世界銀行
WFP	World Food Program	国連世界食糧計画

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

ブルンジ国（以下、「ブ」国）は、1993年から10年間以上に亘る内戦がようやく終結し、2006年9月の反政府武装勢力（FNL）との停戦合意、民主化選挙プロセス等を経て、復興に向けた取り組みが本格化している。

内戦終結後は、インフラ施設の根幹をなす道路交通の需要が高まり、交通量が著しく増加している。特に首都であるブジュンブラ市においては、市内の交通渋滞が深刻さを増しており、同市の継続的発展のため道路交通問題の解決が不可欠となっている。

一方で、内戦および1996年からの周辺諸国による経済制裁の影響もあり、交通インフラ、公共交通サービスに支障をきたしている。また、新規道路の整備・改修は他国の支援に大きく依存している状況にある。

ブジュンブラ市内の交通網の骨格は、市の中心部から放射状に延びる幹線道路（国道）から形成されており、市内の交通渋滞を緩和させる環状線の建設、主要国道および幹線道路の拡幅、交差点等のボトルネックの解消が必須である。また、隣国（タンザニア、ルワンダ）からの物資流通の基幹となる南北軸の整備も重要な位置付けである。

本プロジェクトの対象道路は、上述したようにブジュンブラ市内交通渋滞緩和に必須となる環状道路の未整備区間（ヤランダ道路 1.4km）、環状道路の一部区間と南北軸の強化となる区間（その他の対象区間約 3.0km）である。

ヤランダ道路は、現在未整備な劣悪な土道であり車両の交通は困難な状況である。他の対象区間は現在片側1車線の舗装道路であり、延長3kmのうち、始点から約1kmは、北に位置する河川の氾濫による冠水により舗装の損傷が激しく安全かつ円滑な交通に支障をきたしている。また、この区間は道路幅員も狭いこと、クランク、急カーブが多いことから、通行車両が通行を避け、市内道路に流入する傾向にあり、市内中心部の交通渋滞に拍車をかけている。

一方対象道路は、ブジュンブラ市内の基幹道路の機能に加え、博物館、公共施設、学校、公共グランド、商店・飲食店等が点在し、沿道家屋が多く住民の生活道路の一部としての機能を有していることから、整備に際しては歩行者の安全、家屋、商店への配慮等が必須となる。また、舗装状況の比較的良い区間についても整備完了から約10年が経過していることから、路面にクラック等が発生してきており、大規模な補修の段階に達している。

1-1-2 開発計画

(1) 上位計画

「ブ」国における国家開発計画は、2006年2月に発表された「緊急プログラム2006」と2006

年9月に閣議・国会で承認され、2007年3月に世界銀行(WB)および国際通貨基金(IMF)の審査を経て承認された「貧困削減戦略ペーパー(PRSP)」の2つがあり、同国の開発政策の柱である。両計画は、ミレニアム開発目標(MDG)の達成に向けて、社会経済条件の改善、及び国民の持続可能な社会統合を目指している。

道路整備に係わる「ブ」国の上位計画を表1-1-2.1にまとめたように、社会・経済活動の中心である首都ブジュンブラの道路状況の改善・整備は、同国の国家開発計画目標・方針に共通する貧困削減、社会経済条件・サービスの向上・改善及び持続的成長の促進に資すると考えられる。

表 1-1-2.1 「ブ」国の開発計画

開発計画		概要/優先事項
国家開発計画	緊急プログラム 2006	<ul style="list-style-type: none"> • 早魃と食料危機に対する支援 • 教育インフラのリハビリ・整備、及び基礎保健サービスへのアクセス改善 • 帰還民、国内避難民、除隊兵士の再統合と再定住 • グッドガバナンスと法整備 • 財政・国際収支支援
	PRSP	<ul style="list-style-type: none"> • ガバナンス及び治安の改善 • 公平かつ持続可能な経済成長の促進 • 人的資源開発 • HIV/AIDS 問題への対応
その他の開発計画	2010年に向けた政府プログラム	<ul style="list-style-type: none"> • 民主主義政治の推進 • 平和と安全の推進 • 農業・畜産開発 • 公共財政、商業、工業分野改革 • 運輸網整備(道路、湖上交通、航空) • 住環境整備・環境保護 • エネルギー・鉱物資源開発 • 教育、保健医療、飲料水へのアクセス • 弱者等との平和的共存 • 地域統合・国際社会への参画
	ブルンジ将来ビジョン 2025	同国の構造問題の解釈や「ブ」国社会の将来予測に向けた基礎資料として、人口や財政等9つの項目に係る研究を実施。
	運輸・郵政・通信セクター政策書	上位目標として「人々の移動を保障する」、目標として「人々が国内を移動する公共交通を保障する」等を掲げている。

(2) 対象道路の位置づけ

「ブ」国では、2006年9月の内戦終結後、インフラ施設の根幹をなす道路交通の需要が高まり、大きく交通量が増加している状況下にある。特に首都であるブジュンブラ市においては、市内の交通渋滞が深刻さを増しており、同市の継続的発展のため道路交通問題の解決が不可欠となっている。

一方、道路整備の状況は慢性的な予算不足から既存道路の維持管理に支障をきたしている。また新規道路整備・改修は殆ど他国の支援に依存している状況にある。

ブジュンブラ市内の交通網の骨格は、市の中心部から幹線道路が放射状に伸びる国道から形成されており交通渋滞を緩和するためには、市内の交通渋滞を緩和させる環状線の建設、主要国道および幹線道路の拡幅、交差点等のボトルネックの解消が必須となっている。また、隣国であるタンザニア、ルワンダ等からの物資流通の基幹となる南北軸の整備も重要な位置付けである。

1-1-3 社会経済状況

(1) 一般

「ブ」国は、アフリカ大陸のほぼ中央に位置するタンガニーカ湖（Lake Tanganyika）の北東に位置し、周辺をルワンダ国、コンゴ民主共和国、タンザニア国に囲まれた、16州から成る内陸国である。地理的に赤道の南に位置するものの、国全体が海拔約800m以上の高原で、気候は熱帯に属するが、比較的涼しい。首都のブジュンブラ市は、東西45km、南北650kmに細長く伸びているタンガニーカ湖に面しており、標高が約800mである。国の総面積は27.8千km²であり、人口は2009年国連の統計で830万人、2000年から2005年の平均人口増加率は年3.03%と世界でも14位の高さである。また、資源の乏しい国土に人口密度が230人/km²と（サブサハラ・アフリカの平均値21.9人/km²）を抱える内陸国という地理的制約もある。

住民はフツ族が85%、ツチ族が15%。言語は、公用語はルンディ語とフランス語が中心であるが、スワヒリ語も話されている。宗教は、キリスト教が67%、現地固有の宗教が23%、イスラム教が10%である。

「ブ」国は、1962年にベルギーから独立して以降、フツ族とツチ族の間で抗争が繰り返されてきた。独立後1993年まではツチ族が政権を維持していたが、1993年6月の大統領選挙で初のフツ族大統領（ンダダイエ大統領）が誕生するが、同年10月にツチ族主導の軍部により暗殺された。これを機に犠牲者20万人以上といわれる内戦が勃発し10年以上情勢の混乱が続いた。2006年9月に平和交渉が成立し、内戦は終結し、復興と開発に向けて取り組みはじめたところである。

(2) 社会経済状況

「ブ」国の産業構造は、労働人口の90%以上、GDPの50%以上を第一産業（農林漁業）が占めており、1993年までは食糧の自給が行われていたが、内戦勃発以降は食糧援助に頼っている。2008年における構造は、第1次産業がGDPの35%、第2次産業が22%、第3次産業が43%となっている（2008年）。2000年の第1次産業が50%程度、第3次産業が31%程度であったことから、ここ数年で農業から第3次産業に主要産業が移行してきており、農業は衰退してきている。

「ブ」国の輸出額は60.8百万ドル（2006年）である。主要輸出国は、独、スイス、ベルギー、ルワンダである。主要輸出品はコーヒーと茶であり、それぞれ輸出額の76%、17%（1999年統計）を占めている。一方、輸入額は2億8,600万ドル（2006年）あり、ケニア、イタリア、タンザニア、ベルギーから半加工品、資本金材、消費材を輸入している。

「ブ」国の2007年のGDPは9億7,500万ドル、一人あたりのGDPは約125ドル、また、2007年のGDP成長率は3.6%（IMF、2009）であり、世界最貧国のひとつである。既往のGDPの傾向は、1980年代に一旦回復傾向を見せていたが、1990年代の政情不安による構造調整計画の放棄、1996年の近隣諸国による経済制裁のため、マイナス成長に陥り、その後も低迷している(図1-1-3.1参照(出典：ISTEEBU database, 2005))。アフリカ開発銀行の統計資料によると2008年の「ブ」国の一人当たりGNIは100ドルであり、近年は回復基調にある。また、図1-1-3.2に示すように「ブ」国の一人当たりの収入は、隣国コンゴ民主共和国の60%程度であり(出典：Mini Atlas of Millennium Development Goals, WB, 2005)、サブサハラ諸国の中でも最も低いグループにある。

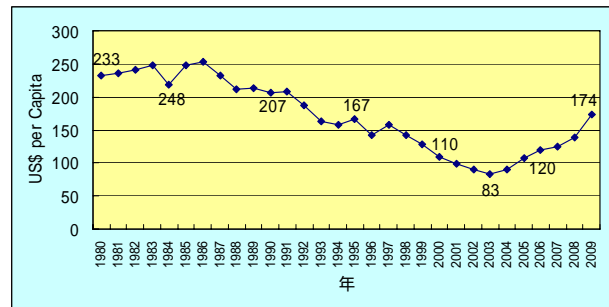


図 1-1-3.1 一人当たり GNI の推移

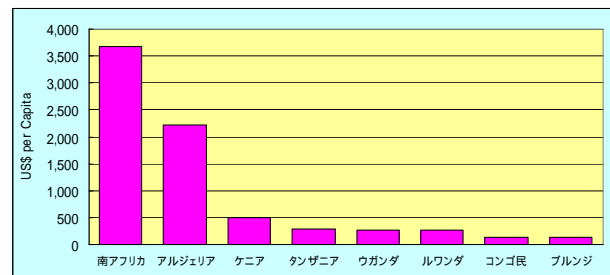


図 1-1-3.2 一人当たり GNI の比較

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

「ブ」国は、周辺をコンゴ民主共和国、ルワンダ国、タンザニア国に囲まれた内陸国である。ベルギーからの独立（1962年）以来、多数派のツツ族（85%）と少数派のツチ族（15%）の抗争が絶えず、1993年から10年余りの内戦（犠牲者20万人以上）の影響によりインフラの整備やメンテナンスが十分に行われてこなかった。内戦は、2006年9月に和平交渉の合意・署名に至り、「ブ」国では復興と開発への取り組みが進みつつある。このような状況下、「ブ」国政府は国内インフラ整備により経済・社会活動の活性化を図り、「持続的公平な成長の振興」（貧困削減戦略ペーパー（PRSP）の方針）への取り組みを開始している。

我が国は、1993年の内戦以降、情勢が悪化したことから、「ブ」国に対して人道支援分野を中心に国連難民高等弁務官事務所（United Nations High Commissioner for Refugees: UNHCR）、国連開発計画（United Nations Development Programme: UNDP）、国際連合児童基金（The United Nations Children's Fund: UNICEF）、国連世界食糧計画（World Food Programme: WFP）、国連食糧農業機関（Food and Agriculture Organization: FAO）および赤十字国際委員会（International Committee of the Red Cross: ICRC）等国際機関を通じた支援を行ってきたが、1998年12月の政府承認以降の情勢の好転を受け、1999年9月に二国間経済協力の部分的再開が決定され、国民に直接裨益効果の高い草の根・人間の安全保障無償資金協力を導入し、また技術協力として研修員受け入れを開始した。

「ブ」国は現在、復興段階にあるが、内戦の影響もあり経済・社会活動の中心である首都ブジュンブラ市内の道路を中心としたインフラ施設は未整備な状況にある。特にインフラ施設の根幹を

成す道路は劣悪な状況である。近年の道路交通への需要の高まりに伴い、市内の交通混雑の深刻度が増してきており、同市の持続的な発展にとって道路交通問題の解決が喫緊の課題となっている。

かかる状況を受け、国際協力機構（Japan International Cooperation Agency: JICA）は2008年に緊急開発調査「ブジュンブラ市都市交通改善計画調査」を実施し、都市改善方針の策定、及び道路整備計画、公共交通改善計画、交通管理計画を策定した。さらに、同調査に基づき、「ブ」国政府は日本政府に対して無償資金協力による同市内道路の整備を要請した。本プロジェクトは、このうちの道路整備計画で提案されている優先度の高いタンガニーカ湖沿いの路線を中心に、2008年10月に先方関係機関と協働で実施した現地調査および2009年2月の平和構築プロジェクト形成調査にてその重要性を確認し、「ブ」国は以下の道路整備について日本国に無償資金協力の要請を行った。

- ・ Coastal Alternative Rd.の一部 1.7km の道路拡幅、歩道の整備、街路灯の整備
- ・ Av. Du 13 Octobre の一部約 0.3km の道路拡幅、歩道の整備、街路灯の整備
- ・ Av. Du Large の一部約 1.0km の道路拡幅、歩道の整備、街路灯の整備
- ・ Bld. ヤランダ約 1.4km の整備
- ・ Bld. ヤランダ道路取付け部交差点(Round About)の整備

1-3 我が国の援助動向

我が国は「ブ」国に対して、人道支援分野を中心に UNHCR, UNDP, UNICEF, WFP, FAO 及び ICRC 等国際機関を通じた支援を行ってきたが、同国の情勢の好転を受け、1999年から国民に直接裨益効果の高い草の根・人間の安全保障無償資金協力を導入し、また技術協力として研修員受け入れを開始した。さらに、2006年に内戦が終結したことからブジュンブラ市を中心とした本格的な無償資金協力及び技術協力を段階的に再開した。

運輸交通分野に係る「ブ」国に対する我が国の無償資金協力、技術協力案件の実績を表 1-3.1 および図 1-4.1 に示した。

表 1-3.1 我が国の援助実績（運輸交通分野）

No	協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
1	無償資金協力	2009年度3月	公共輸送改善計画	公共交通公社に対するバス(大型23台、中型29台、小型36台)及び車両の維持管理用機材の調達(許容限度額11.04億円)
2	開発調査	2007年1月 ～2008年3月	ブジュンブラ市都市交通改善計画調査	ブジュンブラ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都市交通事情の改善を主とする緊急事業
3	技術協力	2007年1月 ～2008年3月	ブジュンブラ市都市交通改善計画調査による市内道路網整備パイロットプロジェクト	国道7号線の一部区間1.6km、市内道路の0.1kmの道路改修(簡易舗装構造)

No	協力内容	実施年度	案件名/その他	概要
4	無償資金協力	1990年～1991年	ギテガ市バスガレージ等 建設計画(1/2、2/2)	総額 8.47 億円
6	無償資金協力	1987年	公共輸送力増強計画	バス 67 台供与、総額 7.0 億円
7	無償資金協力	1986年～1987年	ブジュンブラ市バスガレ ージ等建設計画(1/2、2/2)	総額 8.47 億円
8	無償資金協力	1992年	道路整備機材供与	総額 4.78 億円の道路の整備用の 機材の供与
9	技術協力プロ ジェクト	2009年3月～ 2012年3月	公共交通公社運営能力再 生	公共交通公社に対する、運営管 理・バス運行管理・バス車輛維持 管理手法の 技術移転

1-4 他ドナーの援助動向

「ブ」国では、世銀、EU、アフリカ開発銀行(AfDB)、中国、ベルギー等の支援により道路整備が行われている。また最近では、コンゴ民主共和国ゴマからルワンダ、「ブ」国ブジュンブラ市を經由しタンザニア国への国際幹線の一部区間となるブジュンブラ市北からルワンダ国境までの約100kmのファンドがAfDBに決定した。

ブジュンブラ市内の整備は、世銀、EUを主体に実施されているが、昨今の原油価格高騰に伴う物価上昇の影響により整備延長が削減されている状況であり、EU支援のプロジェクトでは当初計画50kmが30kmに縮小された。これには、本調査対象範囲であるヤランダ道路の1.4kmも含まれている。

「ブ」国における運輸交通分野に係る他ドナーによる援助実績を表1-4.1および図1-4.1に示した。

表 1-4.1 他ドナー国・国際機関による援助実績(運輸交通分野)

(単位：千USドル)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助形態	概要
1989年 ～1991年	EU	ブジュンブラ市内道路整備事業 フェーズI(総延長：33,910m)	-	借款	SETEM に対するブジュ ンブラ市内道路の整備
1995年 ～1997年	AfDB	ブジュンブラ市内道路整備事業 フェーズII(総延長：11,370m)	9,210	借款	"
2007年 ～2009年	EU	ブジュンブラ市内道路整備事業 フェーズIII(総延長：31,065m)	20,000	借款	"
1994年 ～1995年	IDA(WB)	ブジュンブラ市内道路整備事業 (国道9号線、40.0km)	-	借款	道路局に対するブジュ ンブラ市内道路の整備
1997年 ～1998年	IDA(WB)	ブジュンブラ市内道路整備事業 (環状道路、16.8km)	-	借款	"
2006年 ～2007年	IDA(WB)	ブジュンブラ市内道路整備事業 (国道4号線、15.0km)	-	借款	"
2007年 ～2009年	IDA(WB)	ブジュンブラ市内道路整備事業 (国道3号線、33.0km)	-	借款	"

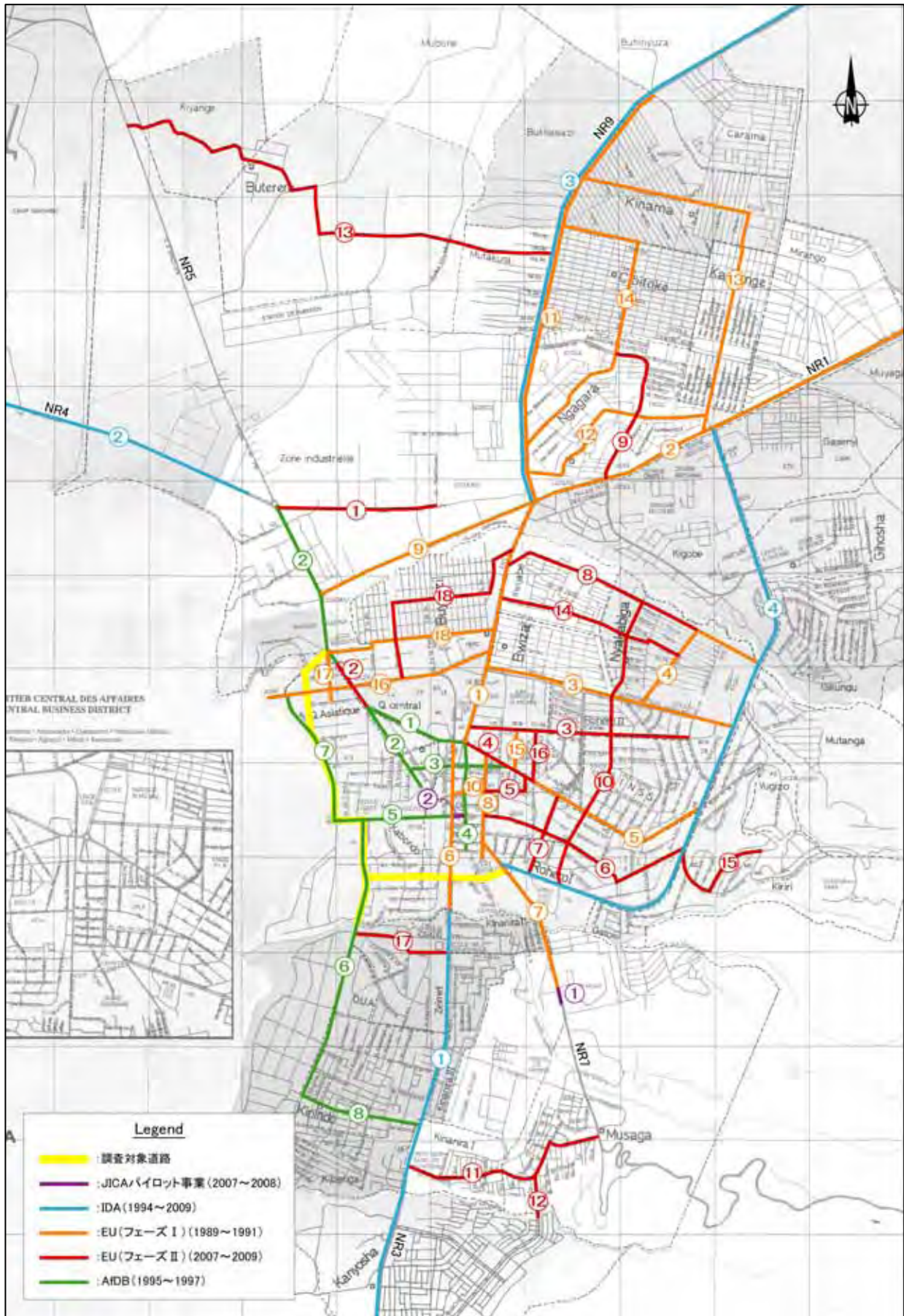


図 1-4.1 ブジュンブラ市内道路網整備の実施状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

(1) 主管官庁および実施機関

「ブ」国側の主管官庁および実施機関となる公共事業・設備省道路局（図 2-1-1.1 参照）は、人材・財務部、道路計画部、道路工事部の 3 つの部から構成される。道路局の職員数は 101 名で、その内訳は、技術職 43 名、一般職 58 名である。

道路局は、日本の無償資金協力援助による事業実施の実績はないが、これまでに世界銀行国際開発協会（International Development Association; IDA, World Bank: WB）EU 諸国等の外国機関からの援助により道路インフラ整備事業を実施した実績があることから、本プロジェクト実施に際して特段の問題はないものと考えられる。

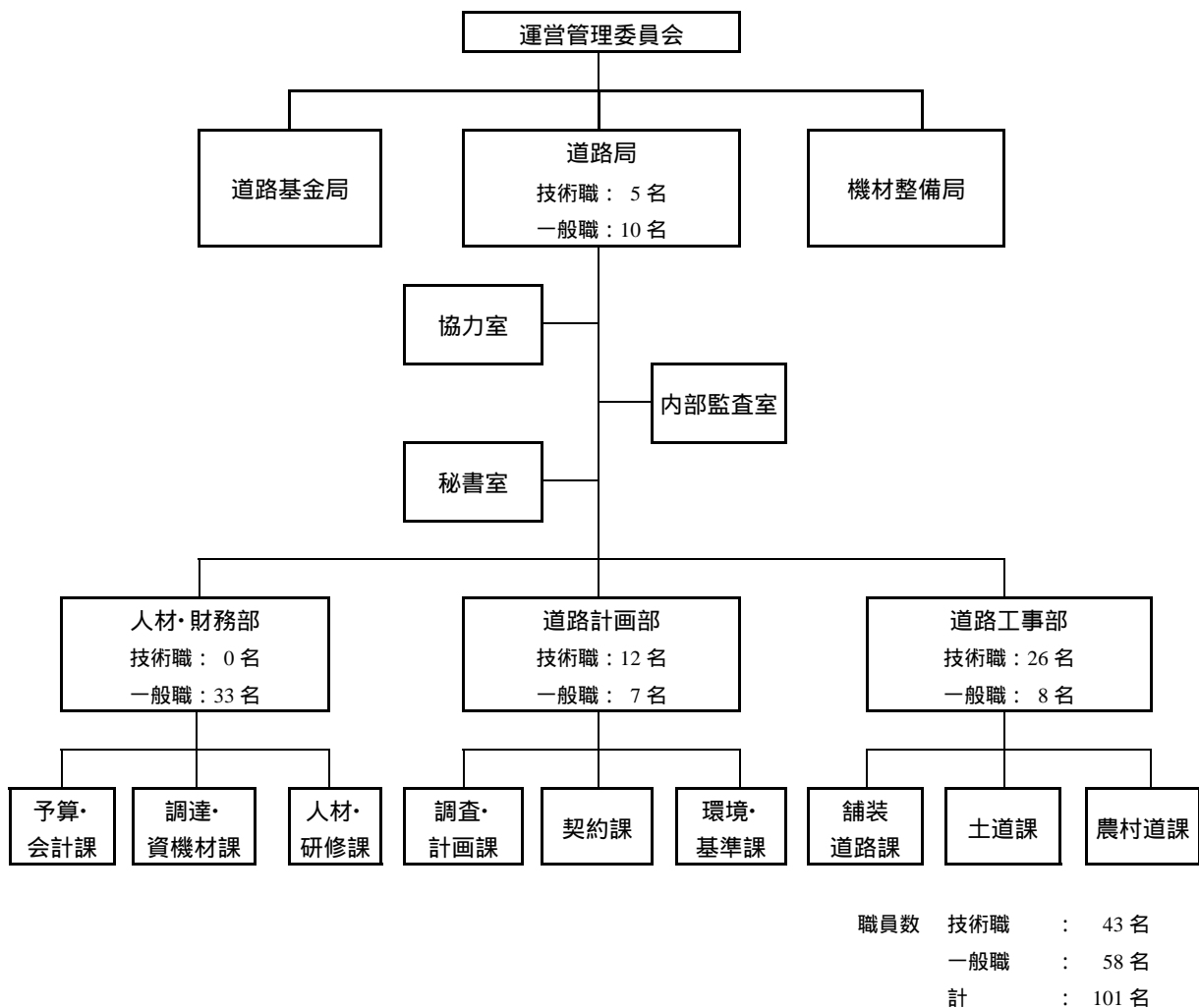


図 2-1-1.1 公共事業・設備省道路局（Office des Routes）組織図

(2) 運営・維持管理

2002年にWBの指導により公共事業省の道路総局が公社化され、道路局、道路基金局および機材整備局に分割された。各局の運営・維持管理の役割は表2-1-1.1のとおりである。

表2-1-1.1 各局の運営・維持管理の役割

局名	道路維持管理の役割
道路局	・ 道路の維持管理計画の策定と道路維持管理業務の管理・監督
道路基金局	・ 運営維持管理のための財源の確保、管理および運用 ・ 道路局の維持管理計画の承認と維持管理業務の支払い ・ 緊急維持管理工事の資金調整
道路機材局	・ レンタル用維持管理用機材の整備 (維持管理を受注した業者への機材レンタルを行っている)

2-1-2 財政・予算

道路維持管理は、道路基金により実施されている。道路基金の2004年から2008年にかけての5年間の予算額および実施額は表2-1-2.1のとおりである。ただし、同表の合計額の10%は道路局の運営経費となる。道路基金は予算額に対して実施額が不足しているものの、毎年33~82億ブルンジフランの予算が割り当てられおり、予算額・実施額ともに増加傾向にある。

表2-1-2.1 道路基金による維持管理に係る予算額および実施額

(単位:百万ブルンジフラン)

	2004		2005		2006		2007		2008	
	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額	予算額	実施額
1. 調査	-	-	-	-	145.9	160.8	188.7	234.0	604.2	541.6
2. 道路整備(人力)	1,164.7	414	1,212.5	1,180.7	786.5	334.2	927.9	930.3	899.1	412.3
3. 道路改修	663.8	438.0	672.7	632.0	1,176.1	1,292.7	1,809.1	1,141.2	2,859.4	2,493.5
4. 橋梁・排水路整備・地すべり対策	0.0	0.0	395.8	361.1	98.9	61.3	90.8	262.0	1,994.1	1,291.2
5. 緊急道路整備	274.3	951.9	171.5	172.0	1,139.4	1,238.3	573.7	635.0	250.0	768.6
6. 道路整備(人力)	1,164.7	414	1,212.5	1,180.7	786.5	334.2	927.9	930.3	899.1	412.3
7. 交通安全							0.2	0.2	20.5	0
8. その他人件費等		77.8	395.4	242.2	502.0	463.1	381.6	319.8	662.7	550.7
合計	3,267.5	2,295.7	4,060.4	3,768.7	4,635.3	3,884.6	4,899.9	4,452.8	8,189.1	6,470.2
見直し予算							4,472.0		6,774.1	

2-1-3 技術水準

(1) 実施機関の技術水準

本プロジェクトの実施、運営および維持管理実施機関は公共事業・設備省道路局（Office des Routes: ODR）である。道路局は、「ブ」国の道路ネットワーク全体における整備、リハビリおよび維持管理に関する組織力、専門的な技術力の回復・向上を図ることを目的に2004年に設立された組織である。道路の整備・維持管理にあたっては、道路局内の道路計画部がそして工事・維持管理に関しては道路工事が担当することになっている。しかし、これらの組織は設立したばかりであり、専門的な技術水準は低い。現在、道路維持管理業務は道路局が民間業者へ発注し実施する外部委託形式により実施されている。

(2) 現地コントラクターの技術水準

「ブ」国では、既存道路の維持管理は、道路基金局により承認された維持管理計画に準じ、道路局から民間業者へ委託する外部委託形式で実施されているのが現状である。したがって、現地コントラクターは道路維持管理に関する日常維持管理、および定期維持管理の実施能力があると判断する。しかしながら、「ブ」国における道路整備の需要が低いため、現地コントラクターは現状アスファルトプラントを保有していない。アスファルトプラントを保有している業者を1社確認したものの、プラントは設営しておらず老朽化が激しく稼働するかどうかは確認できない状況である。現在稼働しているアスファルトプラントは欧州連合（European Union: EU）支援の工事を実施している SOGEA SATOM（フランス業者）が保有する1基のみである。近年、ブジュンブラ市内では本プロジェクトと同様のアスファルトコンクリートによる舗装が増加している。今後、アスファルトコンクリートの舗装の維持管理が多くなることが想定されるが、補修用の材料の調達が課題である。

2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

(1) 道路

プロジェクト対象地である首都ブジュンブラ市は国道1号線、3号線、4号線、5号線、7号線、9号線の起点となっている。これらの国道の多くは同市から他県、あるいは隣国タンザニア、ルワンダを結んでおり、「ブ」国の物資流通の基幹となる南北軸であるとともに、ブジュンブラ市内の交通網の骨格を形成している。本プロジェクトの対象道路およびブジュンブラ市の道路網を図2-2-1.1に示す。

ブジュンブラ市内においてはこれらの道路を環状道路、補助幹線道路および支線道路等により連結されているが、道路網密度、整備水準とも十分とはいえない。ブジュンブラ市内の道路は、

アスファルトコンクリートによる舗装が多くなっているが、維持管理が適切に行われていないため、ポットホールやわだち、ひび割れ箇所が多く、安全で円滑な走行性に支障をきたしている。



図 2-2-1.1 本プロジェクトの対象道路およびブジュンブラ市の道路網

(2) 排水

本プロジェクトの対象道路周辺は、一部を除いて全般的に排水路網が形成されている。しかし、港湾地域の排水路は、幹線排水路および道路側溝が未整備の箇所があるだけでなく、既存排水施設の適切な維持管理が行われてないのが現状である。そのため、毎年雨季に調査対象道路の始点部 500m 付近が常襲的に洪水により 1m ほど冠水し、交通の通行困難を招いている他、既存道路の舗装の悪化の原因にもなっており、安全で円滑な走行に支障をきたしている。その他の区間(南部住宅地域)については、洪水による湛水は殆ど見られない。

ヤランダ道路は、道路中央部に素掘り側溝があるものの、周辺幹線道路に確実に排水されていないことから、排水路として十分に機能せず、雨水の耐水している箇所が見られる。

(3) 下水

ブジュンブラでの下水の管理者はブジュンブラ市技術局 (Regie des Services Techniques Municipaux: SETEM) である。対象道路の始点交差点部には径 700mm の本管、Du Lac 道路の一部区間に径 250mm の下水管が道路下に埋設されている。維持管理用のマンホールは始点部では 4 箇所、Du Lac 道路上には 5 箇所設置されている。

(4) 電力

「ブ」国は、電力供給を水力発電に依存しており、長年続いた内戦の影響による設備劣化等のため、電化率は 2% 以下と極めて低い。首都ブジュンブラでも電力事情が不安定で、計画停電が行われている状況である。ブジュンブラ市内は電力供給のための電柱はなく、電気ケーブルは基本的に既存道路の脇のスペースに埋設されている。調査対象道路においても現道の右側または左側の道路構造の外側のオープンスペースに中圧線 (6,600V) および低圧線 (350V、380V) が埋設されている。管理者は、水・電気生産・供給公団 (Regie de Production et de Distribution d'Eau et d'Electricite: REGIDESO) である。同管理者から入手した図面および現地調査にて実施した試掘による埋設物調査の結果から、本プロジェクトによる道路整備 (拡幅) に伴い、整備完了後に車道下の埋設となる区間は Avenue de la Plage の左側約 700m と October13 道路の左右約 1000m、Large 道路右側の約 1000m と想定される。

(5) 水道

ブジュンブラ市内の水道は電気と同じく REGIDESO が管理しており、水道の送水管、供給管が対象道路のほぼ全線に埋設されている。埋設箇所は既存道路の左右の道路構造の外である。土被りは 1.0m から 2.0m である。本プロジェクトによる道路整備 (拡幅) に伴い、整備完了後に車道下の埋設となる区間は Octobre 道路の左側約 500m と Large 道路右側約 1000m と想定される。

(6) 通信

対象道路全線に亘って通信用の幹線、分配線が電気、水道と同様に現道のオープンスペースに埋設されており、本プロジェクトによる道路整備 (拡幅) に伴い、整備完了後に車道下の埋設となる区間は、Large 道路の右側 950m と October13 道路の左側約 500m と想定される。

2-2-2 自然条件

(1) 地形および気象条件

「ブ」国は、東部アフリカの小さな内陸国で、赤道の南、アフリカ大陸のほぼ中央に位置する。国土は東西 210km、南北 250km で、標高 800～2,600m と起伏に富んだ地形を有し、その大部分が 1,500m 以上の高原である。

首都のブジュンブラ市は、タンガニーカ湖に面しており、標高は約 800m である。タンガニーカ湖は、淡水湖で海拔約 773m に位置し、東西 45km、南北 650km に細く伸びている。面積は約 32,900km² で、アフリカで 2 位、深さは平均水深 570m、最大水深は 1,471m で、アフリカで 1 位である。中央から北東部にルブブ川が流れており、西部のコンゴ民主共和国との国境でルジジ川がタンガニーカ湖に流入している。

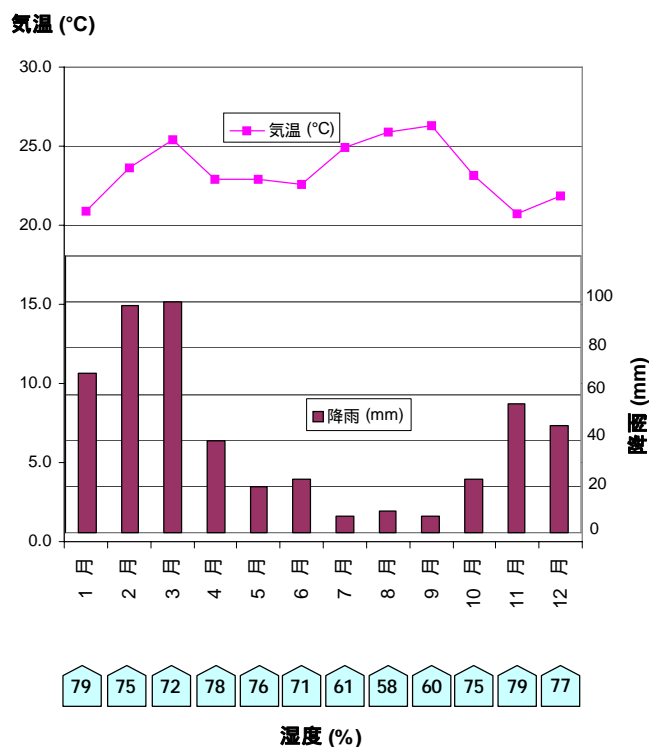


図 2-2-2.1 ブジュンブラ市の気象

「ブ」国は熱帯に位置するものの山岳地帯であるため、標高によっては熱帯雨林気候から山岳気候まで多様である。ブジュンブラ市は標高 800m に位置し、年間の降雨量及び気温の変化は図 2-2-2.1 に示すとおりである(過去 10 年間の平均値)。同市の年間平均気温は 23 度程度である。

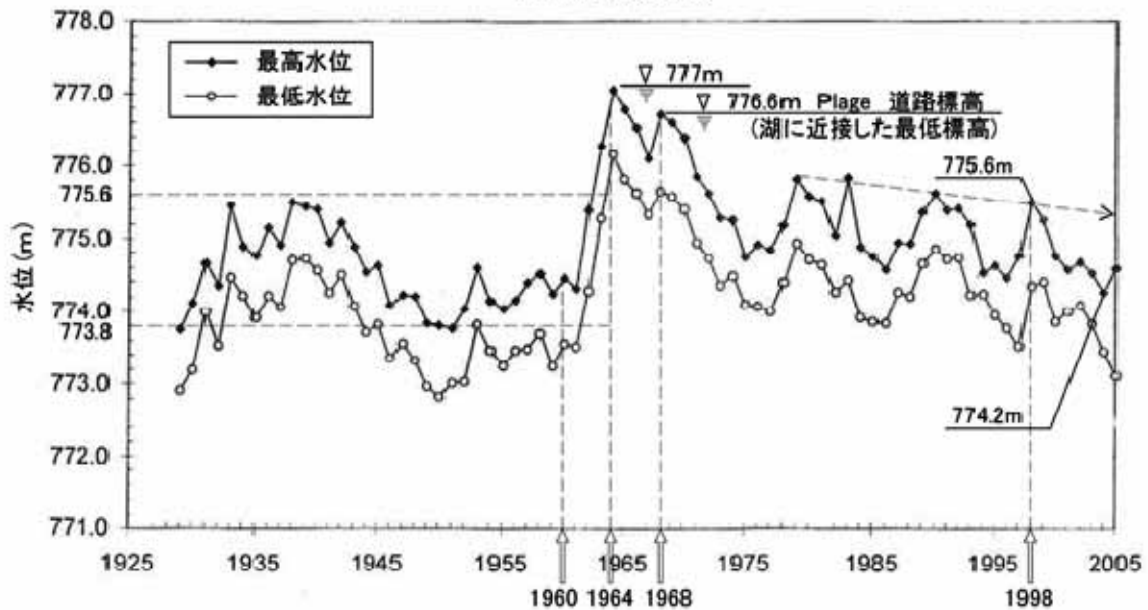
(2) タンガニーカ湖の水位

対象道路の一部の区間(およそ 300m)はタンガニーカ湖に接近する線形となっている。この区間は対象道路の整備により拡幅されるとより湖に近づくため湖の水位変動等(波浪の影響を含む)による影響を受けやすくなる。

タンガニーカ湖の水位は図 2-2-2.2 に示すように、1960 年以前は低く、年間最高水位が 773.8～775.6m の間で変動している。1960 年頃から湖水位が上昇し、1964 年には、777m に達し、既往最高水位を記録している。その後、湖水位は低下傾向にある。最近の 10 年間の水位記録(1995～2005 年)では、水位は 774.2～775.6m の間で変動している。対象道路の現況道路標高は、湖に最も近接した Plage 道路区間が最も低く 776.6m 程度であり、1968 年以降 40 年以上、冠水していない。

一方、毎年 5 月あるいは 6 月に最高水位を記録しており、最近 10 年間で湖水位が最も高かった 1998 年の最高水位変動は表 2-2-2.1 のとおりである。5 月に 775.6m の最高水位を記録している。

Lac Tanganyika - Bujumbura
Niveaux min, max et amplitude annuels
Période 1929-2005



出典：港湾局

図 2-2-2.2 湖水位の変動記録（1925 年～2005 年）

表 2-2-2.1 1998 年の年間最高水位変動（+770m）

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
4.4	4.7	5.1	5.5	5.6	5.5	5.4	5.2	5.0	4.9	4.7	-

出典：気象局

2-2-3 環境社会配慮

本プロジェクトの対象道路はブジュンブラ市内に位置し、南北道路の区間と東西道路の区間により構成されている。南部道路は前半の区間は左側に工場、ガレージ、レストランなどの商業地域、それ以降は住宅が点在する。対象道路の一部の区間はタンガニーカ湖を通過するルートとなっており、本計画による道路拡幅により一部の区間がタンガニーカ湖に最も接近する区間がある。タンガニーカ湖には数種類の魚類の生息が確認されている。また、数は把握されていないものの、カバやワニなどの動物が生息することも確認されている。

一方、東西道路（ヤランダ道路）は両側に住宅や学校、オフィスなどが隣接している。特に終点部においては学校や college などの教育施設、ブジュンブラ市内最大の教会など人々が多く集まる施設が点在しているとともに高い樹木が立ち並ぶ。

本計画においては以上の状況を十分考慮し、大規模な用地買収、住民移転等の発生や自然環境への負の影響を最小限に抑えるように計画した。

(1) 環境影響評価に係る手順

「ブ」国での事業実施に係る環境影響評価は、「ブルンジ共和国環境法規に関する 2000 年 6 月 30 日付け法令第 1/010 号」の第 2 編、第 3 章に定められる環境影響評価（調査）手続に準じて行われる。以下に環境影響評価に係る手順を示す。

手 順	備 考
事業実施者による環境影響に係る調査と評価の実施	記載事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ サイト及びその環境の最初の状態の解析 ・ プロジェクト実施に際してサイトおよびその自然、人間環境に対して予測されうる結果の評価 ・ プロジェクトによる環境への負の影響を軽減措置の説明・記述 ・ 他の可能な代換措置の提案および、環境保護の観点からプロジェクトが恩恵を受ける理由
環境関連行政機関に提出	関係機関は、水・環境・国土整備・都市計画省の環境局
環境影響評価承認	承認に要する期間は提出後約 1 か月

(2) 環境影響評価の実施および許可取得状況

本プロジェクトは、2008 年 10 月のフィールド調査において大規模な用地確保、非自発的住民移転、周囲の自然への多大な影響が発生しないことが確認されており、JICA 環境社会配慮ガイドラインカテゴリー B に区分される。「ブ」国では IEE は EIA の一部に位置づけられており、本プロジェクト実施においても IEE レベルの調査が必要であるが、第 1 次調査にて本プロジェクトの実施機関である道路局によりスクリーニングおよびスコーピング、さらに第 2 次調査時において情報公開、Public Consultation を実施した。これらの結果を反映し EIA 報告書（案）を作成し、環境許可取得のために承認機関である水・環境・国土整備・都市計画省に提出した。2009 年 11 月 6 日付けで本プロジェクトに係る EIA 承認が同省大臣名により発出された。

2-3 その他（グローバルイシュー等）

貧困削減

本件道路整備計画は、PRSP のもとで実施されるものであり、ミレニアム開発目標（MDGs）の達成に向けて実施されるものである。MDGs の観点において、1 ドル / 日で生活する国民の全体に対する割合を見ると、2005 年では 54.6%、5 歳未満児栄養失調割合が 45%となっている。人口ベースでは 730 万人のうち 590 万人が貧困層に属し、そのうち 530 万人（総人口の 72%）が極貧状態にある。農村部における貧困率は 81%、都市部では 41%であり、ブジュンブラ郊外まで貧困状況の厳しい地域に分類されているなど「ブ」国の貧困状況は深刻である。

本プロジェクトは、渋滞緩和により輸送コストを削減し、社会経済活動が活性化することによって、2015年までのMDGsの目標達成に貢献することが期待できる。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

「ブ」国では、2006年9月の内戦終結後、インフラ施設の根幹を成す道路交通の重要が高まり、大きく交通量が増加している状況下にある。特に首都であるブジュンブラ市においては、市内の交通渋滞が深刻さを増しており、同市の継続的発展のため道路交通問題の解決が不可欠となっている。

一方、道路整備の状況は慢性的な予算不足から既存道路の維持管理に支障をきたしている。また新規道路整備・改修は殆ど他国の支援に依存している状況にある。

ブジュンブラ市内の交通網の骨格は、市の中心部から幹線道路が放射状に延びる国道から形成されている。市内の交通渋滞を緩和するためには、環状線の建設、主要国道および幹線道路の拡幅、交差点等のボトルネックの解消が必須である。また、隣国であるタンザニア、ルワンダ等からの物資流通の基幹となる南北軸の整備も重要な位置付けである。

本プロジェクトの対象道路は、上述したようにブジュンブラ市内交通渋滞緩和に必須となる環状道路の未整備区間（ヤランダ道路 1.4km）、環状道路の一部区間と南北軸の強化となる区間（その他の対象区間約 3.0km）である。

ヤランダ道路は、現在未整備な劣悪な土道であり車両の交通は困難な状況である。他の対象区間は現在片側1車線の舗装道路であるが、延長3kmのうち、始点から約1kmは、北に位置する河川の氾濫による冠水により舗装の損傷が激しく安全かつ円滑な交通に支障をきたしている。またこの区間は道路幅員も狭いこと、クランク、急カーブが多いことから、通行車両が通行を避け、市内道路に流入する傾向にあり、市内中心部の交通渋滞に拍車をかけている。

一方で対象道路全線は、ブジュンブラ市内の基幹道路の機能に加え、博物館、公共施設、学校、公共グランド、商店・飲食店等が点在し、沿道家屋が多く住民の生活道路の一部としての機能を有している。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 基本方針

上記の対象道路の位置けおよび現状を踏まえ、本プロジェクトの基本方針を以下のように設定する。

計画道路の幾何構造は、「ブ」国の標準的な規格を基本とし、幹線道路としての必要な条件を満たすものとする。

交通の車種構成や特質、転換交通等について検討結果に基づく計画とする。

可能な限り既存の道路用地内で収まるような計画の検討を行う。

道路排水は、既存の排水系統へ適切に接続できるよう検討する。

始点部については、外水による冠水の影響を受けない道路構造とするとともに、冠水状況を軽減する道路排水計画の検討を行う。

主要交差点については、交通の円滑性および安全性を確保できる適切な計画を検討するとともに、「ブ」国に対して将来的な交通制御方法の提言を行う。

市街地道路として必要となる安全施設、公共サービス施設、沿道民家へのアクセス等の機能を検討し計画に反映させる。

3-2-1-2 自然環境条件に対する方針

(1) 気象条件

ブジュンブラ市は標高 800m に位置し、年間の降雨量は約 800mm であり、雨季は 10 月から 12 月の小雨季と 2 月～5 月の大雨季の 2 回である。年間平均気温は 23 度程度である。

道路計画および設計において気象条件で特に留意する事項は雨季への対策である。以下の雨季に対する留意点を示す。

- ・ 法面の侵食を受けにくい材料および諸条件を勘案したの法面防護の計画・設計
- ・ 雨季を考慮した盛土、路体および路床工の施工計画の策定
- ・ 雨季を考慮した排水施設の施工順序（下流側からの施工）の立案

上記のとおり、設計・計画では材料選定、法面防護および雨季期間の土工事は可能な限り避けることが必要である。ブジュンブラ市の降雨量は前述のとおり、年平均降雨量が 800mm 程度（日本の約半分）、大雨季の月間降雨量が 100mm 程度と少ないが、近年世界で見られる豪雨等の異常気象発生状況から、十分な配慮を行うこととする。

(2) タンガニーカ湖の水位

タンガニーカ湖の水位は、1925年から2005年までの80年間で年間最高水位が773.8～775.6mの間で変動している。特に1960年頃から湖水位が上昇し、1964年には、777mに達し既往最高水位を記録したが、その後、湖水位は低下傾向にある。最近の10年間の水位記録（1995～2005年）では、水位は774.2～775.6m（1998年5月）の間で変動している。対象道路の現況道路標高は、湖に最も近接したPlage道路区間が最も低く776.6m程度であり、1968年以降40年以上、冠水していない。なお、タンガニーカ湖の水位は1964年を境に年々下降傾向にある。

この状況を踏まえ、道路設計ではタンガニーカ湖の水位上昇を勘案した道路高とするとともに、湖岸に接近する箇所には浸食防止の護岸施設を施す計画とする。

3-2-1-3 社会経済条件に対する方針

(1) 対象道路の機能を満足する整備方針

本調査対象道路はブジュンブラ市内の交通渋滞を緩和する環状道路および隣国との物流の根幹となる南北軸幹線道路の機能に加え、沿道住民、学童が日常利用する生活道路としての機能を有している。

この機能を満足させるための整備方針を以下に示す。

- 1) 第1次現地調査で実施した交通量調査結果、2008年に我が国が実施した緊急開発調査の交通量調査結果および現地収集資料等から想定される交通量に対応する必要車線数を決定する。
- 2) 「ブ」国が規定する幾何構造および対象道路に接続する道路の幾何構造との整合性を確保する。
- 3) 道路排水は、現況の排水系統へ適切に接続させるとともに、既存排水施設を可能な限り利用する。
- 4) 交通容量に対応し、安全かつ円滑な交通が確保できる交差点形式を採用する。また、将来的な交通制御方法に対応すべく必要となる施設（信号機基礎、配線用配管等）を設置する。
- 5) 市街地の生活道路であることから歩行者の安全を勘案し全線に歩道を確保する。沿道の学校、教会、公共施設等へ配慮し、適切な位置に横断歩道、一時停止施設、駐車帯等を配置する。また沿道家屋、商店等への配慮として、出入り口へのアクセスを確保する。
- 6) 夜間の交通安全に配慮し、照明等の安全施設を配置する。

(2) 始点部の冠水被害に対する方針

図3-2-1-3.1に示すように、調査対象地域の始点から約500mまでの区間およびその周辺は常襲的に冠水被害を生じており、10月から5月までの雨季の8ヶ月間のうち、3ヶ月間冠水が生じて

いる。

Ntahangwa 川からの河川氾濫および豪雨に対する排水流下能力不足などにより、道路標高の低い箇所が常襲的に冠水している。冠水時間は、洪水規模により異なるが、6 時間以上冠水が継続する場合もある。特に調査対象道路の始点部から 500m 付近の冠水深は、年に数回、50cm から 1m 冠水する道路区間もあり、現地調査時の洪水痕跡は路面から 80cm であった。

一方、港湾管理者からの情報では、幹線排水路は、港へ直接流下しており、港の土砂堆積の原因となるため、この排水路による洪水の排水や流下能力を向上させることは好ましくないとしている。さらに、始点部周辺の排水路が未整備の箇所もあり、常襲的な冠水原因となっている。以上の結果、Ntahangwa 川の河川改修および内水氾濫対策を抜本的に実施する必要がある。

当該道路改修において、これらの抜本対策を実施することは事業費用が莫大となると共に、河川改修のための用地取得などに伴い事業実施開始時期の遅延や実施期間が長期化するため、本事業に含めることは適切ではない。特に、Ntahangwa 川の河川改修事業は、都市内の河川幅幅のため、用地確保や家屋移転などを必要とする可能性がある。このため、流域全体の治水対策を別事業として立案することが望ましい。

本事業では、冠水の軽減を図るため、始点部の上流側の排水（内水流出量）が下流側の排水路で流下できない流量を対象道路の排水に取り込み、湖に安全に流下させるものとする。このとき、河川氾濫に伴う流出量の増加は、対象道路排水には取り込まないものとし、河川改修事業により対応する必要があると判断した。



図 3-2-1-3.1 始点部の洪水氾濫状況

(3) 社会環境配慮方針

対象道路の位置付け、地域特性を考慮し、設計から建設段階に至る全段階において、可能な限り環境影響への負荷を低減する計画とする。以下に環境社会配慮に係る方針を示す。

1) IEE 結果を反映させた計画の策定

第1次現地調査で「ブ」国側と実施したIEE結果に十分留意し、設計から建設段階において、環境影響への負荷を可能な限り低減させる計画とする。

IEE結果でC判定(インパクトの程度は不明だが、検討する必要あり)以上の項目についての対策および措置を表3-2-1-3.1に示す。

表3-2-1-3.1 環境社会配慮に対する対策および措置

項目・内容	対策および措置	
社会環境	<p><u>非自発的用地確保</u> 用地占有に伴う居住権、土地所有権の転換等</p>	<p><u>設計段階</u> 現況の道路用地内で機能を満たす道路計画を実施する。一部発生する用地確保については、「ブ」国の土地収用手続きに則り適切に実施され、非自発的な用地確保は行われない。売店の移転1軒が必要となるが、道路用地内での仮営業であるため特段問題にならない。</p>
	<p><u>経済活動</u> 土地等の生産機会の喪失、経済構造の変化</p>	<p><u>設計段階</u> 原則的に現道路用地内で計画するため、耕作地を利用する等、生産機会の阻害はない。</p> <p><u>建設段階</u> 建設時に一時通行止め、片側交互通行の規制措置が必要であるが、一時的な措置であり経済構造等に支障をきたすことはない。一時通行止めに際しては、迂回路等を確保するとともに、迂回路への誘導看板を設置し交通障害を防止する。</p>
	<p><u>土地利用</u> 土地利用の変化</p>	<p><u>設計段階</u> 大きな用地確保が必要となる始点部分は、現況空地の官地(港湾用地)を利用することから土地利用の変化はない。なお、当該用地の利用については、「ブ」国側が承認済みである。</p> <p><u>建設段階</u> 建設時に作業仮設用地が必要であるが、建設完了後は現況に復旧するため限定的である。また用地は現況空地の官地、工業用地に設置することから、環境社会影響に負荷は生じない。</p>
	<p><u>交通・生活施設</u> 渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響</p>	<p><u>設計段階</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・道路、交差点設計 交通量調査結果、現地収集データ等から将来交通量を想定し、適切な道路設計を行う。また交差点については、将来的な交通制御方法を勘案した計画とする。 ・学校等への影響 沿道の学校前については、横断歩道等の安全対策を講ずるとともに、出迎え車両による交通渋滞、事故防止のために駐車帯を設置する。 ・夜間交通への配慮 夜間の交通を勘案し、道路照明、反射鏡等の設置を検討する。 ・沿道住民への配慮 沿道家屋への利便性を確保するため、道路へのアクセスを十分考慮する。 ・地下埋設物への配慮 既存地下埋設物の移設を可能な限り軽減する計画とするとともに、新設歩道は埋設物の維持管理および復旧が容易となるよう簡易舗装を採用する。

(つづき)

<p>社会環境</p>	<p><u>交通・生活施設</u> 渋滞・事故等既存交通や学校・病院等への影響</p>	<p><u>建設段階</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・交通渋滞緩和、交通安全 片側交互通行規制を行う場合は、工事予告版、交通誘導員を配置し適切かつ安全な処理を実施する。また通行止めを行う場合は、迂回路を確保するとともに、誘導看板を設置し渋滞緩和対策を講ずる。 ・沿道住民、商業施設等への配慮 工事中は常に沿道家屋、商業施設へのアクセスが可能となるよう配慮を行う。
<p>自然環境</p>	<p><u>地形・地質</u> 掘削・盛土・切土等による地形・地質の改変</p>	<p><u>設計段階・建設段階</u> 掘削土は可能な限り切土、埋め戻しに流用し、地形の改変を最小限に抑える。盛土材、砕石材は「ブ」国により採掘が許可されている箇所から調達する。</p>
<p>自然環境</p>	<p><u>景観</u> 造成による地形・植生変化、構造物による調和阻害</p>	<p><u>設計段階</u> タンガニーカ湖岸の盛土が発生するが、約 300m と非常に微小であり環境に与える影響は殆ど発生しない。また現況は荒地であることから植生の変化も発生しない。盛土法面は張り芝を施し、景観への配慮を行う。なお、本件には大規模な構造物は建設されない。</p>
<p>公害</p>	<p><u>大気汚染</u> 工事中に一時的に粉塵、排ガスが発生</p>	<p><u>建設段階</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・粉塵対策 工事箇所は定期的な散水を行い、粉塵発生を防止する。砕石、アスファルトプラントの設置は、工業地域に設置するとともに適宜散水を行い住宅地域への影響を防止する。 ・排ガス対策 作業休止時のエンジン停止、空ふかしの低減を徹底する。輸送路については、幹線道路を指定し住宅地への排ガス影響を低減させる。
<p>公害</p>	<p><u>水質汚染</u> 土砂や建設排水等の流入による汚染</p>	<p><u>設計段階</u> タンガニーカ湖の湖岸埋め立てについては、適切な法面防護を選定し湖への土砂流入を防止する。</p> <p><u>建設段階</u> タンガニーカ湖の湖岸を埋め立てる際は、土嚢等により堰堤を設置し土砂流出を防止する。構造物建設時は、窯場を設置し工所用排水を適切に処理する。</p>
<p>公害</p>	<p><u>廃棄物</u> 建設廃材・残土・一般廃棄物等の発生</p>	<p><u>建設段階</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・建設廃材および一般廃棄物 工事で発生する建設および一般廃棄物は、「ブ」国より指定された廃棄物処理場へ運搬し適切に処理する。 ・残土 発生土は可能な限り埋め戻し、盛土へ流用し残土発生を低減させる。残土は建設および一般廃棄物と同様に、「ブ」国より指定された処理場に運搬し適切に処理する。
<p>公害</p>	<p><u>騒音・振動</u> 車両等による騒音・振動の発生</p>	<p><u>建設段階</u> 機械能力に応じた作業の実施を徹底し、能力以上の負荷作業を行わない。振動・騒音が発生する作業については、早朝・夜間の作業を行わない等、沿道住民への影響を最小限に抑える。 プラントについても、作業時間は昼間作業に限定する。運搬路についても住宅地の走行を行わないよう徹底する。</p>

(つづき)

公害	<p>交通事故等 交通事故等の発生</p>	<p>設計段階</p> <ul style="list-style-type: none">・道路、交差点設計 交通量調査結果、現地収集データ等から将来交通量を想定し、適切な道路設計を行う。また交差点については、将来的な交通制御方法を勘案した計画とする。・学校等へ影響 沿道の学校前については、横断歩道等の安全対策を講ずるとともに、出迎え車両による交通渋滞、事故防止のために駐車帯を設置する。・夜間交通への配慮 夜間の交通を勘案し、道路照明、反射鏡等の設置を検討する。・沿道住民への配慮 沿道家屋への利便性を確保するため、道路へのアクセスを十分考慮する。 <p>建設段階</p> <p>工事予告版、交通誘導員を配置し適切かつ安全な処理を実施する。道路占用を長期に実施する場合は、占用箇所を明確にするとともに反射機能等を有する仮施設を設置し安全対策を講ずる。</p>
----	---------------------------	---

2) 「ブ」国の環境影響評価と許可取得

本計画では、上記 IEE 結果を反映させた計画に基づき、EIA 報告書が作成され 2009 年 11 月に担当省庁である水・環境・国土整備・都市計画省から承認された。

本計画実施においては、上記緩和対策を各段階で確実に実施し工事を進める方針とする。

3) 用地確保

本計画では、図 3-2-1-3.2 に示す 5 か所の用地確保が必要となる。

本計画の用地確保については、水・環境・国土整備・都市計画省が実施する。

始点部付近のクランク、急カーブを回避するため、始点部西に位置する港湾エリアの空地に新設道路を建設する。(用地確保：約 3,400m²)

Sta.0+170 のたばこ工場の壁(道路左側)のセットバック(用地確保：約 60m²、セットバック幅：約 5m)

Sta.1+550 付近、Plage 道路の水道ポンプ場前の倉庫壁のセットバック(用地確保：2,000m²、セットバック幅：8m、延長：約 250m、建物一部を含む)

本線とヤランダ道路の交差点取り付け部。ヤランダ道路両側の民家壁のセットバック(約 3m)

ヤランダ道路終点、教会の壁セットバック(用地確保：約 50m²、セットバック幅：約 10m)



図 3-2-1-3.2 主要な用地取得箇所

今後は本計画が着手されるまでに、適切な手順で用地が確保される必要がある。「ブ」国の用地確保手順を図 3-2-1-3.3 に示す。

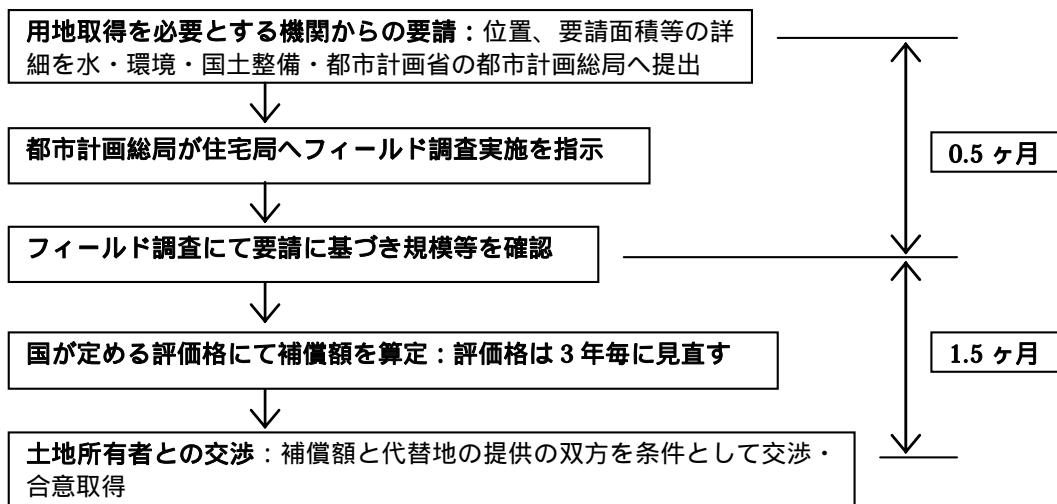


図 3-2-1-3.3 用地確保手順

4) 地下埋設物に係る配慮

対象道路に埋設されているユーティリティと管理者は表 3-2-1-3.2 のとおりである。

表 3-2-1-3.2 対象道路に埋設されているユーティリティーと管理者

	管理者	埋設状況
水道	水・電気生産・供給公団 (Régie de Production et de Distribution d'Eau et d'Electricité: REGIDESO: レジデゾ)	配水管がほぼ全線に埋設されている。埋設箇所は道路左右の道路構造の外に埋設されている。土被りは 1.0~2.0m 程度である。配水管は鋼製管である。
電気	水・電気生産・供給公団 (Régie de Production et de Distribution d'Eau et d'Electricité: REGIDESO: レジデゾ)	中圧線 (6,600V)、低圧 (350V、380V) がほぼ全線に埋設されている。埋設箇所は道路左右の道路構造の外に埋設されている。土被りは 1.0~1.5m 程度である。
通信	ブルンジ通信公社 (Office National des Télécommunications du Burundi: ONATEL)	通信幹線、分配線がほぼ全線に埋設されている。埋設箇所は道路左右の道路構造の外に埋設されている。0.8m 程度である。
下水	ブジュンブラ市技術局 (Régie des Services Techniques Municipaux: SETEMU)	始点交差点に 700mm の本管、Du Lac の一部区間に 250mm が車道下に埋設されている。マンホールは始点部に 4 カ所 (蓋径 650mm ダクタイル製、マンホール径 1,000mm) Du Lac 上に 5 カ所設置されている。なお、始点には排水用マンホールが 1 箇所設置されている。

地下埋設物はブジュンブラ市の重要なインフラ施設であり、埋設物の損傷は、停電、断水、通信の不通等、社会的影響をきたすこととなる。また、本計画完了後の埋設物の維持管理等、本計画に与える影響が大きいことから、埋設物管理者との協議を踏まえ、以下に留意し移設を可能な限り回避することとした。

- ・ 埋設物が敷設されている道路両側のオープンスペースを可能な限り確保する計画断面とする
- ・ 歩道構造は、撤去および復旧が「ブ」国で容易に実施できる簡易舗装 (Double Bituminous Surface Treatment: DBST) とする
- ・ 道路拡幅によって車道下の埋設となる施設については、施工時の掘削、転圧作業時等による損傷、また整備完了後の振動等による損傷に配慮し、道路建設に先駆け防護、補強等を検討する

3-2-1-4 建設事情に対する方針

「ブ」国の主要幹線道路の殆どは、EU 支援等によりアスファルトコンクリート舗装で整備されており、その殆どの工事はフランス業者により実施されている。現地業者は、アスファルト舗装工事以外の現地工法にて施工する人力主体の簡易な建設工事等を実施しているのが現状である。

「ブ」国における建設事情調査の結果、および調査結果に基づく本計画の労務・建設資材・建設機材調達に関する基本方針は、以下のとおりである。

(1) 労務調達方針

現地業者（下請）は、人力主体で施工できる簡易な道路建設工事を、また、前述のフランスの業者が実施している道路建設工事のアスファルト舗装工事以外の現地工法にて施工する人力主体の付帯施設工事等を再委託にて実施している。したがって、現地業者（下請）が本計画の実施に参画する場合は、特殊作業員、特殊運転手および土木技師を除く労務供給を主体とした参画が適切であると考えられる。

(2) 建設資材調達方針

舗装工事の主要材料である砕石の原石およびコンクリート用骨材（砂、砂利）以外の建設用資材は、第三国または日本国よりの調達となる。ただし、セメント、鉄筋、鋼材等は、現地代理店を通じて「ブ」国で輸入品としての調達が可能である。

したがって、本計画に関する建設資材の調達については、資材の種別、仕様、数量等を設定し、品質、価格、納期について、経済性および調達の確実性を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達先を選定することとする。

(3) 建設機材調達方針

ブジュンブラ市内で現在稼働しているアスファルトプラントおよび関連するプラント設備は、前述のフランス業者が設営している 1 基のみである。殆ど全ての現地業者は、需要度が低いことから上記のプラント設備等を保有していないのが現状である。

また、建設事情調査において、アスファルトプラントを保有している現地業者 1 社を確認したが、設営しておらず老朽化が激しく、稼働するかどうかは確認できない。

建設機械は現地業者が保有しているものもあるが、老朽化した機械を自社で修理し使用している状況であり、安定した稼働は見込めない。掘削機械、運搬機械等で若干程度が良いものはあるものの台数が少なく、本計画実施時にこれらの機械が調達可能であるかどうかを判断するにはリスクが大きい。

以上から、プラント設備および建設機械の殆どは日本国または第三国からの調達が妥当であると判断する。

したがって、本計画に関するプラント設備および建設機械の調達については、各種設備および機械の種別、諸元、排出ガス基準、数量等を設定し、稼働状況、価格、納期について経済性および調達の確実性を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達先を選定することとする。

3-2-1-5 建設業者の活用に係る方針

工事施工は、日本の建設業者に発注されるが、労務供給、資材調達、機材リース等の下請業務については現地業者が参画する。現地建設業者、現地技術者が容易に参画できるよう、道路小構造物等については、できるだけ単純で品質管理が容易な現地工法・施工法による構造形式を採用

することとする。

3-2-1-6 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

本プロジェクトの実施機関は公共事業・設備省道路局である。

当局は 2002 年に WB の指導により公共事業省から分割、公社化され、道路局以外に道路基金局および機材整備局が組織された。道路の運営維持管理は、「ブ」国コントラクターに発注され実施している。

施設設計、特に道路舗装計画・設計については、「ブ」国側の運営維持管理能力を勘案し、維持管理が可能となる計画・設計とする。

3-2-1-7 治安に対する方針

「ブ」国では部族間抗争が絶えずに内戦が 10 年以上続いたが、2006 年 9 月に最後まで和平交渉に参加しなかった反政府組織(国民解放戦線(FNL)ルワサ派:National Front for the Liberation: FNL)との和平交渉が合意に至り内戦は終結を迎えた。しかしながら、現在でも元 FNL 兵士による銃器等を使用した犯罪が頻発している状況である。また強盗等の犯罪は日常的に多発している。

現在、「ブ」国全域は国連が規定する安全レベルのフェーズ である。このような状況のもと、JICA は「ブ」国を治安リスクが著しく高い国に指定し、必要に応じた安全対策設備の計上等、安全に対し十分に講ずるよう規定している。また、JICA ブルンジフィールド事務所も、邦人に対してブジュンブラ市外への外出禁止、推奨ホテルへの滞在、夜間の外出を控える等の安全指導を実施している。

本計画の工事実施時には、コンサルタント、施工業者の邦人が長期滞在することとなることから、安全対策として以下を考慮する計画とする。

- ・ 邦人の宿泊施設は、JICA ブルンジフィールド事務所が推奨するホテルもしくは、警備員を配置した比較的安全な地域の一軒家を借用して使用することとする
- ・ コンサルタントチームに安全担当(ブルンジ人)を配置し、治安情報の収集、安全会議への参加、警察との協議調整等、治安に係る調整を実施する
- ・ 通信機器として、邦人全てが携帯電話を所持する
- ・ 現場事務所、仮設ヤードは常時 2 名の警備員による 24 時間警備とする
- ・ 邦人には戦争特約の保険を付加する

3-2-1-8 協力対象施設の規模・内容に対する方針

(1) 既存主要道路網の状況

既存主要道路網の状況を図 3-2-1-8.1 に示す。ブジュンブラ市においては放射状道路(国道 4、5、9、3、7 号線)と環状道路(November 28 道路、ヤランダ道路、Plage 道路等)で主要道路網が形成されている。



図 3-2-1-8.1 道路網状況図

(2) プロジェクトの始・終点

対象路線の始点部については、道路線形上、円滑かつ安全な交通を確保するため、現在港湾エリア（官地）である空地に道路を新設することとした。終点部のヤランダ道路終点の交差点については、無名戦士の記念碑の移設を回避する形式を採用とともに、交差点形式はロータリー交差点とすることとした。上記については、Technical Note（2009年6月5日）で合意した。

対象路線は、3-2-2-1(2)節に示すとおりとすることを Technical Note（2009年6月5日）で合意した。

(3) 道路幾何構造

1) 縦横断線形

調査対象道路の平面線形はクランク、急カーブが点在する。そのため、用地確保および住民移転を回避するため、既存道路の線形に準じて道路計画を行うとともに、交差点処理および設計速度の低減で対処することとした。既存道路の縦断線形は、ヤランダ道路を除きほぼフラットである。ヤランダ道路縦断勾配は、局所的に10%を超える箇所があるものの平均の縦断勾配は3%程度である。縦断線形計画は、既存道路現況にできる限り合わせることとし、周辺地形と高低差が過大とならないよう計画することとする。なお、局所的に高低差が大きくなる箇所は擁壁を設置することにより用地取得を最小とするように配慮する。

2) 幅員構成

道路幅員構成は、現在確保されている道路用地の範囲内で、同一ルート上の既存道路幅員構成および「ブ」国の整備基準に基づき計画する。その際、将来交通量に対してもレビューを行い幅員構成の妥当性を検証することとする。対象道路は、前述のとおり環状線のミッシングリンク区間であるヤランダ道路（R-2）および国道3号線を補完する南北の基軸幹線道路となる他区間（始点から Large 道路、R-1）に大別される。そのため、道路幅員は以下に示す区間毎の道路の位置付、現況等を勘案し決定する。

始点から LARGE 道路（R-1）

- ・ 南のタンザニア、北のルワンダを結ぶ国際幹線道路の一部に位置付けられることから、「ブ」国の国際幹線道路の規定を考慮する
- ・ 住宅、商業施設を通過することから、可能な限り歩道を確保する
- ・ 地下埋設物の維持管理性に配慮し、地下埋設物埋設用のユーティリティー用地を設ける

ヤランダ道路（R-2）

- ・ 接続する既存環状道路 November 28 と同等幅とする
- ・ 将来交通量に対して十分な幅員とする
- ・ 住宅街を通過し家屋からの出入り口が多いこと、学校、公共施設等が多いことから可能な限り歩道幅を確保する
- ・ 地下埋設物の維持管理性に配慮し、地下埋設物埋設用のユーティリティー用地を設ける

3) 交通量調査結果と設計交通量

調査対象道路が改修された際の利用交通を推計するために、交通需要予測を実施する。2008年に実施した「ブルンジ国ブジュンブラ市都市交通改善計画調査」（以下、緊急開調）では、現況の交通パターンの把握が行われ、同時に2017年のOD表を作成して、将来交通需要予測が行われている。緊急開調での交通量伸び率は5.04%となっており、今回実施した交通調査結

果（8地点）での年交通量（PCU）伸び率 5.1%とほぼ同じであることから、妥当なデータと判断して活用する。

図 3-2-1-8.2 に緊急開調と本調査での交通量調査結果を示す。

本調査では、この交通量推計モデルを活用して、対象道路整備による将来利用交通量を推計し、設計交通量を設定する。設計交通量は 2021 年（整備完了後から 10 年）とする。なお、前述のとおり道路の幅員構成は、設計交通量が円滑に走行可能な幅員構成とする。



注)()は緊急開調の交通量

図 3-2-1-8.2 交通量調査結果

交通需要予測

対象道路整備後の交通量を予測するため、2012年のOD表を作成した。緊急開調の2017年のOD表および、2008年3月に実施された「ブルンジ国ブジュンブラ市都市交通改善計画調査」の現況OD表を利用し、2012年のOD表を補完した。2012年OD表を基に対象道路改修なし道路条件で交通量配分を行い、Without ケースとし、次に道路改修をした場合の道路条件で交通量配分を行い With ケースとした。

検討の条件は表 3-2-1-8.1 に整理したとおりである。

表 3-2-1-8.1 交通需要予測の検討条件

<u>道路改修なしの道路条件</u>
<ul style="list-style-type: none"> Av. du Lac, Av. de La Plage, Av. de 13 Octobre Av. Du Large (2車線 舗装道路[路面状況 Bad]) Bld. Yaranda (2車線、未舗装道路)
<u>道路改修ありの道路条件</u>
<ul style="list-style-type: none"> 対象道路 4車線 舗装道路

配分結果

交通配分は区間による異なるが、道路改修した場合、2012年で約8千～1.4万台/日が利用すると予測される。2012年における Without ケースおよび、With ケースによる対象道路の配分結果を表 3-2-1-8.2 に示す。

表 3-2-1-8.2 Without ケース、With ケースによる対象道路の配分結果(2012年)

ルート-1(Ave. du Lac道路、Av. de la Plage道路、Av. du 13 Octobre道路及びAv. du Large道路)

単位:台/日

No.	区間			延長 (m)	W/O Project	W Project	差
1	0+000	～	0+460	460	1,700	8,700	7,000
2	0+460	～	0+780	320	2,900	8,000	5,100
3	0+780	～	2+010	1230	2,900	8,000	5,100
4	2+010	～	2+580	570	10,100	10,300	200
5	2+580	～	3+000	420	11,400	13,400	2,000

ルート-2(Bld. Yaranda道路)

No.	区間			延長 (m)	W/O Project	W Project	差
6	Y0+000	～	Y0+820	820	400	14,400	14,000
7	Y0+820	～	Y1+400	580	1,100	10,000	8,900

設計交通量

上記結果および調査結果から、本プロジェクトの区間毎の設計交通量を推定する。なお、設計交通量は本プロジェクトの現段階で推定される整備完了後10年(2021年)とする。対象道路の交通量推定区間と既存道路の交通量推定位置を図 3-2-1-8.3、また推定交通量の結果を表 3-2-1-8.3 に示す。

結果

本プロジェクト完了後(2012年)の交通量は、調査対象道路全線に渡り片側1車線の許容交通量9,600台/日(PCU換算)を超えることから、全ての区間において4車線の道路幅員が必要である。



図 3-2-1-8.3 対象道路の交通量推定区間と既存道路の交通量推定位置

表 3-2-1-8.3 推定交通量の結果

計画道路				A	B	C	D	備考
区間番号	自 STA	～ 至 STA	区間長	現在 換算交通量 PCU換算値 (2009年)	開発交通流入前 換算交通量 PCU換算値 (2012年)	工事完成直後 換算交通量 PCU換算値 (2012年)	工事後10年 換算交通量 PCU換算値 (2021年)	
1	0+000	～ 0+460	460	5464 (2車線)	6338 (2車線)	10474 (4車線)	16329 (4車線)	工事完成直後より4車線が必要
2	0+460	～ 0+780	320	5464 (2車線)	6338 (2車線)	10213 (4車線)	15983 (4車線)	工事完成直後より4車線が必要
3	0+780	～ 2+010	1230	7363 (2車線)	8541 (2車線)	10213 (4車線)	15983 (4車線)	工事完成直後より4車線が必要
4	2+010	～ 2+580	570	7145 (2車線)	8288 (2車線)	13149 (4車線)	20578 (4車線)	工事完成直後より4車線が必要
5	2+580	～ 3+000	420	8857 (2車線)	10274 (2車線)	17107 (4車線)	26772 (4車線)	工事完成直後より4車線が必要
6	Y0+000	～ Y0+820	820	交通量ほとんどなし		15904 (4車線)	24890 (4車線)	工事完成直後より4車線が必要
7	Y0+820	～ Y1+400	580	交通量ほとんどなし		11045 (4車線)	17285 (4車線)	工事完成直後より4車線が必要
周辺道路 (交通量観測地点のみ)				PCU換算値 (2009年)	PCU換算値 (2012年)	PCU換算値 (2012年)	PCU換算値 (2021年)	備考
地点	道路名		車線数					
1地点	AV du Large		2車線	9215	10699	左記に同じとする	16734	2010年に容量を超える
2地点	国道3号線		2車線	17367	20163	左記に同じとする	31538	現在でも容量を超えている
3地点	国道7号線南		2車線	9871	11460	左記に同じとする	17926	現在でも容量を超えている
4地点	国道5号線		4車線	20174	23422	左記に同じとする	36636	2021年までは容量は十分
5地点	国道9号線		2車線	19366	22484	左記に同じとする	35169	現在でも容量は超えている
6地点	環状道路		4車線	19824	23016	左記に同じとする	36000	2021年までは容量は十分
7地点	国道57号線北		4車線	19024	22087	左記に同じとする	34547	2021年までは容量は十分
8地点	13 Octobre		2車線	11044	12822	左記に同じとする	20055	現在でも容量は超えている

(4) 市街地の交通状況の変化

市街地を通過する4本の幹線道路の交通状況(2012年時点)の変化を図3-2-1-8.4に示す。各路線、概ね2~3千台/日程度減少し、平均速度・混雑度が向上する。特に、市中心部と南東部を結ぶ国道7号線で約6km/h速度が向上し、混雑度も0.13減少し、混雑緩和が期待できる。

以上のことから、対象道路は、市街地の交通混雑を大きく緩和させる効果を持つ道路であると言える。



図 3-2-1-8.4 市街地を通過する 4 本の幹線道路の交通状況 (2012 年時点)

(5) 交差点

交差点は、対象道路および接続道路の交通量、交通の円滑性と安全性、用地確保の規模、歩行者の安全性、利便性および維持管理の容易性等に配慮した計画を行う。特に十字および T 字交差点が必要となるヤランダ道路の交差点については、将来的に信号機制御が必要と考えられる。しかしながら、「ブ」国では信号機が設置されている交差点が数か所あるものの、電力供給不足から機能していない現状にある。将来的に自助努力により信号機を設置することを勘案し、本プロジェクトにおいては配線用配管および基礎のみを予め設置する計画とする。

(6) 既存道路の用地

用地確保は水・環境・国土整備・都市計画省の住宅局が管轄する。その際、用地確保は、「ブ」国の土地収用の賠償に係る省令に準じ実施される。

本調査にて対象路線、想定する標準断面および交差点形状をもとに、2009年6月3日に用地確保が必要となる個所を確認するため、関係諸機関(調査団、道路局カウンターパート、住宅局長、環境局代表者、対象道路全線が位置する口へ口地区長)による合同調査を行った。用地確保が必要となる個所は以下の5カ所である。

始点部付近のクランク、急カーブを回避するため、始点部西に位置する港湾エリアの空地に新設道路を建設する。(用地確保:約3,400m²)

Sta.0+170 のたばこ工場の壁(道路左側)のセットバック(用地確保:約60m²、セットバック幅:約5m)

Sta.1+550 付近、Plage 道路の水道ポンプ場前の倉庫壁のセットバック(用地確保:2,000m²、セットバック幅:8m、延長:約250m、建物一部を含む)

本線とヤランダ道路の交差点取り付け部。ヤランダ道路両側の民家壁のセットバック(約3m)

ヤランダ道路終点、教会の壁セットバック(用地確保:50m²、セットバック幅:約10m)

(7) 市街地道路・沿道対策

道路設計にあたって、沿道施設・構造物への出入口構造に配慮する。また、間口を横断する側溝等の排水施設は、車両や歩行者が通行可能となる設計とする。

(8) 地下埋設物への配慮

地下埋設物の管理者は、維持管理の容易性から道路構造物の外へ移設することを要望している。しかしながら、移設に係る費用は高額であるため、「ブ」国側の負担金額の軽減、移設工事の遅延等による本プロジェクトの実施遅延の回避等、移設対象物を可能な限り少なくすることが肝要となる。

計画段階では、各埋設物管理者が懸念する維持管理を考慮し、歩道を DBST 構造とし、撤去・復旧(DBST は「ブ」国で容易に復旧可能)が容易となるよう計画することで、整備後の歩道下に埋設となる施設については移設対象外とすることを埋設物管理者と協議する。なお、整備後の車道下に埋設される施設については以下のような配慮を行う。

電気および通信線

防護が施されず直接埋設されている現状から、道路建設時の掘削および路床・路盤の転圧時の振動、整備完了後の振動等による損傷を防止するため防護を行う計画とする。なお、防護はコンクリート製トラフ(300×300)により実施し、50m 程度の間隔でマンホールを設置して整備完了後の維持管理が可能となるよう配慮を行う。

水道管

水道管については、漏水発生時の漏水個所の特定が困難、補修を行う際に防護施設の撤去が必

要となる等の理由から前述の防護方法は不適である。対象となる水道管は、配水管（鋼管 100～110mm）であり、埋設後約 20 年程度経過している。埋設管理者からの聞き取りでは、管轄するブジュンブラ市全体の漏水補修は 35～40 カ所 / 週実施しており、この内ジョイントの補修が 7～8 割を占めることから、本プロジェクトにおいても道路建設と同時にジョイント補強を実施し、漏水防止策を講ずる。

(9) 道路排水施設

1) 道路排水の現況

調査対象道路周辺は、図 3-2-1-8.5 に示すとおり、一部を除いて全般的に排水路網が形成されている。港湾地域の排水路は、幹線排水路および道路側溝が未整備の箇所があるため、毎年、氾濫を生じている。調査対象道路は、3-2-1-3 節で説明したように、始点部 500m 付近が常襲的に洪水により冠水している。湖岸住宅地域は、幹線排水路は整備され、湖に流下しているものの、道路側溝などの支線排水路は整備中であり、現状では側溝が無いことから冠水を生じている箇所がある。対象道路に関しては、一部を除いて冠水被害は生じていない。南部住宅地域は洪水による冠水も殆どなく、調査対象道路を除き、排水路網がほぼ整備されている。ヤランダ道路は、道路中央部に素掘り側溝があるものの、周辺幹線道路に確実に排水されていない。このため、排水路として十分に機能せず、雨水が冠水している箇所が見られる。



図 3-2-1-8.5 調査対象道路周辺の現況排水路網

2) 道路排水の計画規模

ブジュンブラ市からの情報では、幹線排水路は5年確率規模で整備されており、道路排水などの支線排水路は2年確率規模で整備されている。調査対象道路周辺の幹線排水路集水域図を図3-2-1-8.6に示す。

調査対象道路の排水は支線排水路として位置付けられることから、2年確率規模で整備するものとし、幹線排水路に確実に流下させるものとする。また、調査対象道路の始点部から湖岸沿いの Plage 道路、さらに Large 道路には、市内の多くの幹線排水路が横断している。道路拡幅に伴い、これらの横断排水路を確実に延長させる必要がある。

表3-2-1-8.4にブジュンブラ市の2年確率および5年、10年、20年の確率降雨量を示す。



図3-2-1-8.6 調査対象道路周辺の幹線排水路集水域図

表3-2-1-8.4 ブジュンブラ市の確率降雨量 (mm)

流達時間	2年確率	5年確率	10年確率	20年確率
10分	97.2	102.0	117.6	136.5
20分	64.5	78.0	117.6	127.1
30分	52.0	57.4	102.2	109.2
60分	33.3	42.2	74.2	76.3
90分	23.2	38.1	51.5	63.6
120分	16.5	32.9	40.1	48.0
180分	9.9	23.8	26.3	33.4
240分	6.6	16.5	18.2	21.6
300分	4.8	13.8	14.9	19.5
360分	3.1	6.2	12.4	14.4

(10) 始点部の冠水被害の軽減

調査対象道路の始点部付近の冠水は、図 3-2-1-8.7 に示すとおり、標高の低い主要氾濫域(約 3ha)に集中している。この冠水は同図に示す経路で湖に排水されている。調査対象道路沿いの主要氾濫域区間を 1m 程度高上げした場合、調査対象道路の冠水被害は大きく軽減される。一方で、調査対象道路以外の主要氾濫域の冠水が悪化することとなる。このため、排水路整備の最低基準である 2 年確率の流出量 $12.9\text{m}^3/\text{s}$ (河川氾濫は含まない) に対し、港への排水路の流下能力 $11.5\text{m}^3/\text{s}$ を差し引いた $1.4\text{m}^3/\text{s}$ の排水を調査対象道路の排水計画に取り込むものとする。

仮に河川氾濫や排水路の流下能力不足による氾濫により、上記の主要氾濫域 3ha が平均 50cm 程度、冠水した場合、港への道を通じて排水が行われ冠水が無くなるまでに 6 時間程度は必要となる。そこで、 $1.4\text{m}^3/\text{s}$ の流量を調査対象道路の排水に取り込んだ場合、半分の時間 (3 時間程度) に冠水時間が軽減される。



図 3-2-1-8.7 水被害の軽減に係る概要図

(11) 道路付帯施設

1) PLAGE 道路沿いの法面保護 (練石積護岸)

タンガニーカ湖の波浪から道路盛土を保護するために、Plage 道路の一部区間に法面保護工を設置する。法面防護工は現地で施工可能な練石積み護岸構造を適用する。

2) 道路区画線

交通安全上の配慮から以下の道路区画線を設置する。

道路中央線 : 中央分離帯を設置しない部分については、局部的に道路中央線 (実線、幅 15cm を 2 本) を設置する。

車道区画線 : 車道区画線 (破線) を設置する。

側線 : 側線は設置しない。

3) 横断歩道・ハンプ等

学校や教会周辺の歩行者の横断が多いと考えられる箇所については、横断歩道を設置する。また、交差点の進入等の減速が必要な箇所にはハンプを設置する。

4) 道路照明

「ブ」国側は道路照明の設置を要望しており、交通の安全性からも必要と考える。調査対象道路に接続し環状道路の一部区間となる道路（November 28 道路）にも道路照明が設置されている。しかしながら、電力供給が不安定のため常時点灯していないのが現状である。

本プロジェクトにおける道路照明については、交差点等の最小限必要な箇所について道路照明を設置することとする。

5) 道路規制標識

必要に応じて道路沿線に警戒標識および規制標識を設置する。ただし、交通案内看板は含まないものとする。

6) 転落防止施設

転落防止施設はガイドポスト形式を採用し必要箇所に設置する。構造形状は 150×150mm、高さ 900mm の鉄筋コンクリート製とし、赤と白の塗料を塗装する。

7) バス停留所の必要性

Large 道路全線とヤランダ道路の国道 3 号線から終点までについては、将来的にバスの運行が想定されるため、バス停留所の設置を検討する。バス停留所の設置間隔は 500m 程度とし、新たな用地確保が発生しない位置で配置する。

8) 沿道建造物への出入り口構造

沿道家屋や建造物等への出入口に配慮した設計を行う。また、間口を横断する側溝等の排水施設は、車両は歩行者が通行可能な計画・設計を行う。

3-2-2 基本計画（施設計画 / 機材計画）

3-2-2-1 全体計画

(1) 本計画施設の範囲と規模

要請内容に示される対象範囲は、2009 年 2 月の平和構築プロジェクト形成調査結果を基に提案された内容と変更はない。しかしながら、対象路線の選定に関して、始点部付近のクランクおよび急カーブを緩和するため、始点部西側の現状で空地となっている港湾用地を利用し道路線形改良することとした。なお、本変更点について実施機関とは Technical Note（2009 年 6 月 3 日）にて合意済みである。

(2) 基本設計の概要（設計諸元）

対象道路の基本計画を表 3-2-1-8.5 に示す。

表 3-2-1-8.5 対象道路の設計条件一覧表

計画項目	計画内容				
計画対象区間長	4.4km(始・終点のすりつけ含まず) (ヤランダ道路以外の道路 延長3.0km:南北軸道路および環状道路 = R-1) (ヤランダ道路 延長1.4km:環状道路 = R-2)				
設計速度	(R-1)60km/h (R-2)50km/h				
車線数	4車線				
幅員構成	車道幅	中央分離帯	車道幅	歩道幅	
	(R-1) 7.0m	+ 0.5m	+ 7.0m	1.0～3.0m(両側)	
	(R-2) 6.0m	+ 1.0m	+ 6.0m	1.0～3.0m(両側)	
地下埋設物敷設用 オープンスペース (道路両側)	最小1.0m(ユーティリティスペース)				
舗装構成	アスファルトコンクリート表層5cm、アスファルトコンクリート基層5cm、上層路盤20cm 下層路盤30cm/35cm 舗装計画耐用年数10年				
主要交差点	7ヶ所				
排水工	中央排水路 / 横断排水溝 / 側溝 / 土側溝 / 排水柵				
その他付属施設	擁壁 / 街路灯 / 信号基礎 / 標識 / バスベイ / 路面表示 / 駐車帯				
地下埋設物	整備後車道下に埋設となる通信線、電線はトラフによる防護、 水道管はジョイントの補強				

3-2-2-2 施設計画

(1) 道路計画

1) 路線選定のレビュー

本調査における対象路線は、これまでに実施された関連調査（平和構築プロジェクト形成調査、フィールド調査）において推奨されている。本調査を実施するにあたり、調査団と「ブ」国側と協議のうえ、推奨される計画ルートをレビューした。調査団は、調査実施の事前段階で本プロジェクトの位置付けを助案し、想定されるルートについて表 3-2-2-2.1 のとおり整理した。プロジェクト始点～Costal Alternative Road～Bld. Yaranda～プロジェクト終点を接続するルートは3路線およびこれらの複合案1案の計4案が考えられる。

関連調査で推奨されるルート（第2案）は新たな用地取得が不要であり、かつ、既設のアスファルトコンクリート舗装を使用できる可能性があるため、環境性、経済性に優れたルート選定であるといえる。しかしながら、このルートは急カーブやクランクが多く高速走行の幹線道路としては走行性に劣るという課題があることから、この第2案の始点部分の道路線形を改良した案（第4案）を調査団の推奨案として「ブ」国政府と協議した結果、第4案で道路計画を実施することとした。

表 3-2-2-2.1 計画ルート選定のレビュー



比較案	第1案 (道路線形が最も望ましいルート)	第2案 (指示書に記載されるルート)	第3案 (フィールド調査に記載されるルート)	第4案 (第2案の始点を第1案のように変更したルート)
特徴	業務指示書およびフィールド調査に記載されるルートとは異なる案である。主要幹線道路として道路線形が最も望ましいルートである。始点部付近のクランクも改良される。	業務指示書に記載されるルートである。新たな用地取得は不要であるが、クランクが多く幹線道路としては好ましくない。	フィールド調査において推奨される案である。環状道路が一部迂回される形状となるため好ましくない。	業務指示書に記載されるルートの始点部のクランクを省略して走行性を向上させたルートである。新たな用地取得は必要であるが、クランクが少なく幹線道路として好ましい。
走行性	クランク形状がなくスムーズな走行が可能である。	クランク形状が多い道路線形となる。	環状道路が一部迂回する形状となる。また、クランクが多い。	クランク形状が少なくスムーズな走行が可能である。
環境社会性	新たな用地取得が必要である。	新たな用地取得が不要である。	新たな用地取得が不要である。	新たな用地取得は一部が必要である。
経済性	未舗装の土道の改修延長が長い。	アスファルト舗装の現道改修であり、新設道路の建設がない。	未舗装の土道の改修延長が長い。	アスファルト舗装の現道改修であり、新設道路の建設が一部のみある。
総合判断	-	-	-	走行性、環境社会性、経済性に優れる。

注) ○ : 望ましい、△ : 中位、× : 望ましくない

2) 設計区間

本調査対象道路の設計区間を表 3-2-2-2.2 および図 3-2-2-2.1 のとおり区分した。

本区間は、要請に基づき JICA で実施された「緊急開調」および「フィールド調査」および「業務指示書」をもとに、本調査におけるルート比較選定を経て最終的に決定した推奨案に対する道路区分である。

本計画における道路総延長は、3,000m（南北道路 R-1）+1,400m（東西道路 R-2）= 4,400m（交差点のすりつけ長除く）である。

表 3-2-2-2.2 設計区間

ルート	道路名	STA.	延長
ルート-1 (R-1)	Av. du Lac (Lac 道路)	STA.0+020 ~ 0+820	840m
	Av. de la Plage (Plage 道路)	STA.0+820 ~ 1+740	920m
	Av. du la 13 Octobre (October 13 道路)	STA.1+740 ~ 2+000	260m
	Av. du Large (Large 道路)	STA.2+000 ~ 2+980	980m
	小計	-	3,000m
ルート-2 (R-2)	Bldv. Yaranda (ヤランダ道路)	STA.Y0+000 ~ Y1+408	1,408m
合計			4,408m

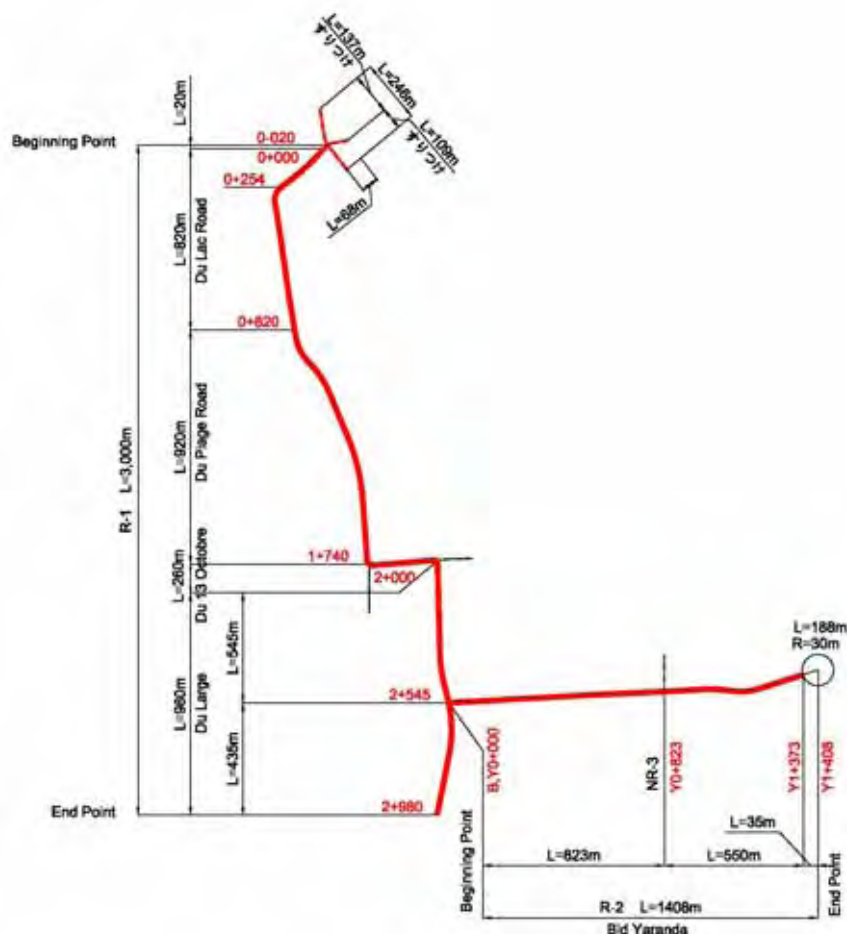


図 3-2-2-2.1 設計区間

3) 設計条件

設計基準

本計画にあたっては、「ブ」国では関連設計基準が整備されていないことから、米国の「AASHTO1993 (American Association of State Highway and Transportation Officials)」および日本の道路設計基準である道路構造令 (平成 16 年 2 月) を参考にする。

道路幾何構造と設計速度

道路計画にあたって、本計画で採用した設計値を表 3-2-2-2.3 に示す。

表 3-2-2-2.3 道路幾何構造と設計速度

項目	単位	南北道路 (R-1)	東西道路 (R-2)
道路区間長	m	3,000	1,400
道路区分	-	首都圏道路	首都圏道路
設計速度	km/h	60	50
車線数	車線	4	4
車道幅員	m	7.0 (1 方向)	6.0 (1 方向)
歩道幅	m	1.0 ~ 3.0	1.5 ~ 3.0
中央分離帯幅	m	0.5	1.0
最小平面曲線半径	m	60	210
最小平面廻転半径 (交差点隅切部)	m	15	15
最急盛土 (普通土) 法勾配	-	1.5	1.5
最急縦断勾配	%	3.0	7.0
車道標準横断勾配	%	2.5	2.5
車道最大片勾配	%	4.0	4.0
歩道横断勾配	%	4.0	4.0
最急切土 (普通土) 法勾配	-	1.0	1.0

注) 南北道路 : Du Lac + Du Plage + 13Octobre + Large の 4 路線
東西道路 : ヤランダ道路

標準断面

a . 南北道路 (R-1 : 延長 3.0KM)

南北道路 (R-1) は、「ブ」国の南北軸の重要国際幹線である国道 3 号線を補完する重要路線である。本プロジェクト完了後は、南のタンザニアと北のルワンダを結び、国際幹線道路の一部に位置付けられる。本対象道路の現況は、片側 1 車線のアスファルトコンクリート舗装道で、現道の東側は工場、社屋、民家が連なる。西側は広い路肩が有しており、その後方には工場等が控えている。

「ブ」国では、今後改修される国際幹線道路については、片側車道幅員 7.0m とする規定がある。そのため、本道路は片側 2 車線幅を 7.0m、両側車線幅 14.0m 確保した場

合、中央分離帯、歩道、埋設物敷設のためのオープンスペース等の道路用地が制限される。このため、中央分離帯幅は最小幅 0.5m とし、歩道幅（片側）も蓋付側溝・縁石も含め、一部を除き 1.0m と縮小幅とした。また、オープンスペースは維持管理の容易性に配慮し最小幅 1.0m とする。なお、STA1+400～STA1+600 間に存在するポンプ場施設前面の現道幅が狭く、両側 2 車線確保が困難なため、ポンプ場に対面する建物の一部の撤去により所定の道路幅を確保することで「ブ」国政府との合意を得た。

南北道路（R-1）の標準断面を図 3-2-2-2.2 に示す。

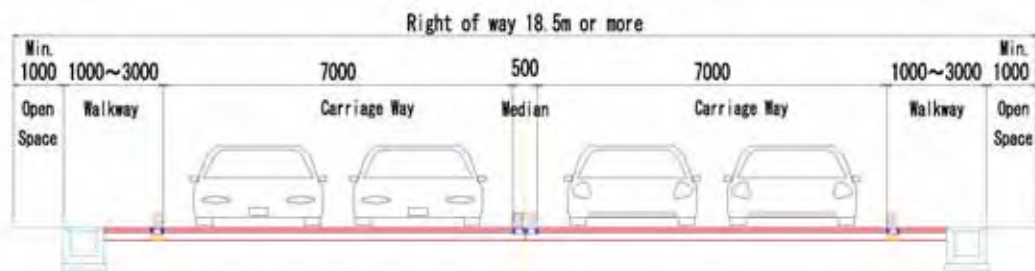


図 3-2-2-2.2 南北道路（R-1）の標準断面

b. 東西道路（R-2 ヤランダ道路：延長 1.4km）

東西道路（R-2）は、ブジュンブラ市内の重要路線である環状道路（November28 道路）の一部を構成する道路である。本道路は、現状では未整備で劣悪な片側 1 車線の土道であり交通量も少ない。周囲は住宅街であり、沿道には学校、公共施設が点在する。November 28 道路は、片側 6.0m、中央分離帯幅 1.0m で建設されている。そのため、本道路もこの断面構成に準拠し、車道幅、中央分離帯の幅は同じ幅員で計画する。

また、歩道幅は周囲の環境を考慮し、道路用地内で可能な限り広く確保するように 1.5m～3.0m とした。オープンスペースは、南北道路と同じ地下埋設物用地として 1.0m 以上設けることとした。なお、ヤランダ道路を横断する交差点のうちの 2 箇所の交差（STA.Y0+140 地点および STA.Y0+820 地点）では、既存縦断に縦断曲線が設置されておらず、円滑な交通が確保できないため、本計画においては当該箇所在所定の縦断曲線を設置することとする。これに伴い交差点の前後では、切土および盛土が発生する。その際、道路用地内で切土および盛土を処理するために当該箇所では擁壁による土留め工を設置する。

東西道路（R-2）の標準断面を図 3-2-2-2.3 に示す。

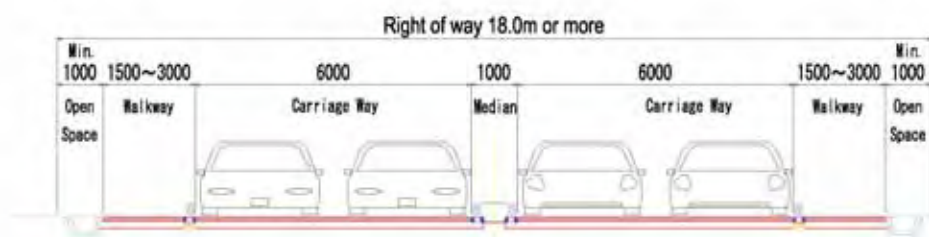


図 3-2-2-2.3 東西道路（R-2）の標準断面

交差点

a. 主要交差点の位置

本プロジェクトで整備対象となる主要交差点の位置を図 3-2-2-2.4 に示す。



図 3-2-2-2.4 主要交差点位置図

b. 設計方法

前節に述べた交差点の基本方針を前提とし、計画地点の自然条件、交通状況、土地利用状況等の種々の要因を踏まえて、調査対象道路における主要交差点について、基本計画を行った。

交差点の基本計画にあたり、幾何構造設計、交通制御、交通島および路面表示について、下記の基準を参考にした。

- ・ AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)
- ・ 道路構造令の解説と運用 (社) 日本道路協会
- ・ 改定平面交差の計画と設計 (社) 交通工学研究会

c. 設計条件

本調査対象道路はブジュンブラ市内の基幹道路の機能を有する環状道路の一部として位置付けられる。そのため、設計速度はヤランダ道路では 50km/h、その他の道路では 60km/h を採用した。本調査においても原則これに準拠することとする。ただし、交差点付近においては交通の安全性および交通容量の確保のために、設計速度を 20～40km/h に低減して計画を行うこととした。

各交差点の交差道路を主道路、従道路に区分し、交通制御方法を含む各種の設計条件の設定を行った。その結果を表 3-2-2-2.4 に示す。

表 3-2-2-2.4 設計条件一覧表

記号	測点	交差道路	対象車両	設計速度 (km/h)	車線数		現況 交差点 形式	交通制御方法	
					現況	計画		現況	計画項目
A-1	0+000	主：Ntahangwa	セミ トレーラ	60 (40)	4	4	6 枝路	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ 6 枝路交差点 ・ 交通島 ・ 路面表示 ・ 標識 ・ 街灯
		従：Lac 道路	"	60 (40)	4	4			
		従：無名	"	60 (40)	2	2			
		従：ピール工場	普通 自動車	30 (20)	1	1			
A-2	0+820	主：Lac 道路・ Plage 道路	セミ トレーラ	60 (40)	2	4	Y-字	ロータリー	<ul style="list-style-type: none"> ・ Y 時型交差点 ・ 交通島 ・ 路面表示 ・ 標識 ・ 街灯
		従：港道路	"	60 (40)	2	2			
A-3	1+740	主：Plage 道路・ Octobre 13 道路	セミ トレーラ	60 (40)	2	4	T-字	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ T 字型交差点 ・ 路面表示 ・ 標識 ・ 街灯
		従：無名 (土道)	乗用車	40 (30)	2	2			
A-4	2+000	主：Large 道路	セミ トレーラ	60 (40)	2	4	T-字	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ T 字型交差点 ・ 交通島 ・ ハンプ ・ 路面表示 ・ 標識 ・ 街灯
		従：Octobre 13 道路	"	60 (40)	2	4			
Y-1	2+545 Y0+000	主：Large 道路	セミ トレーラ	60 (40)	2	4	T-字	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ T 字型交差点 ・ 信号制御 (将来) ・ 路面表示 ・ 標識 ・ 街灯
		従：ヤランダ道路	"	50 (30)	2	4			
Y-2	Y0+823	主：国道 3 号	セミ トレーラ	50 (30)	2	2	十字	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ 十字型交差点 ・ 信号制御 (将来) ・ 路面表示 ・ ハンプ ・ 標識 ・ 街灯
		従：ヤランダ道路	"	50 (30)	2	4			
Y-3	Y1+408	主：国道 7 号	セミ トレーラ	50 (30)	2	2	5 枝路 ロータリー	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・ ロータリー交差点 ・ 交差島 ・ 路面表示 ・ 標識 ・ 街灯
		従：ヤランダ道路	"	50 (30)	2	4			
		従：Novembre 28 道路	"	50 (30)	4	4			

注) : () 内値は交差点設計に使用する

: アンダーラインは対象道路

d. 各交差点の概要および設計内容

i. A-1 交差点 (STA.0+000)

当該交差点は、本調査対象道路の始点に位置しており、国道4号、国道5号および国道1号からブジュンブラ港を利用する多くの大型車両が通過する6枝路形状の交差点である。主道路は空港とブジュンブラ市内を結ぶ4車線のNtahangwa道路である。また、従道路としては北東から流入する2車線の道路、ビール工場からの私道(1車線)そして港方向へつづく一方通行道路(1車線)などある。本交差点は、幅員構成の異なる複数の道路がクランク状に交差する複雑な交差点である。

ビール工場の私道は石畳舗装であるものの、その他の道路はアスファルトコンクリート舗装である。

現状では、信号機等の交通制御施設はなく、運転者の判断により交差点での交差が行われている。直進車、左折車、右折車などが互いに緩衝し、車両の円滑で安全な交通が阻害され、交通事故が多発する原因となっている。また、歩道や横断歩道等の歩行者が安全に道路を歩行・横断するための施設が整備されていないため、歩行者の安全が確保できてない状況にある。

これに加え、雨季には外水により当該交差点周辺が1m程度冠水することがあり、冠水時における交通の通過は困難な状況である。

上記事項を考慮し当該交差点の計画・設計に当たって配慮した主要事項を以下に示す。

- ・ 交差点を1m程度嵩上げし、新規の排水暗渠を設置して冠水被害の低減を図る
- ・ 三心円や車両の軌跡による導流路にあわせて交通島や分離帯を設置する
- ・ 一時停止の標識、路面表示を設置する
- ・ 歩道や道路を横断するための横断歩道を設置し、歩行者の安全を確保する
- ・ 既存の排水施設をできる限り利用する

ii. A-2 交差点 (STA.0+820)

Lac道路の終点およびPlage道路の始点に位置するY字形式の交差点である。現状では、交差点は急なカーブとなっており運転者の視界が悪く、また交差点の中央部にある小規模なロータリー(大径15m、小径12m)によって交通制御が行われており交差点を走行する際の速度が著しく低下するため、円滑な走行が困難である。

交差点のすぐ北側にはトラックターミナルがあり、ブジュンブラ港で荷積降しする大型車(トラック、セミトレーラ等)の待機場になっている。ここから港へ向かう車両が当該交差点を通過する。

一方でトラックターミナルの反対側はタンガニーカ湖に面しており、その砂浜は大勢の人々が集まるレクリエーションの場になっている。

上記事項を考慮し交差点の計画・設計を行った。当該交差点の計画・設計に当たって配慮した主要事項を以下に示す。

- ・ 対象道路のLac道路およびPlage道路を優先道路(主道路)とし、港湾施設へ

向かう道路を従道路とする

- ・ 基準を満たす曲線半径による平面線形の改良を行う
- ・ ロータリー形式交差点ではなく、対象道路を優先道路として計画する
- ・ 交通島を設置して港側の従道路から本線への左折を禁止する
- ・ 一時停止の標識、路面表示を設置する
- ・ 歩行者の安全確保のため歩道や横断歩道等を設置する

iii . A-3 交差点 (STA.1+740)

Plage 道路、Octobre 13 道路と Plage 道路の延長線となる土道からなる T 字形式交差点である。主道路である Plage 道路、Octobre 道路は互いにほぼ直角に接続している。土道を利用する交通量は少ないが、周辺に大規模の住宅開発が進行中であり、完成後は交通量の増加が予想される。現状では、単路部の急カーブ区間として扱われており、カーブの前後に減速を促す標識を設置し交通制御を行っている。

上記事項を考慮し、本計画では当該交差点においては従道路に一時停止の標識、路面表示を設置するのみとする。

iv . A-4 交差点 (STA.2+000)

Octobre 13 道路と Large 道路がほぼ直角に接続する T 字形式の交差点である。現状では、交通制御をするための施設は設置されておらず、運転者が互いに確認しあって左右折や直進を行っている。Octobre 13 道路のブジュンブラ市街地方面から Large 道路へ左折交通量が比較的に多いため、Large 道路から October 13 道路へ左右折する車両による緩衝が著しく、円滑で安全な交通を妨げる原因となっている。

上記事項を考慮し、当該交差点の計画・設計に当たって以下の主要事項に配慮する。

- ・ Octobre 13 道路から Large 道路に侵入する左折専用車線を設置する
- ・ 対象道路を優先道路とする
- ・ 従道路に一時停止を促す路面表示、標識やハンプ等を設置する
- ・ 既設排水施設を極力利用する

v . Y-1 交差点 (STA.2+545、Y0+000)

Large 道路とヤランダ道路がほぼ直角に接続する T 字形式の交差点である。現状ではヤランダ道路は未舗装であるとともに、整備が不十分で部分的に走行困難な区間がある。そのためヤランダ道路では一般車両(特に大型車両)の利用は殆どない。ヤランダ道路が整備されることによって大型車を含む一般車両の利用が著しく増加し、Large 道路の直進交通の円滑で安全な走行を阻害する原因となると考えられる。

上記事項を考慮し、当該交差点の計画・設計において以下の主要事項に配慮する。

- ・ Large 道路を優先道路(主道路)とし、ヤランダ道路を従道路とする
- ・ 一時停止を促す路面表示、標識、ハンプ等を設置する
- ・ 将来的に信号制御式交差点を勘案した形式とする
- ・ ヤランダ道路の石畳の舗装を撤去し、アスファルト舗装とする

vi. Y-2 交差点 (STA.Y0+823)

ヤランダ道路と国道3号が直角に交差する十字形式の交差点である。国道3号は「ブ」国の南北軸の重要国際幹線であり交通量が非常に多い。国道3号は現況ではアスファルトコンクリートであり、道路の東側（ヤランダ道路の終点側）には排水施設が整備されている。

一方、ヤランダ道路は国道3号交差点の前後の縦断勾配が6%と急な土道である。道路が整備されることによって下り方向（終点から始点方向）では、速度が出やすく交差点で事故発生の原因となり得る。また、交差点近辺には学校や公共施設、事務所等が点在しており、児童および歩行者の安全確保が課題となる。

上記事項を考慮し、当該交差点の計画・設計に当たって以下の主要事項に配慮する。

- ・ 将来的に信号制御式交差点を勘案した形式とする
- ・ 国道3号を（主道路）優先道路とし、ヤランダ道路を従道路とする
- ・ ヤランダ道路に一時停止を促すためのハンプ、路面表示および標識等を設置する
- ・ 歩行者の安全確保のため歩道や横断歩道を設置する

vii. Y-3 交差点 (STA.Y1+408)

ア) 現況

対象交差点は、ヤランダ道路の終점에位置し、国道7号、環状道路（November 28道路）および補助幹線道路を結ぶ重要な交差点である。現状では、図3-2-2.5に示すように、三角形のロータリー形式となっており、5枝路である。車両の流れが交差する箇所が3箇所と多く、交差点の形状が複雑で交通量も多い。また、その中央には防衛庁管轄の記念碑（モニュメント）が設置されている。



図3-2-2.5 対象交差点現況

イ) 交差点形式の比較検討

当該交差点では、信号制御式やロータリー交差点式の交差点の採用が考えられる。しかし、ブルンジでは電力事情が不安定であり、信号交差点の運用や維持管理体制が整っていないのが現状である。そのため、信号式交差点の採用は時期尚早であると判断される。したがって、信号式交差点を比較検討の対象から除外することとし、ロータリー交差点形式について表 3-2-2-2.5 に示す諸条件を設定し、この条件に基づいて交差点の比較検討を行った。

交差点形式の比較表を表 3-2-2-1.6 に示す。比較検討の結果、第 4 案を採用することとした。この案は交差点の西側にある教会の用地の一部を取得する必要があるものの、その取得面積は比較案の中で最も小さい。また、案 2 案や案 3 案に比べ道路延長が長く建設コストはやや高いものの、ロータリー交差点の曲線半径を大きくできることから、車両の走行性、安全性の観点からもっとも優れている案である。

表 3-2-2-2.5 交差点計画比較検討諸条件

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 防衛庁管轄の既設記念碑の移設を最小とする・ ヤランダ道路は 4 車線道路とする・ 交差点周辺の土地は一部取得が可能である・ ブルンジの不安定な電力事情および信号式交差点の運用や維持管理体制が整っていないことを勘案して信号式交差点は比較検討対象から除外する・ 「ブ」国の要望に沿い「出来る限り既存モニュメントをロータリー交差点の中心に配置」できるように配慮する |
|---|





ウ) 設計内容

対象交差点は、国道 7 号、環状道路（November 28 道路）および補助幹線道路を結ぶ重要な交差点であるとともに、本交差点の周辺には教会、学校、庁舎などの公共施設などが多く点在しており、交通量や歩行者は多い。また、本交差点のひとつの枝路であるヤランダ道路は本プロジェクトにより整備されると交通量が急激に増えることが予測される。

上記事項を考慮し本交差点の設計を行った。設計の主な内容は次に示す。

- ・ ロータリー交差点内の設計速度は 30km/h とする
- ・ ロータリー交差点は 2 車線とし、セミトレーラの走行可能な導流路に必要な車線幅（半径 R=30、車道幅員 W=5m）を確保する
- ・ 切土および盛土等の土工を少なく抑え、周辺道路への擦り付け延長を短くするため、現地形に合わせた計画とする
- ・ 歩行者用の安全な歩行のために歩道や横断歩道などを設置する
- ・ 排水施設を設置し、ロータリー交差点の南側半分の流域からの排水は本交差点の南側にある水路放流に、また北半分の排水は既設排水施設に接続する。

表 3-2-2-2.6 Yaranda ~ November 28 交差点の形式比較表

比較案	第1案	第2案	第3案	第4案
概念図				
特徴	ロータリー交差点の中心をモニュメントの中心とし、直径を60mとする案	ロータリー交差点の中心をモニュメントの中心とし、教会反対側の用地買収が必要とならない範囲でロータリー交差点の半径を最大にした案	モニュメントを中心とし、教会反対側の用地買収が必要とならない範囲でロータリー交差点の形状を楕円にした案	ロータリー交差点の中心をモニュメントの中心から離し周辺の用地にも影響のない範囲でロータリー交差点の半径を最大にした案
車両走行性	ロータリー交差点の直径が60mと大きく、走行性がよい	ロータリー交差点の直径が38mと小さく、走行性が悪い	ロータリー交差点が楕円形となり、直径が42m(小径)、59m(大径)と小さく、走行性が悪い。	ロータリー交差点の直径が50mと大きい
社会環境性	教会およびその反対側の用地取得が必要となる	教会の一部の用地取得が必要である	教会の一部の用地取得が必要である	教会の一部の用地取得が必要である
景観性	モニュメントがロータリー交差点の中心に配置される	モニュメントがロータリー交差点の中心に配置される	モニュメントがロータリー交差点の中心に配置される	モニュメントは中心から若干離れる
経済性	道路延長が若干長く工事費が多くなる	道路延長が短く他案に比べて工事費が少ない	道路延長が若干長く工事費が多くなる	道路延長が若干長く工事費が多くなる
総合評価	-	-	-	車両走行性、社会環境性に優れる

評価) 最も望ましい、 : 望ましい、 : 中位、 x : 望ましくない

e. ヤランダ道路の交差点制御の妥当性

上述のとおり、ヤランダ道路と主要幹線道路との交差点については将来的な信号機制御を提案している。信号機による交通制御は、主道路の時間交通量が 1,200 台以上(道路構造令)として検証する。

i. ヤランダ道路と国道 3 号線との交差点

本交差点の主道路は国道 3 号線であり、本プロジェクト想定完成年(2012 年)の交通量(PCU 換算)は交通量調査結果から表 3-2-2-2.7 のように想定される。なお、交通量は 14,718 台(12 時間交通量)と想定され、時間帯ごとの交通量は、本交通量の交通量比で算出した。

表 3-2-2-2.7 2012 年の国道 3 号線の交通量

時間帯	交通量比 交通量調査結果の比率	交通量(PCU)	交通量 1,200 台以上
6 時 ~ 7 時	0.08	1,104	×
7 時 ~ 8 時	0.14	2,060	
8 時 ~ 9 時	0.10	1,472	
9 時 ~ 10 時	0.08	1,177	×
10 時 ~ 11 時	0.07	1,030	×
11 時 ~ 12 時	0.06	883	×
12 時 ~ 13 時	0.07	1,030	×
13 時 ~ 14 時	0.08	1,104	×
14 時 ~ 15 時	0.06	883	×
15 時 ~ 16 時	0.06	883	×
16 時 ~ 17 時	0.10	1,472	
17 時 ~ 18 時	0.11	1,619	
	1.00	14,718	

ii. ヤランダ道路と Large 道路との交差点

上記と同様にヤランダ道路と Large 道路との交差点の検証を行った。なお、本交差点の主道路は、Large 道路であるが、検証は 2012 年で交通量が多いヤランダ道路の交通量で行った。

表 3-2-2-2.8 のように、ヤランダ道路と国道 3 号線との交差点では、7 時~9 時および 16 時~18 時の計 4 時間、ヤランダ道路と Large 道路との交差点では、7 時~8 時および 17 時~18 時の計 2 時間が 1,200 台を超えており、通常信号機による交通制御が必要と判断される。しかしながら、通常「ブ」国では交通渋滞が激しい時間帯の交差点では、警察による人的交通制御が行われている現状から同様に警察による交通制御が妥当と判断する。また、ヤランダ道路の設計速度は、50km/h であり、日本の道路構造令に定める交差点での一旦停止制御 60km/h となっている。なお、全ての時間帯が 1,200 台を超えるのはヤランダ道路と国道 3 号線との交差点では、2018 年

(プロジェクト完成の6年後)、ヤランダ道路と Large 道路との交差点では、2022年(プロジェクト完成の10年後)と想定されるため、この時期には信号機による交通制御が必須と考える。

表 3-2-2-2.8 2012 年のヤランダ道路の交通量

時間帯	交通量比 交通量調査結果の比率	交通量 (PCU)	交通量 1,200 台以上
6 時 ~ 7 時	0.08	871	×
7 時 ~ 8 時	0.14	1,625	
8 時 ~ 9 時	0.10	1,161	×
9 時 ~ 10 時	0.08	929	×
10 時 ~ 11 時	0.07	813	×
11 時 ~ 12 時	0.06	697	×
12 時 ~ 13 時	0.07	813	×
13 時 ~ 14 時	0.08	871	×
14 時 ~ 15 時	0.06	697	×
15 時 ~ 16 時	0.06	697	×
16 時 ~ 17 時	0.10	1,161	×
17 時 ~ 18 時	0.11	1,227	
	1.00	11,609	

法面保護

a. 始点新設部の法面保護

当該道路区間は、未利用地内にあり最も経済的な盛土による道路建設が可能である。したがって、盛土が安定する勾配(高さ:幅 = 1:1.5)により道路盛土を行う。また、降雨に対する法面防護は、経済性に配慮し張り芝により行うものとする。

b. Plage 道路のタンガニーカ湖側の護岸

Plage 道路沿いの湖岸道路は、河川堤防と同様に法面勾配を 1:2(高さ:幅)とする。法面への波の影響に配慮して護岸工により防護する。護岸形式としては、コンクリート護岸や布団籠などが考えられる。布団籠の場合、鉄線の盗難や鉄線が切れた場合の維持管理の必要性があるため、管理上好ましくない。このため、コンクリート護岸を設置するものとし、経済性に配慮して練り石張りによる護岸工を採用する。

また、護岸の高さを決める場合の湖水位は、過去 10 年間の最高水位 775.6m とする。3-1-2 節で説明したように、過去 40 年間の湖水位は低下傾向にあり、過去 10 年間の最高水位を計画高水位とする。一方、道路への波浪の影響を軽減するため、護岸の高さは計画高水位より 1m 以上高くする。現況の湖に近接した道路標高が計画高水位より 1m 高い 776.6m であり、この程度の高さまでは護岸を設置することが望ましいと判断される。なお、道路の縦断線形の計画上、道路標高が護岸天端の標高(776.6m)より高い場合、経済性を配慮して法面を張り芝により防護する。なお、ブジュンブラ港改修

計画調査報告書より、湖の年間の最高水位と最低水位の標高差は 85cm である。

図 3-2-2-2.6 に示すように、練り石張り護岸の背面には、道路盛土材料が吸い出され、護岸背面に空洞が発生しないようにするため、吸出し防止材を設置する。さらに、護岸の法尻が洗掘により崩壊しないよう、練り石張り基礎は 1m の根入れを確実にいき、その前面には捨石により根固めを行う。なお、舗装の端部に地下埋設物を設置するため、道路の法面と舗装との間には、1m のオープンスペースを設けるものとする。

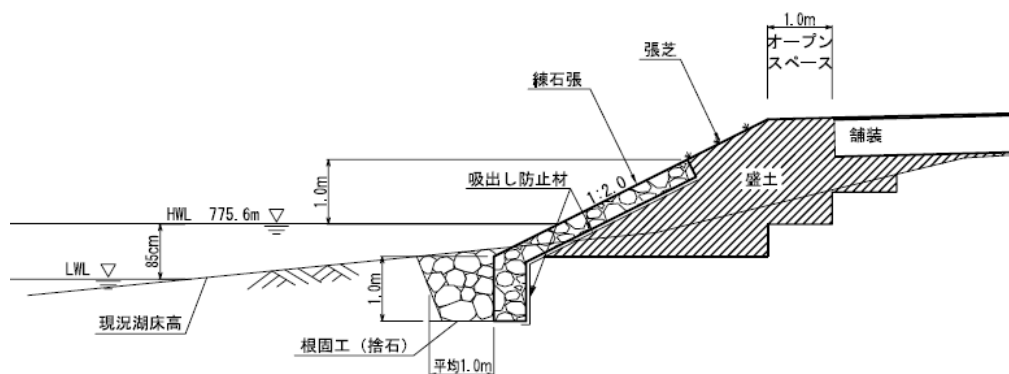


図 3-2-2-2.6 湖岸道路沿いの護岸標準断面図

接続道路

対象道路に交差する接続道路については、対象路線が優先となるよう車両の走行性や安全性に配慮し計画する。本調査対象道路は市街道路のため、多数の既存接続道路が接する。この内訳は南北道路で 19 ケ所、東西道路で 7 ケ所の合計 26 ケ所である。

接続道路は次の条件により計画する。

- ・ 舗装構成は、接続道路の舗装タイプがアスファルトコンクリートまたは石畳の場合は 5cm のアスファルトコンクリート表層、15cm の砕石路盤とする。また土舗装または砂利舗装の場合は、3cm のアスファルトコンクリート表層、15cm の砕石路盤とする。
- ・ 現接続道路へのすりつけ縦断勾配は最大 7% とする。
- ・ 接続道路の道路幅員は、現道路幅と同じとする（幅 5.0m ~ 12.0m）。
- ・ 接続道路を横断する排水路は、現況または本線計画に整合する排水路を設ける。
- ・ 接続道路の隅切は、半径 3.0m ~ 20.0m で現地の状況等を考慮して決定する。

地下埋設への配慮

3-2-1-8(8)節に示す方針に準じ、本プロジェクト実施において対処が必要となる対象埋設物を計画する。対象となる埋設物の詳細を表 3-2-2-2.9 に示す。

表 3-2-2-2.9 移設対象施設

対象物		埋設道路	位置と延長
種別	規格		
電 線	中圧線(6,600V)	Plage 道路	左側 約 700m
	中圧線(6,600V)	October 13 道路	左側 約 500m
	低圧線 (380V)	October 13 道路	右側 約 500m
	低圧線 (380V)	Large 道路	右側 約 1,000m
通信線	-	Large 道路	右側 約 950m
	-	October 13 道路	左側 約 500m
水 道	給水管(80~120mm)	Large 道路	右側 約 1,000m
	給水管(80~120mm)	October 13 道路	左側 約 500m

注) 位置は本プロジェクト距離程の増加方向に対しての右・左

なお、詳細設計時に本プロジェクトで整備される排水用道路横断管の設置位置で、試掘調査を実施し局所的な移設の必要性について検証する。また同時に既存埋設管の状態を詳しく調査する。表 3-2-2-2.10 に試掘調査の位置を示す。

表 3-2-2-2.10 本プロジェクトで整備される排水用道路横断管

No.	距離程	確認対象物
1	0+010	電気・水道・通信
2	0+450	下水・水道・電気・通信
3	0+800	電気
4	Y0+400	電気・水道・通信
5	Y0+710	電気・水道・通信
6	Y1+130	電気・水道・通信
7	Y1+400	電気・水道・通信

家屋との接続

本計画道路は、市街道路のため道路左右には多数の民家、工場、会社、店舗等が接している。家屋等は南北道路(R-1)で 55 ヶ所、東西道路(R-2)で 65 ヶ所の計 120 ヶ所ある。東西道路では住宅街のため民家が多い。

家屋への接続道路は現地調査の結果をもとに、次の条件により計画する。

- ・ 舗装構成は重車両の出入りする工場等は 5cm のアスファルトコンクリート表層に

15cm の路盤とし、その他の場合は、二層瀝青表面処理 (Double Bituminous Surface Treatment: DBST) 舗装に 15cm の路盤とする。

- ・ 民地へ擦り付ける縦断勾配の最大値は 10% を基本とする。
- ・ 道路幅員は、現地調査結果により決定する (平均 4.8m)。
- ・ 接続道路を横断する排水路は、現況または本線計画に整合する排水路を設ける。

舗装計画

a. 既存道路の状況

南北道路 (R-1) 3.0km は、現状では全線アスファルト道路の 2 車線である。ただし、始点より 180m は、クランク状の道路線形をほぼ直線となるように改良した新設道路を採用する。路面状況は始点より 800m 間はポットホール、わだち、ひび割れ箇所が多く走行性は悪い。この原因は、側溝等の排水施設の不備による道路冠水およびこれに伴う路盤の損傷であると推定される。

その他の区間は、この区間に比べ走行性は良好であるものの、既設道路の施工完了より既に 12 年が経過しており耐用期間が過ぎようとしていることから多くの箇所劣化が見られる。また、排水施設不良箇所等にはアスファルト舗装にひび割れが散見され、今後の交通量増加に伴い、急速に道路状況が悪化すると想定される。

東西道路 (R-2) 1.4km は全線土道の 2 車線道路である。土道のため、路面排水状況も劣悪であり、また道路側溝の整備も不十分である。現状では通過交通は殆どなく、沿道住民の生活交通のみである。

b. 設計条件

i. 舗装タイプおよび構造

表層は「ブ」国で一般的に使用され、また補修に適したアスファルトコンクリート舗装とし、基層にもアスファルトコンクリート系を用いる。

上層路盤は、現場近郊の原石山の材料を使用する粒調碎石とする。また、下層路盤は、現場近郊の土取の材料 (ラテライト) を使用する。

なお、南北道路 (R-1) では、現道の既設路盤がそのまま下層路盤として使用可能な条件 (路面高さや平面的な配置) が整っている場合は、再利用し工費縮減を計る。

ii. 舗装設計のための区間割

計画区間のうち、舗装計算に用いる区間割は路線、交通量、CBR 値を総合的に判断し、南北道路 (R-1) を 5 区間、東西道路 (R-2) を 2 区間の全 7 区間に区分した。この区間においてそれぞれ舗装設計を行う。

iii. 完成後の予測交通量

舗装設計に必要な本プロジェクト完了時の将来交通量は以下の条件を用いて算定する。

- ・ 本対象道路の予測交通量は、東西道路 (R-2) の土道がアスファルトコンクリート舗装により環状道路と直結し、4 車線化となること、および南北道路 (R-1) 道の 4 車線化により大幅に増大すると予測される。2012 年を目標とする予測

交通量は表 3-2-2-2.11 のとおりである。

- ・ 道路完成後の交通量の伸び率として、開発調査における予測値 5.1%を採用する。これは周辺各国の交通量伸び率と比べ妥当であるとの判断によるものである。
- ・ 設計対象期間（耐用年数）は、無償資金協力の期間が一般的に 10 年であるため、本計画もこれに準拠し 10 年とする。

表 3-2-2-2.11 完成後（2012 年）の予測交通量（台/日）

No	区間	延長	乗用車	ジープ	ピックアップ	ミニバス	バス	2軸トラック	3軸トラック	トレーラ	計
1	0+000 + 0+460	460	2,636	2,053	1,827	1,331	191	470	61	131	8,700
2	0+460 + 0+820	360	2,424	1,888	1,680	1,224	176	432	56	120	8,000
3	0+820 + 2+000	1,180	2,424	1,888	1,680	1,224	176	432	56	120	8,000
4	2+000 + 2+545	545	3,121	2,431	2,163	1,576	227	556	72	155	10,300
5	2+545 + 2+980	435	4,060	3,162	2,814	2,050	295	724	94	201	13,400
6	Y0+000 + Y0+823	823	5,112	3,283	2,131	3,355	259	202	43	14	14,400
7	Y0+823 + Y1+408	585	3,550	2,280	1,480	2,330	180	140	30	10	10,000

iv . 舗装構造計算条件

舗装設計は米国の「AASHTO Guide for Design of Pavement Structure 1993」に準拠する。舗装設計に使用した設計条件は表 3-2-2-2.12 のとおりである。

表 3-2-2-2.12 舗装設計に用いる設計条件

供用期間	: 2012 年～2021 年の 10 年間 (工事完成後供用開始より耐用期間 10 年間)
交通荷重 (W18)	: 供用期間の 18kip 等価換算単軸荷重 (ESAL) 載荷数。 将来交通量の推計により算出する。
信頼性 (R)	: 交通荷重および舗装強度が仮定した範囲内となる確率を 80% とする (標準偏差 $Z_R = -0.841$ 、荷重および舗装強度の標準偏差 $S_0 = 0.45$)
供用性基準	: 初期供用性指数 $P_0 = 4.2$ (AASHTO 道路試験結果) 供用性指数 $Psi = P_0 - P_t = 4.2 - 2.5 = 1.7$ 終局供用性指数 $R_t = 2.5$ (幹線道路の AASHTO 標準値)
路床土復元弾性係数 (MR)	: 地質調査により得られた CBR 値を基に、 $MR = 1,500 \times CBR$ により算出する
舗装の層係数	: アスコン表層 (弾性係数 400,000Psi より) 層係数 1 = 0.42 アスコン基層 (弾性係数 350,000Psi より) 層係数 2 = 0.39 上層路盤 (CBR = 80) の層係数 3 = 0.133 下層路盤 (CBR = 30) の層係数 4 = 0.108
排水係数	: 上層路盤 $m = 1.0$ 下層路盤 $m = 1.0$

交通荷重 (W₁₈) と CBR 試験で得られた結果を基に各区間 (全 12 区間) について、舗装厚の計算を行う。なお、アスファルト舗装に対する SN (全体の舗装厚に必要なとされる構造指数) の基本的な計算式は、AASHTO 指針に準拠し下式の通りである。

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \text{Log}_{10}(\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left\{ \frac{\text{PSI} / (4.2 - 1.5)}{0.40 + \left\{ 1094 / (\text{SN} + 1)^{1.9} \right\}} \right\}}{0.40 + \left\{ 1094 / (\text{SN} + 1)^{1.9} \right\}} + 2.32 \times \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

(出典: AASHTO 基準)

v. 舗装構造計算結果

路線、交通量、CBR 値ごとに 7 区間に区分した対象道路に対して、前節で求められた ESAL 値と設計 CBR 値を基に各区間の舗装構成の計算を行った結果を表 3-2-2-2.13 に示す。

表 3-2-2-2.13 各区間の舗装構成の計算結果

№	Sat NO	区間長 (m)	10年間の自動車 累積荷重 (W)	1)既存路床 CBR値	2)舗装 必要強度 (SN)	計画				計画 舗装強度 (SN)
						アスコン 表層厚 (cm)	アスコン 基層厚 (cm)	上層 路盤厚 (cm)	下層 路盤厚 (cm)	
1	0+000 + 0+460	460	5,009,660	6	3,910	5	5	20	30	3,917 > 3,910 ok
2	0+460 + 0+820	360	4,598,425	6	3,857	5	5	20	30	3,917 > 3,857 ok
3	0+820 + 2+000	1,180	4,598,425	6	3,857	5	5	20	30	3,917 > 3,857 ok
4	2+000 + 2+545	545	5,928,095	7	3,794	5	5	20	30	3,917 > 3,794 ok
5	2+545 + 2+980	435	7,703,995	8	3,765	5	5	20	30	3,917 > 3,765 ok
6	Y0+000 + Y0+823	823	2,957,084	5	3,846	5	5	20	30	3,917 > 3,846 ok
7	Y0+823 + Y1+408	585	2,046,531	4	3,938	5	5	20	35	4,130 > 3,938 ok

- 注) ・ W = 10 年間の自動車累積等価荷重 = 18K · P 換算荷重 (1 車線当り)
 このうち、1 台当りの自動車等価換算荷重は、次の表に定め算出した (伸び率 5.1%)
 普通乗用車 0.0002 / 小型バス 0.0042 / ピックアップ 0.1867 / 大型バス 0.3942 / 2 軸トラック 1.2783 / 3 軸トラック 1.8523 / トレーラー 9.1276
 ・ 既存路床の採用 CBR 値は、安全側となる区間最下値を使用する。

3-2-2-3 排水計画

本調査対象道路に関連した排水路は、始点部の冠水被害を軽減するための排水、対象道路の排水のための道路排水、対象道路を横断するブジュンブラ市内流域の排水、に分割することができる。そこで、各排水に関する計画を以下に記述する。

(1) 始点部の冠水被害の軽減計画

始点部の冠水被害の軽減方法は、3-1-8(8)節により行う。すなわち、図 3-2-2-3.1 に示すように、排水路整備の最低基準である 2 年確率の洪水流量に対し、港への幹線排水路で排水できない排水量 1.4m³/s を調査対象道路排水に取り込み湖へ排水する。

具体的には、流量 1.4m³/s を排水可能なボックスカルバートを設置する。ボックスカルバートの設置位置は、維持管理の容易さを配慮して図 3-2-2-3.2 に示すように中央分離帯直下とする。道路両側の歩道下には、地下埋設物を設置する必要があるため、ボックスカルバートを設置可能な

スペースが十分に無いため、道路中央に設置する。さらに、ボックスカルバートの管理上、日本での基準を参考にマンホールを 100m に 1 箇所設置する。



図 3-2-2-3.1 始点部の冠水被害軽減排水計画

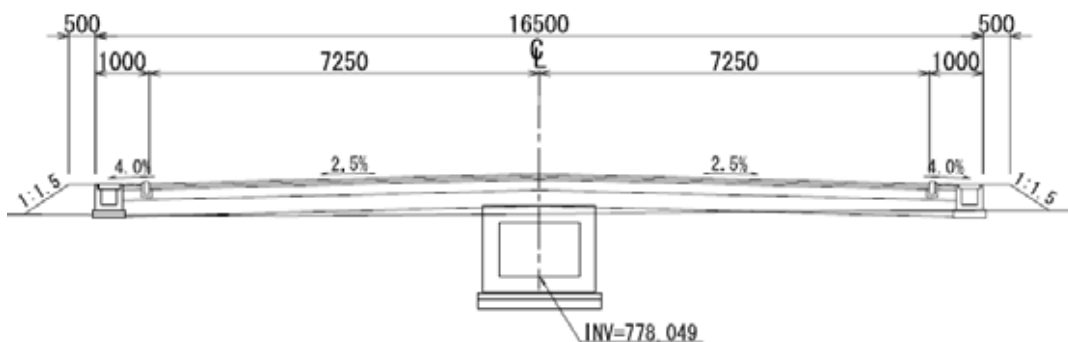


図 3-2-2-3.2 始点部の冠水被害軽減のための排水路横断面図

(2) 道路排水計画

1) 始点部および PLAGE 道路 (1.5KM)

始点部および Plage 道路 (図 3-2-2-2.1 および図 3-2-2-2.2 参照) では、道路沿いの排水は、一部を除いて既設道路側溝があり、道路の表面排水や生活排水を取り込み、既設の道路横断排水を通じて湖に流下している。道路拡幅に伴い、既存排水路の改修が必要な場合、既存排水路と同規模の排水路を設置する。また、道路が湖に近接しており道路排水を直接、湖に排水可能な場合、道路側溝を設けずに湖に直接排水する。一方、道路沿いの家屋や公園などに道路排水が垂れ流されている箇所は、道路側溝を設け近接した横断排水路へ流下させるものとする。道路側溝は、現況の道路側溝と同様に用地幅を最小とできる U 型側溝とする。

2) OCTOBER 13 道路 (0.5KM)

October13 道路の排水路計画図 (図 3-2-2-2.3 参照) は、道路の南側にある既設の幹線排水路を維持し道路改修を行う。このため、道路拡幅により北側の既設道路排水を改修するものとし、路面排水を排水可能な側溝を設置する。このとき、既設の排水路網の流行に沿って排水路を改修する。道路側溝は、現況の道路側溝と同様に用地幅を最小とできる U 型側溝とする。



図 3-2-2-3.3 Plage 道路および October 13 道路の排水路計画図



図 3-2-2-3.4 Large 道路の排水路計画図

3) LARGE 道路 (1.0KM)

Large 道路の排水路計画図 (図 3-2-2-3.4 参照) は、道路沿いの排水については、一部を除いて既設道路側溝があり、道路の表面排水や生活排水を取り込み、既設の道路横断排水を通じて湖に流下している。道路拡幅に伴い、既存排水路の改修が必要な場合、既存排水路と同規模の排水路を設置する。現況において道路沿いの家屋や公園などに道路排水が垂れ流されている箇所は道路側溝が設置されていない箇所は、道路側溝を設け近接した横断排水路へ流下させるものとする。一方、当該地域は、住宅地であるため、景観を配慮して現況と同様に石張りの側溝とする。

4) ヤランダ道路 (1.4KM)

ヤランダ道路の排水路計画図 (図 3-2-2-3.5 参照) は、既設道路中央部に部分的にある素堀側溝はヤランダ道路に平行して流下する南北の幹線排水路へ確実に流下していない。また、対象道路以外の周辺宅地内は、道路側溝が南北の幹線排水路に確実に排水されている。このため、対象道路の路面排水や周辺家屋からの家庭排水を、道路側溝を通じて確実に幹線排水路へ流下させる必要がある。また、当該地域は、住宅地であるため、景観を配慮して現況と同様に石張り側溝とする。



図 3-2-2-3.5 ヤランダ道路の排水路計画図

(3) 横断排水計画

1) 始点部および PLAGE 道路 (1.5KM)

始点部および Plage 道路の横断排水計画 (図 3-2-2-3.1 および図 3-2-2-3.2 参照) は、道路沿いの横断排水路を、道路拡幅に伴い道路東側からの既設排水路を延伸し、湖に流下させる必要がある。この場合、以下の点に留意する必要がある。

始点部の冠水被害軽減のために Plage 道路沿いに延長 800m の排水路を設置予定にある。この区間の横断排水路は、冠水軽減のための排水路を通じて湖へ流下させる必要がある。

道路拡幅に伴い、既存横断排水路と同規模の排水路を設置する。また、道路が湖に近接しており道路排水を直接、湖に排水可能な場合、道路側溝を設けずに湖に直接排水

する。このとき、横断排水路の断面が上流側の排水を流下させるのに十分でなく、道路横断付近が冠水している場合、十分に排水能力のある排水路断面とする。道路横断排水の土被りは50cm以下であり、構造的な観点からボックスカルバートとする。

2) OCTOBER 13 道路 (0.5KM)

October13 道路の横断排水路計画図(図 3-2-2-3.3 参照)は、道路拡幅に伴い、既存横断排水路と同規模の排水路を設置する。道路横断排水の土被りは50cm以下であり、構造的な観点からボックスカルバートとする。

3) LARGE 道路 (1.0KM)

Large 道路の横断排水路計画図(図 3-2-2-3.4 参照)は、道路拡幅に伴い、既存横断排水路と同規模の排水路を設置する。道路横断排水の土被りは50cm以下であり、構造的な観点からボックスカルバートとする。

4) ヤランダ道路 (1.4KM)

ヤランダ道路の排水路計画図(図 3-2-2-3.5 参照)は、道路側溝の設置に伴い、側溝からの排水を円滑に幹線排水路へ流下させるため横断排水路を設置する。道路横断排水の土被りは50cm以下であり、構造的な観点からボックスカルバートとする。

(4) 排水路網計画

上記の排水路計画をもとに、対象道路沿いの排水路網計画図をとりまとめ図 3-2-2-3.6 に示す。

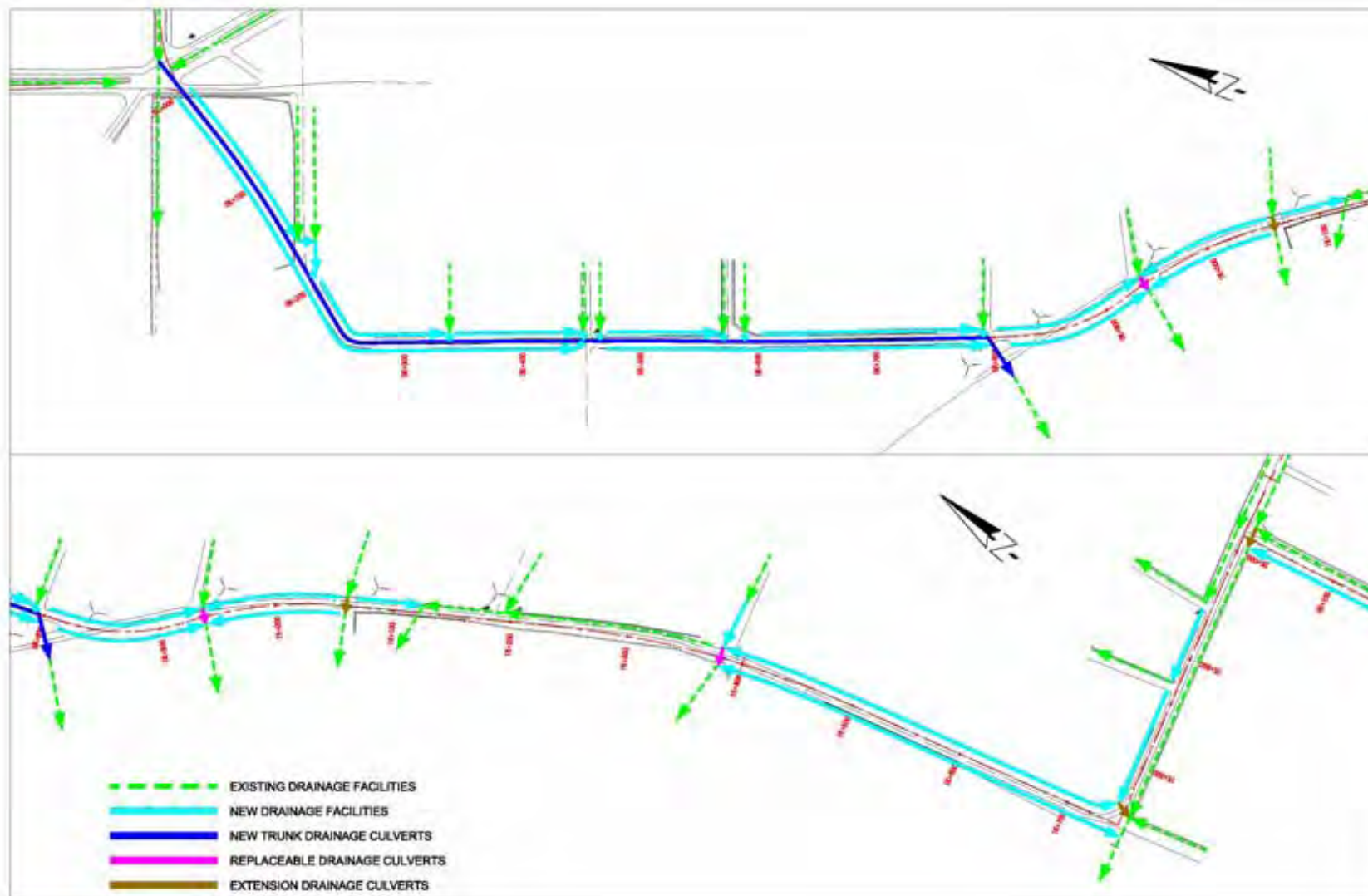


図 3-2-2-3.6(1) 対象道路の排水路網計画図 (1/3)

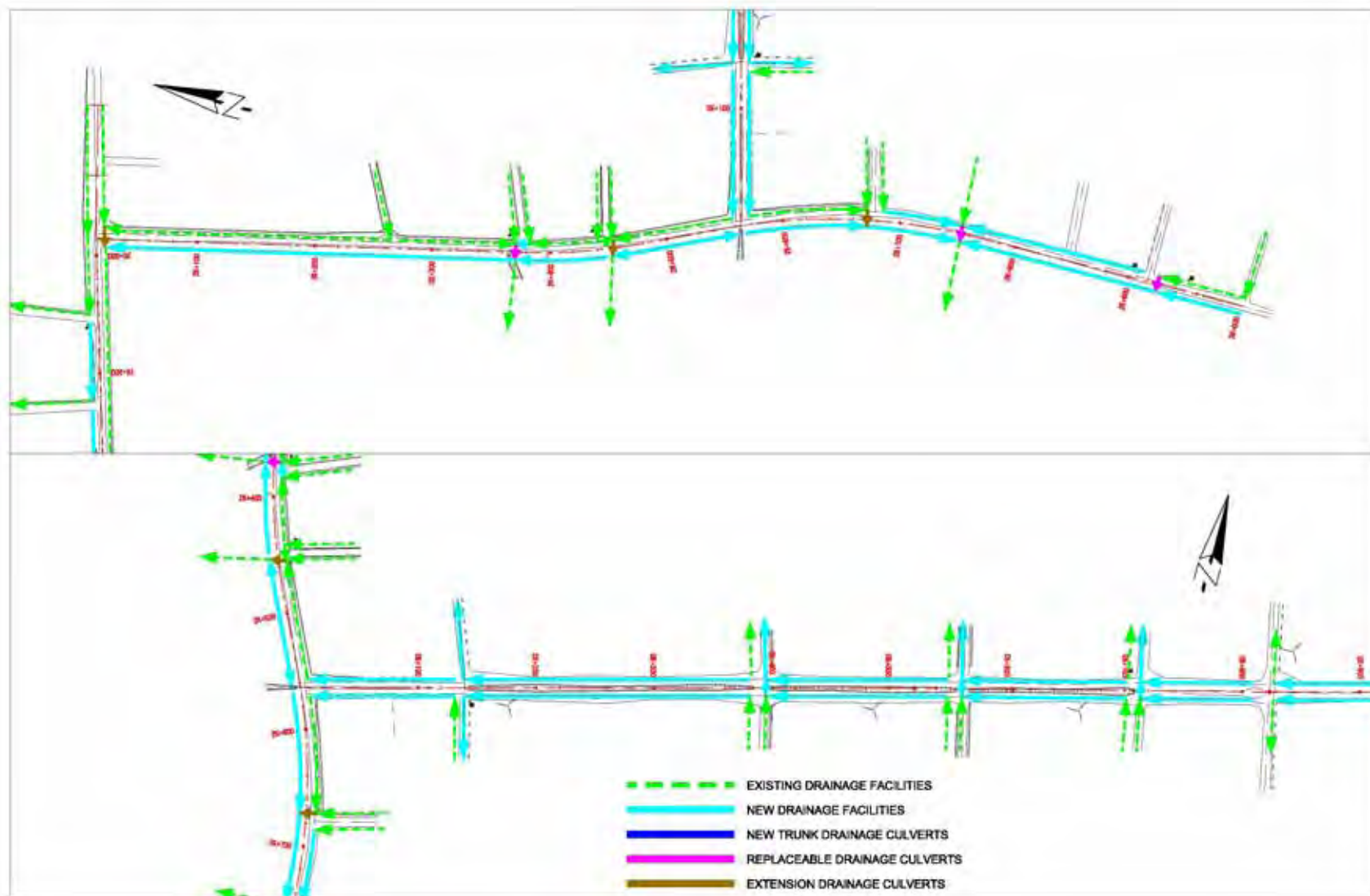
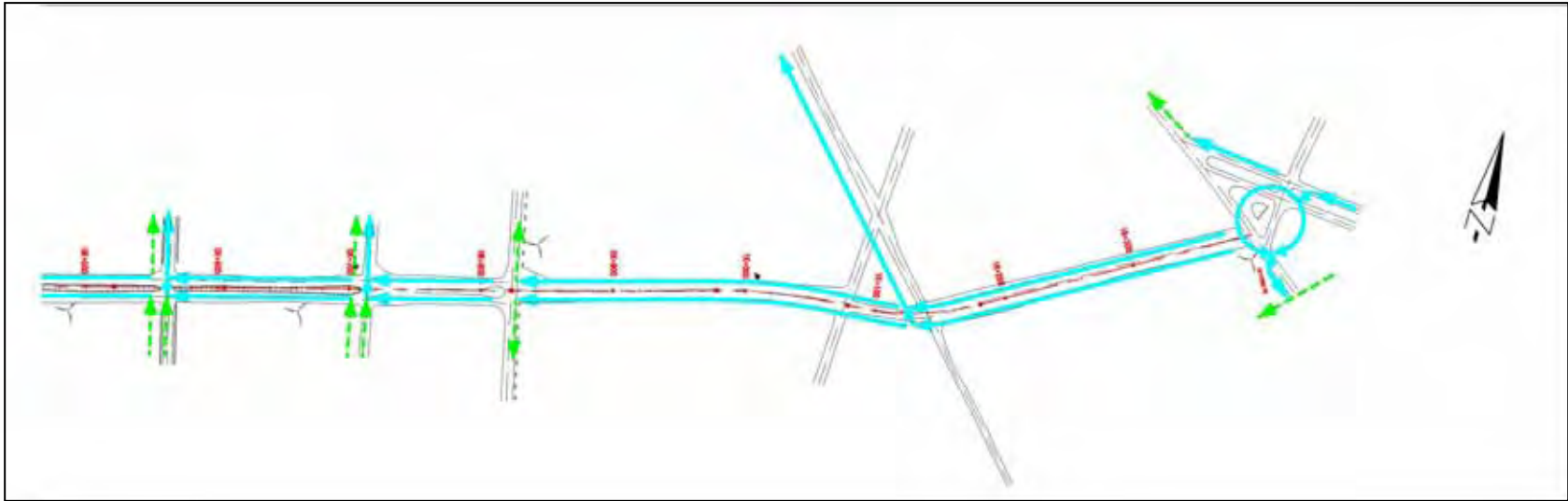


図 3-2-2-3.6(2) 対象道路の排水路網計画図 (2/3)



- - - EXISTING DRAINAGE FACILITIES
- NEW DRAINAGE FACILITIES
- NEW TRUNK DRAINAGE CULVERTS
- REPLACEABLE DRAINAGE CULVERTS
- EXTENSION DRAINAGE CULVERTS

PLAN OF DRAINAGE SYSTEM (3/3) S=1:3,000

図 3-2-2-3.6(3) 対象道路の排水路網計画図 (3/3)

3-2-2-4 道路付帯施設計画

(1) 道路照明

首都ブジュンブラ市内の幹線道路は、道路照明施設が設けられているものの電力事情により有効に活用されていない状況である。本計画区間には現状では照明施設はないため「ブ」国政府より強い要望がなされた。しかし「ブ」国の電力事情により、対象道路全線に照明を設置することは効果の面から現実的ではないと考え、主要交差点7地点と湖畔道路(0+840～1+700まで)の860m間に湖畔道路片側に40m間隔で設けることとする。なお、道路照明の総設置数はで約75基である。

(2) 中央分離帯

本計画は全線4車線の道路であり、上り下り線相互の交通安全のため中央分離帯を全線に渡り設置することとする。ただし、南北道路(R-1)は道路用地幅確保が困難なため、分離帯幅を0.5mに縮小するものとし、東西道路(R-2)は1.0m幅とする。

(3) 歩車道境界

本計画においては、歩行者の安全確保の観点から車道両側に歩道を設置する。歩道と車道の境界には、歩車道境界石を設け、歩行者と車両の両者の安全を計るとともに、歩道と車道の舗装構成はそれぞれの荷重条件等の違いにより決定する。なお、歩車道境界の構造形式は「ブ」国で使用しているコンクリートブロック形式を採用する。

(4) 安全施設

1) 標識

本調査対象範囲に既に設置されている路側式標識は、認識不良・壊れているものが多く存在する。本計画では、交通安全上必要な規制標識(速度、一方通行等)警戒標識(交差点、道路屈曲部、学校等)および指示標識(横断歩道、バス停等)を含み、151ヶ所に新規に標識を設置する。

2) ハンプ

本調査対象範囲には現在ハンプは設置されていない。しかしながら、道路改修により車輻速度が増大し、交通安全に支障をきたす恐れがある。このための対策として、特に「ブ」国政府からの要望の強い2ヶ所の交差点(STA.2+000およびSTA.Y0+800)の交差点部分にハンプを設置する。

3) 横断歩道およびマーキング停止線

交通安全対策として、計画区間内の6交差点に加え、歩行者横断の多い交差路5地点に横断歩道と停止線を1組として設ける。なお、横断歩道は交差点に対して各方向別に設けるため1地点で数本設けることになる。また、横断歩道にはガイドポストを敷設し、歩行者の安全性を高める。

4) 視線誘導標示

本計画道における夜間走行は、局部的に照明灯で改善する計画である。他区間の交通安全の向上対策にあたっては、運転者の視線誘導を目的とした道路鋸を歩車道境界石および中央分離石に設ける。設置間隔は 10.0m を基本とする。

(5) バス停留所

本調査対象道路では現状で、一部区間バスの運行が見られるものの、特定のバス停留所は設けられていない。そのため、「ブ」国側よりバス停留所の設置の要望がなされた。現地調査の結果、公共施設付近で用地の余裕がある箇所においては、将来的なバス運行に対応すべく、できる限りバス停留所を設置することとし、「ブ」国政府の了解を得た。本調査対象道路において、設置箇所数は上り下りを 1 組として 7 組とした。

ただし、バス停留所は、バス停留用のスペースのみとし、待合小屋等の施設は含まない。

(6) 駐車帯

本調査対象道路のうち、ヤランダ道路(東西道路 R-2)に近接するベルギー学校前(STA.Y0+780 付近)は、児童の送迎車の駐車が多く見られる。このため、約 30 台の駐車可能な駐車帯を道路用地内に設置する。

(7) 区画線・導流標示

本計画においては、計画区間全線に中央分離帯を設けるためセンターラインは不要である。ただし、片側 2 車線の車道となるため車線境界線を設ける。

また、路面の導流標示を実施し、交差点における右折、左折、直進の指示およびゼブラマークにより交通の安全性・円滑性を高めることとする。

(8) 信号機基礎

3-2-2-1(3), 4), e)の項で述べた通り、ヤランダ道路と国道 3 号線との交差点およびヤランダ道路と、Large 道路との交差点の 2 交差点には将来的に信号機設置が必要となる。よって本計画では基礎部のみ設置し、信号機設置時に整備済道路を損傷させることのないよう配慮する。

3-2-2-5 地下埋設物防護 / 補強計画

本プロジェクトの整備後、車道下の埋設となる既存施設の防護 / 補強を実施する。防護 / 補強の対象となる施設および方法を以下に示す。

対象施設	位置	延長	方法
中圧電線(6,600V)	Avenue du la Plage:右側	700m	コンクリート製トラフによる防護
	October 13 道路:右側	500m	
	Large 道路:右側	950m	
低圧電線(380V)	October 13 道路:左側	500m	
	Large 道路:右側	950m	

対象施設	位置	延長	方法
通信線	October 13 道路:左側	500m	
	Large 道路:右側	950m	
小計		5,050m	
水道管(鋼管 110mm)	October 13 道路:左側	500m	ジョイント部をダブリング溶接により補強
	Large 道路:右側	950m	
小計		1,450m	

3-2-3 概略設計図

表 3-2-3.1 に基本設計図の図面リストを示す。また、基本設計図を別添資料に添付する。

表 3-2-3.1 基本設計図リスト

記号	図面名
G	プロジェクト位置図
G	標準断面図
PC	平面および縦断計画図
CS	道路横断面図
JC	交差点計画平面図
DR	排水系統図
DR	排水計画平面図
M	バス停留所および駐車帯詳細図
M	交差点詳細図
M	家屋出入口詳細図
M	縁石およびブロック詳細図
M	石積工および石張工詳細図
M	ハンプ詳細図
M	路面表示標準図
M	道路標識標準図
M	ボックスカルバート構造図
M	排水施設構造図
M	信号基礎コンクリート構造図
M	照明施設構造図

3-2-4 施工計画 / 調達計画

3-2-4-1 施工方針 / 調達方針

本計画が我が国無償資金協力により実施される場合の基本条件は次のとおりである。

- ・ 本計画は、交換公文（E/N：本計画の目的、E/Nの供与期限、実施条件、供与限度額等の確認）が日本国政府と「ブ」国政府間で締結され、続いて贈与契約（G/A：本計画の実施事項、G/Aの供与期限、実施条件、供与限度額等の確認）がJICAと「ブ」国政府実施機関との間で締結された後、我が国無償資金協力の制度に則り実施される。
- ・ 本計画の実施機関は、公共事業・設備省道路局である。
- ・ 本計画の詳細設計、入札関連業務および施工監理業務に係るコンサルタント業務は、日本のコンサルタントが「ブ」国政府実施機関とのコンサルタント業務契約に基づき実施される。
- ・ 本計画の市内道路整備工事は、入札参加資格審査合格者による入札の結果、選定された日本の建設業者により、「ブ」国政府実施機関との工事契約に基づき実施される。

本計画の工事施工にあたっての基本方針は次のとおりである。

- ・ 建設資機材および労務調達は、可能な限り現地調達とする。現地調達が困難な場合は、所定の品質、供給能力が確保される範囲で最も経済的となる日本国または第三国からの調達とする。
- ・ 施工方法および工事工程は、現地の気象、地形、地質およびDu Lac通り氾濫地域の水理特性等の自然条件に合致したものとする。
- ・ 特殊な機材や技術を必要としない一般的で容易な工法を計画する。
- ・ 適切な工事仕様および施工管理基準を設定するとともに、この基準を満足する建設業者の現場管理組織およびコンサルタントの施工監理組織を計画する。
- ・ 工事施工は、道路占用工事（現道の改修・拡幅）である。工事中の交通路確保と交通安全のための保安施設（工事案内板、バリケード、保安要員等）を設置する。
- ・ 地下埋設物の防護 / 補強については、先方側実施機関、埋設物管理者と十分協議を行い、計画を策定する。特に一時的な停電、断水が想定される場合は、対象住民への影響を最小限とするとともに、事前の通知等を確実に実施する。
- ・ 道路拡幅工事に伴うタンガニーカ湖の水質汚濁や降雨時の土砂の流出を防止するとともに、原石山、土取場、土捨場、廃棄物処理場、プラント設置位置は、「ブ」国政府水・環境・国土整備・都市計画省環境局が指定している場所を選定する等、環境影響を低減し環境保全に努める。

3-2-4-2 施工上/調達上の留意事項

(1) 道路拡幅盛土の工法・施工法に係る留意事項

タンガニーカ湖岸に位置する約 310m (Sta.1+070 ~ 1+380) の道路改修区間は、拡幅盛土による改修が必要となる区間である。この区間はタンガニーカ湖岸に最も接近しており、現地盤は湿地帯となっているため基礎地盤としての地盤条件が悪く、盛土完成後の残留沈下が発生しやすい。また、既存道路部と、それ以外の現地盤(地山)は、先行交通荷重による締固めの度合いが異なるため、供用開始後の軸荷重の影響で不等沈下等が発生し、路面平坦性の变形や舗装の亀裂発生が懸念される。

上記の残留沈下および不等沈下の対策工は、図 3-2-4-2.1 に示すとおりであり、その工法・施工法の立案に関する留意事項は次のとおりである。

- ・ 法尻部基礎地盤を良質土に置き換え、基礎地盤の剪断強度を向上させ、残留沈下の抑止を図る。
- ・ 法面基礎地盤は段切りを行い、現地盤と盛土とのなじみを良くし、内部摩擦係数(角)を向上させ、土中のすべり面発生を防ぐ。
- ・ 既存道路端の平坦部(路肩、歩道、空地等)は、厚さ 50cm の路盤材で置き換え、地盤強度を全面的に向上させ、不等沈下を防ぐ。

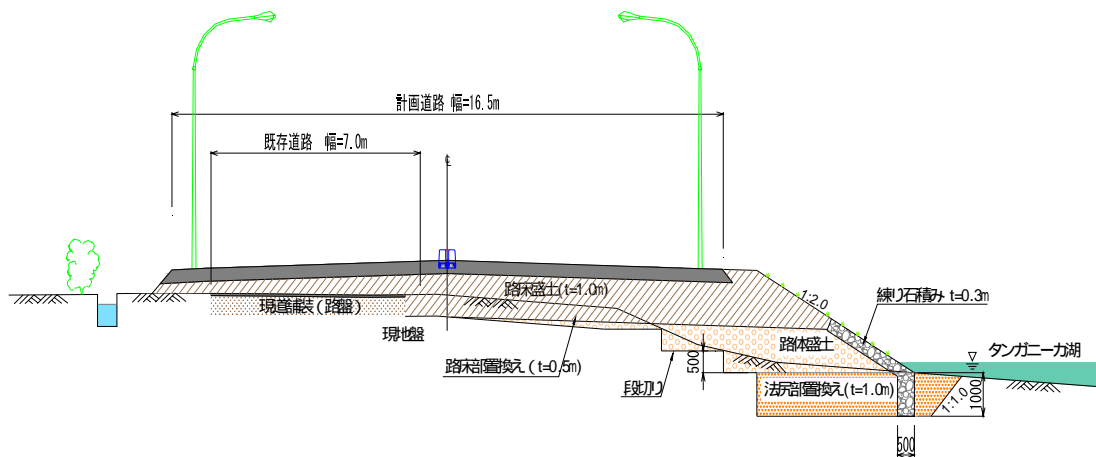


図 3-2-4-2.1 拡幅盛土の対策工

(2) 現地工法の導入に対する留意事項

本計画を我が国無償資金協力案件として実施するにあたり、建設資機材および労務調達は、可能な限り現地調達とすることが原則である。また、「ブ」国における現地業者(下請)の現状等に関する建設事情調査の結果については、3-1-4 節および 3-1-5 節で前述のとおりである。

以上から、現地工法導入に対する検討が必要であり、その留意事項としては、現地の技術普及度が比較的高い道路小構造物等について、可能な限り現地業者(下請)が参画可能な一般的で容易な工法で計画することが肝要である。

現地工法導入の対象となる道路小構造物の工種としては、練石積三面張側溝、練石張護岸、重力式練石積擁壁、歩車道境界ブロック製作・据付等である。

(3) 治安対策に係る留意事項

「ブ」国における無償案件の事業実施に関しては、JICA が規定している安全対策要領によると、治安のリスクが著しく高い環境下での対応業務が必要であると想定されている対象国での業務実施となる。以下に「ブ」国の治安状況および治安対策に係る留意事項を示す。

1) 「ブ」国の治安状況

「ブ」国全域については、国連警戒レベルのフェーズ となっている。ブジュンブラ市内でも手榴弾、銃器等を使った強盗事件等が頻発している。また、「ブ」国政府は上級官僚等の屋外移動時には武装警備員を随行させ、要人警護の体制を整えている。

JICA ブルンジフィールド事務所においても、JICA ミッションについては立入禁止区域、夜間の外出禁止区域等についての Security Briefing により、安全確保への対策を適宜実施している。なお、本プロジェクトの対象路線の殆どは、JICA が注意を要する指定地域に含まれている。

また、夜間については犯罪が多発していることから、本計画の業務実施については警備体制等を勘案した計画の立案が肝要である。特に邦人の宿舎については、警備体制の整ったホテル、ゲストハウス等を検討する必要がある。

「ブ」国では、2010年5月に下院選挙が予定されている。現地情報では、反政府武装勢力（FNL）に対する政府内ポスト分配の一部に関し、2009年6月4日付けで大統領令が発表される等、合意事項が着々と実行に移されており、選挙に際しては、大きな混乱はないとの意見が一般的である。また、本計画本体部分業務の実施は、現段階では選挙の約半年後である2010年11月頃からと想定されることから、選挙による治安情勢も影響が少ないと考えられる。今後の治安状況については、JICA ブルンジフィールド事務所と連携し、情報収集する必要がある。

2) 本体部分業務実施時の治安対策要領

「ブ」国において、本計画本体部分の業務実施にあたり、JICA 安全対策要領に則り実施する治安に係る対応内容は次のとおりである。

- ・ コンサルタント用監理事務所、現場事務所、仮設ヤードのセキュリティ強化のため、警備員を24時間体制で配置する。
- ・ コンサルタント用監理事務所、現場事務所、仮設ヤードには、セキュリティ強化のための安全対策設備（障壁、有刺鉄線網等）を敷設する。
- ・ 通信機材（携帯電話等）を常設する。
- ・ 邦人の宿泊施設は、JICA ブルンジフィールド事務所が指定している警備体制の整ったホテル、ゲストハウス、または警備体制の整備を条件とした民家等で計画する。
- ・ 各種保険契約（現金輸送、生命保険（現地傭人）戦争特約等）を付保する。
- ・ 治安管理・対策に係る現地業務調整等の傭人を確保する。

- ・ 「ブ」は、治安リスクが著しく高い国・地域としての適用対象国である。したがって、コンサルタント業務実施に係る技術経費率について、10%を上限に加算することとする。

(4) 建設資機材の調達先と輸送方法に係る留意事項

本計画実施に係る建設資機材調達の基本方針は、3-1-4(2)節および 3-1-4(3)節で述べたとおりである。

以上から、建設資機材の調達先および輸送方法の策定に係る留意事項は、以下に示すとおりである。

1) 建設資機材の調達先に係る検討事項

現地調達が困難な建設資材の調達先は、タンザニア国またはケニア国からの調達が、また、主要な建設機械については、価格および調達の確実性に関する比較・検討の結果、日本国からの調達が有利である。

2) 建設資機材の輸送方法に係る検討事項

日本国からの海上輸送による陸揚港でもあるタンザニア国およびケニア国から「ブ」国までの各々の内陸輸送ルートは、Custom Route として指定された輸送路が確保されている。また、Custom 書類の確認、Seal Check のための Custom Check Point が各所にあり、到着日時も指定されており、確実な輸送手段が保障されている。

通関手続き等の確実性、所要日数および経済性を勘案した比較・検討を行い、最も効率的で経済的な輸送方法を策定することとする。

(5) 道路利用者の安全確保

本計画は、現道の改修・拡幅であるため、工事施工は道路占用工事である。

協力対象道路は交通量の比較的多い幹線道路であり、また、沿道建造物（公共施設、商店、民家等）が多い生活道路であるため、工事施工時は一般交通および沿道建造物へ出入りする道路利用者等の交通路の確保が肝要である。

工事施工時の一般車両および道路利用者の交通路を確保した各区間の道路占用形態は、図 3-4-2.2 に示すとおりである。



図 3-2-4-2.2 工事施工時の道路占用形態

(6) 第三者および工事関係者への安全配慮

本計画は、市街地道路上での道路改修・拡幅の道路占用工事となるため、一般車両、道路利用者、沿道住民等への第三者災害防止および工事関係者への十分な安全配慮が必要となる。

1) 第三者への安全配慮

- ・ 工事占用帯を明確にし、占用帯にはバリケード、立入禁止看板等を設置し、工事関係者以外の立入禁止措置を実施する。
- ・ 一般車両、道路利用者および沿道住民等の迂回路、片側交互通行道路への誘導は、工事看板、迂回路・片側交互通行掲示板を設置するとともに、夜間用の回転灯を設置し明示する。
- ・ 道路構造物の掘削等による開口部には、転落防止用の防護柵・ネット等を設置し、常時点検を行い、設備の欠陥による事故防止に努める。
- ・ 資機材運搬車両への安全教育により、交通事故防止対策を実施する。

2) 工事関係者への安全配慮

- ・ 道路構造物の施工では開削作業が多くなるため、適切な足場、転落防止設備等の設置

により、転落事故を防止する。

- ・ 掘削土砂、盛土材、舗装合材等の資材の搬出入が多くなるため、運搬車輛に対する誘導員を配置し、事故防止に努める。
- ・ 大型建設機械を使用するため、建設機械の稼働時には、見張り員を配置し、重機の前進・後進等の作業範囲（半径）内への関係者以外の立入り防止に努める。

(7) 自然条件に対する留意事項

1) 雨季の施工条件を考慮した工程計画

「ブ」国の雨季は2回あり、その合計は7ヶ月間に及ぶ。年間平均降雨量は約800mmと少ないが、本計画は、既存道路の拡幅、新設道路建設が主体となることに加え、既存道路下にボックスカルバートを約800m建設する工事が含まれている。よって、降雨量は少ないものの降雨による影響を受けやすい工種が多いことから、本案件の作業休止係数は、一般的な工事に適用する基準値1.35を採用し、工程計画を検討することが妥当であると判断する。

2) タンガニーカ湖護岸工の施工条件

タンガニーカ湖岸が近接する約310m (STA.1+070~1+380)の道路拡幅区間には、タンガニーカ湖の水位変動等（波浪影響を含む）による法面侵蝕防止のための法面護岸工を設置する必要がある。

タンガニーカ湖の水位は増水期と低水期で約85cmの水位差がある。護岸工の施工は、図3-2-4-2.3に示すとおり、低水期に実施することが望ましい。

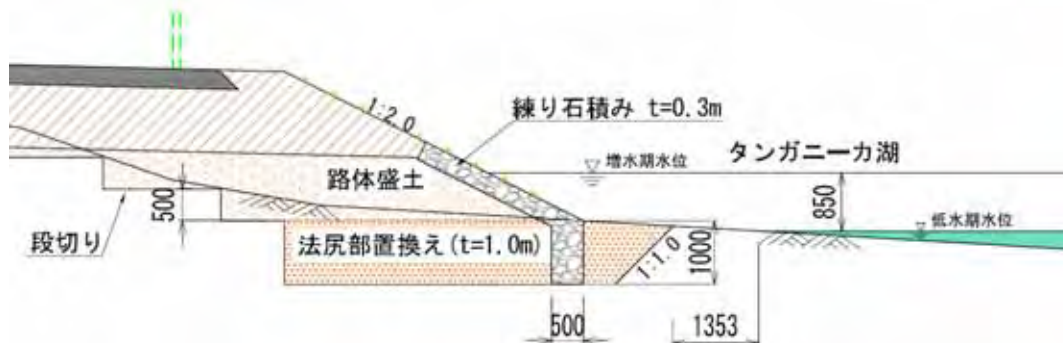


図 3-2-4-2.3 法面護岸工の施工法概念図

(8) 環境への配慮

本計画の工事施工段階における環境影響への負荷を可能な限り低減させるための施工・調達上の留意事項および具体的措置は、以下に示すとおりである。

1) 砕石・盛土・路床材の調達

本計画の実施にあたって調達する砕石・盛土・路床材は、実施機関である公共事業・設備省道路局からの申請に基づき、水・環境・国土整備・都市計画省環境局により採掘が許可されている場所から購入する計画とする。調達位置は図3-2-4-2.4に示すとおりである。

2) 各種プラントの設置位置

本計画の実施に必要な砕石プラント、アスファルトプラントおよびコンクリートプラ

ントは、騒音、振動および粉塵等の影響を勘案し、ブジュンブラ市中心部から約 4km 北に位置する工業地域に設置する計画とする。プラント設置位置は図 3-2-4-2.4 に示すとおりである。

3) 廃棄物処理場

本計画の実施時に発生する建設廃材は、実施機関である公共事業・設備省道路局からの申請に基づき、水・環境・国土整備・都市計画省環境局により処理が許可されている処分場所まで運搬し、適切に処理する。

処分場所は図 3-2-4-2.4 に示すとおりである。

4) 洪水氾濫による工事災害防止対策

本計画の始点交差点から Lac 道路は、常襲的な洪水氾濫地域であることから、対象道路が洪水氾濫により可能な限り冠水しないよう排水路を改善する。また、道路周辺の冠水を可能な限り早く軽減するため排水路を設置し、流下能力を向上させる計画である。

排水路の工事施工は、降雨および洪水氾濫等の影響を直接的に受けやすい工種であることから、工法・施工法については、流末の流下断面を常時確保する必要があるため、下流側から順次施工する等の洪水による工事災害防止を勘案した施工法を設定することが肝要である。

5) 工事施工時の道路占用

対象道路は、交通量の比較的多い幹線道路、また沿道建造物（公共施設、商店、民家等）が多い生活道路であるため、工事施工時は、一般通行および沿道建造物へ出入りする道路利用者等の交通路の確保が肝要となる。工事施工時の道路占用については、3-2-4-2(5)節の図 3-2-4-2 に示すとおり、一般通行および道路利用者の通行を確保した道路占用形態で実施する。

6) 工事施工時の環境社会配慮への対応

工事施工段階での環境社会配慮への対応としては、工事を受注した建設業者（我が国無償資金協力案件の場合は日本業者）に環境責任者を選任させ、工事施工の全期間に亘って配置し、水・環境・国土整備・都市計画省環境局との協議、沿道住民対策および工事施工の環境管理を行う計画とする。

7) 埋設物の防護 / 補強に係る配慮

整備後、車道下に埋設となる既設埋設物について、通信線および電線はコンクリート製トラフによる防護、水道管はジョイントの補強を計画している。

工事実施に際しては、先方実施機関および埋設物管理者と十分協議を行うとともに、工事に伴い一時的な停電、断水等が想定される場合は住民等への事前通知を確実に実施し工事を行う計画とする。また工事は埋設管理者の立会の下、実施するとともに、埋め戻しを確実に実施し、道路整備完了後に沈下等の影響が発生しないよう確実な管理を行う。

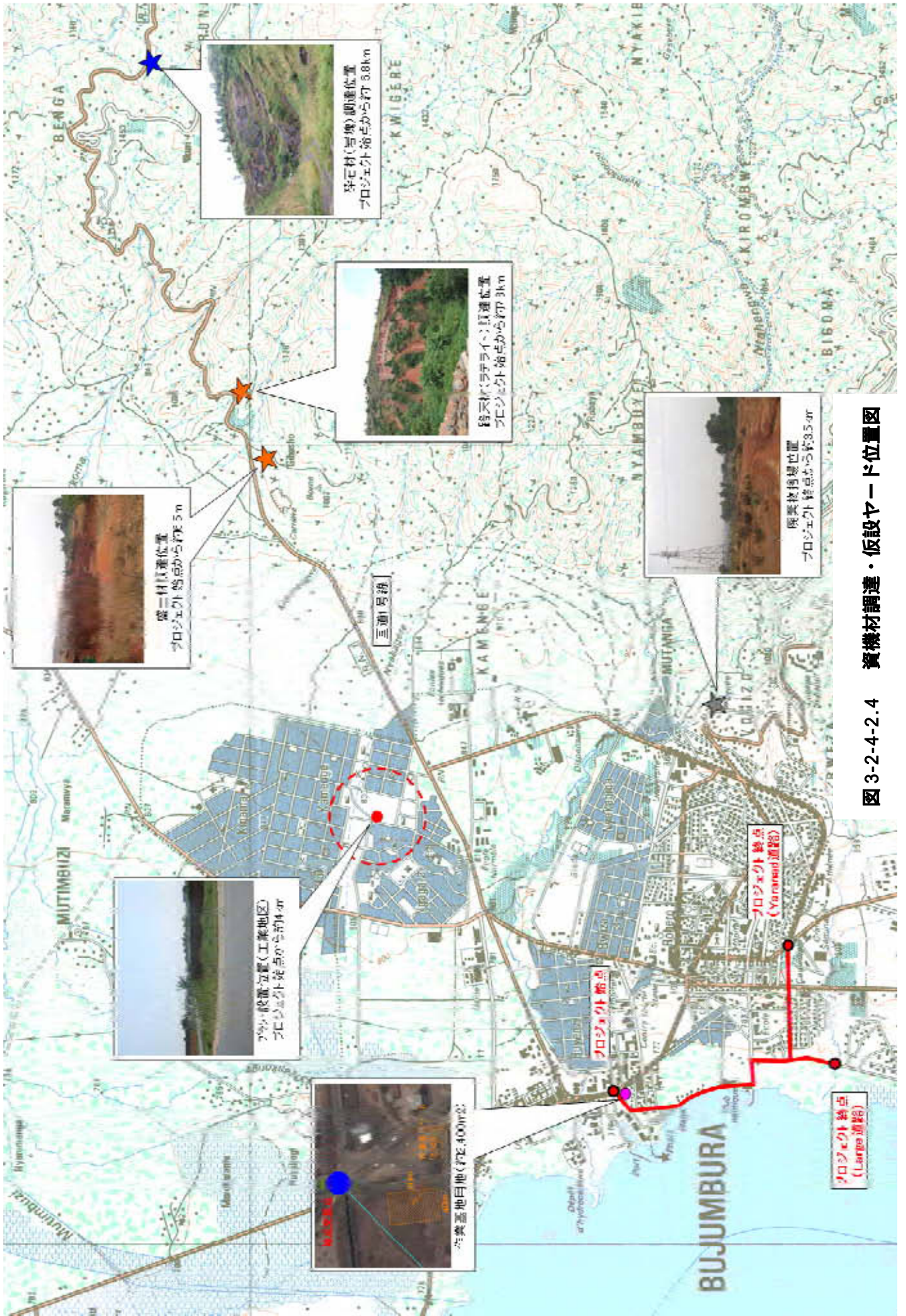


図 3-2-4-2.4 資機材調達・仮設ヤード位置図

3-2-4-3 施工区分 / 調達・据付区分

日本国と「ブ」国の両国政府が分担すべき実施事項は、表 3-2-4-3.1 に示すとおりである。

表 3-2-4-3.1 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本国	「ブ」国	
用地確保	道路用地取得、建造物撤去			
	住民移転措置			
資機材調達	資機材の調達・搬入・搬出			
	資機材の通関手続(「ブ」国)			
	資機材の通関手続(経由国)			内陸輸送路
準備工	工事に必要な用地の確保			現場事務所、仮設ヤード
	迂回路の確保			既存道路
	骨材採取場の確保			「ブ」国指定場所
	土取場の確保			「ブ」国指定場所
	土捨場・廃材捨場の確保			「ブ」国指定場所
	上記以外の準備工			
工事障害物の移設・撤去	地上障害物の移設・撤去			樹木、看板等
本工事	道路整備工事			

3-2-4-4 施工監理計画 / 調達監理計画

日本国のコンサルタントが「ブ」国政府とのコンサルタント業務契約に基づき、詳細設計業務、入札関連業務および施工監理業務の実施にあたる。

(1) 詳細設計業務

コンサルタントが実施する詳細設計業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ 「ブ」国実施機関との着手協議、現地調査（地下埋設物試堀含む）
- ・ 詳細設計、図面作成
- ・ 資機材調達計画、事業費積算
- ・ 詳細設計業務の現地調査期間も含めた所要期間は、約 3.0 ヶ月間である。

(2) 入札関連業務

入札図書の作成、入札準備および入札公示から工事契約までの入札業務でコンサルタントが実施する入札関連業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ 入札図書、工事仕様書の作成（上記、詳細設計期間と並行して作成）

- ・ 設計照査、入札準備
 - ・ 入札公示
 - ・ 入札業者の事前資格審査
 - ・ 入札実施
 - ・ 応札書類の評価
 - ・ 工事契約促進業務
- 入札関連業務の入札準備期間も含めた所要期間は、約 4.0 ヶ月間である。

(3) 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約および施工計画に基づき実施する工事の施工監理を行う。その業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ 測量関係の照査・承認
- ・ 施工計画の照査・承認
- ・ 品質管理
- ・ 工程管理
- ・ 出来形管理
- ・ 安全管理
- ・ 出来高検査および引渡し業務

施工監理の所要時間は、約 22.5 ヶ月間であると見込まれる。

施工監理業務は、日本人常駐監理技術者 1 名、通訳兼雑役（現地人）1 名および、3-4-2(3)節で述べた治安管理・対策に係る現地業務調整等の担当者（現地人）1 名を配置する計画とする。

また、主任技術者は、着工支援、竣工検査等を担当するとともに、瑕疵検査時には技師を派遣する。

工事施工は、全期間に亘り道路占用を行いながら施工する必要があるため、安全管理に特に留意し、施工業者の安全管理者と協議、協力しながら事故の発生を未然に防止するよう監理を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

工事期間中に品質管理が必要となる主要項目は、以下に示すとおりである。

- ・ 土工
- ・ 路盤工
- ・ 舗装工
- ・ コンクリート工
- ・ 鉄筋工および型枠工
- ・ 構造物の出来形

上記のうち、代表的な品質管理項目である土工、路盤工および舗装工の品質管理計画を表 3-2-4-5.1 に、コンクリート工の品質管理計画を表 3-2-4-5.2 に示す。

表 3-2-4-5.1 土工、路盤工および舗装工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法（仕様書）	試験頻度
盛土工	密度試験（締固め）	AASHTO T191	500m ² 毎
路盤工	現場密度試験（締固め）	AASHTO T191	1,000m ³ 毎
	締固めおよび一軸圧縮試験	AASHTO T180	1,000m ³ 毎
アスファルト舗装工	アスファルト合材の温度	出荷温度、敷均しおよび転圧温度測定	5 回/日
	骨材のすり減り抵抗試験	AASHTO T96	1,500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点(納入業者のデータ確認)

表 3-2-4-5.2 コンクリート工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法（仕様書）	試験頻度
セメント	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練り前に 1 回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に 1 回あるいは原材料が変わった時点
細骨材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点(納入業者のデータ確認)
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
粗骨材	コンクリート用粗骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練り前に 1 回、その後 500m ³ 毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点(納入業者のデータ確認)
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練り前に 1 回
コンクリート	スランプ試験	AASHTO T119	2 回/日
	エアーム試験	AASHTO T121	2 回/日
	圧縮強度試験	AASHTO T22	打設毎に 6 本の供試体、1 回の打設数量が大きい場合には 75m ³ 毎に 6 本の供試体(7 日強度 - 3 本、28 日強度 - 3 本)
	温度		2 回/日
	塩分濃度試験		2 回/日

3-2-4-6 資機材等調達計画

本計画における現地建設事情調査の結果にもとづく、建設資機材の調達先および輸送方法等に

係る建設資材調達計画、建設機材調達計画および日本国または第三国調達資機材の内陸輸送計画を以下に示す。

(1) 建設資材調達計画

建設資材の調達方針は次のとおりである。

- ・ 舗装工事の主要資材である砕石の原石およびコンクリート用骨材（砂、砂利）以外の建設資材については、日本国または第三国からの調達が必要である。
- ・ セメント、鉄筋、鋼材等は、現地代理店を通じて輸入品としての現地調達が可能である。
- ・ 盛土材、路床材、路盤・舗装材（砕石用岩塊）、骨材の採取場所の選定については、水・環境・国土整備・都市計画省環境局より採掘が許可されている場所からの採取または購入とする。

本計画に関する建設資材の調達については、資材の種別、仕様、数量等を設定し、品質、価格、納期について経済性および調達の確実性を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達先を選定した。

主要建設資材の調達区分を表 3-2-4-6.1 に示した。

選定した土取り場、および砕石の原石・骨材採取場所の現状、また、環境への影響低減を勘案した土取り、および原石・骨材採取の工法等の調達に関する概要は次のとおりである。

土取り場および砕石の原石・骨材採取場所等の調達位置図は 3-2-4-2(8)節で前述の図 3-2-4-2.4 に示した。

盛土材、路床材および砕石材（岩塊）・骨材調達の概要

ブジュンブラ市内で行われている建設事業では、工事に必要となる盛土材、路床材、砕石材（岩塊）、骨材は、採掘が認められている場所から調達している。また環境局との協議においても新たな原石山、土取り場の選定は環境影響の観点から極めて困難であるとの情報である。

原石山および土取り場は、図 3-2-4-2.4 に示すとおり国道 1 号線北に位置する。採掘権は民間企業が所有しており、この民間業者から購入している。原石山は国道 1 号線の脇にあり、人力により採掘、積み込みを行っている。供給量は 5,000t/月である。現在、EU の支援により道路事業を行っているフランス業者もここから原石を購入し、自社の砕石プラントで砕石を生産している。埋蔵量は十分と考えられる。

採掘は人力により行われていることから、急峻な



図 3-2-4-6.1 国道に近接する原石山



図 3-2-4-6.2 様々な石種が混在した河砂利

断崖をオーバーハング気味に採掘している。本計画での必要数量を採掘するには、現在の採掘工法、場所では供給能力および安全性に問題がある。したがって、現在採掘を休止している場所から採掘することが適切と考えられる。機械による採掘の場合、脇から徐々に上部へアクセスを付け、採掘場を確保することが必要である。また、原石山は国道に接近（道路脇から約 35m）しており、スペースの確保等に時間を要すると考えられる（図 3-2-4-6.1 参照）。

現地では一般的にコンクリートの骨材については河砂利が使用されている。コンクリートの骨材は単位重量 2.5t/m³ 以上、吸水率 3.0% 以下であるが、河砂利は、様々な石種が混入しており中には軽石も確認され、上記を満足しない砂利が含まれていると想定される（図 3-2-4-6.2 参照）。ただし、強度を必要としないコンクリートへの使用は問題ないと判断できることから経済性を勘案し、コンクリート強度が 18N/mm²（均しコンクリート、歩車道境界ブロック等）の骨材については河砂利を使用する計画とする。

表 3-2-4-6.1 主要建設資材調達計画

項 目		調達区分			調達理由	調達先等
品 名	仕 様	現地	日本国	第三国		
構造物用資材						
セメント						現地調達可能（ウガンダ・ザンビア・タンザニア製）
鉄 筋	D6～35					現地調達可能（ケニア・モロッコ製）
強度が重要でないコンクリート用骨材（18N/mm ² 等）	川砂利 3/4"～3/8" 川砂 2/8"					碎石：川砂利を粒度調整して使用 川砂：現地購入
強度が必要となるコンクリート用骨材（ボックスカルバート等）	碎石 3/4"～3/8" 川砂 2/8"					碎石：岩塊を購入し現場で生産 川砂：現地購入
砂	川砂					現地購入
玉 石						現地購入
路盤材（上層路盤材）	粒調碎石					岩塊を購入し現場で生産
路盤材（下層路盤材）	ラテライト					現地購入
盛土材	ラテライト					現地購入
ストレートアスファルト					取扱業者なし	中東 タンザニア ブルンジ
プライムコート タックコート					取扱業者なし	中東 タンザニア ブルンジ
RC パイプ	600～900					現地購入
上記以外のコンクリート製品	縁石等					現場製作
PVC パイプ						現地調達可能（タンザニア製）
道路照明施設						フランスまたは タンザニア他
仮設用資材						
燃料、油脂類						現地調達可能（輸入品）
型枠用木材						現地購入
型枠用合板					薄ベニアしか流通していない	タンザニア
支保工用鋼材	型钢、 パイプサポート等				取扱業者なし	タンザニア経由

(2) 建設機材調達計画

「ブ」国における建設機械および設備の調達事情は、以下のとおりである。

- ・ 建設機械は、現地業者が保有しているものもあるが、老朽化した機械を自社で修理し使用している状況であり、安定した稼働は見込めない。掘削機械、運搬機械等で若干程度の良いものはあるが、台数が少なく本計画実施時に、これらの機械が調達可能であるかどうかを判断するにはリスクが大きい。
- ・ 「ブ」国で稼働が見込める砕石プラントおよびアスファルトコンクリートプラントを保有している現地業者は存在しない。EU 支援による道路事業を実施しているフランス業者も、自社で調達し砕石およびアスファルトコンクリートを生産している。また、同業者は現在実施しているプロジェクトが完了後はプラントを撤去する計画であり、本計画への調達は困難である。
- ・ 現地では、傾胴式簡易ミキサーでコンクリートを生産しているのが現状である。本計画で必要とされるコンクリート量は、約 4,000m³ と想定される。また、強度および品質管理等が重要となる道路下に布設するボックスカルバート、横断ボックスカルバートが総数量の約 40% を占めることから、配合設計基準を整えたコンクリート生産のできるコンクリート混合プラントの設置が必要である。

以上から、本計画に係る建設機械および設備の調達方針は次のとおりである。

- ・ 建設機械の殆どは、日本国または第三国からの調達が必要である。
- ・ アスファルトコンクリートプラントは、本件独自で調達する必要がある。設備の調達先は、日本国または第三国からの調達となる。
- ・ 砕石プラントは、3-4-6(1)節で述べたとおり、原石山から原石を購入し生産しなければならないことから、アスファルトコンクリートプラントと同様に、本件独自で調達する必要がある。設備の調達先は、日本国または第三国からの調達となる。
- ・ コンクリート混合プラントは、配合設計基準に準じたコンクリート生産が可能なプラントを本件独自で調達する必要がある。調達先は、日本国または第三国からの調達となる。

本計画に関する建設機械および設備の調達については、機械・設備の種別、諸元、排出ガス基準、数量および賃貸/購入の調達方法等を設定し、稼働状況、調達方法、価格、納期について、経済性、調達の確実性および 3-4-6(3)節で述べる建設資機材調達先別の輸送ルート・方法を勘案した比較・検討を行い、最も経済的で効率的な調達先および調達方法等を選定・区分した結果、日本国からの調達が最も有利である。

工事中建設機械調達区分整理表を表 3-2-4-6.2 に示した。

表 3-2-4-6.2 工専用建設機械調達区分整理表

項 目		賃貸/ 購入	調達区分 調達先、調達方法等			調達理由	調達ルート
機械名	仕 様		現地	日本国	第三国		
バックホー	0.8m ³	損料				台数不足・老朽化	日本 タンザニア ブルンジ
バックホー	0.6m ³	損料				同上	同上
ダンプトラック	10t 積	損料				同上	同上
ダンプトラック	4t 積	賃貸					
ブルドーザー	21t	損料				台数不足・老朽化	日本 タンザニア ブルンジ
ブルドーザー	15t	損料				同上	同上
タイヤローラ	8～20t	損料				同上	同上
ロードローラ	10～12t	損料				同上	同上
モーターグレーダ	W=3.1m	損料				同上	同上
散水車	5,500～6,500	賃貸					
トラッククレーン	20～22t	損料				台数不足・老朽化	日本 タンザニア ブルンジ
トラッククレーン	50t	損料				同上	同上
トラックミキサー	4.4m ³	損料				同上	同上
トラクタショベル	ホイール型 2.4m ³	損料				同上	同上
トラクタショベル	ホイール型 3.1m ³	損料				同上	同上
ディーゼル発電機	10KVA	損料				同上	同上
ディーゼル発電機	60KVA	損料				同上	同上
ディーゼル発電機	200KVA	損料				同上	同上
潜水ポンプ	100mm, 揚程 10m	損料				同上	同上
潜水ポンプ	150mm, 揚程 10m	損料				同上	同上
コンプレッサー	3.5-3.7m ³ /min.	損料				同上	同上
アスファルト プラント	60t/h	損料				同上	同上
コンクリート プラント	27m ³ /h	損料				同上	同上
砕石プラント	ジョー クラッシャー	損料				同上	同上
砕石プラント	コーン ラッシャー	損料				同上	同上
砕石プラント	クラッシャー	損料				同上	同上
砕石プラント	インパクト クラッシャー	損料				同上	同上
砕石プラント備品	ベルコン等	損料				同上	同上

(3) 建設資機材調達先別の輸送ルート・方法

現地調達が困難な建設資機材の調達先については、3-4-6(1)節および 3-4-6(2)節で述べたとおりであり、建設資材の調達先は、タンザニア国またはケニア国からの調達が、また、建設機材の調達先については、価格および調達の確実性等に関する比較・検討の結果、日本国からの調達が有利である。

日本国等からの海上輸送による陸揚地でもあるタンザニア国およびケニア国から「ブ」国ブジュンブラ市までの内陸輸送ルートを図 3-2-4-6.3 に示す。

各々の内陸輸送ルートは、Custom Route として指定されており、その内陸輸送ルートの概要は以下のとおりである。

タンザニア国ダルエスサラムからの内陸輸送ルート概要

- ・ 輸送距離 : 約 1,600km
- ・ 輸送所要日数 : コンテナ車両 3 日間、Low Loader 車両 5 日間
- ・ Custom Check : DARES SALAAM, CHARINZE, DMIRA, ISAKA で Custom 書類の確認、Seal Check があり、到着日時等が指定されている。

ケニア国モンバサ・ナイロビからの内陸輸送ルート概要

- ・ 輸送距離 : 約 1,930km
- ・ 輸送所要日数 : コンテナ車両 5 日間、Low Loader 車両 7 日間
- ・ Custom Check : ケニア国、ウガンダ国、ルワンダ国に各々 Custom 書類の確認、Seal Check のための Check Point があり、到着日時等も指定されている。

「ブ」国内の目的サイトまでの輸送方法については、調達資機材の種別・仕様・諸元・数量等を設定し、調達先、納期、価格について、通関手続き等の確実性および経済性を勘案した比較・検討を行い、最も効率的で経済的な輸送方法を策定することとする。

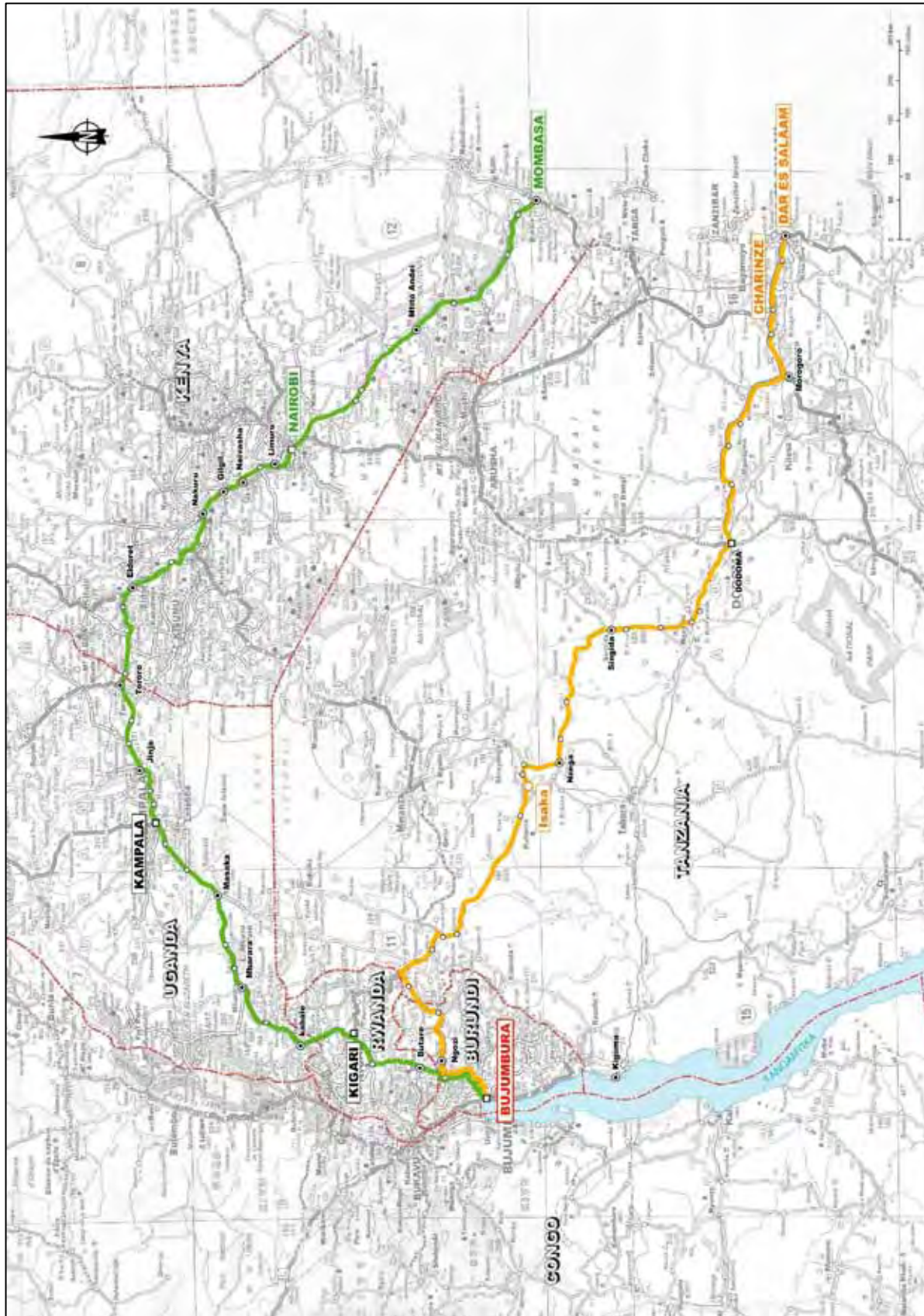


図 3-2-4-6.3 調達資機材の内陸輸送ルート (Custom Route)

3-2-4-7 実施工程

本計画の事業実施に関する実施設計および施工の実施工程を表 3-2-4-7.1 に示す。

表 3-2-4-7.1 業務実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
実施設計	■ (現地調査)		□ (国内解析)		▨ (入札関連業務) (計7.5カ月)																				
	■ (準備工)			□ (土工)		▨ (不陸整正・路盤工)																			
施工・調達																									
						▨ (排水構築物工)																			
								■ (道路付帯施設工)										▨ (アスファルト舗装工)							
																				■ (道路付帯施設工)					□ (片付け)

3-3 相手国側負担事業の概要

本計画が実施される場合の「ブ」国政府の分担事項は以下のとおりである。

- 本計画の実施上必要な資料 / 情報の提供
- 建設用地の取得および家屋移転
- 工事のために必要な仮設ヤード、資材置き場、現場事務所、コンクリート製品製作ヤード、迂回路（既存道路）等の用地の確保
- 工事に必要な原石採取場、骨材採取場、土取場、土捨場、産業廃棄物処理場の確保および許認可取得
- 現場事務所への受電設備の設置
- 工事に支障となる地上障害物（樹木、看板等）の移設・撤去
- 埋設物の防護 / 補強に係る埋設物管理者との調整および停電、断水等が想定される場合、住民等に対する事前情報の発出およびその調整
- 本計画に関し、日本に口座を開設する銀行の手数料および支払い手数料の負担（アドバイジング・コミッション、ペイメント・コミッション）
- 本計画の資機材輸入の負担措置、通関手続および速やかな国内輸送のための措置
- 本計画に従事する日本人および実施に必要な物品 / サービス購入の際の課税免除
- 本計画に従事する日本人の「ブ」国へ入国および滞在するために必要な法的措置
- 建設後の道路施設の適切な使用および維持管理
- 本計画実施において住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力

- 本計画実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費の負担

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営・維持管理の体制

建設後の道路の維持管理は、公共事業・設備省道路局が行う。公共事業・設備省道路局の道路維持管理体制は2-1-6(1)節で述べたとおりである。公共事業・設備省道路局の道路建設局の維持管理能力は、道路維持管理に係る財政難、所有資機材不足のため、運営・維持管理の体制・能力に問題がある。そのため、維持管理に係る予算確保および道路の運営・維持管理体制の強化を図る必要がある。

3-4-2 維持管理業務の内容

必要な維持管理業務は表3-4-2.1のとおりである。日常維持管理、損傷箇所の補修は上記維持管理主体が実施する。

表 3-4-2.1 必要な維持管理業務

維持管理	内容
定期点検	道路および付帯施設の定期点検
日常維持管理	道路排水施設、舗装、付帯施設の清掃等
補修	舗装、排水施設、付帯施設、路肩、法面、転落防止施設等の補修

3-4-3 現状の維持管理業務の留意点

事業効果を十分に発現・持続させるため、道路および付帯施設の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を保つとともに、道路の耐久性の向上を図ることが重要であり、特に次の点に留意する必要がある。

- 定期的に点検を行い、施設の状況を常に把握しておくこと。
- 清掃、特に排水施設とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- 維持管理に必要な予算を確保すること。

本プロジェクトで建設される道路は、耐久性・対候性が高いため、当面、大規模な補修は不要であり、必要な日常の維持管理業務を実施するに当たり技術的に困難な問題はない。上記の点に留意すれば、適切な運営・維持管理を行うことは可能である。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

(1) 日本側負担経費

本プロジェクトの概略総事業費は 28.1 億円となり、先に述べた日本と「ブ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記(3)に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

日本側の費用負担分の内訳を表 3-5-1.1 に示す。

表 3-5-1.1 概略総事業費 概略総事業費約 28.1 億円

費目		概算事業費（百万円）
施設	道路工	道路土工 舗装工 法面保護工 1,318.1
	排水施設工	排水施設工 ボックスカルバート工 445.5
	道路付帯施設工	道路付帯施設工 付帯工（既存構造物撤去工） 199.2
	埋設物防護 / 補強	通信線、電線の防護 水道管ジョイントの補強 234.0
	仮設工	作業用地造成、プラント設置・撤去、水替え工 55.8
実施設計・施工監理		148.5
予備的経費		408.2

(2) 「ブ」国側負担経費

「ブ」国側の費用負担分の内訳を以下に示す。

599.6 百万 BFU（約 46.6 百万円）

項目	金額
支払に係る本邦銀行の手数料	43.0 (3.3)
地上障害物の撤去（樹木、看板）	39.4 (3.1)
道路照明 1 次側電源盤の設置	17.2 (1.3)
用地確保・住民移転および民家施設の撤去・復旧	500.0 (38.9)
合計	599.6 (46.6)

なお、上記の 用地確保・住民移転および民家施設の撤去・復旧については、当該項目の実施を担当する水・環境・国土整備・都市計画省が予算確保し実施する予定である。

(3) 積算条件

- 積算時点 : 2009年6月
- 為替交換レート : US\$1.00=95.69円(アメリカ・ドル対日本円交換レート)
US\$1.00=1,230.80ブルンジフラン(ブルンジ・フラン対アメリカ・ドル交換レート)
- 外国通貨交換レートは2009年5月末日を起点とする過去6か月の相場平均値(TTSレート)とする。
- 施工期間 : 詳細設計、工事の所要期間は、実施工程に示したとおり。
- その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3-5-2 運営・維持管理費

本プロジェクトで改修される道路の維持管理(定期点検、日常維持管理、補修)は公共事業・設備省道路局により実施される。

維持管理に必要な費用の内訳は、表3-5-2.1に示すとおりである。

本プロジェクトで建設される道路は、10年の耐用年数で計画していることから、当面、大規模な補修は不要であり、必要な日常の維持管理業務を実施するに当たり技術的に困難な問題はない。しかしながら、損傷の初期段階での適切な補修を怠ると耐用年数の低下に大きく影響することとなるため、初期段階の補修は非常に肝要である。なお、コンサルタントは本体実施において、舗装の維持管理マニュアルを作成し、現地政府へ技術移転を行う計画としている。

維持管理および補修に必要な年間費用は表3-5-2.1に示すように、それぞれUS\$15,650(19.3百万FBU)、US\$15,160(18.7百万FBU)、合計US\$30,810(38.0百万FBU)である。また、過去5年間の維持管理費は、表3-5-2.1に示したとおり、2008年の維持管理費は6,774.1百万FBU(US\$5.50百万)であり、本プロジェクトの維持管理費は、2008年の維持管理費全体の0.6%に相当にすぎない。

以上より各維持管理実施機関の現在の予算・体制で運営・維持管理を行うことは可能であると思料される。

表 3-5-2.1 主要な維持管理項目および年間費用

1. 定期点検項目

単位:百万ブルンジフラン

施設名	点検項目	巡回の頻度	点検人員	使用資機材	所要数量	金額
排水施設等	土砂、障害物の有無	4回/年	2名	スコップ、ハンマー、	延40人日/年	3.42
路面標示	損傷、変形、汚れ、剥離	所要日数5日/回		カマ、バリケード		
躯体	表層面および躯体のクラック			小型トラック	延20台日/年	5.76
護岸・護床	クラック、損傷、崩壊等					
付帯施設	手摺等の損傷					
道路	クラック、不陸、ポットホール等					
舗装	雨水による侵食、崩壊等					
路肩・法面	損傷、変形、汚れ、剥離					
路面標示	損傷					
ガイドポスト	損傷、ランプの点灯状況					
街路灯						
					小計	9.18

2. 日常維持管理

施設名	実施項目	清掃の頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額
排水施設	土砂、障害物の撤去	4回/年	10名	スコップ、バリケード、	延200人日/年	4.32
舗装	清掃	所要日数5日/回		草刈機、ほうき、工具		
路肩	草刈り、清掃					
ボックスガバート	清掃					
路面標示	清掃			小型トラック	延20台日/年	5.76
					小計	10.08

定期点検・日常維持管理合計

19.26

3. 補修

施設名	実施項目	補修の頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額
排水施設等	破損部分の補修	2回/年	6名		延84人日/年	2.46
躯体	クラックのシール、ポットホールのパッチング	所要日数7日/回		タンバ	延14台日/年	1.72
舗装	クラックのシール、ポットホールのパッチング			小型トラック	延14台日/年	4.06
排水施設	破損部分の補修					
護岸	破損部分の補修					
施設	破損部分の補修			路盤材	50.0m ³ /年	4.80
				アスファルト合材	10.0t/年	2.09
道路				セメント	130袋/年	2.34
舗装	クラックのシール、ポットホールのパッチング			玉石	3.0m ³ /年	0.27
路肩・法面	損傷部分の補修			路面表示ペイント	50m/年	0.23
中央分離帯	再塗装			中央分離帯塗装	50m/年	0.06
路面標示	破損部分の補修			道路照明ランプ	2個/年	0.62
ガイドポスト	破損部分の補修					
道路照明	ランプの交換					
					小計	18.65

合計

37.91

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の実施に当たっての留意事項を以下に列記する。

(1) 用地確保の実施調整

本プロジェクトの実施機関は公共事業・設備省道路局であるが、用地確保については当該業務を担当する水・環境・国土整備・都市計画省住宅局が実施する。用地確保は本プロジェクト実施に必要な不可欠な重要事項であるため、実施機関である道路局がオーナーシップを発揮し、期限内に完了させるよう実施調整することが必要である。

(2) 対象道路用地内の管理

本プロジェクトは市街地道路であり、沿線には家屋建設が増加している。また、これに伴い埋設物等のユーティリティーの増設も想定される。

対象道路沿線は道路用地として確保されているが、今後新たな建造物また埋設物が建設されないよう、道路局が対象道路用地を管理する必要がある。

(3) 治安状況

「ブ」国は2006年に10年以上続いた内戦が終結し、現在治安は安定している。しかしながら、2010年5月のコミュン選挙を皮切りに6月に大統領選挙、7月に上院/下院選挙等が控えている。現地では選挙による治安悪化は想定されないとの情報であるが、事業実施全期間に亘り、実施機関、JICA事務所および国連等から治安情報を収集し、安全に留意することが必要である。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本プロジェクトは、内戦後の交通量増加、道路整備の遅れに伴い深刻化しているブジュンブラ市内の渋滞緩和策となる環状道路の開通と交通量の増加に対し、歩行者、沿道住民への安全を確保した既存道路の拡幅、排水整備による始点周辺冠水の緩和により住民の生活水準、安全性の向上を図るとともに、隣国タンザニア国およびルワンダ国からの物流の基幹となる南北軸を強化し、持続的な経済成長を確保することを目標とするものである。

推定される直接裨益者は、ブジュンブラ市民約 54.7 万人である。直接効果および間接効果を表 4-1.1 および表 4-1.2 に示す。

表 4-1.1 プロジェクト実施による直接効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度
<p>市内の主要幹線道路は、市中心部から放射状に延びる国道から形成されている。市内交通は、内戦後の交通量増加、道路整備の遅れに伴い交通渋滞が深刻化している。また、隣国からの物流の基幹となる南北軸についても、市内通過の回避、交通量増加に伴う拡幅整備、ボトルネックとなっている交差点整備等による安全性および機能性の強化が必要である。</p> <p>渋滞緩和策となる外郭環状道路は、一部区間（ヤランダ道路）が劣悪な土道であり、道路機能が損なわれている。また、外郭環状道路および南北軸幹線道路の位置づけとなる他の対象区間は、片側 1 車線道路で、舗装にクラック等の損傷があり、拡幅と整備が必要であることに加え、対象区間の始点部は排水容量不足から、慢性的な冠水により交通に多大な支障をきたしている。</p>	<p>環状道路の土道区間（ヤランダ道路）約 1.4km の整備</p> <p>外郭環状道路および南北軸の幹線道路区間約 3.0km の整備</p> <p>対象道路始点部の冠水対策</p> <p>交通安全対策の実施</p>	<p>1) 外郭環状道路の土道区間（ヤランダ道路）約 1.4km の走行時間が現状 8 分から 1.7 分に短縮される。</p> <p>2) 外郭環状道路および南北軸の幹線道路区間約 3.0km の走行時間が現状 6 分から 3 分に短縮される。</p> <p>3) 2012 年（本プロジェクト完成予定）における市内中心部への主要 4 路線の流入交通量は、整備なしの場合約 86,000 台/日、整備有りの場合約 76,700 台/日と想定されることから、市内流入交通量が約 9,300 台/日軽減し、交通渋滞が緩和される。</p> <p>4) 対象道路始点周辺の冠水期間が現状約 90 日/年から 45 日/年程度に、冠水時間が現状 6 時間/回から 3 時間/回程度に改善される。</p> <p>5) 車両と歩行者の通行が分離され、道路利用者の安全が確保される。また主要交差点に設置される道路照明により夜間交通の安全が確保される。</p>

表 4-1.2 プロジェクト実施による間接効果

間接効果・改善程度
<p>(国際物流の増加)</p> <p>国際南北軸道路が整備され、隣国タンザニア国およびルワンダ国から国際物流の増加に寄与する。</p>
<p>(車両耐用年数増加)</p> <p>道路整備により走行条件が向上し、車両耐用年数の増加が期待される。</p>
<p>(救急救命の向上)</p> <p>車輛走行条件の改善により、交通時間が短縮し救急救命が向上する。</p>
<p>(CO2 の削減)</p> <p>対象道路の整備により、主要幹線道路の交通が円滑および市内の渋滞が緩和され車両から排出される CO2 の削減に寄与する。</p>

4-2 課題・提言

4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言

プロジェクトの効果を十分に発現・持続させるためには「ブ」国側が取り組むべき課題は、次のとおりである。

- ・整備完了後の維持管理は、良好な走行条件を保つだけでなく、舗装や構造物の耐用期間を伸ばすため、定期点検を実施し、日常維持管理において排水施設の土砂・障害物除去等の清掃を実施、舗装等に損傷が見られた場合は早期に適切な補修を行うことが肝要である。したがって、維持管理および補修に必要なと試算される予算 (US\$30,810) を確保し、継続的に維持管理を実施することが必要である。なお、前節 運営・維持管理費で述べたとおり、「ブ」国にとってこの予算確保は可能であると思料される。
- ・ブジュンブラ市内の援助で整備された主要道路は、アスファルトコンクリート舗装で整備されている。また本プロジェクトの整備もアスファルトコンクリートを採用している。しかしながら、「ブ」国内にはアスファルトコンクリートプラントはEUの支援を実施しているフランスのコントラクターのみが保有している状況である。このコントラクターのプロジェクトが完了した後は、ブジュンブラ市内にアスファルトコンクリートの供給ができなくなる。本プロジェクトの舗装耐用年数は10年で設計していることから、オーバーレイ等の大規模補修は当面発生しないが、他の道路の整備も含め早急なアスファルトプラントの調達が必要である。
- ・本プロジェクトで始点の冠水対策として、約800mのボックスカルバートを建設する。ボックスカルバートの土砂等の堆積は目視ができなく定期的な清掃を怠ると流下断面の減少による冠水、また土砂の搬出が極めて困難となることから定期的な清掃が特に重要である。なお、始点周辺の冠水は、始点北側のム八川の氾濫による外水影響に起因することから、ム八川の改修が必要である。

- ・本プロジェクトで主要7交差点に道路照明を設置する。道路照明については、実施機関である道路局予算により電力料を確保し、照明の機能を十分発現させなければならない。
- ・交通量の増加に伴う交差点の渋滞状況をモニターし、適切な時期に信号機を設置することが望まれる。
- ・道路改修により道路交通の高速化が実現する。交通安全を計るために交通安全教育の実施、交通道德の向上、交通マナーの順守等が求められる。さらに定期的に交通安全キャンペーンを実施することが望ましい。
- ・本プロジェクトは南北軸の強化および環状道路の一区間に位置付けられている。この重要な幹線道路としての機能を発現させるため、現況2車線（片側1車線）区間を早期に4車線化し、本プロジェクトの効果を拡大することが期待される。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

本プロジェクトに関しては、技術協力は計画されていない。しかしながら、アスファルトコンクリート道路の維持管理技術を向上させ、適切な維持管理の実施を目的とし、本体事業実施の施工監理の一環として道路維持管理マニュアルの作成および説明等を行う計画とする。他ドナーとの連携については、上述の同一路線と位置付けられる2車線（片側1車線）区間の整備、始点周辺の冠水要因であるム八川の整備をドナーに要請する等、本プロジェクトの効果発現のための連携も想定される。

4-3 プロジェクトの妥当性

以下の事項を考慮し、我が国の無償資金協力によって協力対象事業を実施することは妥当であると判断される。

プロジェクトの裨益対象が、ブジュンブラ市内の貧困層を含む一般国民であり、その数がかかなりの多数である。

プロジェクトの目標が、環状道路建設によるブジュンブラ市内の交通渋滞緩和、隣国のタンザニアおよびルワンダを結ぶ南北軸国際幹線の強化、また交通量増加に伴う沿道住民および歩行者の安全確保、始点周辺の冠水被害を軽減することであり、住民生活水準の維持向上および持続的な経済成長を確保するために緊急的に求められているプロジェクトである。

「ブ」国は、整備される道路、排水および付帯施設の運営・維持管理を独自の資金と人材・技術で実施することができ、過度に高度な技術を必要としない。

「ブ」国の国家開発計画目標・方針に共通する貧困撲滅、社会経済条件・サービスの向上・改善および持続的成長の促進に資するプロジェクトである。

収益性の高いプロジェクトではない。

環境社会面での負の影響はほとんどない。

我が国の無償資金協力の制度により、特段の困難なくプロジェクトの実施が可能である。

4-4 結 論

「ブ」国は、1993年より10年以上続いた内戦が2006年に終結し、復興と開発の取り組みが始まったばかりである。道路整備については、内戦によるインフラ整備および維持管理が十分行われなかった影響が大きく、内戦終了後の交通需要の増加に対応できない状況にある。特にブジュンブラ市内は、主要幹線道路が市の中心部から放射状に延びる構造上の問題も重なり、交通渋滞が深刻化している。市内の交通渋滞を緩和させる環状線は一部区間（対象道路のヤランダ道路1.4km）が未整備であり、早急な建設が求められている。また、「ブ」国経済の根幹となる南北軸の強化も「ブ」国の国家開発計画の目標・方針に資する重要な位置付けとなっている。プロジェクト対象道路は、上述の位置付けとなる重要路線である一方、沿道家屋が近接する市街地道路であり、沿道および近隣住民の生活道路の機能も有している。したがって交通量の増加、整備後の交通の高速化に対する歩行者等への安全配慮も十分考慮しなければならない。またプロジェクト始点部は排水施設の容量不足による冠水が頻発する地域であり、交通障害および周辺住民への被害を早期に改善することが必要である。

本プロジェクトにより、環状道路のミッシング区間であるヤランダ道路およびボトルネックとなる既存道路との交差点が建設されことにより、ブジュンブラ市と隣国を繋ぐ主要国際幹線道路が開通し、深刻化しているブジュンブラ市内の交通渋滞の緩和が図られる。他のプロジェクト対象区間が整備されることにより、タンザニア国およびルワンダ国とを繋ぐ南北軸が強化されるとともに、始点部終点の冠水に対して新設カルバートが建設され緩和対策が行われ、ブジュンブラ市の社会経済の活性化、インフラサービスの向上・改善および地域住民の生活改善が図られる。

本プロジェクト完了後に「ブ」国側が実施する維持管理は、4回/年の定期点検と排水の清掃等の日常維持管理、2回/年の損傷個所の補修である。なお、維持管理に係る費用は軽微であり財政面の問題はない。

以上より、本プロジェクトを我が国の無償資金協力で実施するのは妥当であると判断する。