

ザンビア共和国
地方自治・住宅省
リビングストーン市役所

ザンビア共和国
リビングストーン市道路網整備計画
基本設計調査報告書

平成 20 年 5 月
(2008 年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先
株式会社建設企画コンサルタント

無償
CR (1)
08-030

序 文

日本国政府は、ザンビア共和国政府の要請に基づき、同国のリビングストーン市道路網整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成19年9月27日から10月24日までと平成19年11月4日から12月8日までの2回にわたり基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、ザンビア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20年3月16日から3月22日まで実施された基本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20年5月

独立行政法人国際協力機構
理事 黒木 雅文

伝 達 状

今般、ザンビア共和国におけるリビングストーン市道路網整備計画基本設計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19年9月より平成20年5月までの9ヵ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、ザンビア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20年5月

株式会社 建設企画コンサルタント
ザンビア共和国
リビングストーン市道路網整備計画基本設計調査団
業務主任 増井 徹美

要 約

要 約

(1) 国の概要

ザンビア共和国(以下「ザ」国という)は、日本の約2倍に相当する75万3,000km²の国土に約1,190万人(2006年)の人口を有する、南部アフリカの中心部に位置する内陸国である。国土の大半が標高1,000m~1,350mの高地である。本計画の対象地域であるリビングストーン市は、「ザ」国の南部州にあり、ジンバブエと国境を接した位置にある。標高880m~970m程度の丘陵地帯であり、国境には世界遺産に登録されているビクトリア・フォール(滝)がある。年平均気温は、23.4度(2002年~2006年)で、年間を通じた変動は小さい。降雨は11月から3月の期間に集中するが、過去5年間(2002年~2006年)の年間平均降水量は約560mm(東京の約1/3程度)と比較的少ない。

「ザ」国は1990年代に経済の自由化を急速に進めたため、南部アフリカ地域において最も経済の自由化が進んだ国の一つとなった。他方、長期に亘る銅の国際価格の低迷などにより、1990年代前半の経済成長率は芳しくなく、国内総生産(GDP)はマイナス成長が続いた。その後、2000年からの大規模な銅鉱山の民営化実施、2003年終わりからの銅の国際価格の上昇、「ザ」国政府による農業・観光をはじめとする産業の多角化促進政策の推進、2005年からの重債務貧困国(HIPC)救済イニシアチブによる債務免除により、現在「ザ」国経済は良好な成長を続けている。GDP成長率は2003年以降5.0%台を維持しており、2006年は6.0%であった。「ザ」国の国民総所得(GNI)は75億米ドル(2006年)で、一人当たりのGNIは630米ドル(2006年)となっている。

(2) 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

運輸セクターである道路分野は、「ザ」国では国際物流を含む物資、旅客輸送の重要な役割を担っており、経済発展の基盤となっている。第5次国家5ヶ年計画(2006年~2010年)においても、農業や観光を始めとする経済発展のためには道路交通網の確立が重要であると指摘しており、整備を急いでいる。

全国の道路整備のため、「ザ」国政府は道路セクターを管轄する中央政府機関の公共事業・供給省(Ministry of Works and Supply: 以下MWSという)、地方自治・住宅省(Ministry of Local Government and Housing: 以下MLGHという)、民間代表及びその他政府関係者等から構成される国家道路評議会を設立するとともに、1997年に道路セクター投資計画(ROADSIP)を策定し、第1期計画を1998年から2002年の5ヶ年に亘り実施し、第2期計画を2004年~2013年の10ヶ年にかけて実施することを決定した。第2期計画では、地域の経済復興・社会サービスを支える地方中核都市の経済活性化のために、都市部主要道路の整備を最重要課題として位置付けている。本プロジェクトの対象である主要幹線道路(T1)の一部を成すモシオツンヤ(T1道路のうち、リビングストーン市内部分の名称)道路は、首都ルサカからジンバブエを経由して南アフリカに至るルートと、ボツワナを経由し南アフリカに接続するルートの分岐点に位置する主要幹線道路であり、「ザ」国主要物流の中継ルートとして重要な位置付けとなっている。このため、当該道路は道路セクター投資計画(ROADSIP II)の主要幹線道路網整備計画に含まれている。

「ザ」国の要請(2006年7月)対象道路21路線(33.5km)は、リビングストーン市にあり、前述したモシオツンヤ道路も要請対象道路に含まれている。

要請対象道路の現状として、T1道路については、1970年~75年に全面舗装改修が行われ、1994年に簡易舗装での路面整備が行われた。またT1道路を除く他の市内道路20路線については、1964年10月の独立以降に整備され、その内訳は、総延長165km以上の道路の約48%が簡易舗装、残る約52%が未舗装のラテライト道路である。この結果、現在市内の主要道路は、要請対象であるモシオツンヤ道路を含め、近年の国際幹線道路網整備に伴う大型車両の増加による破損が激しく、また、道路付帯施設であ

る歩道や排水施設の損傷も著しく、観光業を柱とする同市の経済発展の阻害要因となっている。

このような状況を踏まえ、「ザ」国政府は、同市における車両の円滑な通行が、同市のみならず同国の社会経済発展にとっても極めて重要であるとの認識から、これらの道路整備に必要な資金について、我が国に対して無償資金協力による供与を要請した。

以上を踏まえ、我が国政府は、無償資金協力として適切なプロジェクトの内容・協力対象範囲を検討した結果、要請対象道路 21 路線(33.5km)に対し基本設計調査を行うことを決定した。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

これを受けて、JICA は、現地調査を 2 回に分けて実施した。第一次現地調査では、要請対象 21 路線の現況を確認し、路線の絞込みを行った。第二次調査では、無償資金協力として適切な基本設計を行い、事業計画策定し、概算事業費を積算した。具体的には、平成 19 年 9 月 27 日から 10 月 24 日まで第一次基本設計調査団を派遣し、「ザ」国関係者との協議、要請の背景・内容を再確認するとともに、要請道路 21 路線の中から調査対象となる路線の絞り込みの検討を行った。その後、路線選定評価の結果、21 路線のうちモシオツンヤ道路(13.01km)のみが協力対象として絞り込まれた。その他の 20 路線については必要性は認められるものの、交通量が少ないこと、市内道路であるため延長が短く効果の発現が困難なこと等、現時点での無償資金協力の対象となるような緊急性・妥当性を見出せなかったことから除外した。この結果を、平成 19 年 11 月 4 日から 12 月 8 日まで第二次基本設計調査団を派遣して「ザ」国側に説明・協議を行い、先方の合意を得た。この協議後の第二次現地調査では、本計画対象道路の現況、自然条件(地形、既存道路)、交通量等を含むサイト状況、および「ザ」国における道路設計基準等を調査した。帰国後、同調査結果に基づき適切な事業内容を検討し、基本設計を実施した。2008 年 3 月 16 日から 3 月 22 日まで基本設計概要説明調査団を派遣して、基本設計概要書をもとに基本設計内容、「ザ」国側負担事項について協議・確認し、合意を得た。

対象サイトを更に詳しく確認した結果、路線全体に亘り表面劣化、縦横クラック、ポットホール、舗装端部の破損・劣化が激しく、また車道と路肩との境目が沈下している状態の箇所が見られ、車両と歩行者との区分にも支障をきたしていることが判明した。また道路排水施設に関しては、独立前に整備された古い排水施設の破損、老朽化に伴う損傷が見られ、降雨時に車道・路肩部に帯水するなどの問題を抱えていることが確認された。

設計方針として、道路規格は「ザ」国基準の道路タイプ IB(市街地区間)と IC(市街地以外の区間)を採用した。道路線形は既存道路をトレースすることを基本とし、沿道の家屋や公共物の移設が極力発生しないよう配慮した。また、舗装計画については、既存交通量および将来予測交通量に耐えられる荷重を検証し設計に反映した。道路排水施設は、可能な限り既存施設を活用する計画とした。特に横断暗渠は、破損しているコンクリート管、腐食しているコルゲート管およびドラム缶を、新たにコンクリート管に取り替える計画とした。道路付属施設については、第二次現地調査で「ザ」国側より、「街路灯」、「ベンチ」、「自転車道路」及び「信号機」設置についての追加要請が挙げられたが、検討の結果、ベンチ・信号機は協力対象から除外し、自転車道路は新設される路肩を代用する方向で提案し、街路灯は市街地の夜間の車両、歩行者の交通安全・治安の観点から必要な区間に配置する計画とした。その他、道路付属施設としては、路側工、路面区画線、横断歩道、ハンプ、防護柵、道路標識を計画することとした。

以上の結果、本プロジェクトの計画概要は、以下の表のとおりである。

施設概要

計画項目	計画内容	
計画対象区間	13.01km(リビングストーン市入り口～ビクトリア・フォールズ橋間)	
舗装構造	表層工	アスファルトコンクリート表層, 5 cm (本線)
		2層式アスファルト表面処理:DBST(路肩)
		1層式アスファルト表面処理:SBST(歩道)
	路盤工	上層路盤 10cm(粒度調整砕石)
		下層路盤 12～40cm(クラッシャーラン砕石)
幅員構成	IB 2車線:11.70m(車道 3.35m×2、路肩 2.5m×2)	
	IC 4車線:18.20m(車道 3.05m×4、路肩 2.0m×2、中分 2.0m)	
	IC 2車線:10.10m(車道 3.05m×2、路肩 2.0m×2)	
道路排水施設工	U字側溝 : 3,235m(コンクリート製、オープン/蓋付き) 素堀側溝 : 3,440m 道路横断暗渠 : 468m(φ 600～φ 1,000mm) 呑口工 : 15箇所 吐口工 : 16箇所 集水枿工 : 46箇所	
道路付属施設工	路側工 : 10,181 m 路面区画線 : 35,700m(センター及びサイド) 横断歩道 : 29箇所 ハンプ : 10箇所(スピード及びブランドストリップ) 防護柵 : 53箇所 道路標識 : 50箇所 街路灯設置 : 約 3.1km 間に 62 基(1 灯式 49 基、2 灯式 13 基)設置	
その他付属施設	既存橋梁 2 橋の転落防止柵の改修 106m(マランバ橋 88m、カピラ橋 18m)	

(4) プロジェクトの工期及び概算事業費

本計画を日本の無償資金協力で実施する場合、概算事業費は 10.65 億円(日本側負担 10.58 億円、「ザ」国側負担 0.07 億円)と見積もられる。また、本計画の全体工期は、入札工程を含め約 18.0 ヶ月(実施設計 5.0 ヶ月、工事期間 13.0 ヶ月)が必要とされる。

(5) プロジェクトの妥当性の検証

本計画の実施により、リビングストーン市内のモシオツンヤ道路の状況が改善され、安全かつ円滑な交通が確保されることから、リビングストーン市民 10.4 万人、ツーリスト 60 万人に対する裨益効果が見込まれる。

[直接効果]

- ① 走行性が改善され円滑な交通が確保されることにより、始点～終点間(市街地区間除く)の安全に走行できる平均速度が、現行の 30km/h 程度から 50km/h 程度に、市街地区間の平均走行速度が、現

行の 20km/h 程度から 40km/h 程度に、改善される。

- ②路肩・歩道・街路灯が整備されることにより、歩行者・自転車と車両の分離が可能となる。また街路灯設置により夜間の安全も含めた対策が施される。これらにより事故率が低減し、当該道路の昼夜間の安全性向上に寄与する。

[間接効果]

- ①国際主要幹線道路としての機能が発現され、物流・人的交流が促進されることにより、社会・経済活動の活性化に寄与する。
- ②各観光施設へのアクセス改善により観光客の利便性を向上させることで、主要産業である観光産業への貢献ができる。

前述の通り、本プロジェクト実施により、円滑で安全な都市交通が確保され、これにより同市の基幹産業である観光産業の振興、地域社会経済活動の活性化、地域住民の生活改善が促進されることから、我が国の無償資金協力を実施することは妥当であると考えられる。

本プロジェクトの実施機関はリビングストーン市(Livingstone City Council : LCC)、主管官庁は地方自治・住宅省(Ministry of Local Government and Housing : MLGH)である。

本プロジェクト実施にあたり、「ザ」国側負担事項は、既存ユーティリティー（電気、上下水道等）の移設、既存街路灯の撤去・移設、新設街路灯への引き込み線、仮設ヤード用地確保等であるが、この費用は主管官庁 MLGH が負担する。

また、本プロジェクトにおける対象道路の整備完了後に必要となる主な維持管理作業は、道路及び排水施設の清掃・補修であるが、この費用は実施機関である LCC が負担する。

尚、本プロジェクト実施に際し、「ザ」国側は、以下の課題に取り組む必要がある。

- ① 道路維持管理体制の強化及び管理能力向上のため、継続的に技術者を確保するとともに人材育成を行う。
- ② 長期的な維持管理体制を構築するとともに、それに基づく維持管理予算を確保する。
- ③ 道路の破損(特に舗装)の最大の原因である過積載車両の規制及び取締り体制を確立・強化するとともに、これを徹底して実施する。

ザンビア共和国
リビングストーン市道路網整備計画
基本設計調査報告書

序文
伝達状
要約
目次
位置図/完成予想図/写真
図表リスト/略語集

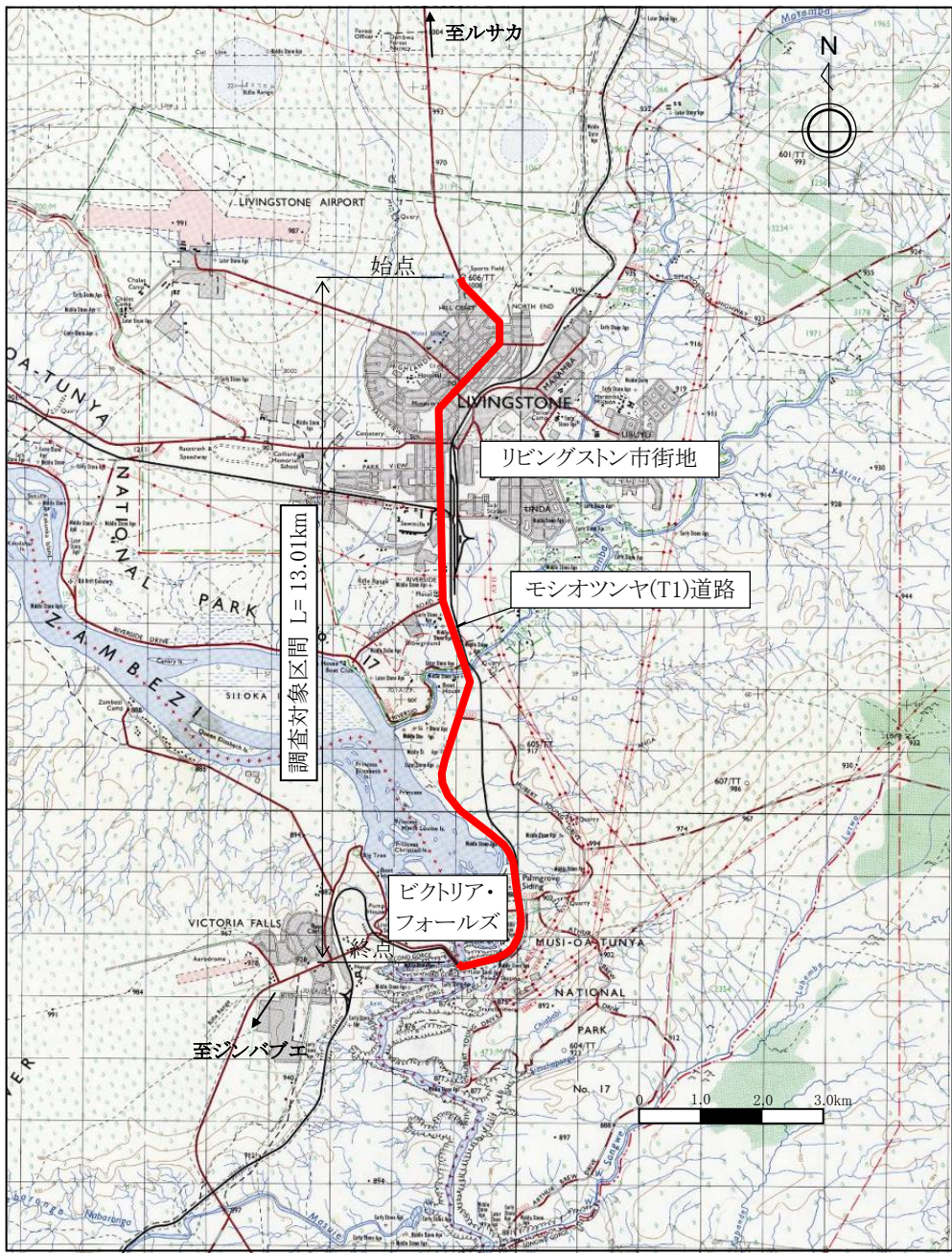
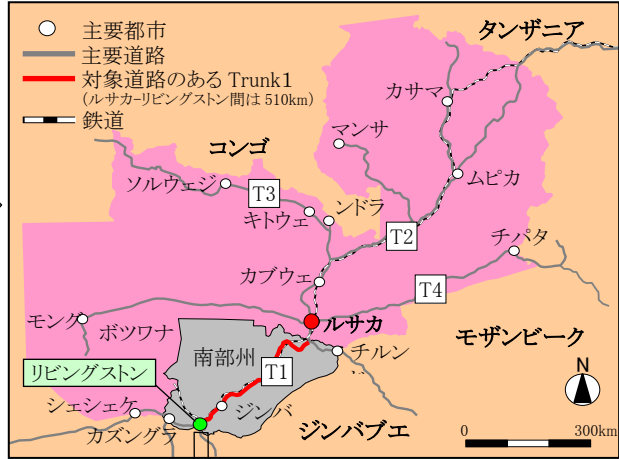
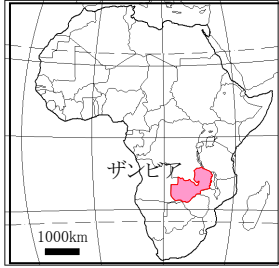
目 次

	頁
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	2
1-1-3 社会経済状況	5
1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要	5
1-3 我が国の援助動向	8
1-4 他ドナーの援助動向	8
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	9
2-1 プロジェクトの実施体制	9
2-1-1 組織・人員	9
2-1-2 財政・予算	10
2-1-3 技術水準	11
2-1-4 既存施設・機材	12
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況	15
2-2-1 関連インフラの整備状況	15
2-2-2 自然条件	18
2-2-3 環境社会配慮	20

第3章 プロジェクトの内容	23
3-1 プロジェクトの概要	23
3-2 協力対象事業の基本設計	24
3-2-1 設計方針	24
3-2-2 基本計画	33
3-2-3 基本設計図	48
3-2-4 施工計画	49
3-2-4-1 施工方針	49
3-2-4-2 施工上の留意事項	49
3-2-4-3 施工区分	50
3-2-4-4 施工監理計画	51
3-2-4-5 品質管理計画	53
3-2-4-6 資機材等調達計画	54
3-2-4-7 実施工程	56
3-3 相手国側分担事業の概要	56
3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画	58
3-5 プロジェクトの概算事業費	59
3-5-1 協力対象事業の概算事業費	59
3-5-2 運営・維持管理費	60
3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項	61
第4章 プロジェクトの妥当性の検証	62
4-1 プロジェクトの効果	62
4-2 課題・提言	62
4-2-1 相手国側の取り組むべき課題・提言	62
4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携	63
4-3 プロジェクトの妥当性	63
4-4 結論	63

[資料]

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者(面会者)リスト
4. 討議議事録(M/D)
5. 事業事前評価表(基本設計時)
6. 参考資料/入手資料リスト
7. その他の資料・情報
 - 7-1 技術覚書
 - 7-2 関係機関からの確認レター
 - 7-3 自然条件調査結果
 - 7-4 交通量調査結果
 - 7-5 技術資料(排水構造物の検討資料)
 - 7-6 設計図面集



プロジェクト位置図



(市街地中心部)



(市街地から終点区間)

完成予想図

写真 1



路肩部の損傷



ポットホール

写真-1: 起点部付近のホールディングメンテナンス前の状況。路肩部が損傷して、車道部に影響が出始めている。

写真-2: 市街地の M10 道路交差点部付近 大型車輛の切り返しにより、ポットホールが多く見られ、損傷している舗装表面。



写真-3: 鉄道交差点～国立公園区間 舗装の劣化、ポットホールが見られる損傷状況。



写真-4: 国立公園～終点区間 舗装の路肩部分が剥がれた状態で損傷している。



写真-5: 国立公園～終点区間 舗装表面に、ひび割れが多数見られる損傷状況。



写真-6: 市街地中心部。本線に併設する駐車帯 舗装表面の大部分は損傷して剥がれた状態にある。

写真 2



図表リスト

	頁
図 2-1 「ザ」国 MLGH の組織図	9
図 2-2 「ザ」国 LCC の組織図	10
図 2-3 既存排水施設系統図	14
図 2-4 リビングストーン市周辺で進行中の道路改修プロジェクト	16
図 2-5 ECZ と ZAWA、NHCC との相関図	21
図 3-1 AASHTO のアスファルト舗装設計方法	31
図 3-2 既存舗装（上段）と道路規格（下段）による区間分割	34
図 3-3 道路標準断面図	35
図 3-4 接続道路との取付け図	42
図 3-5 歩道部切下げ図	43
図 3-6 8 軸セミトレーラ寸法	43
図 3-7 交差点計画図	44
図 3-8 駐車場計画図	45
図 3-9 歩行者の占有幅	46
図 3-10 歩道の標準幅員	46
表 1-1 「ザ」国の道路区分毎延長	1
表 1-2 年間維持管理目標（2006 年～2013 年）	3
表 1-3 道路セクター年度事業計画予算（2007 年～2009 年）	4
表 1-4 道路セクター地域別予算配分（2007 年～2009 年）	4
表 1-5 我が国無償資金協力の実績（運輸交通分野）	8
表 1-6 他ドナー国・国際機関による援助実績（運輸交通分野）	8
表 2-1 「ザ」国リビングストーン市の年間予算の推移	10
表 2-2 各地点における交通量測定結果一覧	12
表 2-3 既存道路構造の観察結果	13
表 2-4 既存排水施設の流末	13
表 2-5 マランバ橋及びカピラ橋の状況	14
表 2-6 対象地域の月平均降水量（2002 年～2006 年）	18
表 2-7 対象地域の月平均気温（2002 年～2006 年）	18

表 3-1	対象道路の特性	28
表 3-2	「ザ」国リビングストーン市の年間予算	29
表 3-3	道路の設計条件	30
表 3-4	道路タイプ別の断面構成	30
表 3-5	AASHTO の舗装の設計条件	31
表 3-6	排水の設計条件	32
表 3-7	施設計画概要	33
表 3-8	決定した道路幾何構造基準	34
表 3-9	道路の平面線形	36
表 3-10	車道幅員のすりつけ長	36
表 3-11	区間毎の必要舗装構造指数(SN)	37
表 3-12	区間毎の舗装構造	38
表 3-13	道路横断暗渠一覧	40
表 3-14	道路側溝一覧	41
表 3-15	アスファルトコンクリート舗装とする接続道路	42
表 3-16	歩道計画一覧	45
表 3-17	横断歩道計画位置一覧	46
表 3-18	ハンプ計画位置一覧	47
表 3-19	道路標識計画位置一覧	47
表 3-20	街路灯配置計画	47
表 3-21	基本設計図目録	48
表 3-22	品質管理項目一覧	53
表 3-23	主要資材の調達区分	54
表 3-24	主要工事用機械調達区分	55
表 3-25	業務実施工程表	56
表 3-26	相手国側負担事項及び費用	57
表 3-27	概算事業費(日本国側負担)	59
表 3-28	主な維持管理項目と費用	60
表 4-1	プロジェクト効果	62

略 語 集

AASHTO	: American Association of State Highway and Transportation Officials	米国州道路運輸行政官協会
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
A/P	: Authorization to Pay	支払授權
B/A	: Banking Arrangement	銀行取極
CBR	: California Bearing Ratio	路床土支持力比
DBST	: Double Bitumen Surface Treatment	2層式アスファルト表面処理
DCP	: Dual-Mass Dynamic Cone Electrometer	動的円錐貫入試験器
ECZ	: Environmental Council of Zambia	ザンビア環境評議会
EIA	: Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIS	: Environmental Impact Statement	環境影響評価報告
E/N	: Exchange of Note	交換公文
EPB	: Environment Project Brief (Environmental Project Brief)	環境概要書
EU	: European Union	欧州連合
GDP	: Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	: Gross National Income	国民総所得
IEE	: Initial Environmental Examination	初期環境調査
JICA	: Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
LCC	: Livingstone City Council	リビングストーン市議会
M/D	: Minutes of Discussion	協議議事録
MLGH	: Ministry of Local Government and Housing	地方自治・住宅省
MOFNP	: Ministry of Finance and National Planning	財務国家開発計画省
MOHA	: Ministry of Home Affairs	内務省
MOTENR	: Ministry of Tourism, Environment and Natural Resources	観光・環境・天然資源省
MWS	: Ministry of Works and Supply	公共事業・供給省
NHCC	: National Heritage Conservation Commission	世界遺産保護委員会
NRFA	: National Road Fund Agency	国家道路資金庁
O&M	: Operation and Maintenance	運営・維持管理
RDA	: Roads Development Agency	道路開発公社
ROW	: Right of Way	道路用地
RTSA	: Road Transport & Safety Agency	道路輸送・安全公社
SATCC	: Southern Africa Transport and Communications Commission	南部アフリカ運輸通信委員会
SBST	: Single Bitumen Surface Treatment	1層式アスファルト表面処理
SEED	: Support to the Economic Expansion and Diversification	経済拡大・多様化プロジェクト支援計画
WB	: World Bank	世界銀行
ZAMTEL	: Zambia Telecommunications Limited	ザンビア通信公社

ZAWA	: Zambia Wildlife Authority	ザンビア野生保護公社
ZESCO	: Zambian Electricity Supply Corporation	ザンビア電力供給公社
ZNTB	: Zambia National Tourist Board	ザンビア国家観光局
ZRL	: Zambia Railways Limited	ザンビア国営鉄道会社

第1章 プロジェクトの背景・経緯

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

現在のザンビア共和国(以下「ザ」国という)における運輸交通インフラの主体は道路となっている。同国の道路総延長は 67,671km であり、その内訳は表-1-1 に示すとおりである。しかし、実際に道路法により登録されているのは、全体の約 55%の約 37,000km であり、登録されていない道路が 30,671km となっている。登録されている道路のうち、18%がアスファルト舗装を施されているが、その他は未舗装である。

道路セクター投資プログラム(ROADSHIP II)の中で、貧困削減と農業、観光及び鉱業等の経済的な発展を支援する目的で、基幹道路網(Core Road Network for Zambia)を定め、下表に示すように総道路延長のうち 40,113km に重点投資を行っている。

表 1-1 「ザ」国の道路区分毎延長

道路区分		道路総延長 (km)	基幹道路網延長 (km)	
Trunk	: 主要幹線道路	T	3,088	3,088
Main	: 国道	M	3,691	3,691
District	: 県道	D	13,707	13,707
Urban	: 都市道	U	5,294	5,294
Primary Feeder	: 主要村落道	PF	15,800	14,333
Secondary Feeder	: 第2次村落道	SF	10,060	--
Tertiary Feeder	: 第3次村落道	TF	4,424	--
Park Roads	: 国立公園内道路	PR	6,607	--
Community Roads	: 地区道	CR	5,000	--
合計			67,671	40,113

この他、道路区分として、主要観光道路 (Primary Tourist TR) があるが、県道及び主要村落道に含まれている。

「ザ」国の要請(2006年7月)の対象道路 21 路線(33.5km)は、リビングストーン市にあり、その中の 1 路線であるモシオツンヤ(T1)道路(13.01km)は、ジンバブエおよびボツワナを経由し南アフリカに接続するルートに分岐点を通る主要幹線道路であり、「ザ」国主要物流ルートの中継地点として重要な位置付けとなっている。

要請対象道路 21 路線の現状として、T1 道路については、1970 年～75 年に全面舗装改修が行われ、1994

年に簡易舗装での表層が行われた。しかしながら T1 道路は、路線全体に渡り表面劣化、縦横クラック、ポットホールが多く見受けられ、舗装端部の破損・劣化が激しく車道と路肩との境目が沈下している状態の箇所が見られ、道路の安全性や平坦性が阻害された状態にあり、車両・自転車・歩行者との区分にも支障をきたしている。また道路排水施設（側溝・横断排水管渠等）に関しては、独立前に整備された古いものと新しいものが混在して整備されており、降雨時に車道・路肩部に帯水するなど、排水施設の破損、老朽化に伴う損傷などの問題を抱えているにもかかわらず未改修の状態にある。

また T1 道路を除く他の市内道路 20 路線についても、1964 年 10 月の独立以降に整備され、総延長 165 km 以上の道路の約 48%が簡易舗装、残る約 52%が未舗装のラテライト道路となって現在に至っている。

このような状況の下、現状の T1 道路は、特に観光業を柱とするリビングストン市の経済発展の大きな阻害要因となっており、それを解消するため、更には国際幹線道路網の一部となる役割を担う重要幹線道路としても早急な改修が求められている。

1-1-2 開発計画

(1) 国家開発計画

「ザ」国は、第 5 次国家開発 5 ヶ年計画(2006 年～2010 年)において、持続的な経済成長、雇用創出・貧困削減を開発目標としている。運輸セクターでは輸送コストの削減を通じて富の創出、貧困削減、経済発展のための資源の効率的活用を開発目標としている。特に、貧困削減を目指した経済の活性化や構造改革、民営化を進めるとともに、既存インフラの維持・改良に重点がおかれている。運輸セクターの道路分野は、国際物流を含む物資・旅客輸送の重要な役割を担っており、経済発展の基盤となっているなか、同計画で特に農業や観光をはじめとする経済発展のためには道路交通網の確立が重要であると指摘しており、整備を急いでいる。

(2) 道路セクター開発計画

第 5 次国家開発 5 ヶ年計画の行動計画を受け、「ザ」国政府は、全国の道路整備のため、道路セクターを管轄する中央政府機関の公共事業・供給省(Ministry of Works and Supply : 以下 MWS という)、地方自治・住宅省(Ministry of Local Government and Housing: 以下 MLGH という)、民間代表及びその他政府関係者等から構成される国家道路評議会(National Road Board:NRB)を設立するとともに、1997 年に道路セクター投資計画(Road Sector Investment Programme:ROADSIP)を策定し、第 1 期計画(ROADSIP I)を 1998 年から 2002 年の 5 ヶ年に亘り実施し、第 2 期計画(ROADSIP II)を 2004 年～2013 年の 10 ヶ年にかけて実施することを決定した。現在進行中の第 2 期計画では、地域の経済復興・社会サービスを支える地方中核都市の経済活性化のために、都市部主要道路の整備を最重要課題として位置付けている。その第 2 期計画(ROADSIP II)の目標には下記が含まれる。

- ・ 各資金源により、延長 40,113km にわたる基幹道路網の修復、定期・日常維持管理を行う。
- ・ 必要性和優先順位に応じた各種道路の改善
- ・ 適切な手段による地元建設産業の育成
- ・ 適正技術、施策による雇用機会の創出

- ・ 道路安全計画による道路安全の改善
- ・ 道路開発公社(RDA)によるコミュニティ道路管理の改善
- ・ 全国的な貧困と HIV/AIDS の改善

ROADSIP II において重点整備対象となっている基幹道路網 40,113km は、舗装道路 7,250km、未舗装道路 32,863km から成り、Road Fund を財源として、以下のように年間維持管理目標が定められている。

表 1-2 年間維持管理目標 (2006 年～2013 年)

年	年間維持管理目標数値(km, %)					
	舗装道路 7,250 km			未舗装道路 32,863 km		
	対通期 目標進捗 率(%)	整備延長 累計(Km)	年間目標整 備延長(Km)	対通期 目標進捗 率(%)	整備延長 累計(Km)	年間目標整 備延長(Km)
2006	85.3	6,184	152	48.2	15,840	2,432
2007	87.4	6,337	153	55.6	18,272	2,432
2008	89.5	6,489	152	63.0	20,704	2,432
2009	91.6	6,641	152	70.4	23,136	2,432
2010	93.7	6,793	152	77.8	25,567	2,432
2011	95.8	6,946	153	85.2	27,999	2,432
2012	97.9	7,098	152	92.6	30,431	2,432
2013	100	7,250	152	100	32,863	2,432

出典：Road Sector Investment Program(April to June 2007), 国家道路資金庁
National Road Fund Agency(NRFA)より入手

道路セクターにおける 2007 年度事業計画 (Annual Work Plan : AWP) には、下記が目標としてあげられている。

- ・ 道路の状態を良好な走行が出来るように保ち、リハビリテーションから未整備分を減らす。
- ・ 特定道路の瀝青舗装及び全天候型砂利道への改良を含め、実施中のプロジェクトを計画通にあるいは前倒しで完成させる。
- ・ 地方道路のアクセシビリティを改善し、貧困削減、雇用創出 (労務ベースの雇用を通じて)、地方及び都市における雇用機会増加等に貢献する。
- ・ 道路管理の効率を向上し、軸荷重取締りの強化により道路を保全するために、道路関連の実態調査を実施する。
- ・ 道路工事に、国の 9 つの州に公正にリソース配分する。

次に、道路セクター年度事業計画(2007 年～2009 年)の事業計画予算と地域別予算配分を以下に示す。

これによると、道路のメンテナンス、リハビリテーション、グレードアップを主とした事業投資となっている。その中でも地域別に見ると、本プロジェクトの位置する南部州では、この 3 年間の事業計画における予算の伸びが見られる。

表 1-3 道路セクター年度事業計画予算(2007年～2009年)

事業計画	2007年 (ZK mlion)	比率 (%)	2008年 (ZK mlion)	比率 (%)	2009年 (ZK mlion)	比率 (%)
日常的メンテナンス	67,623	8.6	58,766	5.1	135,287	14.4
定期的メンテナンス	177,786	22.6	348,718	30.2	132,705	14.1
リハビリテーション	208,603	26.5	134,404	11.7	304,748	32.3
グレードアップ事業	143,581	18.2	274,599	23.8	183,424	19.5
車軸荷重管理プログラム	33,937	4.3	12,300	1.1	32,200	3.4
橋梁	74,506	9.5	137,013	11.9	99,240	10.5
許認可	35,447	4.5	43,927	3.8	38,770	4.1
緊急対応事業	13,403	1.7	1,000	0.1	8,000	0.8
その他事業 注 1)	32,591	4.1	141,423	12.3	8,500	0.9
合計	787,477	100	1,152,150	100	942,874	100

出典：Annual Work Plan 2007 (AWP 2007), RDA より入手

注 1) その他事業(工事請負業者/コンサルタント、調査・設計、施行、調達/モニタリング、共同体イニシアティブ、技術支援等)

表 1-4 道路セクター地域別予算配分(2007年～2009年)

地域名	2007 (ZK mlion)	2008 (ZK mlion)	2009 (ZK mlion)
1. ルサカ州	144,111	123,732	38,671
2. コッパーベルト州	43,850	58,968	41,901
3. 中央州	63,160	56,468	89,538
4. 東部州	70,651	139,934	117,581
5. ルアプラ州	70,872	109,165	69,511
6. 北部州	86,914	131,099	153,428
7. 北西部州	76,821	126,068	84,238
8. 西部州	107,963	158,475	175,916
9. 南部州	123,135	163,240	172,090
10. 州以外の国内	0	85,001	0
合計	787,477	1,152,150	942,874

出典：Annual Work Plan 2007 (AWP 2007), RDA より入手

(3) 貧困削減政策

1998年に政府が策定した「国家貧困削減計画(National Poverty Reduction Action Plan:NPRAP)を発展統合する形で、2002年に世銀とIMFの指導のもと貧困削減戦略ペーパー(Poverty Reduction Strategy Paper:PRSP)が作成された。この貧困削減政策は、道路セクター開発計画のROADSIP IIの目標にもあるように、「全国的な貧困とHIV/AIDSの改善」として組み入れられている。

1-1-3 社会経済状況

「ザ」国は、1990年代に入り、経済の自由化を急速に進めたため、南部アフリカ地域において最も経済の自由化が進んだ国の一つとなった。他方、産業構造は銅とコバルトを中心とした鉱業に依存する典型的なモノカルチャーであったために、長期に亘る銅の国際価格の低迷などにより、1990年代前半の経済成長率は芳しくなく、国内総生産(GDP)はマイナス成長が続いた。その後、2000年から大規模な銅鉱山の民営化の実施と、2003年終わりからの銅の国際価格の上昇、「ザ」国政府による農業、観光をはじめとする産業の多角化促進政策の推進、2005年から重債務貧困国(HIPC)救済イニシアティブによる債務免除により、現在の「ザ」国経済は良好な成長を続けている。「ザ」国の主要産業は鉱業、農業(とうもろこし、たばこ、落花生、綿花、茶、コーヒー、畜産等)、工業(食品加工、繊維、建築資材、肥料等)および観光業等があり、政府として産業の多角化に積極的に取り組んでいる。鉱物資源に関しては、1925年に大規模銅鉱山が発見され、銅の産出はアフリカ1位で「ザ」国経済の柱となっている。その他鉱物資源として、コバルト、亜鉛、鉛、石炭の鉱床を有している。就業人口の割合は、第一次産業85.0%、第二次産業6.0%、第三次産業9.0%である。(2005年)各部門のGDPに占める割合は、第一次産業16.1%、第二次産業24.8%、第三次産業59.1%である(2006年)。世界銀行によれば、2006年のGDP成長率は6.0%と、2003年以降5.0%台の成長率を維持している。しかしながら、「ザ」国の持続的な経済成長の阻害要因として、農業生産を左右する不安定な気象条件や、内陸国であるために輸送コストが高いことが挙げられている。また、HIV/AIDSへの感染率も阻害要因の一つになっている。又、失業率は2004年で16%と大きな社会問題となっている。「ザ」国の国民総所得(GNI)は、75億米ドル(2006年)で、一人当たりのGNIは630米ドル(2006年)となっている。

1-2 無償資金協力要請の背景・経緯及び概要

「ザ」国は、これまで経験してきた経済の低迷から脱却すべく経済の立て直しを図っており、ポテンシャルの高い農業振興と観光や貿易投資促進を通じた産業の活性化に努めている。近年は国家の最大収入源である銅の国際価格上昇の恩恵を受け、経済成長は6.0%台まで改善している。

こうした状況の下、「ザ」国では計画的にインフラ整備を行うため、「第5次国家開発5ヶ年計画(2006年～2010年)」を策定し、道路網の整備を進めている。しかしながら、道路整備の実施は慢性的な予算不足のため、多くを外国からの援助に依存している状況にある。

要請対象地域であるリビングストーン市は、首都ルサカから約500km離れた南部州にある。近郊に世界遺産に登録されているビクトリア・フォールを擁する観光都市であり、特に2010年に南アフリカで開催が予定されているサッカーワールドカップの前後に多くの観光客が同市を訪れることが期待されている。

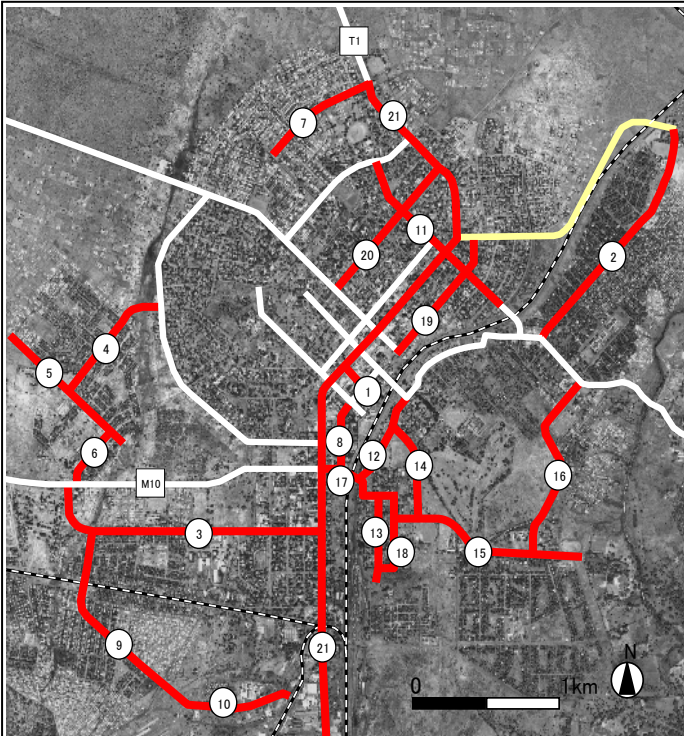
今回要請の対象である同市内の道路は、1964年10月の独立以降に整備され、総延長165km以上の道路のうち、約80kmが瀝青表面処理を施した簡易舗装であり、残り85kmが未舗装(ラテライト)道路となっている。1970年代後半からは、道路セクターに向けた予算の減少により、約40年間に亘って一部を除き打ち換えなどの本格的改修が行われないうまま現在に至っている。

この結果、現在では市内の主要道路は、要請対象であるモシオツンヤ道路を含め、近年の国際幹線道

路網整備に伴う大型車両の増加による破損が激しく、また、道路付帯施設である歩道や排水施設の損傷も著しく、観光業を柱とする同市の経済発展の阻害要因となっている。

このような状況を踏まえ、「ザ」国政府は、同市における車両の円滑な通行が、同市のみならず同国の社会経済発展にとっても極めて重要であるとの認識から、対象路線 21 路線(33.5km)の道路整備に必要な資金について、我が国に対して無償資金協力による整備を要請した。その要請対象路線は以下のとおりである。

要請対象道路 (21 路線)



道路 No.	道路名称	延長 (m)	幅員 (m)
1	カボンド通り	300	7.0
2	カウンダ道路	1,700	7.0
3	カフブ道路	2,000	7.0
4	レンダ道路	900	6.1
5	ボツワナ道路	1,100	6.1
6	チパタ道路	400	7.0
7	ナフンバ道路	800	7.0
8	ミカンボ道路	300	6.1
9	サンボノ道路	1,500	7.0
10	バルワ道路	800	7.0
11	オボテ通り	1,300	7.0
12	タンザニア道路	700	6.1
13	ニャンサ道路	800	6.1
14	チペンビ道路	700	6.1
15	シアンベレ道路	1,400	7.0
16	リンダ道路	1,300	7.0
17	ナカチンディ道路	600	7.0
18	ンゴマ道路	500	6.1
19	チンウェンウェ道路	1,100	6.1
20	ネール道路	1,100	6.1
21	モシオツンヤ道路	14,200	7.0-14.0
道路延長の合計		33,500	-

これを受けて我が国政府は、平成 19 年 9 月 27 日から 10 月 24 日まで第一次基本設計調査団を派遣し、要請道路(21 路線)の優先順位と調査対象となる路線の検討を行った。これに引き続き平成 19 年 11 月 4 日から 12 月 8 日まで第二次基本設計調査団を派遣した。第二次現地調査では、「ザ」国側に路線選定結果を説明し、モシオツンヤ道路の 1 路線のみが協力対象であることが確認・合意された。その後対象のモシオツンヤ道路の現地調査を開始した。帰国後、現地調査結果から基本設計を実施し、その内容を取りまとめて基本設計概要書を作成し、平成 20 年 3 月 16 日から 3 月 22 日まで、基本設計概要説明調査団を派遣して、説明・協議を行い、「ザ」国側の合意を得た。

上記で述べた現地調査を、第一次および第 2 次の 2 回に分けて実施した具体的な内容を、以下にまとめた。

【第一次現地調査】

調査期間	2007年9月27日～10月24日
調査路線・区間	対象21路線 (33.5km)
第一次現地調査の目的	
<ul style="list-style-type: none"> ・無償資金協力の対象として妥当性が高い路線を選定するために必要な情報を収集する。 	
第一次現地調査の内容	
<ul style="list-style-type: none"> - 要請にあげられている21路線全線を踏査し、以下を実施した。 ・路面・排水施設・その他付帯施設の現況調査、道路使用状況調査、周辺状況調査 - 主管官庁、実施機関、関係官庁にヒアリングし、以下を実施した。 ・実施体制（維持管理含む）の確認、将来計画の確認、環境社会配慮に関する手続きの確認 	
第一次現地調査の結果	
<p>帰国後、収集した情報を「緊急性」、「必要性」、「妥当性」の観点から評価した結果、モシオツンヤ道路1路線のみを協力対象とする事とした。</p>	

【第二次現地調査】

調査期間	2007年11月4日～12月8日
調査路線・区間	モシオツンヤ道路 (14.2km)
第二次現地調査の目的	
<ul style="list-style-type: none"> ・第一次調査の結果、モシオツンヤ道路のみが協力対象となることを「ザ」国側に説明し合意を得る。 ・基本設計、事業費積算、施工計画立案に必要な詳細な調査を行い情報収集する。 	
第二次現地調査の内容	
<ul style="list-style-type: none"> - 第一次現地調査及び帰国後の解析の結果を「ザ」国に説明し、モシオツンヤ道路のみを協力対象とすることに合意を得た。 - 調査対象区間に関し、以下の調査を実施した。 ・自然条件調査（測量・既存道路構造調査）交通量、軸重、ユーティリティーの移設・撤去 - 主管官庁、実施機関、関係官庁にヒアリングし、以下を実施した。 ・実施体制（維持管理とその予算措置を含む）の再確認、環境社会配慮手続き、調整が必要な関係官庁の再確認 - 概算事業費積算、施工計画立案に必要な情報を収集した。 	
第二次現地調査時の追加要請対応	
<p>当初から計画に含まれていた上記調査に加え、第二次現地調査の際に「ザ」国側より追加で要請された次の項目につき、無償資金協力対象としての妥当性を検討するための調査・情報収集を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「街路灯」、「ベンチ」、「自転車道路」、「信号機」 	
第二次現地調査の結果	
<p>本報告書にまとめた。</p>	

1-3 我が国の援助動向

運輸交通分野に対する我が国の援助動向は下表に示すとおりである。

表 1-5 我が国無償資金協力の実績(運輸交通分野)

(単位:億円)

実施年度	案 件 名	供与 限度額	概 要
1995年~1997年	ルサカ市道路網整備計画	22.42	約 65km の道路改修、道路建機の調達
1999年~2002年	チルンド橋建設計画	14.78	ジンバブエ国境の橋長 400m の橋梁建設
2000年~2003年	第 2 次ルサカ市道路網整備計画	36.18	約 51.0km の道路改修
2006年	第 3 次ルサカ市道路網整備計画	6.79	約 10.5km の道路改修
2007年	ンドラ市及びキトウェ市道路網整備計画	7.66	2 都市、約 8.9km の道路改修

1-4 他ドナーの援助動向

他ドナー国及び国際機関による援助実績(運輸交通分野)を、表 1-6 に示す。

表 1-6 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\$)

実施年度	機関名	案件名	金額	援助 形態	概 要
1997年 ~2002年	道路セクター援助 パートナー	道路セクター投資計画 (ROADSIP I)	520	融資	全国道路網の整備・改修 (モンゼー・ジンバ間 [T1] 含む)
2004年 ~2014年	道路セクター援助 パートナー	道路セクター投資計画 (ROADSIP II)	1,642	融資	全国道路網の整備・改修・補修
2007年 ~2008年	世界銀行 (ザンビア政府共 同)	経済拡大及び多様化プ ロジェクト支援計画 (SEED Project)	21	融資	リビングストン市内道路改修、(道路、排水路整備、道路照明設置)公共施設改修

注1. 道路セクター援助パートナーは、第 2 世銀、デンマーク、欧州連合、ノルウェー、アフリカ開発銀行より成る。

2. SEED Project は、Support to the Economic Expansion and Diversification Project を示す。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

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

本事業実施の責任を有する主管官庁は MLGH（地方自治・住宅省）である。図 2-1 に示す MLGH の組織の中で社会基盤整備局 (Department of Infrastructure & Support Services) が本プロジェクトの実施を担当する。MLGH は、日本を初めとする外国からの援助による道路・運輸分野の整備事業を実施した実績を有する。

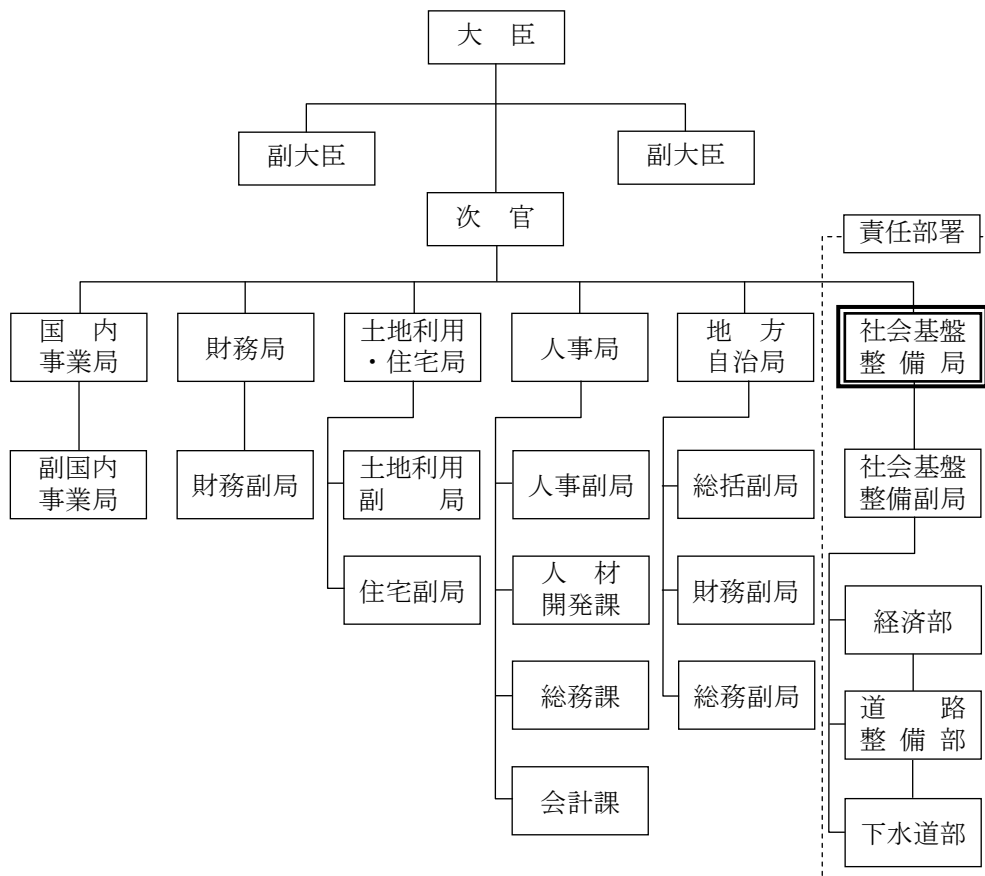


図 2-1 「ザ」国 MLGH の組織図

(2) 事業実施機関

「ザ」国側の事業実施機関はリビングストーン市議会 (Livingstone City Council : 以下 LCC という) であり、責任官庁である MLGH と調整を図りながら本プロジェクトを進めることとなっている。

同市の総職員数は 254 人で、その内訳は、総務局 52 人、財務局 39 人、技術部 60 人、地域開発計画局 28 人、住宅・社会サービス局 75 人である。図 2-2 に示す LCC の組織の中で技術サービス局が責任部署となる。同局は、専門職 2 人、事務職 6 人、技術職 38 人を擁する。本プロジェクトに関係する人数

は、技術サービス局の局長 1 名、副局長 1 名、道路課 3 名、電気課 3 名、機械課 3 名の計 11 名である。

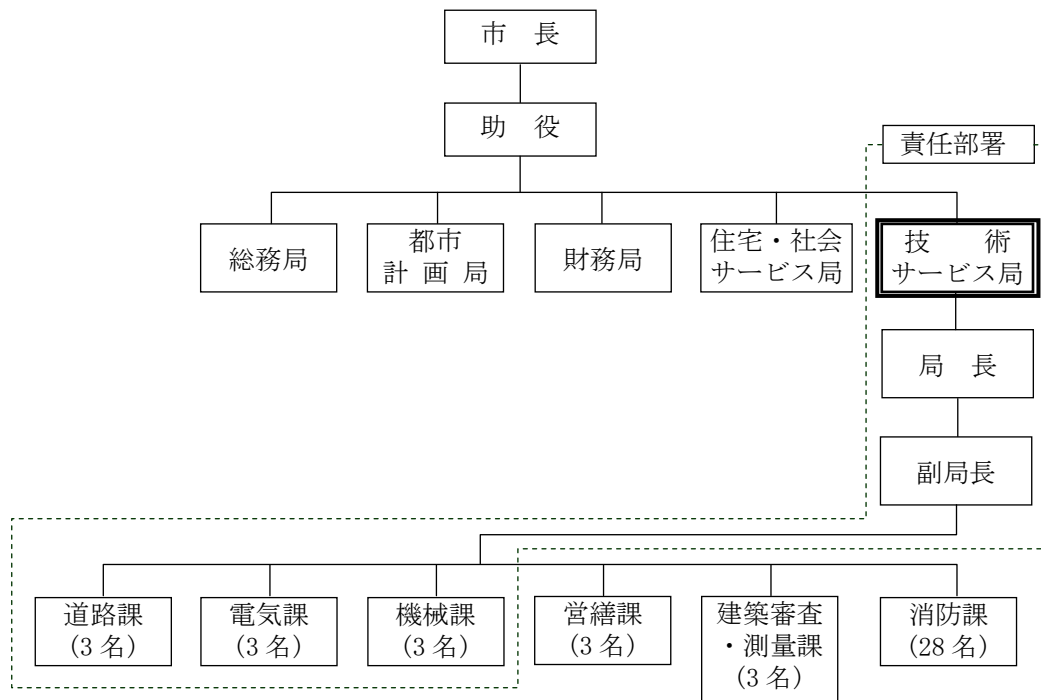


図 2-2 「ザ」国 LCC の組織図

(3) 道路開発公社 (RDA)

本計画に係わる「ザ」国側の主管官庁は MLGH、実施機関は LCC であるが、道路事業に関しては、2002 年に制定された道路法において、全国の道路網計画、管理、調整は道路開発公社 (Roads Development Agency : 以下 RDA という) が行うこととなっている。また、本計画の対象となるような都市部のトランク道路については、RDA の指示で各市が建設、維持管理を行う責務を課している。

RDA が正式に組織として運営を開始したのが 2006 年からで、実質的には道路法に基づく運営がなされておらず、旧組織体制から新組織への移行段階にある。

2-1-2 財政・予算

実施機関である LCC の 2004 年から 2007 年にかけての 4 年間の予算推移は表 2-1 に示すとおりである。

表 2-1 「ザ」国リビングストーン市の年間予算の推移

(単位:千クワッチャ)

項目 \ 年度	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年
LCC 全体予算	8,962,063	7,487,917	8,712,143	11,349,104
技術サービス局予算	2,803,098	2,084,719	2,503,989	3,696,364
道路維持管理費	100,000	774,943	774,943	1,021,062

出典:リビングストーン市(LCC)

予算執行期間:1月から12月まで

2-1-3 技術水準

(1) リビングストーン市の技術水準

前述した通り、実施機関 LCC 中の技術サービス局が本件責任部署であるが、道路維持管理を担当する職員数は 11 名と少なく、保有機材(2-1-4, (2)参照)は僅かであり、技術レベルも高いとは言いがたい。しかし、LCC の所管業務は日常維持管理(軽微な補修)に限定されており、それに最低限必要な機材は保有している。

軽微な補修以外の作業は民間業者に委託しており、今後もこの体制が維持される。同市はこれまでに、世銀資金による SEED プロジェクト等による道路改修プロジェクト管理の経験を有する。RDA 支局の道路技術者との連携を図りながらこれらの道路改修工事において、現地または外国の施工業者に委託して、地元住民への説明や関係機関との調整をリビングストーン市が実施しており、本プロジェクトの実施においても十分な調整能力を有していると判断される。

(2) 現地業者の技術水準

「ザ」国の施工業者は、RDA の下で道路改修及び舗装改修工事を実施している。アスファルトプラントや舗装機械を所有している施工業者も複数社あるが、改修工事の内容は部分補修やオーバーレイ工事が主で、道路舗装の全面改修工事および関連機関との調整及び支障物件の移設を伴う道路工事の経験は少なく、かつ道路技術者も少ないのが現状である。しかし日本の施工業者の下請けや、日本人技術者の指導の下での活用が可能と判断される。

(3) プロジェクト実施後の維持管理能力・課題

プロジェクト実施後の維持管理は、LCC の予算的および体制的に対応可能である。但し、今後適正な維持管理を継続的に行っていく上での主な課題として、以下の点が挙げられる。

a) 初期的な維持管理作業の徹底

- ・ 道路路面の劣化、ひび割れ、ポットホールに対する早期発見と早期対応
- ・ 排水施設の機能不良の原因となる清掃不足に起因する土砂やゴミの堆積の改善・対応

b) 継続的な維持管理予算の確保

市の維持管理予算及び RDA からの補助金を継続して確保することが必要である。特に街路灯の運営・維持管理費は、SEED プロジェクトで新たに整備されるものと合わせて、新たに維持管理予算化されることになっているが、長期的で継続した予算措置が望まれる。

c) 道路維持管理の為に道路台帳の作成

継続的な維持管理を行う上で、道路管理者が作成する調書・図面が記録された道路台帳は必須である。現在その台帳は存在していないことから、早急な道路台帳の整備が望まれる。

以上を、RDA との連携で LCC が確実に実施することが望まれる。

2-1-4 既存の施設・機材

(1) 対象道路の現状

本プロジェクトの対象道路であるモシオツンヤ道路（T1 道路）は、1970-75 年に舗装全面打換え改修（Full Rehabilitation）が行われ 1994 年に簡易舗装が行われた。舗装形式は、始点から鉄道交差点（4.34km 地点）までは 2 層式簡易舗装、鉄道から国境の終点までは 1 層式簡易舗装である。その現況は以下のとおりである。

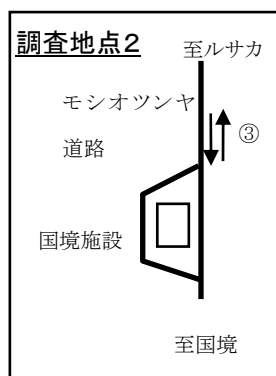
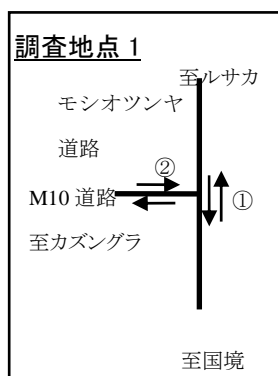
1) 道路延長および交通量

対象区間は、T1 道路上の EU 融資によるジンバ〜リビングストーン間改良計画の終点となる KM72.8 地点（Water Tower 付近）を始点とし、国境のビクトリアフォール橋を終点とする 13.01km 区間である。

交通量については、交通量調査を 2007 年 11 月 16 日～11 月 17 日（土）の朝 6 時～翌朝 6 時までの 24 時間測定を 2 地点において現地再委託業務として実施した。調査の結果は以下の通り、T1（M10 との交差点）が最も多く、10,689 台／日が計測され、大型車混入率は 8.9%となっている。

表 2-2 各地点における交通量測定結果一覧

調査地点	交通量 (台)	車種別交通量			大型車 混入率 (%)
		乗用車	タクシー ・ミニバス	大型車 ・バス	
T1 (M10 との交差点)①	10,689	8,891	843	955	8.9
M10 (T1 との交差点)②	6,580	5,316	453	811	12.3
T1 (終点部国境施設前)③	1,428	978	195	255	17.8



2) 道路構造および線形

道路構造

道路構造は、路体＋路盤＋簡易舗装である。その既存道路構造は、以下のように大きく 2 つに区分される。

表 2-3 既存道路構造の観察結果

Km	0+000～4+400	4+400～13+010
表層	簡易舗装 (20～40mm)	簡易舗装 (40～90mm)
上層路盤	砕石 (100～150mm)	セメント安定処理層 (80～150mm)
下層路盤	砕石含ラテライト材 (120～150mm)	砕石ラテライト材 (140～500mm)
路床	粘土質砂	粘土質砂、礫質土
備考	<ul style="list-style-type: none"> 市街地中心部のみに、固結した砂層の上部に直接厚さ 100mm 程度のアスファルト舗装が載っている。 既存路床 CBR は、15 以上である。 	<ul style="list-style-type: none"> 下層路盤下に 20mm 厚程度の古い簡易舗装が見られた。この区間は旧舗装の上に表層と路盤層を敷設している。かさ上げ厚は 300mm 程度である。 既存路床 CBR は 15 以上である。部分的に CBR30 以上と CBR 7 の区間もある。

線形

始点から約 4.5km 区間は、丘陵部で平均縦断勾配は 3.7% である。平面線形は、この区間で平面曲線半径が 125m～160m 程度のものが 3 箇所ある。4.5km 以降から終点までは平坦部で、比較的平坦な縦断勾配である。平面線形は、終点付近では急カーブの平面曲線半径 160m 程度が 1 箇所あり、その他は、カーブも緩く平面曲線半径 400～800m 程度が 4 箇所程度である。

道路横断構造物

対象道路の排水施設は、既存排水施設の系統図（図-2-3 参照）に示すように 3 系統となっており、既存の河川が流末となっている。

表 2-4 既存排水施設の流末

系統	区間	流末
①	始点側～オボテ通り	マランバ川
②	カシツ道路～ムテロ通り鉄道交差点～No. 6+500 付近	マランバ川
③	リビングストーン博物館～チシンバフォールズ道路 No. 6+500 付近～終点側	ザンベジ川

既存の道路排水施設は、独立前に整備された古いものと新しいものが混在して設置されている。一部の道路排水施設には、清掃等の維持管理不足に起因する土砂やゴミの堆積により排水機能が著しく低下しているものや破損しているものが見られた。

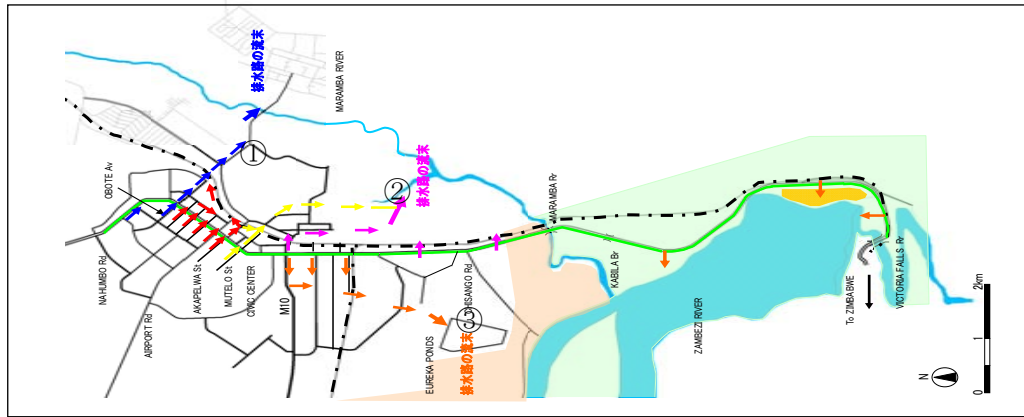


図 2-3 既存排水施設系統図

道路側溝

道路側溝は、既存の土側溝約 2.4km、コンクリートライニング側溝約 3.3km、石積み側溝約 4.0km があり、構造物の状態は比較的良好であるが、道路側溝の破損による降雨後に路面帯水が見られる箇所もあり、車両通行に支障をきたしている区間も見受けられる。

既存橋梁

対象区間には、マランバ橋 (7+028) とカビラ橋 (7+715.5) が既存橋梁として存在している。二橋梁の形式は、マランバ橋は延長 44.15m の RC T 桁橋、カビラ橋は延長 9.16m の単純 I 桁橋として、1994 年にノルウェーの資金により建設されている。現地調査で 2 橋の健全度調査を行った。その結果および評価・対応策を以下に示す。

表 2-5 マランバ橋及びカビラ橋の状況

調査項目	調査結果		評価・対応策
交通計画 上の問題 点	マランバ橋 カビラ橋	車道幅員は 6.05m で歩道が設置されておらず、重車両の離合は減速を強いられている。ただし、「ザ」国とジンバブエ国間の国境に位置しているビクトリア橋が車道幅員 3.7m で交通規制を実施していることから、本橋梁がボトルネックには当たらない。	交通安全施設の配置により注意喚起、速度減速の表示を検討する。
構造上の 問題点	マランバ橋	上部工 橋梁側面部の転落防止策が破損している。構造に影響するコンクリートの剥離・クラックは見られないが、桁の一部の鉄筋に腐食が見られる。 下部工 既存コンクリートの平均圧縮強度 A1 側 : 39.4 (N/mm ²) A2 側 : 37.5 (N/mm ²)	転落防止柵の取替え 鉄筋防錆工で錆の進行防止を検討する。 一般に下部工コンクリートの圧縮強度は 24 (N/mm ²) 程度であり、現状は健全と考える。
	カビラ橋	上部工 橋梁側面部の転落防止策が破損している。構造に影響するコンクリートの剥離・クラックは見られないが、スラブの一部の鉄筋に腐食が見られる。 下部工 既存コンクリートの平均圧縮強度 A1 側 : 32.6 (N/mm ²) A2 側 : 31.1 (N/mm ²)	上記同様 上記同様

健全度調査結果から、2 橋は構造上の問題はなく現状は健全と考えられる。しかし上部工の転落防止柵が一部欠損しており、安全対策上問題がある。



マランバ橋の現況



カビラ橋の現況

(2) リビングストーン市の保有機材の現況

リビングストーン市の技術サービス局・機械課が保有する機材は、モーターグレーダ1台、油圧ショベル1台、振動コンパクター1台、ダンプトラック(10t)2台、トレーラ1台、散水車1台である。これらの機材の保守・点検は、同課の3名の職員によって行われているが、修理工場もないことから日常の保守・点検にとどまっており、修理を伴うものについては現地代理店に依存している。

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) リビングストーン市及び周辺での道路整備状況

現在、リビングストーン市及び周辺で進められている道路改修プロジェクトは以下のとおりである。本プロジェクトの対象であるモシオツンヤ道路との位置関係を図2-4に示す。

1) T1 道路

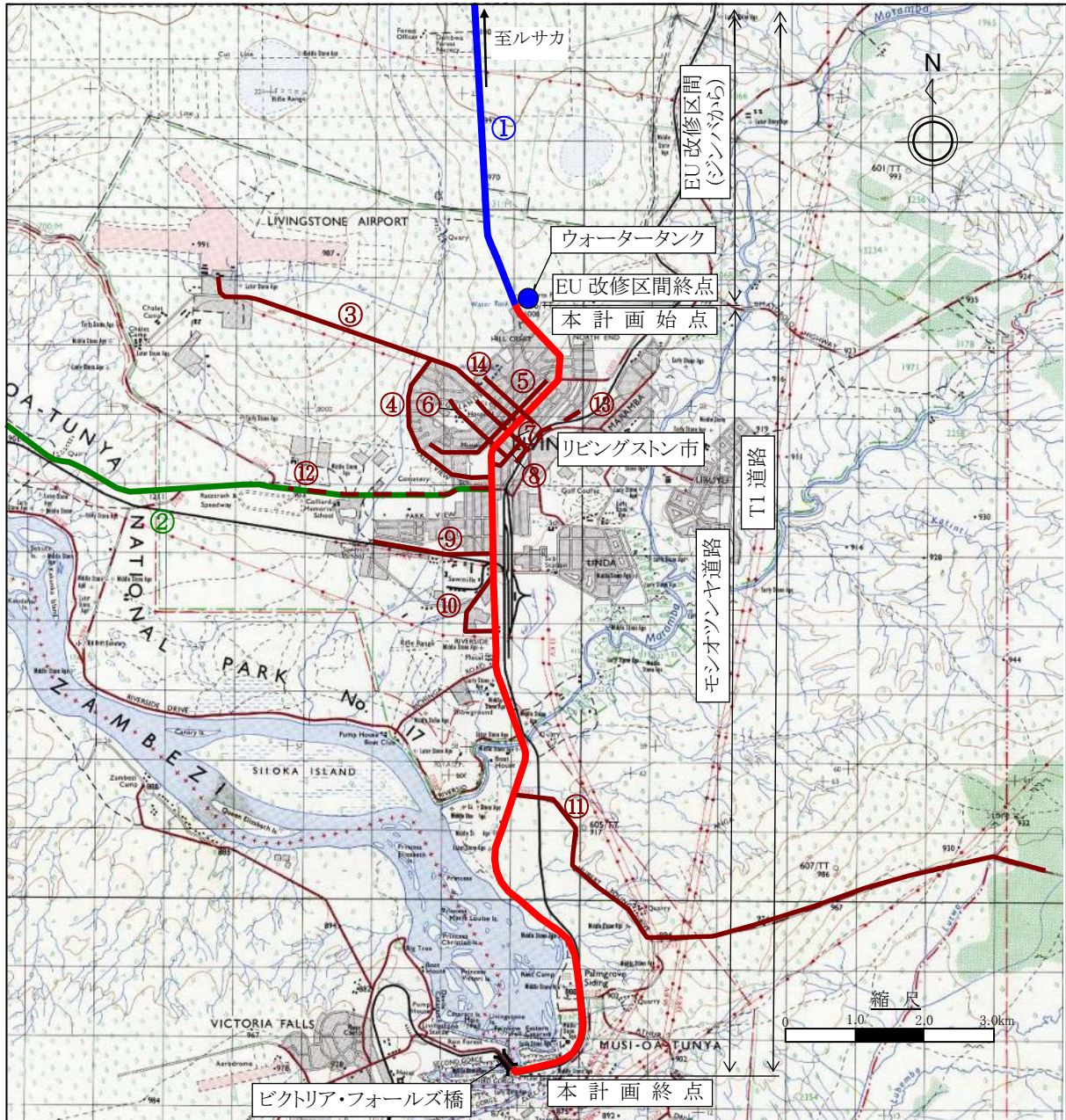
T2 との分岐点からジンバまでは既に整備が完了し、ジンバ～リビングストーン間は EU 資金による整備が決定し、2008 年工事入札が予定されている。なお、本工事の開始時期は、当該プロジェクトとほぼ同時期と予想される。

2) M10 道路

当該道路はドイツ資金で2004年から2006年にかけて整備が終了しており、舗装はDBSTで行われた。このルートは、リビングストーンから100kmのボツワナとの国境地点(カズングラ)でザンベジ川により分断されており、通過車両はフェリーを利用している。現在アフリカ開発銀行(AFDB)の資金でカズングラ橋のF/Sを実施中で、2013年の完成を目指している。

3) 市内道路

SEED プロジェクトにより、空港道路、カボンポ-コンベ道路、ジョンハント道路、ムテロ道路、アカペルワ道路、セナンガ道路、チシンバ道路、インダストリアル道路、ムクニ道路、ナカティンデ道路、及び鉄道沿い排水路、ムエラ通り排水路の改修工事が進行中で、2008 年末の完成予定である。



①	EU 資金で改修予定の T1 道路	⑧	セナンガ道路 (車道・歩道・排水・街路灯整備)
②	ドイツ資金で改修済みの M10 道路	⑨	チシンバ道路 (車道・歩道・排水・街路灯整備)
③	空港道路通り (歩道、排水、街路灯整備)	⑩	インダストリアル道路 (車道整備)
④	カボンポーコンベ道路 (車道舗装整備)	⑪	ムクニ道路 (砕石舗装のリハビリ)
⑤	ジョンハント道路 (車道・歩道・排水・街路灯整備)	⑫	M10 道路、(3.0km 街路灯整備)
⑥	ムテロ道路 (歩道・排水・街路灯整備)	⑬	鉄道沿い排水路、(1.3km 排水路の整備)
⑦	アカペルワ道路 (歩道・街路灯整備)	⑭	ムエラ通り、街路灯のみ整備

No. ③～⑭は、SEED プロジェクト整備路線

図 2-4 リビングストン市周辺で進行中の道路改修プロジェクト

(2) 既存公共設備の状況（電力線、上下水道、電話線及び鉄道）

対象道路沿線には、電力線、上下水道施設及び電話線が設置されている。これらユーティリティーの状況は以下のとおりである。また、支障物件の調査に資するため、関係機関より図面等の基礎データを入手した。

1) 電力線

電力線は、地中線と架空線とに分かれており、高圧線と低圧線に大別される。既存の状況は、現場踏査と地形測量結果で確認した。その中で、終点部に近い一部歩道の区間において、電力線が約 250m の間露出しており、適正な地中埋設に布設替えが必要な支障物件として計画した。電力線については、ZESCO (Zambia Electricity Supply Corporation Ltd.) の管轄となっている。

2) 上水道施設

水栓及び空気弁の位置を現場踏査で確認した。市中心部の路盤を置き換える区間については、既存の土被り (50cm～60cm) では不足するため、計画路面高さより 80cm (「ザ」国基準) 以上土被りが確保できるよう、布設替えが必要な支障物件として計画した。上水道は、LWSC (Livingstone Water and Sewerage Company Ltd.) の管轄となっている。

3) 下水道施設

マンホールの位置を現場踏査で把握した。上水道と同様に、計画高さにより埋設深さを調整すべく管渠の布設換えの可能性がある支障物件として計画する。また、マンホールについては、路面計画高により嵩上げ、嵩下げの調整が必要な支障物件として計画する。下水道は、LWSC (Livingstone Water and Sewerage Company Ltd.) が管轄している。

4) 電話線

電話線は、モシオツンヤ道路に平行して地中に敷設されており、土被りも十分あるため、当該工事に支障はない。電話線は ZAMTEL (Zambia Telecommunications Company Ltd.) の管轄となっている。

5) 鉄道

市内を通る鉄道は、対象道路と交差する箇所があるが、現在殆ど運行していない状況である。

(3) 国境出入国施設

対象道路の終点部に近い KM12+500 付近に、国境出入国施設が存在する。本計画を実施する上で、以下の出入国施設官庁との調整が必要となる。その所管官庁と責任範囲は以下の通りである。

NO.	所管官庁	責任範囲
1	道路開発公社 (RDA)	入国施設周辺の駐車場・歩道を含む道路の所管
2	公共事業・供給省 (MWS)	ゲート施設を含む入国管理事務所と警察の土地・建物の所管
3	内務省 (MOHA)	入国管理事務所と警察の行政管理
4	財務国家開発計画省 (MOFNP)	税関事務所の行政管理 (入国管理事務所内に設置)

2-2-2 自然条件

(1) 気 象

対象地域の気候は熱帯性気候に属し、大別して3つの季節に分けられる。3月から8月までの涼しい乾季、9月から11月中旬までの暑い乾季及び11月下旬から2月頃までの暑い雨季からなる。降雨は11月から3月の期間に集中するが、過去5年間(2002年～2006年)の年間平均降水量は約560mm(東京の約1/3程度)と比較的少ない。リビングストーン空港観測所で観測された降水量を表2-6に示す。

表 2-6 対象地域の月平均降水量 (2002年～2006年)

単位:mm

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
平均降水量	132.1	94.9	92.2	12.4	0	0	0	0	0.9	22.5	41.8	164.9	562.4

出典：リビングストーン空港観測所

リビングストーン空港観測所における月平均の最高と最低気温を表2-7に示す。

表 2-7 対象地域の月平均気温 (2002年～2006年)

単位:°C

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温	最高	31.5	30.9	30.8	30.4	28.6	27.6	26.6	30.1	32.4	33.9	34.6	31.3
	最低	19.6	19.4	18.7	15.5	11.6	9.4	8.5	12.1	16.4	19.8	20.6	21.1

出典：リビングストーン空港観測所

(2) 地 形

対象地域は、標高880m～970mの丘陵地帯にあり、東西方向(対象路線に対し直角方向)及び南北方向に地形勾配があるが、両方向とも非常に緩やかな勾配で設計上考慮する必要はない。また、対象路線は平均勾配で約0.7%、最大勾配で約4.7%と緩やかで、起伏もほとんどない。

(3) 自然条件調査の実施

3-1) 測量調査

道路設計、施工計画、積算に必要な地形情報を把握するため、モシオツンヤ道路(T1)の全長13.01kmに対して測量調査を2007年11月7日から約1ヶ月間にわたり現地再委託業務として実施した。測量調査内容および成果は、下記のとおりである。

地形測量の内容

項 目	調 査 内 容
調査範囲	a) 基準点測量：対象区間13.01km、11箇所
	b) 地形測量：13.01km、66.0ha、横断測量を20m間隔(平均幅50m)
	c) 水準測量：対象区間13.01km
測定項目	道路中心、舗装端、路肩、法面、道路占有幅、ビルディング、家屋、橋梁、カルバート他排水及び構造物、公共施設、電柱、電話柱、水道、官民境界線、樹木、池、河川端等

3-2) 既存道路構造調査

対象区間の適正な改修断面を計画するために、道路損傷・劣化の現況調査を2007年11月7日から11月21日まで、直営と現地再委託業務で行った。調査内容は下記のとおりである。

1) 路面目視観察、テストピット、DCP 調査（動的貫入試験）内容

既存道路構造調査の内容

項目	調査内容
路面目視観察	13.01km 区間
テストピット	13 箇所(左右千鳥箇所)、深さ 0.5~1.0m
DCP 調査(動的貫入試験)	68 箇所(左右千鳥箇所)、深さ 1.0m 最大
室内試験(路盤、路床)	路盤 10 サンプル、路床 5 サンプル、

2) 調査結果

調査結果については、以下に調査毎に概要を述べると共に、巻末の添付資料 7-3 自然条件調査結果に各資料を添付した。

a) 路面目視観察

本調査で実施した目視観察結果によると、舗装が全損している区間は見られなかった。しかし、部分的な縦横クラック、舗装の劣化、舗装端部の劣化などが多数観察された。

b) テストピット調査による結果

対象路線全線に渡り、1km 間隔で実施したテストピットの観察結果は、前述した 2-1-4, (1)-2) 表 2-3 既存道路構造の観察結果に示したとおりである。

特記事項として、鉄道交差部の 4km+400~13km+010 の区間の下層路盤については、場所によっては厚さが異なっていることが観察された。この状況は、改修前の道路が地形なりの縦断線形の上、表層のみでなく路盤まで損傷していたため、連続してわだち掘れになっていた可能性がある。



テストピット調査による試料採取状況

c) DCP 調査による結果

対象道路において 200m 間隔で DCP 試験を実施した。DCP 試験データは、添付資料 7-3 自然条件調査結果を参照。

DCP 結果と目視観察による舗装破損状況を比較すると、DCP 値が低い区間は、目視観察による舗装破損区間とほぼ一致する。また、対象区間縦断線形と比較すると、標高の低い区間、すなわち、水が溜まり易い箇所と目視観察舗装損傷及び DCP 値の低い区間とが一致し、排水不良が起因して舗装が損傷していると推察される。



DCP 調査の状況

2-2-3 環境社会配慮

(1) 環境社会配慮の制度・手続き・認可

1) 環境社会配慮の制度

「ザ」国の環境行政は、観光・環境・天然資源省 (MOTENR: Ministry of Tourism, Environment and Natural Resources: 以下 MOTENR という) が担当している。

環境管理の推進、環境規制、環境影響評価書の審査、環境啓発等は、観光・環境・天然資源省の独立組織である環境評議会 (Environmental Council of Zambia: 以下 ECZ という) が責任主体であり、当該案件の位置するリビングストーン市にも出張所がある。

環境影響評価 (Environmental Impact Assessment: 以下 EIA という) は、1990年に制定された環境保護汚染防止法に基づき 1997年に制定された。これは、事業実施前に事業者側が環境・社会への影響を評価し、環境・社会へのマイナス面の影響を未然に防止することを目的としたものである。

本プロジェクトは、1997年の環境影響評価規則に則った EIA の手続きが必要なプロジェクトとして「道路」分野に区分され、「新しい主要道路の建設及び全面改修の場合で、かつそれが都市区域以外に位置し全延長 10 km 以上の場合。あるいは自然公園・狩猟地域に位置し 1 km 以上の場合」という項目に該当しており、環境影響評価書の提出が求められる。

2) EIA 手続きから環境認可までのプロセス

EIA 手続きは、事業者による ECZ への申請から開始される。EIA は、環境概要書 (Environment Project Brief: 以下 EPB という) の段階と環境影響評価報告 (Environment Impact Statement: 以下 EIS という) の段階に分けられる。前者は初期環境調査 (Initial Environmental Examination: 以下 IEE という) に相当し、後者はフルアセスメントに相当するものである。

工事を実施する事業者は、ECZ に対し EPB を提出し、審査によって、更なる EIS の必要性の有無が決定される。本プロジェクト対象区間については、EU 資金によるジンバ〜リビングストーン (本計画の終点) 間道路改良計画の一部として、2004年 11月に EIA が ECZ より承認されている。しかしながら、ECZ の規定により、「3年以内にプロジェクトが開始されなかった場合には、再登録の手続きが必要である」との条項が適用され、2007年 12月で期限切れとなった。

このような経緯から、本プロジェクトにおける EIA は、環境認可を得るために再度 EPB を提出しなければならないことを確認した。本プロジェクトに関する「ザ」国側の環境認可取得までのプロセスは以下のとおりである。

環境認可取得までのプロセス

手続き内容	担当機関
① ドラフト EPB の作成	MLGH
② ドラフト EPB の ECZ 提出	MLGH
③ ドラフト EPB に対する ECZ のコメント提出	ECZ
④ EPB の ECZ 提出	MLGH
⑤ 環境判定書発行(承認)	ECZ

EPB 再度提出・審査の結果、ECZ の判断により、本プロジェクトは EU プロジェクトで認可された路線の一部であること、工事規模・内容に変更がないことから、2007 年 12 月 26 日付けで ECZ から MLGH 宛に環境認可(環境承認)が発行された。認可は基本設計概要説明時(DBD)にミニッツで確認されている。(巻末の添付資料 4. 討議議事録(M/D)を参照)

3) ZAWA, NHCC と ECZ との関係

環境配慮において調整をとるべき機関として、ECZ に加えて次の 2 つがある。

① ザンビア野生保護公社 (Zambia Wildlife Authority : 以下 ZAWA という)

本計画は、国立公園内を通過することから、その国立公園を管轄する機関である ZAWA と調整を取る必要がある。

② 世界遺産保護委員会(National Heritage Conservation Commission : 以下 NHCC という)

本計画は、終点部周辺に世界遺産ビクトリフォールズがあることから、管轄機関である NHCC と調整を取る必要がある。

ECZ、ZAWA、NHCC はいずれも MOTENR 下部組織である。環境問題については、プロジェクトが ZAWA、NHCC の管轄に関係する場合、両組織にコメントを依頼し、それを ECZ が取りまとめるような関係にあり、本プロジェクトも同様に ECZ を窓口として、双方からの確認を取った後に環境認可が出されている。

これらの機関と ECZ との関係を下図に示す。

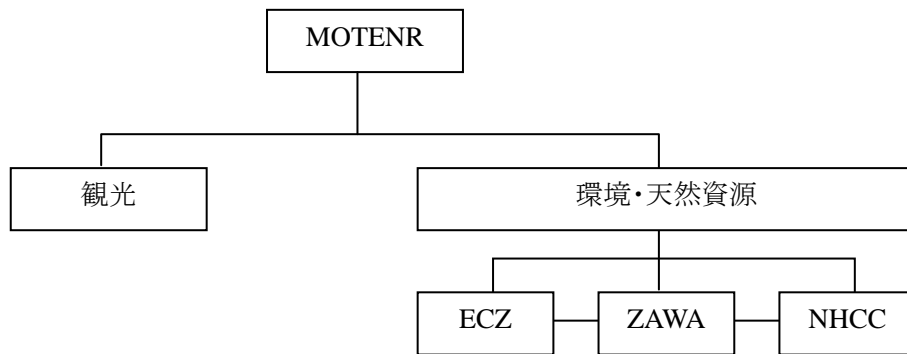


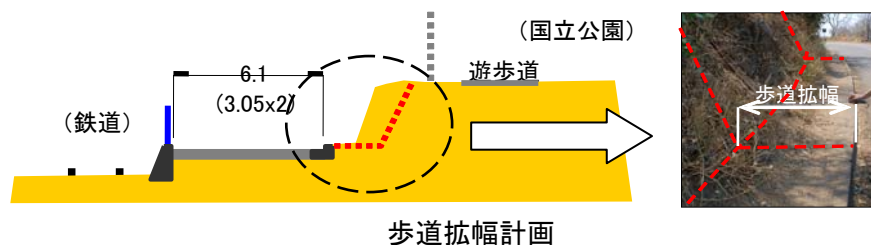
図 2-5 ECZ と ZAWA, NHCC との関係図

(2) 不法占拠者・商店、非自発的住民等の現地確認

要請道路内の不法占拠者・商店、非自発的住民等は発生しないことを本調査において確認した。

(3) 国立公園内にある終点付近の歩道拡幅に伴う切土

終点付近の歩道拡幅に伴う切土の許認可について、NHCC 及び LCC と現地立会いのもと確認を行い、NHCC から書面で許可が出されている。(巻末の添付資料 7-2 関係機関からの確認レターを参照)



(4) 立木伐採

対象区間内で立木伐採の可能性がある場所は、2車線から4車線への摺り付け部分とM10とのT字路改修部分の2箇所である。これらの立木の伐採は単体の伐採であり、周辺環境への影響はほとんど及ぼさないことも確認している。ちなみに立木伐採に関する許認可は、立木の所有者であるLCCと現場立会いのもと確認を行い、書面で許可が出されている。(巻末の添付資料 7-2 関係機関からの確認レターを参照)

(5) 自然保護区における道路排水施設設置について

自然保護区における道路排水は、既存の排水路を使用することで環境への影響も限定的であり、影響の回避緩和が可能である。既存の排水経路と流末の利用については、NHCC及びLCCと現地立会いのもと確認を行い、NHCCから書面で許可が出されている。(巻末の添付資料 7-2 関係機関からの確認レターを参照)

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

内陸国である「ザ」国にとって、運輸交通インフラは輸出入の生命線であり、経済成長の鍵を握っている。現在の「ザ」国における運輸交通インフラとしては、道路、鉄道、空路が挙げられるが、輸送コストの高い空路は観光が主であり、鉄道は運営上の問題から、トラブルの発生、遅延や不規則なサービスなど、確実性に乏しいのが現状であるため、運輸交通インフラの主力は道路となっている。運輸セクターである道路分野は、同国では国際物流を含む物資、旅客輸送の重要な役割を担っており、経済発展の基盤となっている。

第5次国家5ヶ年計画(2006年～2010年)においても、農業や観光をはじめとする経済発展のためには道路交通網の確立が重要であると指摘されており、整備を急いでいる。

全国の道路整備のため、「ザ」国政府は道路セクターを管轄する中央政府機関の公共事業・供給省(MWS)、地方自治・住宅省(MLGH)、民間代表及びその他政府関係者等から構成される国家道路評議会を設立するとともに、1997年に道路分野投資計画を策定し、第1期計画を1998年から2002年の5ヶ年にわたり実施をして、第2期計画を2004年～2013年の10ヶ年にかけて実施することを決定した。第2期計画には、地域の経済復興・社会サービスを支える地方中核都市の経済活性化のために、都市部の主要道路の整備を最重要課題として位置付けている。

本プロジェクトの対象であるモシオツンヤ道路(T1)は、首都ルサカからジンバブエを經由して南アフリカを經由するルートと、ボツワナを經由し南アフリカに接続するルートの分岐点に位置しており、「ザ」国主要物流ルートの中継地点として重要な位置付けとなっている。このため、当該道路は道路セクター投資プログラム(ROADSIP II)の主要幹線道路網整備計画に含まれている。

本プロジェクトは、プロジェクト目標である、「対象区間のモシオツンヤ道路の円滑な交通が実現する」を達成することにより、上位目標である「リビングストーン市の物流が活性化され、「ザ」国の社会経済が発展する」ことを目標としている。

(2) プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するため、リビングストーン市道路網整備計画の中でモシオツンヤ道路13.01kmの道路改修を実施するものである。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

(1) 基本方針

1) 協力対象範囲の選定経緯・理由

「ザ」国の要請(2006年7月)は、主要幹線道路のモシオツンヤ道路を含む21路線(33.5km)を対象とした道路網整備であった。その要請に対する協力対象範囲選定の経緯・理由を以下に述べる。

本調査の第一次調査では、現地調査結果に基づき、対象21路線(33.5km)について無償資金協力としての緊急性、必要性、妥当性からの検討を行った。その結果、21路線のうちモシオツンヤ道路(13.01km)のみが協力対象として絞り込まれた。モシオツンヤ道路の選定評価は以下のとおりである。

- ・ 緊急性 : T2の分岐点からジンバまでは整備が完了し、さらにT1道路「ジンバ～リビングストーン間」はEUによる整備が決定し、2008年工事入札が予定されている。また、M10道路(ボツワナ、ナミビア方面へ接続する)は、ドイツ資金により整備済みである。しかし舗装の破損・劣化が見られるモシオツンヤ道路は、近い将来の整備計画がなく取り残されている。国際間道路網の交通をこの区間で阻害しないためにも、本道路区間の整備は、緊急性が認められる。
- ・ 必要性 : 内陸国である「ザ」国にとって港へつながる輸送路の確保は重要であり、特に南アフリカと首都ルサカを結ぶルート上にある本道路区間の整備は必要性が認められる。
- ・ 妥当性 : T1の位置付けから発生する今後の重車両交通量の増加と、これまで進捗してきた周辺道路の整備の質を考えると、質の高い道路技術が要求されることから、十分な妥当性を有する。

モシオツンヤ道路以外の20路線の選定評価は以下のとおりである。

- ・ 緊急性 : 該当路線が整備されないと、市民生活、地域社会活動に重大な支障、すなわち人間の安全保障に関わるような事態が生じる可能性があることなどを想定したが、このような状況になる道路は少なく緊急性は認められない。
- ・ 必要性 : きわめて公共性の高い路線で、路線を整備することにより、地域産業に多大な貢献をもたらすこと、あるいは面的広がりによる多くの地域住民を裨益者とする可能性がある場合などを想定したが、道路と地域産業の結びつきが希薄なことなどから必要性は認められない。
- ・ 妥当性 : 市内道路の交通に生活に支障をきたすような集中はなく、かつ市内道路に必要な整備は道路開発公社(Roads Development Agency RDA)により行われている程度が妥当と考えられ、無償資金協力の対象としての妥当性は認められない。

以上のように、緊急性、必要性、妥当性の各観点から、モシオツンヤ道路1路線を選定した。

第二次現地調査では、「ザ」国側に路線選定結果の説明を行い、モシオツンヤ道路 1 路線のみが協力の対象であることが確認・合意された。

また、第二次現地調査では、1)街路灯、2)ベンチ、3)自転車道路、4)信号機の追加要請が挙げられた。その要請に対する検討結果および理由は以下のとおりである。

① 街路灯：

【要請】

起点からシチャンゴ通り (km5+800) までの 5.8km 区間

【検討の結果】

空港通り (km2+200)～シチャンゴ通り手前のスーパーマーケット (km5+280) までの 3.1km 区間に街路灯を新設する計画とした。

【理由】

世銀資金で実施中の SEED (Support to Economic Expansion and Diversification) プロジェクトとの協調性及び、この区間の夜間の車両、歩行者 (旅行者・住民) の利用が多く、交通安全・治安上の観点からの必要性・緊急性が認められたこと。また街路灯の電気料金・維持管理予算が十分確保されていることが確認されたことから妥当性が認められた。

② ベンチ：

【要請】

アカペルワ通り (km2+350)～M10 (km3+268) 付近までに適宜配置

【検討の結果】

協力対象から除外した。

【理由】

ベンチ整備費用はザンビア側負担でも十分可能と判断され、日本無償資金の負担で行うことの必要性が見出せなかった。

③ 自転車道路：

【要請】

スーパーマーケット付近 (km5+00)～終点 (km13+01) までの約 8km 片側区間

【検討の結果】

協力対象外とした。新設される路肩部分 (幅 2m) は 2 層式簡易舗装 (DBST) として整備されることから、その路肩を自転車道路として代用することが可能であると判断される。

【理由】

現状では、観光客、住民が自転車を利用している光景は少なく、自転車専用道路として整備する必要性・妥当性は見出せなかった。

④ 信号機

【要請】

信号機の設置。特に場所の指定はない。

【検討の結果】

協力対象から除外した。

【理由】

信号機に関する南部アフリカ運輸通信委員会 (Southern Africa Transport and Communications Commission : SATTC) の規準から、日交通量が 24,000 台、日歩行者が 9,600 人を超える場合は信号機の制御が必要とされている。しかし今回調査では交通量の多い M10 での交通量でも 10,000 台程度であり、信号機が必要な状況ではないことが確認された。

2) 基本方針

本無償資金協力は、劣化が進み道路の安全性や円滑性が阻害されている現状を解決するために策定された「ザ」国側主要幹線道路網整備計画の実施に資するため、計画の一部であるモシオツンヤ道路改修を行うことを目的とし、「ザ」国政府の要請と現地調査及び協議の結果を踏まえて、以下の方針に基づき計画することとした。

① 設計基準

本計画道路の設計にあたっては、主に「ザ」国道路標準設計を準用し、南アフリカ諸国で広く適用されている SATTC 基準、米国道路運輸行政官協会 (American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO) 基準を考慮し、必要に応じて我が国の道路構造令等を検討し準拠した。

② 道路規格

道路規格は、既存道路と同様の「ザ」国標準設計基準の道路タイプ IB(市街地区間)と IC(市街地以外の区間)を適用し検討を行った。線形は、既存道路をトレースすることを基本とし、沿道の家屋や公共物の移設が必要ないように配慮した線形とした。設計速度は対象区間が緩やかな起伏のある地形であることを考慮し、「ザ」国の標準設計基準から、市街地と国立公園内の通過を考慮して 60km/時を適用した。これに基づき、最小平面曲線半径は 125m、最大縦断勾配は 8.0%と設定した。

③ 舗装計画

舗装計画に必要な設計荷重は、交通量の現地調査に基づき検討を行い、舗装の設計期間を 10 年とした。舗装の改修工法は既存表層を撤去して既存の路盤を下層路盤として利用するオーバーレイを基準として、舗装改修を以下大きく 3 パターンに区分した。

- a) 既存路盤上に上層路盤(10cm)とアスファルト混合物表層(5cm)を敷設する区間。
- b) 市街地で現道路高さを遵守する区間に、既存表層・路盤を撤去し、新たに下層路盤(25~30cm)、上層路盤(10cm)とアスファルト混合物表層(5cm)を敷設する。
- c) 既存コンクリート舗装区間にアスファルト混合物表層(5cm)を敷設する。

④ 道路排水施設計画

道路排水施設は、可能な限り既存施設を活用するが、新たに計画する側溝、横断カルバートについて

は、流量計算に基づき計画した。主要改修構造物は、U字溝、素堀側溝、横断暗渠、呑口工、吐口工、集水柵工である。特に横断暗渠は、破損しているコンクリート管、腐食しているコルゲート管およびドラム缶は新たにコンクリート管に取り替える計画とした。また道路側溝は、市街地区間はコンクリート製を計画し、国立公園内の切土部および平坦部には土側溝を計画した。

⑤ 道路附属施設計画

第二次現地調査で「ザ」国側より、「街路灯」、「ベンチ」、「自転車道路」及び「信号機」設置についての追加要請が挙げられたが、検討の結果、ベンチ・信号機は協力対象として除外し、自転車道路は新設される路肩を代用する方向で提案し、街路灯は市街地の夜間の車両、歩行者の交通安全・治安の観点から必要な区間に配置計画した。その他、道路附属施設には、路側工、路面区画線、横断歩道、ランプ、防護柵、道路標識を計画した。

⑥ その他

既存橋梁 2 橋(マランバ橋、カビラ橋)の欠損している転落防止柵の改修を計画した。

(2) 自然環境条件に対する方針

1) 気象条件

気象条件による設計上の課題は特段ないが、雨季、降雨量を考慮し、施工計画、道路排水施設計画に活用・反映させる。以下に対処すべき具体的な自然条件について述べる。

- ・ プロジェクトサイトとなる南部地域は、熱帯性気候に所属するが、標高 1,000m 程度の高地であるため比較的過ごしやすい気象条件である。
- ・ 調査対象地域の年間降水量は 560mm(日本の約 3 分の 1)程度である。
- ・ 気温については、9 月～12 月が最も暑い乾季となるが、年間を通じて温暖で過ごしやすく、朝晩の冷え込みもない。

2) その他の自然条件

本調査で得られた以下の自然調査結果を、道路改修計画、舗装計画および道路排水計画に反映させる。

- ・ 既存道路調査結果：直営と再委託による路面観察、テストピット、DCP 調査
- ・ 地形測量調査結果：再委託による調査
- ・ 道路排水状況調査結果：直営による現場踏査調査

(3) 社会経済条件に対する方針

1) 対象道路の特性

本計画の対象区間は市街地北側から始まり、起点には町の入口のシンボルである給水塔が立つ。次に市街地の住宅街に入り、次いで中心部の商業地区を通過、郊外の新興開発地域を経て、モシオツンヤ国立公園内を約 6km 通り、世界遺産であるビクトリアフォールズ(国境)に至る。国境には鉄道併用橋(1905

年鉄道橋として竣工、1930年に道路部分が付け加えられた)が架かる、ザンビアから鉱物資源を輸出する重要なルートの一つである。また、当該地区には、ビクトリアフォールズを中心とするサファリなどの観光資源がある。

対象道路を取り巻く社会特性に対する設計方針として、次表に示す事項が挙げられる。

表 3-1 対象道路の特性

No.	対象道路の特性	設計に反映させる検討事項
1	歴史のある地方中核都市を通過する市街地道路	2車線区間から4車線区間へのすり付け、M10交差点改良に際して、景観の一部となっている街路樹を出来るだけ保護するよう、道路設計に配慮する
2	国立公園内を通過する道路	環境への配慮が、設計及び施工期間中にも必要となる。国立公園の管理者(ZAWA)と協議・調整した内容を設計に反映させる。
3	国境に接続する道路	設計・施工においては、諸機関との調整が必要不可欠である。国境を通過する大型車両が到る所に見られ、付近の諸施設(公園のフェンス・路肩)に損傷を与えていることから、道路設計には完成後の施設を大型車両から守る対策を計画する。
4	世界遺産(ビクトリアフォールズ)という観光資源が沿線にある道路	世界遺産保護委員会(NHCC)と協議・調整して許可を得た内容を設計に反映させる。具体的には、世界遺産敷地と隣接する終点部の歩道設置計画と道路排水処置を考慮した設計を行う。
5	内陸国「ザ」国の生命線である重要なT1道路	対象道路の現在および将来の交通量を考慮して道路を計画する。大型車過積載等の交通特性を考慮して最適な舗装設計を行う。

(4) 建設事情/調達事情に対する方針

1) 工事一般に関する方針

事業を実施する上での必要な工事関連手続きとしては、日本のように管轄する市役所、警察等への許認可手続きは不要である。特に、道路工事に伴う道路使用許可等は、事業主が全ての責任と権限を有している。ただし、日本側の建設業者およびコンサルタントは、工事中の安全確保をより徹底するため、事業の実施に際しては市役所、警察署に対し、資材運搬の経路および作業時間等について、適宜説明を行う方針とする。

事業を実施する上での関連法規としては、1997年に改定された労働基準法と2006年に改定された最低賃金法により労働者の最低賃金が規定されていることから、両法に則して労働者の雇用を図る方針とする。

2) 建設資材の調達方針

主要な建設資材である道路用骨材、瀝青材、セメント、鉄筋、コンクリート用骨材、木材等は、現地生産品または輸入品が恒常的に市場に流通しており、購入が可能であることから、「ザ」国内での調達とする。

3) 建設機械の調達方針

建設機械は、現地の建設業者が保有する建設機械をリースすることが可能であることから、これを調達することを基本とする。

(5) 現地業者の活用に対する方針

「ザ」国には、道路工事を請負できる建設業者が複数社存在するが、経験及び質とも十分な状況にはない。しかし、日本の建設業者の下請けとして活用することには問題はないことから、現地施工業者を有効に活用する方針とする。

(6) 運営・維持管理に対する方針

本計画に係わる「ザ」国側の主管官庁は MLGH、実施機関は LCC である。

道路事業に関しては、2002 年に制定された道路法に、各機関の役割分担が明記されている。同法によれば、全国の道路網計画、管理、調整は RDA が行うこととなっている。また、本計画の対象となるような都市部のトランク道路については、RDA の指示で各市が建設、維持管理を行う責務を課している。

しかし、RDA が正式に組織として運営を開始したのが 2006 年からで、実質的には道路法に基づく運営がなされておらず、旧組織体制から新組織への移行段階にある。

LCC の道路維持管理費は、道路・排水施設の維持管理費として、2006 年で 775 百万クワッチャ(2,300 万円)、2007 年で 1,021 百万クワッチャ(約 3,100 万円)である。この額は、市全体予算の約 9%が配分されていることとなる。

本計画には照明施設の街路灯が計画されており、2008 年末に完成する SEED プロジェクトの街路灯と本計画の街路灯に必要な年間の電気代と維持管理費は、各 3 ヶ年計画で予算が計上されている。ちなみに、電気料金として、2008 年で 197 百万クワッチャ(約 595 万円)、維持管理費として、2008 年で 70 百万クワッチャ(約 210 万円)が予算計画されている。

以上から、本計画の維持管理については十分対応できるが、設計方針として、道路及び新規の排水施設は人力で容易に維持管理できる構造とし、街路灯については、支柱等鉄部材は亜鉛メッキ加工とする等、維持管理が容易な仕様とする。以下に LCC の予算を示す。

表 3-2 「ザ」国リビングストン市の年間予算

(単位:千クワッチャ)

項目	年度			
	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年
LCC 全体予算	8,962,063	7,487,917	8,712,143	11,349,104
技術サービス局予算	2,803,098	2,084,719	2,503,989	3,696,364
道路維持管理費	100,000	774,943	774,943	1,021,062

(7) 協力対象施設の規模・内容の設定に対する方針（施設のグレード設定に係る方針）

1) 道路設計基準

T1 道路は、T2 道路の分岐部からジンバまでは既に整備が完了しており、ジンバ～国境間は EU 資金により設計が完了し承認を得た。ただし、入札が不調となり、現在ジンバ～リビングストーン間の見直しを行っている。また、リビングストーン市中心部の市内道路では、世銀資金による SEED プロジェクトにより設計が完了し、既に工事に着手している区間もある。本整備区間の道路規格および設計基準は、T1 の整備済み区間および EU 設計区間、SEED プロジェクト（道路・歩道・排水・街路灯整備）の設計の考え方との整合性を図り、以下の基準に準拠して計画する。

- ①SATCC : Southern Africa Transport and Communications Commission:
- ②「ザ」国道路標準設計 : Recommendations on Road Design Standards Geometric Design of Rural Roads
- ③道路構造令 : 道路構造令の解説と運用 (社)日本道路協会

本設計に使用する設計条件は、表 3-3 に示すとおりである。

表 3-3 道路の設計条件

項目	単位	設計定数
設計速度	(km/h)	60
車線数	車線	2、4
車線幅	m	6.7 (道路タイプ IB) 6.1 (道路タイプ IC)
最大縦断勾配	%	8.0
最大片勾配	%	6.0
盛土法面勾配		1:1.5~2.0
切土法面勾配	硬岩	1:0.5
	風化岩	1:0.75
	その他	1:1.0~1.5
舗装の設計期間	年	10

道路幅員は、「ザ」国道路標準設計に基づくものとし、道路タイプ別の断面構成は、表 3-4 に示すとおりとする。

表 3-4 道路タイプ別の断面構成

道路タイプ	車線	車線幅	車道幅	側帯	路肩幅	中央分離帯	道路幅	道路用地幅
I	4	3.5	2×7.4	0.2	3.00	3.0	23.80	2×60
IA	2	3.65	7.30	-	3.00	-	13.30	100
IB	2	3.35	6.70	-	2.50	-	12.00	100
IC	2	3.05	6.10	-	2.00	-	10.10	100
II	2	3.05	6.10	-	1.50	-	9.10	100
III	1	5.50(min)	5.50(min)	-	1.00	-	7.50	100

出典 : Recommendations on Road Design Standard, Geometric Design, 1994

2) 舗装設計基準

舗装設計は、可能な限り既存の舗装(アスファルト表層を除く路盤)を活用し、幹線道路に要求されている機能を確保する。構造設計は、図 3-1 及び表 3-5 に示す AASHTO のアスファルト舗装設計方法に準拠し、表 3-3 に示す設計条件により計画する。

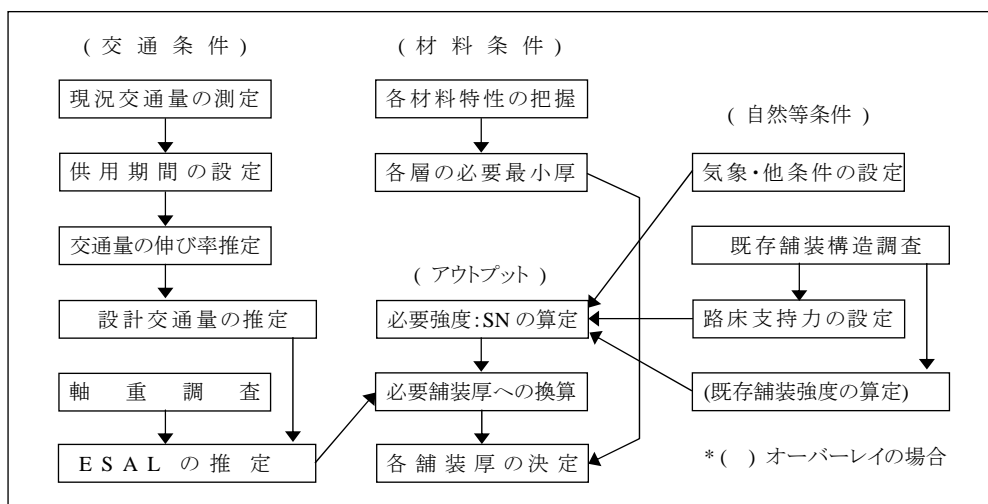


図 3-1 AASHTO のアスファルト舗装設計方法

表 3-5 AASHTO の舗装の設計条件

項目	設計定数	
設計荷重	KM. 0+000-4+400	ESAL 7.9×10^6
	KM. 4+400-13+010	ESAL 3.3×10^6
信頼性 (R)		90%
	ZR	-1.282
	S0	0.35
供用性基準	P0	4.0
	Pt	2.0
路床土復元弾性係数	MR=1500×CBR	CBR15 以上
舗装の層係数	アスファルトコンクリート	0.44
	粒状上層路盤	0.14(粒度調整砕石)
	粒状下層路盤	0.13(クラッシャーラン)
排水係数	粒状上層路盤	1.0
	粒状下層路盤	1.0

3) 排水施設設計基準

道路排水施設の設計は、既存施設の排水状況及び降雨条件により計画を行なうものとし、可能な限り現状の排水施設を活用する。排水施設を新設、活用及び取り替える場合は、路面の帯水状況や隣接地からの排水状況を把握し、排水計算を行い施設のサイズを決定する。また、その場合の降雨強度は、EU 設計区間(ジンバ〜リビングストーン間)に準拠し、表 3-6 に示す通りとする。

表 3-6 排水の設計条件

排水施設の種別	降雨確率年	降雨強度(mm/h)
側溝、開水路	3年確率	61.8
横断管、暗渠管	5年確率	71.3

雨水流出量の計算は合理式(ラショナル式)、道路排水施設サイズの計算はマンニングの流速式を適用する。

(8) 工法・工期に係る方針

本計画は、工事の内容・規模を考慮し、道路本体工を中心として施工・工程計画を検討し、施工区分、施工時の留意事項を整理し、全体事業計画を以下の要素を考慮して設定する。

- ① クリティカルパスとなる表面仕上げのアスファルト舗装工は、雨による影響を受けることから、雨期(11月～2月)前までに舗装工事を実施する必要がある。
- ② 先方負担事項となる公共ユーティリティ(電力線、上下水道、マンホール)の移設、既存の街路灯の撤去等は、本工事開始までに完了する必要がある。

3-2-2 基本計画

3-2-2-1 全体計画

計画の範囲は、「3-2-1 協力対象範囲の選定経緯・理由」に示したようにモシオツンヤ道路(13.01km)の改修および道路排水施設、道路付帯施設とする。

平面線形および縦断線形は、当該道路整備が既存道路の改修であるため、既存道路と同一条件として大幅な変更は行なわない。設計の基本方針に対する計画の概要を下表に示す。

表 3-7 施設計画概要

計画項目		計画内容
計画対象区間		13.01km(リビングストーン市入り口～ビクトリア・フォールズ橋間)
舗装構造	表層工	アスファルトコンクリート表層, 5 cm (本線)
		2層式アスファルト表面処理: DBST (路肩)
		1層式アスファルト表面処理: SBST (歩道)
	路盤工	上層路盤 10cm (粒度調整砕石)
下層路盤 12~40cm (クラッシャーラン砕石)		
幅員構成		IB 2車線: 11.70m (車道 3.35m×2、路肩 2.5m×2)
		IC 4車線: 18.20m (車道 3.05m×4、路肩 2.0m×2、中分 2.0m)
		IC 2車線: 10.10m (車道 3.05m×2、路肩 2.0m×2)
道路排水施設工		U字側溝 : 3,235m(コンクリート製、オープン/蓋付き) 素堀側溝 : 3,440m 道路横断暗渠 : 468m(φ600~φ1,000mm) 呑口工 : 15箇所 吐口工 : 16箇所 集水柵工 : 46箇所
道路付帯施設工		路側工 : 10,181m 路面区画線 : 35,700m(センター及びサイド) 横断歩道 : 29箇所 ハンプ : 10箇所(スピード及びブランドストリップ) 防護柵 : 53箇所 道路標識 : 50箇所 街路灯設置 : 約3.1km間に62基(1灯式49基、2灯式13基)設置
その他付帯施設		既存橋梁2橋の転落防止柵の改修106m(マランバ橋88m、カビラ橋18m)

3-2-2-2 施設計画

(1) 道路幾何構造

道路幾何構造は、道路規格及び設計基準に基づき、「ザ」国道路標準設計及び道路構造令に準じて、表3-8に示すように設定した。

表 3-8 決定した道路幾何構造基準

項目	市街地区間 (道路タイプ IB)	その他の区間 (道路タイプ IC)	適用した基準
車道幅員 (m)	3.25	3.05	「ザ」国道路標準設計
路肩幅 (m)	2.50 (0.50)	2.00 (0.50)	〃
歩道幅 (m)	2.0、既存歩道幅	2.0、既存歩道幅	
設計速度 (km/h)	60		「ザ」国道路標準設計
最小平面曲線半径 (m)	125		〃
最小平面曲長 (m)	100		〃
最小縦断曲線半径 凸型 (m)	2,000		〃
最小縦断曲線半径 凹型 (m)	1,600		〃
最小縦断曲線長 (m)	80		〃
最大縦断勾配 (%)	8.0		〃
標準片勾配 (%)	2.5		〃
片勾配・拡幅の最小すりつけ長さ (m)	50		道路構造令

「ザ」国道路標準設計 : Recommendations on Road Design Standards Geometric Design of Rural Roads

道路構造令 : 道路構造令の解説と運用 (社)日本道路協会

道路タイプ IB、IC の区分は、既存道路の幅員構成に基づき、図 3-2 に示すように行なった。

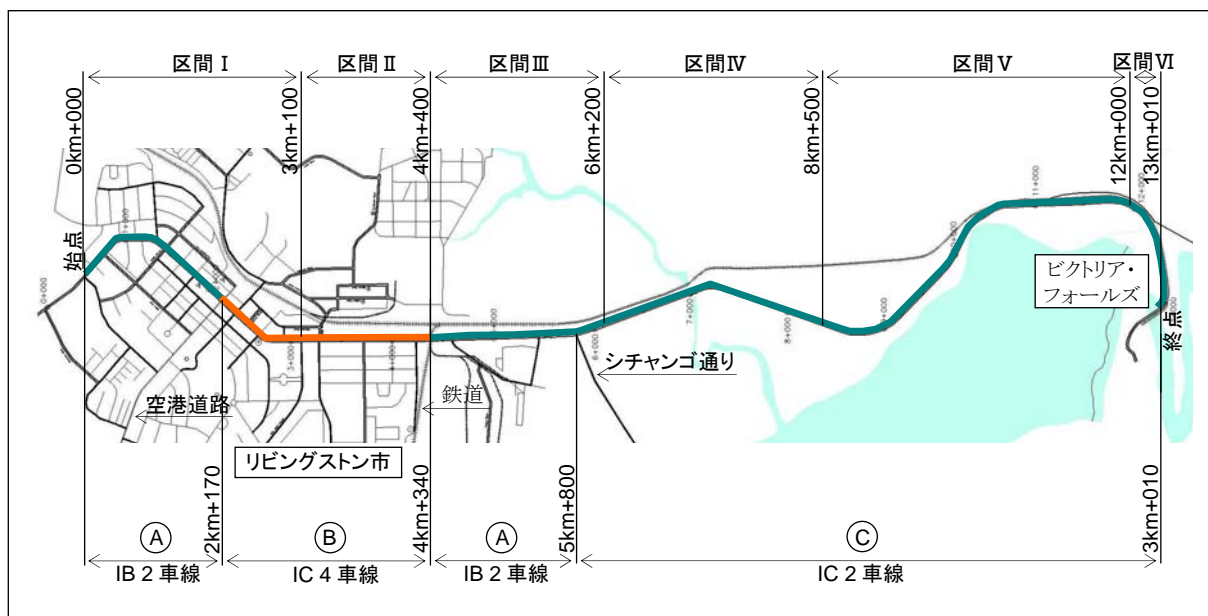


図 3-2 既存舗装 (上段) と道路規格 (下段) による区間分割

(2) 断面構成

設計方針及び道路幾何構造に基づいて計画した道路標準断面図を図 3-3 に示す。

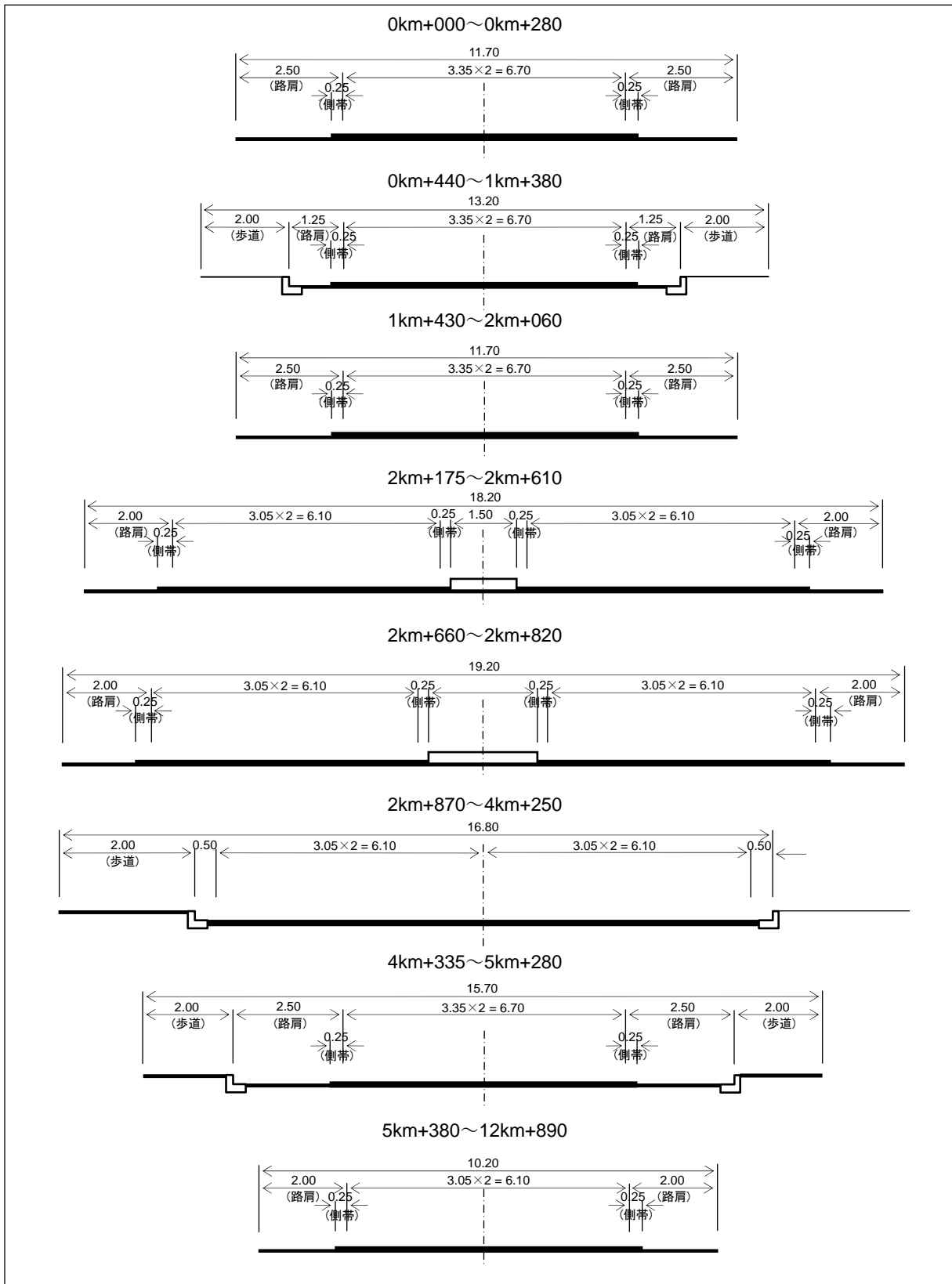


図 3-3 道路標準断面図

(3) 平面線形

道路平面線形は、現道の平面線形を踏襲することを基本とし、道路幾何構造基準に基づく線形要素を加えて設計した。表 3-9 に平面線形、表 3-10 に車道幅員のすりつけ長を示す。

表 3-9 道路の平面線形

No.	起点側の測点	終点側の測点	曲線長 (m)	平面曲線半径 (m)
1	0km + 042.105	0km + 270.719	228.614	600
2	0km + 867.475	0km + 965.905	98.430	125
3	1km + 236.954	1km + 362.454	125.500	160
4	2km + 539.531	2km + 587.994	48.462	1,000
5	2km + 677.813	2km + 809.540	131.727	160
6	2km + 918.337	2km + 949.574	31.237	1,000
7	4km + 439.874	4km + 466.745	26.871	1,000
8	5km + 500.810	6km + 254.480	753.670	2,500
9	7km + 113.928	7km + 342.304	228.376	350
10	8km + 556.941	9km + 188.480	631.539	580
11	9km + 796.596	9km + 944.285	147.689	500
12	10km + 710.707	11km + 595.381	884.674	580
13	11km + 595.381	12km + 475.467	880.086	580
14	12km + 870.653	13km + 008.718	138.065	135

表 3-10 車道幅員のすりつけ長

No.	起点側の測点	終点側の測点	距離 (m)	すりつけ率
1	0km + 280.0	0km + 440.0	160	1/125
2	1km + 380.0	1km + 430.0	50	1/40
3	2km + 060.0	2km + 175.0	115	1/30
4	2km + 610.0	2km + 660.0	50	1/50
5	2km + 820.0	2km + 870.0	50	1/30
6	4km + 250.0	4km + 335.0	85	1/30
7	5km + 280.0	5km + 380.0	100	1/125

(4) 縦断線形

道路縦断線形は、現道路面高に新規舗装分(アスファルト混合物表層+上層路盤)をかさ上げる区間と、現道路面高さを遵守する区間を基本とし、道路幾何構造基準に基づく線形要素を加えて設計した。

(5) 舗装設計

舗装設計に関する道路幾何構造は、道路規格、設計基準及び地質調査結果に基づき、既存舗装の状態から 6 区間に分割して設計した。

舗装設計で準拠する AASHTO(米国州道路運輸行政官協会)のアスファルト舗装設計のたわみ性舗装の基本公式により、6 区間に分割した各区間の舗装指数(SN)結果を表 3-11 に示す。また、区間分割の位置は図 3-2 に示すとおりである。

表 3-11 区間毎の必要舗装構造指数 (SN)

条 件 \ 区 間	I	II	III	IV	V	VI
累積 18kip 等価単軸荷重載荷数 (W18)	ESAL 7.9×10^6		ESAL 3.3×10^6			
標準偏差 (Z0)	-1.282					
標準誤差 (S0)	0.35					
供用性指数差 ($\Delta \text{PSI} = P_0 - P_t$)	4.0 - 2.0 = 2.0					
路床土復元弾性係数 (MR)	30,000	22,500	22,500	45,000	30,000	45,000
CBR	20	15	15	30	20	30
必要舗装構造指数 (SN)	2.69	2.98	2.60	2.01	2.34	2.01

区間 I : 0km+000~3km+100

区間 II : 3km+100~4km+400

区間 III : 4km+400~6km+200

区間 IV : 6km+200~8km+500

区間 V : 8km+500~12km+000

区間 VI : 12km+000~13km+010

1) 舗装構造設計

必要強度は、構造指数 (SN) と呼ばれ、下記の基本式から求める。

$$\text{Log}_{10} W_{18} = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10} (\text{SN} + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10} \frac{\Delta \text{PSI}}{(4.2 - 1.5)}}{0.4 + \frac{1094}{(\text{SN} + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10} M_R - 8.07$$

ここに、

W18 : 供用期間内の 18kip (=8.16t) 換算の輪軸通過回数

Z_R : 信頼性係数

S₀ : 全体の標準偏差

M_R : 路床土のレジリエント係数 = CBR × 1500

ΔPSI : 供用性指数の低下分 (例: 初期値:P₀=4.2、終局値:P_t=2.5 とすると P₀-P_t=1.7)

2) 設計期間

10 年とする。

3) 設計交通量

将来累積交通量は、B/D 調査時に行われた 2007 年 11 月の 24 時間交通量調査結果から軸荷重 18Kips (8.2ton) 換算で、以下のような数値を得ている。

0+000~4+400 (鉄道交差部) : ESAL 7.9×10^6

4+400~13+010 : ESAL 3.3×10^6

4) 舗装改修工法

① 改修 (a)

既存舗装を撤去し、既存の上層路盤を下層路盤として利用する場合に適用する。

既存のアスファルト混合物表層を撤去して、既存の上層路盤上にアスファルト混合物表層、上層路盤

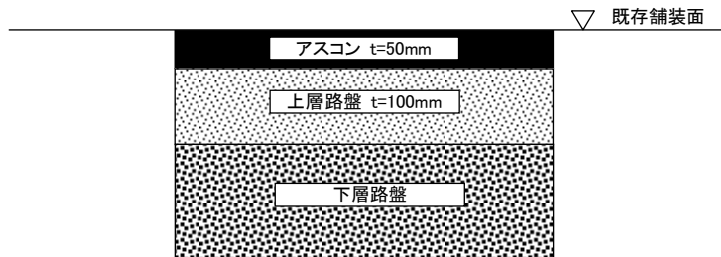
を敷設する。



② 改修 (b)

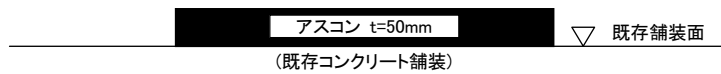
既存舗装を打換える場合に適用する。

現道路高さを遵守するために、既存舗装を撤去し、アスファルト混合物表層、上層路盤を敷設する。



③ 改修 (c)

既存コンクリート舗装上にアスファルト混合物表層を敷設する場合に適用する。



5) 必要舗装厚の算定

各区間の舗装構造は、表 3-12 に示すとおりである。

表 3-12 区間毎の舗装構造

舗装設計区間	区 間	区間距離 (km)	既 存 舗 装 タイプ ※1	利 用 可 能 な 既 存 表 層 ・ 舗 装 厚	計画舗装構造厚 (m)			施 工 タイプ
					表層	上層	下層	
					基層	路盤	路盤	
					0.44※2	0.14※2	0.13※2	
I	0km+ 000 ~ 0km+ 220	0.22	D/B/SB	0.30	0.05	0.10	0.25	(b)
	0km+ 220 ~ 2km+ 200	1.98	D/B/SB	0.30	0.05	0.10	0.25	(a)
	2km+ 200 ~ 3km+ 100	0.90	D/B/SB	0.30	0.05	0.10	0.25	(b)
II	3km+ 100 ~ 4km+ 400	1.30	S/B/SB	0.35	0.05	0.10	0.30	(b)
III	4km+ 400 ~ 6km+ 200	1.80	S/B/SB	0.30	0.05	0.10	0.24	(a)
IV	6km+ 200 ~ 8km+ 500	2.30	S/B/SB	0.35	0.05	0.10	0.12	(a)
V	8km+ 500 ~ 12km+ 000	3.50	S/B/SB	0.30	0.05	0.10	0.19	(a)
VI	12km+ 000 ~ 12km+ 300	0.30	S/B/SB	0.20	0.05	0.10	0.12	(a)
	12km+ 300 ~ 12km+ 890	0.59	S/B/SB	0.20	0.05	0.10	0.12	(b)
	12km+ 890 ~ 12km+ 900	0.01	S/B/SB	0.20	0.05	0.10	0.12	(a)
	12km+ 900 ~ 13km+ 010	0.11	Con/B/SB	0.20	0.05	0.10	0.12	(c)

※1 : D = DBST, B = Base, SB = Subbase, Con = Concrete

※2 : 舗装の層係数

3-2-2-3 道路排水施設計画

(1) 道路排水施設の計画

道路排水施設は、道路規格及び設計基準に基づき、以下のように決定した。道路排水施設は、可能な限り既存施設を活用するが、新たに計画する側溝及び横断管のサイズは流量計算に基づき計画した。

1) 設計降雨強度 I

設計降雨強度は、表 3-9 排水の設計条件に示す降雨強度より、以下のとおりとした。

- ・ 側溝、開水路 : 61.8 mm/h (3年確率)
- ・ 横断管、暗渠管 : 71.3 mm/h (5年確率)

2) 雨水流出量の計算

流出量の計算は、地形図及び現地踏査を基に作成した流域図を「技術資料」に示す。チェックポイント(流末及び流路合流点)での流出量は、以下の合理式により計算した。

$$Q = (1/3.6 \times 10^6) \times C \times I \times a$$

Q : 流出量 (m³/s)

C : 流出係数 (路面・のり面 : 0.8、住宅地地域 : 0.5)

I : 降雨強度 (mm/h)

a : 集水面積 (m²)

3) 道路排水施設サイズの計算

側溝及び排水管のサイズは、以下のマニング式により計算した。

$$V = 1/n \times R^{(2/3)} \times i^{(1/2)}$$

V : 平均流速 (m/s)

n : 粗度係数 (コンクリート側溝 : 0.015、コンクリート管 : 0.015、石積側溝 : 0.03)

R : 径深 (mm/h) (通水断面積÷潤辺)

i : 流路勾配

チェックポイントでの排水量は、以下の式により計算し、計算結果を「技術資料」に示す。

$$Q = A \times V$$

Q : 排水量 (m³/sec)

A : 通水断面積 (m²)

V : 平均流速 (m/sec)

(2) 道路横断カルバート計画

道路横断カルバートは、他の道路排水施設同様に可能な限り既存施設を活用する。既存カルバートのうち、破損しているコンクリート管、腐食しているコルゲート管及びドラム缶は新たにコンクリート管に取り替える計画とした。また、既存及び新設カルバートは、「(1) 道路排水施設の計画」に基づき排水量のチェックを行い、道路横断暗渠の管径を決定した。

新たに計画する道路横断暗渠の管径については、「ザ」国側と協議を行いφ600及びφ900を標準とし、排水量のチェックを行い決定した。本計画で整備する道路横断暗渠一覧を表 3-13 に示す。

表 3-13 道路横断暗渠一覧

No.	呼称	測点	既設カルバートの 分類・口径	パイプ、ボックスカルバート			集水柵			呑口・吐口		
				利用	改修	新設	利用	改修	新設	利用	改修	新設
1	P-40	0km+450	-			コンクリートφ600			○			
2	P-1	0km+580	コンクリートφ350	○				○				
3	P-36	0km+645	コンクリートφ350	○				○				
4	P-2	0km+805	コンクリートφ350	○				○				
5	P-3	0km+890	コンクリートφ350	○				○				
6	P-4	1km+085	コンクリートφ350	○				○				
7	P-5	1km+245	コンクリートφ350	○				○				
8	B-1	1km+420	ボックス H900×W900	○						○		
9	P-6	1km+625	コルゲートφ600	○	コンクリートφ600						○	
10	P-7	1km+805	コルゲートφ600	○	コンクリートφ600						○	
11	P-8	1km+980	コルゲートφ600	設計は SEED プロジェクトによる								
12	P-9	2km+160	ドラム缶φ600		コンクリートφ900						○	
13	P-10	2km+345	ドラム缶φ600		コンクリートφ900						○	
14	P-41	2km+495	-			コンクリートφ600			○			
15	P-42	2km+620	-			コンクリートφ600			○			
16	P-43	2km+620	-			コンクリートφ600			○			
17	P-44	2km+650	-			コンクリートφ600			○			
18	P-11	2km+650	コルゲートφ1,000		コンクリートφ1,000						○	
19	P-45	2km+840	-			コンクリートφ600						○
20	P-46	2km+915	-			コンクリートφ600						○
21	P-12	3km+250	コンクリートφ600	○				○				
22	P-37	3km+645	コンクリートφ600	○				○				
23	P-47	3km+690	ドラム缶φ600		コンクリートφ600						○	
24	P-13	3km+880	コンクリートφ600	○				○		○		
25	P-38	4km+175	コンクリートφ600×2	○							○	
26	P-48	4km+205	-			コンクリートφ600			○			
27	P-49	4km+450	コルゲートφ900		コンクリートφ900						○	
28	P-50	4km+850	コルゲートφ900		コンクリートφ900						○	
29	P-14	5km+170	コンクリートφ600	○						○		
30	P-15	5km+245	コンクリートφ600	○						○		
31	P-16	5km+550	コンクリートφ600	○						○		
32	P-17	6km+270	コンクリートφ600	○						○		
33	P-18	7km+160	コンクリートφ600	○						○		
34	P-30	7km+530	コンクリートφ600×2	○						○		
35	P-31	7km+790	コンクリートφ600	○						○		
36	P-19	8km+970	コンクリートφ600×2	○						○		
37	P-20	9km+260	コンクリートφ600×2	○						○		
38	P-32	9km+520	コンクリートφ600	○						○		
39	P-21	9km+620	コンクリートφ600	○						○		
40	B-2	10km+010	ボックス H1,200×W1,800	○						○		
41	P-22	10km+140	コンクリートφ600	○						○		
42	P-23	10km+310	コンクリートφ1,500×2 ボックス H1,150×W1,750×2	○						○		
43	P-33	10km+620	コルゲートφ600	○						○		
44	P-24	10km+710	コルゲートφ1,500	○						○		
45	P-25	10km+840	コルゲートφ600	○						○		
46	P-26	11km+070	コルゲートφ600	○						○		
47	P-27	11km+190	コルゲートφ600	○						○		
48	P-28	11km+620	コルゲートφ600	○						○		
49	P-29	11km+670	コルゲートφ600	○						○		
50	P-34	11km+860	コルゲートφ600	○						○		
51	P-35	12km+010	コルゲートφ600	○						○		

(3) 道路側溝計画

道路側溝は、市街地側にはコンクリート製を計画し、国立公園側の切土部及び平坦部には土側溝排水工を計画した。道路側溝の一覧を表 3-14 に示す。

表 3-14 道路側溝一覧

タイプ		左側側溝	中分側側溝	右側側溝
コンクリートU型側溝	新設	0km+450~0km+450	—	0km+450~0km+450
既設側溝	—	—	—	0km+450~1km+420
既設側溝	—	1km+440~1km+980	—	1km+440~2km+340
コンクリートU型側溝	改修	2km+000~2km+620	—	—
コンクリートU型側溝	新設	—	2km+180~2km+620	—
既設側溝	—	2km+740~2km+840	—	—
既設石積み側溝	補修	—	—	2km+740~3km+960
既設石積み側溝	改修	—	—	3km+980~4km+200
既設石積み側溝	補修	4km+340~5km+300	—	—
既設側溝	—	—	—	4km+340~5km+800
土側溝	新設	国立公園区間の切土部及び平坦部		

注) 左側側溝、右側側溝の表示は、起点から終点に向かっての左右を示す。

3-2-2-4 道路付帯施設計画

(1) 接続道路への取り付け

モシオツンヤ道路(以下「当該道路」と記す)と接続道路の交差部は、道路の改修方法により嵩上げをする箇所がある。この交差部は、当該道路と接続道路との段差を解消するために、道路占有幅(片側 25m)ですりつけを行なった。図 3-4 に当該道路と接続道路の取り付け方法を示す。

すりつけ区間の舗装は、主要接続道路(表 3-15 参照)は当該道路の車道部同様にアスファルトコンクリート舗装とし、その他の接続道路は、2層式アスファルト表面処理(DBST)とした。

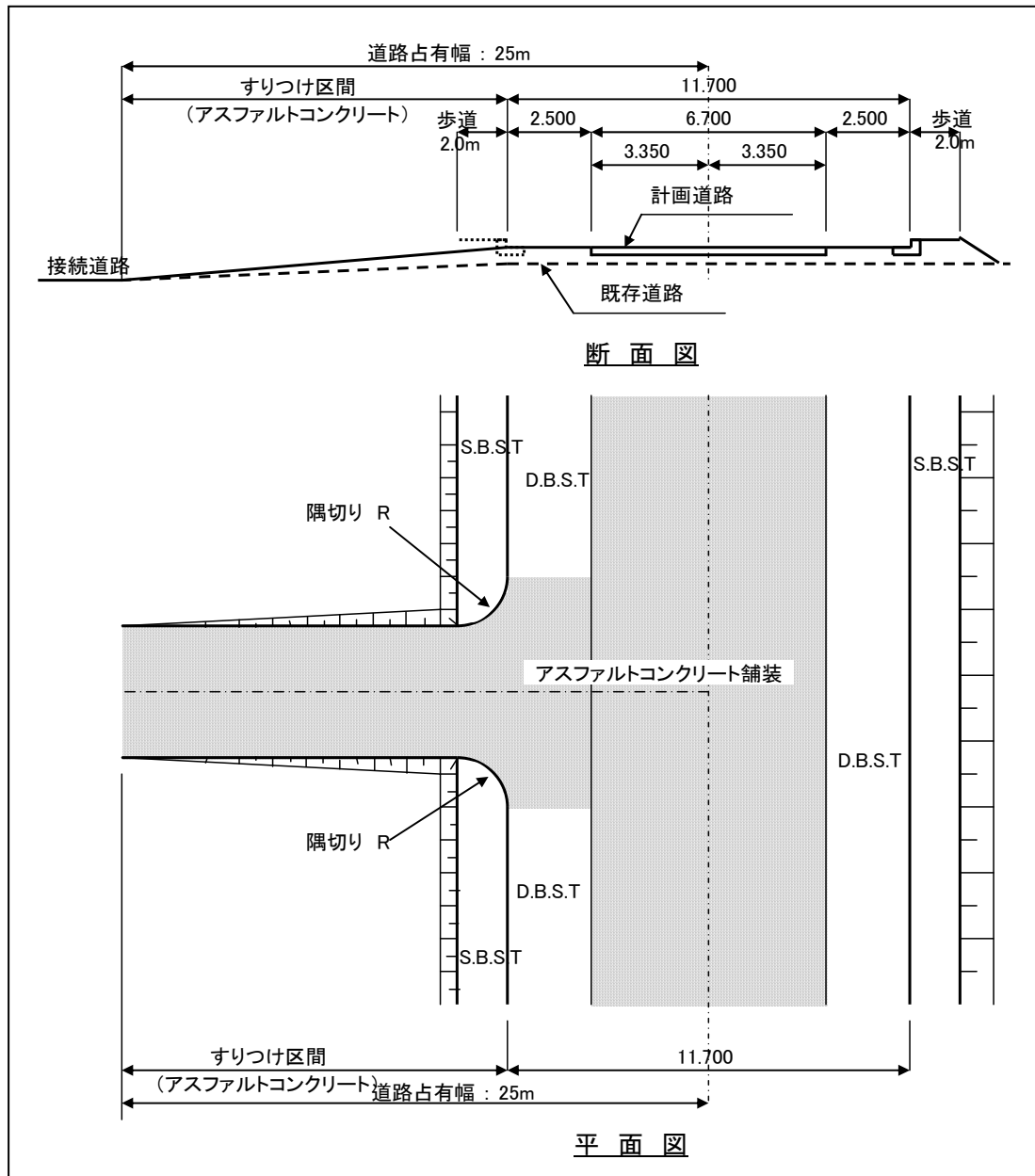


図 3-4 接続道路との取付け図

表 3-15 アスファルトコンクリート舗装とする接続道路

No.	接続道路名	位置
1	カテテ通り	1km+310
2	M10道路	3km+268
3	カフブ道路	3km+705

(2) 歩道部の切り下げ

歩道は、住宅地への乗り入れと接続道路への切り下げを計画し、縁石を切り下げる処理を行い、歩行者及び車両の乗り入れに配慮した。図 3-5 に当該道路と接続道路の取り付け方法を示す。

- ・ 歩道アクセス-A：住宅地へのアクセス方法
- ・ 歩道アクセス-B：接続道路へのアクセス方法

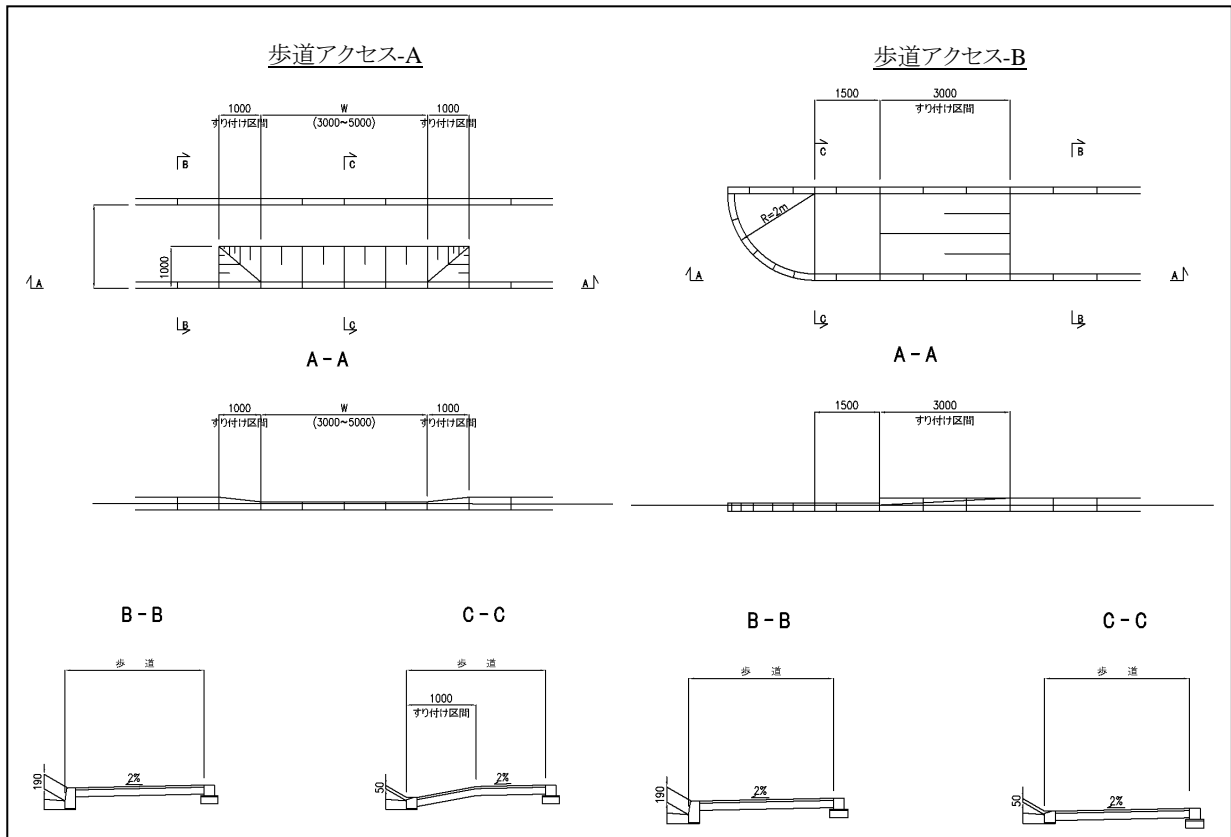


図 3-5 歩道部切下げ図

(3) 当該道路と M10 道路の交差点計画

当該道路と M10 道路の交差点は、セミトレーラ (6~8 軸) などの大型車の交通量が多く、周辺には学校や幼稚園、教会など公共性の高い施設が点在しており歩行者も多い。本交差点は、セミトレーラ及び歩行者に配慮し、道路構造令に準じた計画とし、図 3-6 に示す 8 軸セミトレーラ (現地を通過する最大のセミトレーラ) が安全に曲がる曲線半径で計画した。図 3-7 に当該道路と M10 道路の交差点の計画図を示す。

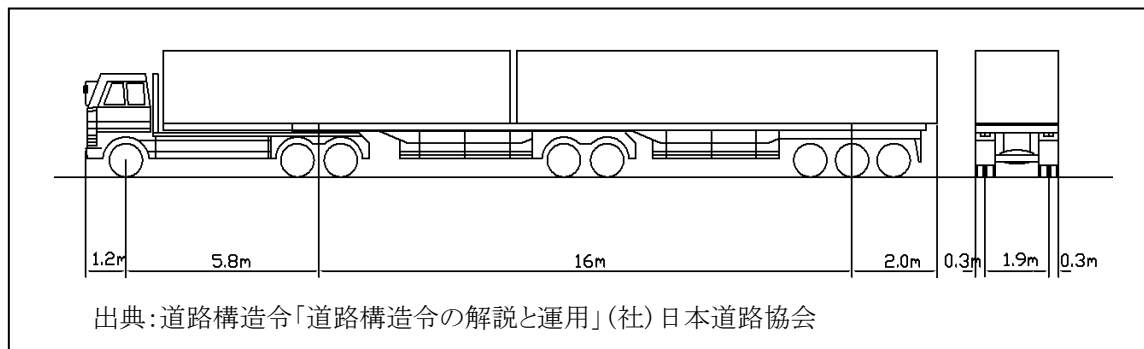


図 3-6 8 軸セミトレーラ寸法

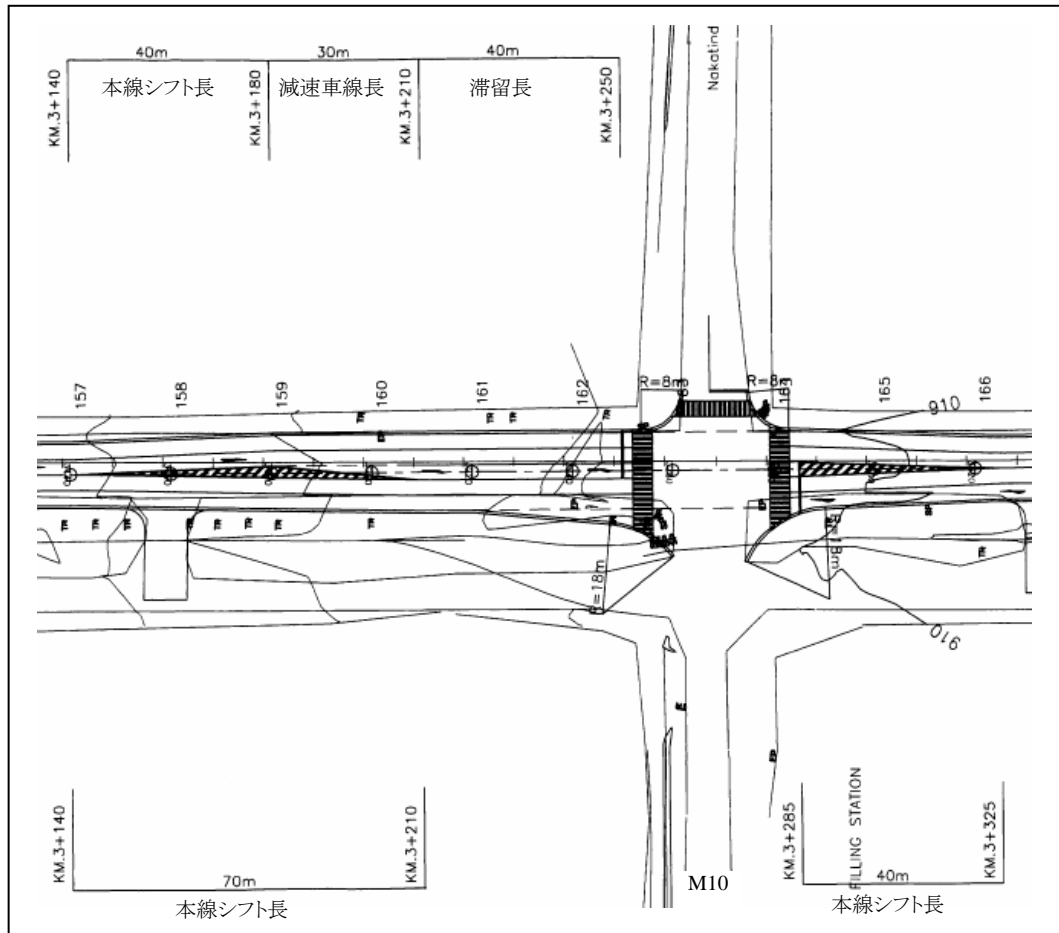


図 3-7 交差点計画図

- 付加車線幅 : 3.0m
- 滞留長 : 25m(8軸セミトレーラ)+12m(大型車)+余裕=40m
- 減速車線長 : 最小値 : 30m
 計算値 : $(60 \times 3.0) \div 6 = 30\text{m}$
 採用値 : 30m
- 本線シフト長 : 最小値 : 40m
 計算値 : $(60 \times 1.5) \div 3 = 30\text{m}$
 採用値 : 40m

(4) 駐車場

空港道路付近からリビングストーン博物館手前までの区間は市の中心部で、公共施設、商業施設が集中し、昼間は多くの市民で賑わい、駐車場の利用者は多い。現在の駐車場は、舗装が全面的にはがれ、路面が凹凸の状態にあり、排水機能も低下している。

駐車場の整備は、路盤の不陸整正と、2層式アスファルト表面処理(DBST)を計画した。駐車場の計画図を図3-8に示す。

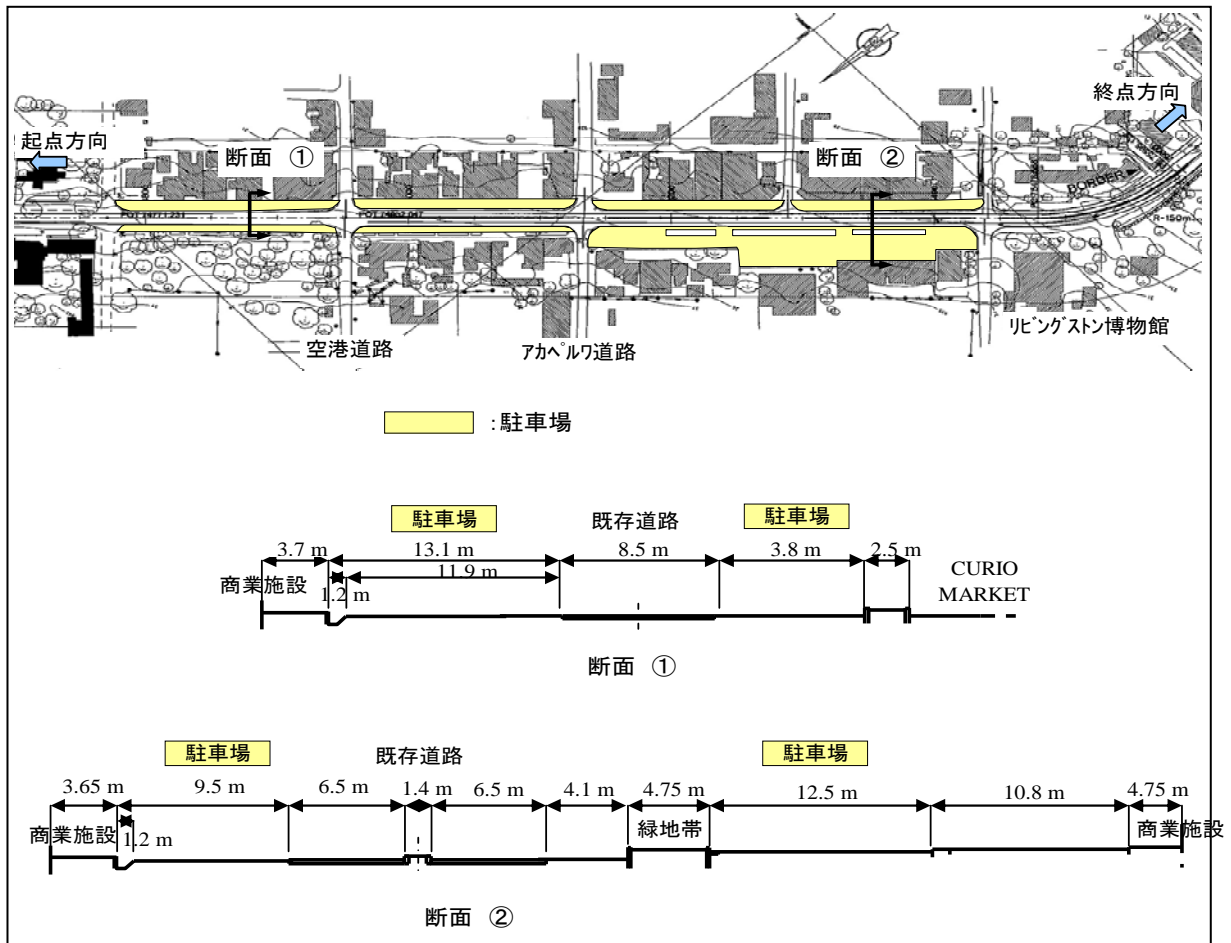


図 3-8 駐車場計画図

(5) 歩道

既存の歩道は、オボテ道路から鉄道交差部までの市街地に設置されている。歩道幅員及び舗装構造は区間により異なっており、幅員は2mから4m程度、アスファルト舗装及びインターロッキングとなっている。また、一部の歩道については、アスファルトの剥離や路盤の凹凸がある。

歩道は、新たに追加する区間と、既存歩道の改修を行う区間とに分け設計した。歩道の計画を表 3-16 に示す。

表 3-16 歩道計画一覧

		左側歩道	右側歩道
歩道(2m)	新設	0km+440~1km+420	0km+440~1km+420
既設歩道	改修	1km+440~4km+340	1km+440~2km+840
既設歩道	—	—	2km+860~3km+700
歩道(2m)	新設	—	3km+710~4km+340
歩道(2m)	新設	3km+710~4km+340	3km+710~4km+340
歩道(1m)	新設	—	12km+540~13km+010

注) 左側歩道、右側歩道の表示は、起点から終点に向っての左右を示す。

また、新規に計画する歩道幅員の最小幅は、車道へのはみ出し、及び近接する歩行者の離合が可能となるように標準幅員 2.0m を確保する。ただし、国境付近のみ、地形的な理由から歩道幅員を 1.0m とする。

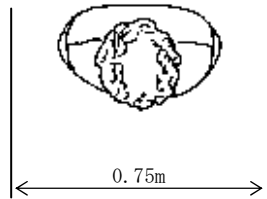


図 3-9 歩行者の占有幅

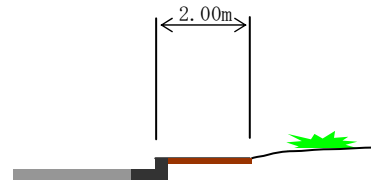


図 3-10 歩道の標準幅員

(6) 交通安全施設

交通標識は、交通安全上必要な規制標識、警戒標識のみとし、設置方式は路側式とした。路面表示は、中央線(白線)、路側線(黄色)、停止線を設置した。中央線及び路側線は全線に設置し、停止線は当該道路及び当該道路と交差する接続道路に設置した。

横断歩道は、各主要接続道路に設置した。ハンプは、車両スピードの減速を目的に、スピードハンプとランブルストリップハンプを設置した。表 3-17 に横断歩道、表 3-18 にハンプ、表 3-19 に道路標識の設置位置を示す。

表 3-17 横断歩道計画位置一覧

No.	位置(測点)	ロケーション
1	0km+465	ムシリ道路
2	1km+310	カテテ通り
3	1km+462	オボテ通り
4	1km+634	カシツ道路
5	1km+810	モーセ通り
6	1km+990	ンウェラ通り
7	2km+169	空港道路
8	2km+350	アカペルワ通り
9	2km+507	カポンド通り
10	2km+658	ムテロ通り
11	2km+292	セナンガ道路
12	3km+268	M10
13	3km+705	カフブ道路
14	3km+975	ンサンガ道路
15	4km+218	チシンバフォールズ道路
16	5km+040	
17	5km+120	

表 3-18 ハンプ計画位置一覧

No.	ランブルストリップハンプ
1	0km+280～100m
2	0km+800～100m
3	1km+370～100m
4	3km+200～100m
5	3km+330～100m
6	5km+000～100m

表 3-19 道路標識計画位置一覧

交通標識	標識の種類	ロケーション
規制標識	ストップ	ムシリ道路、ネハル道路 カテテ道路、オボテ通り カシツ道路、モーセ道路 アカペルワ通り、カボンド通り M10、カフブ道路、ヌサンサ道路
	スピード制限	起点、市街地内、国立公園
警戒標識	横断歩道	表 2-16
	鉄道交差	KM. 4+340
	ハンプ	表 2-17
	幅員減少	マランバ橋梁、カビラ橋梁
	カーブ(右曲り)	R=125, 160, 350, 500, 580, 600
	カーブ(左曲り)	R=125, 160, 350, 500, 580, 600

(7) 照明施設(街路灯)

モシオツンヤ道路のリビングストーン市中心部区間は、4車線と2車線で構成されており、住民の生活道路として、また観光客で賑う街路であり、夜間の車両、歩行者の交通安全・治安の観点から街路灯が必要である。

本計画で検討した結果は、表 3-20 に示すとおりである(詳細配置は 3-2-3 基本設計図を参照)。ただし、街路灯の灯具高さ 12.0m、配列間隔 50m とする。

表 3-20 街路灯配置計画

区 間(km)	街路灯タイプ		配列
	シングル	ダブル	
① 空港道路(2km+169)～セナンガ道路(2km+840)	5	13	中央配列
② セナンガ道路(2km+840)～チシンバ道路(4km+218)	24	-	片側配列
③ チシンバ道路(4km+218)～5km+280	20	-	片側配列
合 計	49	13	

注) ①中央分離帯有る 4 車線、②中央分離帯無し 4 車線、③2 車線

3-2-3 基本設計図

基本設計図の内容は表 3-21 に示すとおりである。全体位置図、平面図、縦断図、横断面図及び構造一般図等は、資料 7-6 に掲載する。

表 3-21 基本設計図目録

図面番号	図面名称	枚数
ZL BD A-1	図面目録	1
ZL BD B-1	位置図	1
ZL BD B-2	配置図	1
ZL BD C-1	標準断面：2車線	1
ZL BD C-2	標準断面：4車線	1
ZL BD D-1～20	平面・縦断図（1/20-20/20）	20
ZL BD E-1	排水工 1：U型側溝	1
ZL BD E-2	排水工 2：コンクリート管	1
ZL BD E-3	排水工 3：柵	1
ZL BD F-1	付帯工 1：歩道取付部	1
ZL BD F-2	付帯工 2：縁石	1
ZL BD F-3	付帯工 3：小構造物	1
ZL BD F-4	付帯工 4：路面表示	1
ZL BD F-5	付帯工 5：交差点及び路面表示	1
ZL BD F-6	付帯工 6：ハンブ	1
ZL BD F-7	付帯工 7：街路灯	1
ZL BD G-1	交差点設計(M10)	1
合計		36

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

本計画は日本国の無償資金協力の枠組みで実施される。よって施工方針として下記の事項を考慮する。

- ① 雇用機会の創出、技術移転の促進、地域経済の活性化に資するため、現地の技術者及び労務者を最大限に活用する。
- ② 道路工事は効率的な資材の搬入と機材の稼働に基づいた仮設計画を立案する。そのため現地の地形、地質状況等を十分に把握し計画に反映させる。
- ③ 降雨形態、資機材調達に必要な期間、適切な施工方法の採用等を考慮し現実的な施工計画を立案する。
- ④ 市街地区間では迂回路を計画することが困難なことから、現況交通流を著しく遮断しないような片側交互通行での計画、現場作業工程を立案する。

3-2-4-2 施工上の留意事項

道路改修工事の実施に際し、留意すべき事項を以下に示す。

(1) 労働基準の遵守

施工業者は、「ザ」国の現行建設関連法規に基づき、雇用に伴う適切な労働条件や慣習を尊重し、労働者との紛争を防止するとともに工事期間中の安全を確保するものとする。

(2) 工事期間中の環境保全

工事開始前に「工事許可証」を受領する際、許可の前提となる環境側面の遵守事項を配慮して工事の指導・監督に当る。更に、現状の環境保全を前提に既存構造物(縦断・横断排水構造物)撤去に伴う廃材処分、残土処分、盛土工事、舗装工事等により発生する粉塵、濁水対策などを考慮する。

(3) 現場の通信手段の必要性

本計画現場は都市道路と位置付けられ、朝夕の交通車両の渋滞、日中の路線バスの往来、沿線住民の通行移動が行われている状況である。このような中で、施工中の緊急時一般交通及び沿線住民の安全確保、工事に関わる要員の安全を確保するために必要な通信管理体制を整えるために、最低限必要な通信設備を考慮する。

(4) 交通安全の確保

本対象区間は市街地を含むため、交通安全に十分留意する必要がある。そのため、工事区間の前後に昼夜を通じて交通安全要員(2人1組)を配置し、通行車両及び通行住民の安全を確保する計画とする。

(5) 工程調整

「ザ」国側の負担工事の作業進捗を十分に確認・調整する。

3-2-4-3 施工区分

本プロジェクトを実施するにあたり、日本および「ザ」国両政府それぞれの負担事項の概要を、以下に示す。

(1) 日本側の施工負担範囲

1) 建設工事

対象区間道路総延長 13.01km の既存道路整備工事

- ・ 土工、車道・路肩舗装工事、交差点工事、および工事に係る必要な仮設工事
- ・ 横断排水構造物・用排水路工事、および付帯工事に係る必要な仮設工事
- ・ 仮設施設(ベースキャンプ、事務所、宿舍、倉庫等)の設置

2) 資機材の調達

「3-2-4-6 資機材等調達計画」で示す道路および構造物の建設資材ならびに建設機械の調達

3) 安全対策

工事実施に係る安全管理および対策

4) コンサルタント業務

実施設計、入札・契約書の作成、入札の補助および工事の施工監理

(2) ザンビア国の施工負担範囲

1) 工事許可証の取得

施工業者入札前に「ザ」国の実施機関である地方自治・住宅省(MLGH)が、本計画に関わる工事許可証を取得する。

2) 土地確保および補償物件

本計画で必要な用地確保を以下に示す。

- ・ 「工事施工計画」で示されたベースキャンプ、土取り場等の施設の建設に必要な用地の確保、建設に伴い発生する廃棄物処分場・残土処分場の確保。
- ・ 仮設ヤード(キャンプヤード・事務所、アスファルトプラント等敷地)の確保

3) 公共施設の移設・電力引込線等

- ・ 支障物件の移設(街路灯撤去、水道管・下水道管・マンホールの高さ調整、電線等)
- ・ 街路灯の引込線布設(新設する街路灯までの電気の引込線布設工事)

4) その他

- ・ 本計画実施に従事する日本人および第三人(「ザ」国民以外)の入国、滞在などに対する便宜供与)

- ・ 「ザ」国政府が課す関税、国内税、その他税政上の課徴金等の免除または払戻し
- ・ カウンターパートの指名、及びその要員の交通手段、経費の確保

3-2-4-4 施工監理計画

(1) コンサルタント業務実施工程

本事業の実施にあたっては、まず日本および「ザ」国の両政府間で本事業の無償資金協力に係わる交換公文(E/N)の締結が行なわれることが前提となる。交換公文締結後、コンサルタントは JICA より発給される推薦状を基に日本の無償資金協力の範囲および手順に従い、「ザ」国政府の主管官庁である地方自治・住宅省(MLGH)との間でコンサルタント契約を結ぶ。契約後、実施設計、入札補助業務および施工監理業務の実施にあたる。以下コンサルタント契約に含まれる主な業務内容を示す。

1) 入札図書作成段階(実施設計段階)

基本設計調査報告書の結果に従い、各施設の実施設計を行い、入札図書を作成する。以下の図書を作成し、地方自治・住宅省(MLGH)の承認を得る。

- ① 設計書
- ② 設計図
- ③ 入札図書

2) 入札段階

地方自治・住宅省(MLGH)は、コンサルタントの補佐の下、一般公開入札により日本国籍の工事業者を選定する。この入札および工事契約に参加する「ザ」国政府の代理人は、契約にかかわる承認権をもつ者と技術分野の判断可能な者である必要がある。入札段階でのコンサルタントの入札補助業務は以下のとおりである。

- ① PQ 公示
- ② 事前資格審査
- ③ 入札および入札評価
- ④ 契約

(2) コンサルタント業務の要員計画

実施設計、工事入札の各段階でのコンサルタントの要員配置およびその責務は、以下のとおりである。

1) 実施設計および入札図書作成

業務主任のもとに編成された設計チームにより、実施設計を行う。

また、この実施設計業務には入札図書の作成業務も含まれる。本計画は日本国の無償資金協力によるものであることを念頭におき、入札図書作成では以下の事項に考慮する。

- ・ 入札指示書、契約書の書式等は、日本の無償資金協力のガイドラインに沿ったものとする。
- ・ 技術仕様書は、「ザ」国側の技術仕様書を考慮しながら、十分な品質を確保する事を主眼に置き作成する。
- ・ 入札図書作成業務要員は、基本設計調査、実施設計に係わる設計内容を熟知した者を主体とする。

2) 入札補助業務の実施体制

入札業務を円滑に遂行するため各担当を専任する。

(3) 施工監理体制等について(コンサルタントの現場監理体制)

1) 施工監理

コンサルタントは業者契約の締結後、施工業者に工事着工指示書を発行し、施工監理業務に着手する。施工監理業務では工事進捗状況を MLGH および LCC に直接報告する。また、業者には作業進捗、品質、安全、支払いに関わる業務、および工事に関する改善策、提案等を行う。さらに、毎月、在首都ルサカの日本大使館および JICA ザンビア事務所に対し定期的に報告を行う。

2) 施工監理の実施体制

施工監理業務でのコンサルタントの要員配置計画およびその責務は、以下のとおりである。

- ・ 業務主任 : 業務円滑遂行のための調整業務、常駐監理者の管理および総括を行う。工事着手時・工事中間時の現場監理体制の確認、完工時の引き渡し確認のタイミングで現地に派遣する。また、各種検査への立ち会い等、必要に応じて随時現地に派遣する。
- ・ 常駐施工監理(日本人) : 現地に常駐し、品質管理、工程管理および安全管理を現地にて統括監理する。本計画は日本政府の無償資金協力に基づいたプロジェクトであることから、この点を十分認識した実施工程表を実施設計の段階で作成し、それに基づいて計画通り実施されるよう監理する。
- ・ 施工監理(舗装技師)(日本人) : 舗装工事に関して試験施工から本施工完了までの間に、現場立会いを行うとともに、施工業者の指導・監督を行う。
- ・ 現地備人(道路技師) : 日本人の常駐施工監理者を補佐するとともに、品質管理、工程管理および安全管理を行う。

3-2-4-5 品質管理計画

ベースキャンプ内に試験室を設け、コンクリートの品質管理試験を行える設備を設ける。また試験室には、技術スタッフを配置して、現場の施工に対応出来るような計画とした。本計画の建設に伴う主な品質管理項目の一覧を表 3-22 に示す。

表 3-22 品質管理項目一覧

管理項目		試験方法	試験頻度	
路盤材(砕石)	配合材料	液性限界、塑性指数	配合毎	
		粒度分布(配合)		
		骨材強度試験		
		骨材密度試験		
		最大乾燥密度(締固め試験)		
	敷設	密度試験(締固め率)	指定頻度毎	
プライムコート・タックコート	材料	瀝青材	品質証明書	材料毎
			保管、散布時の温度	配送毎
アスファルト	材料	瀝青材	品質保証書・成分分析表	材料毎
		骨材	粒度分布(配合)	配合毎、1回/月
			吸水率	材料毎
	配合試験		骨材強度試験	配合毎
			安定度	
			フロー値	
			空隙率	
			骨材空隙率	
	舗設		引張強度(Indirect)	配合毎
			残留安定度	
		設計アスファルト量		
コンクリート	材料		混合時の設定温度	適宜
			敷均し時の温度	運搬毎
			サンプリング・マーシャルテスト	1回/日程度
		セメント	品質証明書、化学・物理試験結果	材料毎
			水	成分試験結果
		混和剤	品質証明書、成分分析表	材料毎
	細骨材	絶乾比重	材料が変わる毎	
		粒度分布、粗粒率		
		粘土塊と軟質微片率		
	粗骨材	絶乾比重	材料が変わる毎	
粒度分布(混合)				
	配合試験時	圧縮強度試験(供試体 Cube)	配合毎	
打設時		スランプ(Concrete)	打設毎	
		空気量	打設毎	
		温度	打設毎	
	強度	圧縮強度試験(7日、28日)	指定頻度毎	
鉄筋	材料	品質証明書、引張強度試験結果	ロット単位	

3-2-4-6 資機材等調達計画

(1) 道路建設用資・機材

建設資材の調達方針は下記のとおりである。

- ① 可能な限り現地生産品を調達する。
- ② 輸入品が当該国の市場に恒常的に流通している場合は、これを調達する。
- ③ 現地調達が困難な資材については、本邦または第三国からの調達とする。調達先については、価格、品質、納期等に留意して決定する。

本工事に使用する瀝青材、舗装用骨材、コンクリート材料、木材等の主要資材のほとんどが「ザ」国内で生産されているか、輸入品の調達が可能である。主な工事用資材調達区分は、表 3-23 に示すとおりである。

表 3-23 主要資材の調達区分

資材名称	調達区分			備 考
	現地	日本国	第三国	
舗装用骨材	○			現地生産
アスファルト材	○			南アフリカからの輸入品
セメント	○			同上
鉄筋	○			同上
コンクリート用骨材	○			現地生産
形鋼	○			南アフリカからの輸入品
コンクリート管(径 600~1,200mm)	○			同上
塩化ビニール管(50~200mm)	○			同上
割石	○			現地生産
木材(合板、角材、板材)	○			同上
燃料	○			サウジアラビアからの輸入品
油脂類	○			南アフリカからの輸入品
ペイント	○			同上

(2) 工事用機材

建設機械の調達方針は下記のとおりである。

- ① 現地建設業者が保有する建設機械をリースする。
- ② 現地調達が困難な場合は、本邦または第三国からの調達とする。調達先については、輸送費、リース料に留意して決定する。

現地調査の結果、工事に使用する建設機械は「ザ」国内で調達が可能である。主な工事用機材調達区分は、表 3-24 工事用機械調達区分のとおりである。

表 3-24 主要工事用機械調達区分

機械名称	規格	賃貸・購入	調達区分			備考
			現地	日本	第三国	
ブルドーザ	15ton	賃貸	○			
ブルドーザ	21ton	賃貸	○			
ブルドーザ	32ton	賃貸	○			リッパ付
バックホウ	0.13m ³	賃貸	○			油圧クローラ式
バックホウ	0.45m ³	賃貸	○			油圧クローラ式
バックホウ	0.8m ³	賃貸	○			油圧クローラ式
ダンプトラック	4ton	賃貸	○			
ダンプトラック	10ton	賃貸	○			
トラッククレーン	5ton	賃貸	○			油圧式
トラッククレーン	20ton	賃貸	○			油圧式
トラッククレーン	25ton	賃貸	○			油圧式
ロードローラ	10～12ton	賃貸	○			マカダム
振動ローラ	3～4ton	賃貸	○			コンバインド
振動ローラ	0.8～1.1ton	賃貸	○			ハンドガイド
タイヤローラ	8～20ton	賃貸	○			
モーターグレーダ	3.1m	賃貸	○			
ホイールローダ	1.2m ³	賃貸	○			
ホイールローダ	2.1m ³	賃貸	○			
アスファルトプラント	60ton/hr	賃貸	○			
アスファルトフィニッシャー	2.4～6.0m	賃貸	○			ホイール式
アスファルトディストリビュータ	6,000 ^{リットル}	賃貸	○			
発動発電機	20KVA	賃貸	○			ディーゼル駆動
発動発電機	100KVA	賃貸	○			ディーゼル駆動
発動発電機	300KVA	賃貸	○			ディーゼル駆動
空気圧縮機	5.0m ³ /min	賃貸	○			
コンクリートミキサ	100 ^{リットル}	賃貸	○			ポットミキサー

3-2-4-7 実施工程

日本の無償資金協力の手続きに基づき作成された業務実施工程表を表 3-25 に示す。

表 3-25 業務実施工程表

月数	1	2	3	4	5												
実施設計	■ (詳細設計、現地・国内)																
				■ (入札補助)													
					▲ (業者契約)												
	(計 5.0 ヶ月)																

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
本体工事・施工監理	■ (資機材調達、工事準備)																		
		■ (道路土工、路体・路床工事)																	
			■ (道路排水施設工事)																
			■ (路盤工事)																
										■ (表層工事)									
									■ (付帯施設工事)										
													■ (後片け、竣工/引渡し)						
	(計 13.0 ヶ月)																		

注) 「ザ」国は 11 月から 3 月が雨期である。

3-3 相手国側分担事業の概要

(1) 一般事項

「ザ」国側分担の一般事項について、両国間で合意された協議議事録において既に確認されている。内容を以下に記述する。

- ① 建設工事開始までに、事業の実施に要する用地を確保しておく。
- ② 認証された契約に基づく製品・サービスの供給に関して、受入国で生ずる関税、国内税及びその他の公課を日本国民に対して免除する。
- ③ 認証された契約に基づく製品、サービスの供給に関して、事業実施のために受入国に入国し、または、滞在する日本国民に対し、それに必要な便宜を祉与する。
- ④ 本プロジェクトのための資機材に対する関税を免除する。

(2) 本計画固有の事項

無償資金協力として求められる一般事項以外の本計画特有の相手方負担事項及び費用は、表 3-26 に示すとおりである。

表 3-26 相手国側負担事項及び費用

工 種	内 容	負担金額 (クワッチャ)	備 考
(1) 街路灯撤去・移設費	破損して機能していない既存の街路灯 95 本の撤去・移設	114,000,000	(約 3.4 百万円)
(2) 水道管理設深変更費	現道改良で影響する、既存の土被りが少ない(0.8m 以下)水道管の布設直し。3 箇所	24,000,000	(約 0.7 百万円)
(3) 下水管理設深変更費	現道改良で影響する、既存の下水道管の埋設深さ調整。3 箇所	30,000,000	(約 0.9 百万円)
(4) マンホール改修費	現道改良で影響する、既存マンホールの高さ調整。3 箇所	2,400,000	(約 0.1 百万円)
(5) 電線布設替費	終点の国境橋梁の歩道部に埋設した電線が露出しており歩道工事の支障となり移設または埋設し直しが必要。約 250m	20,000,000	(約 0.6 百万円)
(6) 街路灯引込線費	新設街路灯の電気引込線が必要。約 50m	4,000,000	(約 0.1 百万円)
(7) 銀行手数料	A/P 費用	37,000,000	(約 1.1 百万円)
合 計		231,400,000	(約 6.9 百万円)

[積算条件]

- ① 積算時点 : 平成 19 年 12 月(2007 年 12 月)
- ② 為替レート : 1 クワッチャ = 0.03 円(2007 年 6 月～11 月の平均)

(3) 工事開始から終了までにおける要望事項

工事を円滑に実施していくために相手国側に以下の事項を要望する。

1) 本計画区間沿線住民への事業説明会の実施

本プロジェクトの交換公文締結後、速やかに沿線住民もしくはその代表者を集め、実施機関の LCC が主体となって事業説明会を実施することを要望する。

2) 交通安全

工事中に交通整理員の指示に従うよう、歩行者及び運転手へ周知徹底することを要望する。

3) 工事中の不都合の通知の徹底

工事による通過交通への不都合が予想される為、ラジオ等の広報メディアを通して、道路利用者に工事の不都合の通知の徹底を要望する。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

(1) 維持管理業務の内容

本計画実施後の施設の維持管理に関しては、以下の維持管理項目の実施が最低限必要になる。

- ・ アスファルト表層面のパッチング(ポットホールの補修)
- ・ 路盤の補修
- ・ 路肩の補修
- ・ 歩道の補修
- ・ 横断暗渠、集水桝の清掃・補修
- ・ 側溝の清掃・補修
- ・ 街路灯の保守点検・清掃

特に、損傷部分の早期補修が鍵となるため日常の点検・巡回を十分行うことを要請する。

(2) 維持管理上の留意点

事業効果を持続するためには十分な維持管理を行い、常に良好な状態を保つとともに、施設の耐久性を向上させることが重要となることから、以下の事項に留意する必要がある。

- ① 定期的に点検を行い、常に施設の状況を把握しておく。
- ② 雨期の前には、特に排水施設の清掃を十分に行う。
- ③ 維持管理計画に基づく維持管理予算を確保する。

3-5 プロジェクトの概算事業費

3-5-1 協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は 10.65 億円となり、左記に述べた日本と「ザ」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。

(1) 日本国側負担経費 : 約 1,058 百万円

表 3-27 概算事業費(日本国側負担)

費 目		概算事業費(百万円)		
施 設	道 路 工	既 存 舗 装 撤 去 道 路 土 工 舗 装 工 (路 盤、表 層) 路 肩 工 歩 道 工	735	983
	排 水 施 設 工	横 断 排 水 工 排 水 側 溝 工	158	
	道 路 付 帯 施 設	区 画 線 工 街 路 灯 工 駐 車 場 改 修 工	90	
実施設計・施工監理			75	

(2) 「ザ」国側負担経費 : 231,400,000 クワッチャ (約 6.9 百万円)

「ザ」国側負担事項に係わる概算事業費の内訳は、以下のとおりである。

- ① 撤去費用 : 114,000,000 クワッチャ (約 3.4 百万円)
- ② 移設費用 : 76,400,000 クワッチャ (約 2.3 百万円)
- ③ 街路灯電気引込線費用 : 4,000,000 クワッチャ (約 0.1 百万円)
- ④ 銀行手数料 : 37,000,000 クワッチャ (約 1.1 百万円)

(3) 積算条件

- ① 積算時点 : 平成 19 年 12 月 (2007 年 12 月)
- ② 為替交換レート : 1US\$ = 118.26 円、1US\$ = 3,953 クワッチャ
(2007 年 6 月～11 月の平均)
- ③ 施工期間 : 単年度による工事とし、詳細設計及び工事に必要な期間は、実工程に示すように 18.0 ヶ月となる。
- ④ 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

前述の本計画の維持管理計画に従って維持管理費を算定すると、表 3-28 のようになる。

表 3-28 主な維持管理項目と費用

(単位:クワッチャ、1クワッチャ=0.03円)

維持管理項目	仕 様	単位	単 価	数量	維持管理費
パッチング	全車道舗装面積の 0.5%	m ²	51,000	524.0	26,724,000
路盤補修	全車道舗装面積の 0.5%	m ²	24,300	524.0	12,733,200
路肩補修	全路肩舗装面積の 1.0%	m ²	32,400	403.0	13,057,200
歩道補修	全歩道舗装面積の 1.0%	m ²	12,600	142.0	1,789,200
構造物の清掃	全横断暗渠、集水桝の 25%	箇所	180,000	24.5	4,410,000
同 上	全排水側溝の 25%	m	3,300	925.0	3,052,500
構造物の補修	全横断暗渠、集水桝の 5%	箇所	620,000	1.0	620,000
同 上	全排水側溝の 5%	m	112,000	37.0	4,144,000
小 計					66,530,100
運営・管理費	上記合計の 10%	式	-	-	6,653,010
合 計					73,183,110
					円換算= 2,195,493

以上より、日常および定期維持管理合わせて、年間の費用負担は約 73 百万クワッチャ(約 2.1 百万円)であり、LCC の 2007 年維持管理予算額 1,021 百万クワッチャ(約 30 百万円)の約 7.1%に相当し、負担額は可能であると判断される。

さらに本計画は、街路灯 62 基を計画しており、運営・維持管理費を算定すると以下ようになる。

(A-1) 街路灯の年間に必要な運営費 (電気代)

- ・ 街路灯 1 基・1 年間の電気代 : 328,047 クワッチャ/基 (約 9,800 円)
- ・ 年間運営費 : 62 基×328,047 クワッチャ/基
= 20,338,914 クワッチャ (約 61 万円)

(A-2) LCC の街路灯の年間運営費 (電気料) 予算額

LCC は 2008 年の街路灯 (本計画の街路灯 62 基含む) に係る運営費 (電気代) を、計画街路灯全 512 基に対して 197 百万クワッチャ (約 594 万円) としており、62 基に対する運営費は予算的にカバーされている。

(B-1) 街路灯の年間に必要な維持管理費

年間に必要な維持管理費は、原価償却費と保守費 (部品交換・点検・清掃等) である。

- ・ 年間の原価償却費 (10 年間補償) : 1.0 百万クワッチャ (約 3 万円) /年 (62 基分)
 - ・ 年間保守費 : 62 基×11 万クワッチャ (街路灯 1 基当り保守費)
= 6.8 百万クワッチャ (約 20 万円) /年
- 合 計 : 1.0 百万クワッチャ + 6.8 百万クワッチャ
= 7.8 百万クワッチャ (約 23 万円/年)

(B-2) LCC の街路灯に係わる年間維持管理予算額

LCC は、2008 年の街路灯(本計画の街路灯も含む 62 基)に係る維持管理予算額を、計画街路灯全 512 基に対して 70 百万クワッチャ(約 210 万円)としており、維持管理費は予算的にカバーされている。

3-6 協力対象事業実施にあたっての留意事項

協力対象事業を円滑に実施し、事業効果を十分に発現・持続させるために、「ザ」国側が特に留意すべき事項は以下のとおりである。

- ① 本工事の対象区間には市街地が含まれるため、特に地域住民の安全管理面に留意する必要がある。
- ② 主管官庁と実施機関が異なること、及び関連機関（国境施設機関、世界遺産保護委員会、国立公園管理者、鉄道機関等）が多数あるため、工事を実施する上でのタイムリーな連絡・調整に留意する必要がある。
- ③ 「ザ」国側負担となる支障物件の移設・撤去工事は、交換公文調印後、速やかに着手する必要がある。
- ④ 交換公文調印後、速やかに地域住民または代表者を集め、事業説明会を LCC 主体で実施する必要がある。
- ⑤ 工事期間中の交通渋滞軽減と、地域住民との無用なトラブルを回避するため、LCC が主体となって道路利用者や住民に対する事前の通知を徹底する必要がある。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

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

本計画の実施により、リビングストーン市内のモシオツンヤ道路の状況が改善され、安全かつ円滑な交通が確保されることから、リビングストーン市民 10.4 万人、ツーリスト 60 万人に対する裨益効果が見込まれる。

本計画における効果については表 4-1 に示す。

表 4.1 プロジェクト効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
<p>対象道路は、1964 年以降に整備されたが老朽化が進み、改修が実施されておらず、改修計画の目処がたっていない。</p> <p>対象道路であるモシオツンヤ (T1) 道路は、首都ルサカからジンバブエを經由して南アフリカに至るルートと、ボツワナを經由し南アフリカに接続するルートの分岐点に位置しており、「ザ」国主要物流ルートの中継地点として交通の要衝となっている。</p> <p>しかし、路面・路肩部の破損が激しく、歩道や排水施設の損傷も著しく、観光業を主とする同市の経済発展の阻害要因となっている。</p>	<p>・道路改修</p>	<p>① 走行性が改善され円滑な交通が確保されることにより、始点～終点間（市街地区間除く）の安全に走行できる平均速度が現行の 30km/h 程度から 50km/h 程度に、市街地区間の平均走行速度が現行の 20km/h 程度から 40km/h 程度に改善される。</p> <p>② 路肩・歩道・街路灯が整備されることにより、歩行者・自転車と車両の分離が可能となり、街路灯設置による夜間の安全も含めた対策が施されることにより、事故率が低減され、市民生活の昼夜間の安全性向上に寄与する。</p>	<p>① 国際主要幹線道路としての機能が発揮され、物流・人的交流が促進されることにより、社会・経済活動の活性化に寄与する。</p> <p>② 各観光施設へのアクセスが改善されることにより、観光客への利便性をもたらすことで、主要産業である観光業への貢献ができる。</p>

4-2 課題・提言

4-2-1 相手側の取り組むべき課題・提言

本計画の実施により、前述したとおりの効果が期待できるが、その効果をより確実にし、プロジェクトが完了した以降も継続的に発展させるために「ザ」国側は以下の課題に取り組む必要がある。

- ① 道路維持管理体制の強化及び管理能力向上のため、継続的に技術者を確保するとともに人材育成を行う。
- ② 長期的な維持管理体制を構築するとともに、それに基づく維持管理予算を確保する。
- ③ 道路の破損(特に舗装)の最大の原因である過積載車両の規制及び取締り体制を確立・強化するとともに、これを徹底して実施する。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

現在、T1 道路はルサカからジンバまでは整備が完了し、ジンバからリビングストーン（本プロジェクトの始点）までは EU 資金による整備が決定し、2008 年工事入札が予定されている。また、同市内では SEED プロジェクトによる都市道路の整備が進行中であることから、これらの実施状況を確認し、問題点の把握や道路全体として調和のある計画となるよう検討を行った。

4-3 プロジェクトの妥当性

本プロジェクトにつき、完成後に発現する効果の程度、対象となる施設の運用・維持管理の能力などを検討した結果、我が国の無償資金協力による協力対象事業として実施することは、以下の観点から妥当と判断する。

- ① 本計画の直接の受益者は同市の住民 10.4 万人であり、間接的な受益者は「ザ」国民約 1,190 万人及び観光客約 60 万人である。
- ② プロジェクト完成後の対象道路の運営・維持管理は、過度に高度な技術は必要としないため、「ザ」国の技術レベルでも十分対応が可能であると判断される。
- ③ 本プロジェクトは、上位計画である第 5 次国家開発 5 ヶ年計画、中長期の道路分野投資計画 (ROADSIP) の中の都市道路整備事業の重要プログラムである。
- ④ 本プロジェクトの実施は、地域住民の生活改善に直接的に寄与し、かつ、本プロジェクトと関連する道路整備の進展に伴い隣接国との国際ルートの確立についても大きく寄与する。
- ⑤ 環境社会配慮面では、改修後の速度向上に伴う交通事故対策については、十分な交通安全配慮のための安全施設 (横断歩道、ハンプ、道路標識) の設置ならびに交差点改良等の対策を講じている。
- ⑥ 既存道路上での改修のため、プロジェクトによる環境破壊や住民移転などの環境社会配慮面での問題は発生しない。

4-4 結 論

本プロジェクトの実施により、円滑で安全な都市交通が確保され、これにより同市の基幹産業である観光産業の振興、地域社会経済活動の活性化、地域住民の生活改善が促進されることから、我が国の無償資金協力を実施することは妥当と考えられる。また、本プロジェクト実施後の運営・維持管理についても、同市は人員・資金的に問題ないと考えられる。さらに、課題・提言で述べた点が改善されれば、本プロジェクトの効果はより大きなものと成り得る。