

国際協力事業団
ボツワナ共和国 公共事業交通通信省
ザンビア共和国 公共事業供給省

ボツワナ・ザンビア国ザンベジ川

カズングラ橋建設計画調査

最終報告書

要約

平成 13 年 3 月

日 本 工 営 株 式 会 社
株式会社オリエンタルコンサルタンツ

本調査においては、以下のような外国通貨交換レートを適用した。(2000年11月)

1 US\$ = 3600.0 Kwacha (Zambia)

1 US\$ = 5.5 Pula (Botswana)

1 US\$ = 55.0 Z\$ (Zimbabwe)

1 US\$ = 110.0 Yen (Japan)

序文

日本国政府は、ボツワナ共和国政府とザンビア共和国政府の要請に基づき、両国のザンベジ川カズングラ橋建設計画にかかる開発調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成 12 年 8 月から平成 13 年 3 月までの間、2 回にわたり日本工営株式会社の榎本印治氏を団長し、日本工営株式会社と株式会社オリエンタルコンサルタンツから構成される調査団を現地に派遣しました。

また平成 12 年 8 月から平成 13 年 3 月までの間、本州四国連絡橋公団長大橋技術センター上席審議役新田篤志氏を委員長とする作業監理委員会を設置し、本件調査に関し専門的かつ技術的な見地から検討・審議が行われました。

調査団は、ボツワナ共和国政府とザンビア共和国政府の関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与すると共に、三国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を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 13 年 3 月



国際協力事業団
総裁 斎藤 邦彦

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 斎藤邦彦 殿

謹啓

今般、ザンベジ川カズングラ橋建設計画にかかる開発調査（フィージビリティ調査）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、貴事業団との業務実施契約に基づき日本工営株式会社および株式会社オリエンタルコンサルタンツで構成された調査団が、平成12年8月より平成13年3月までにわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、貴事業団および日本側関係者からの御意見、御助言、またボツワナ共和国およびザンビア共和国関係者からの御意見を賜って完成の運びとなりました。

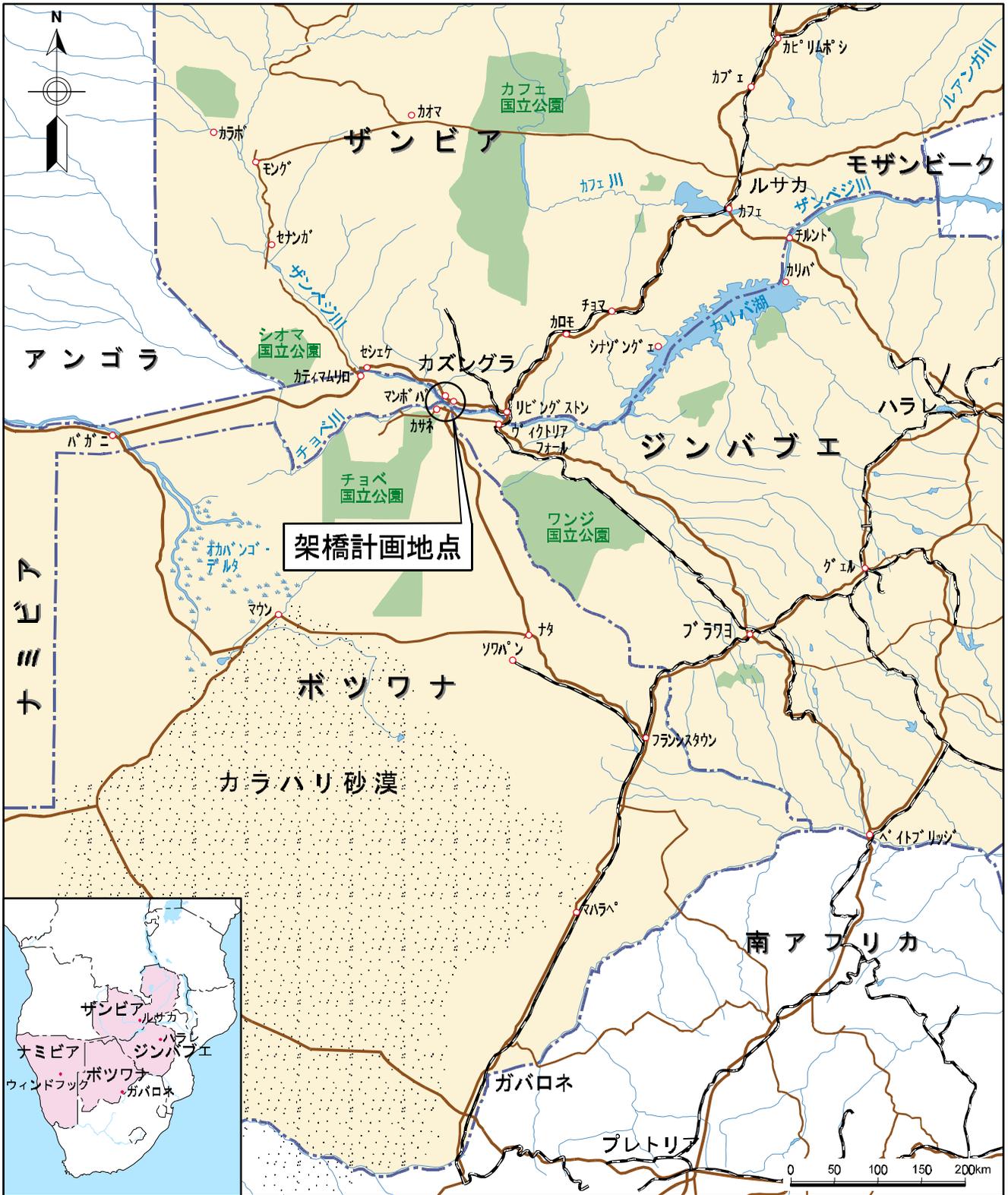
本調査においてカズングラ橋の必要性および事業化妥当性が確認されたことから、本報告書では本プロジェクトの実施を提言しております。

今後、本プロジェクトの事業実施に寄与するとともに、両国の発展に役立つことを心から願うものです。

最後に調査団を代表し、調査期間を通じてご協力、ご支援を賜った貴事業団、ザンビア日本国大使館、南アフリカ日本国大使館、本州四国連絡橋公団および日本道路公団の関係者そしてボツワナ共和国公共事業交通通信省、ザンビア共和国公共事業供給省の関係者に対し、深い感謝の意を表するものであります。

平成13年3月

ボツワナ・ザンビア国
ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査
業務主任 榎本 印治
(日本工営株式会社)



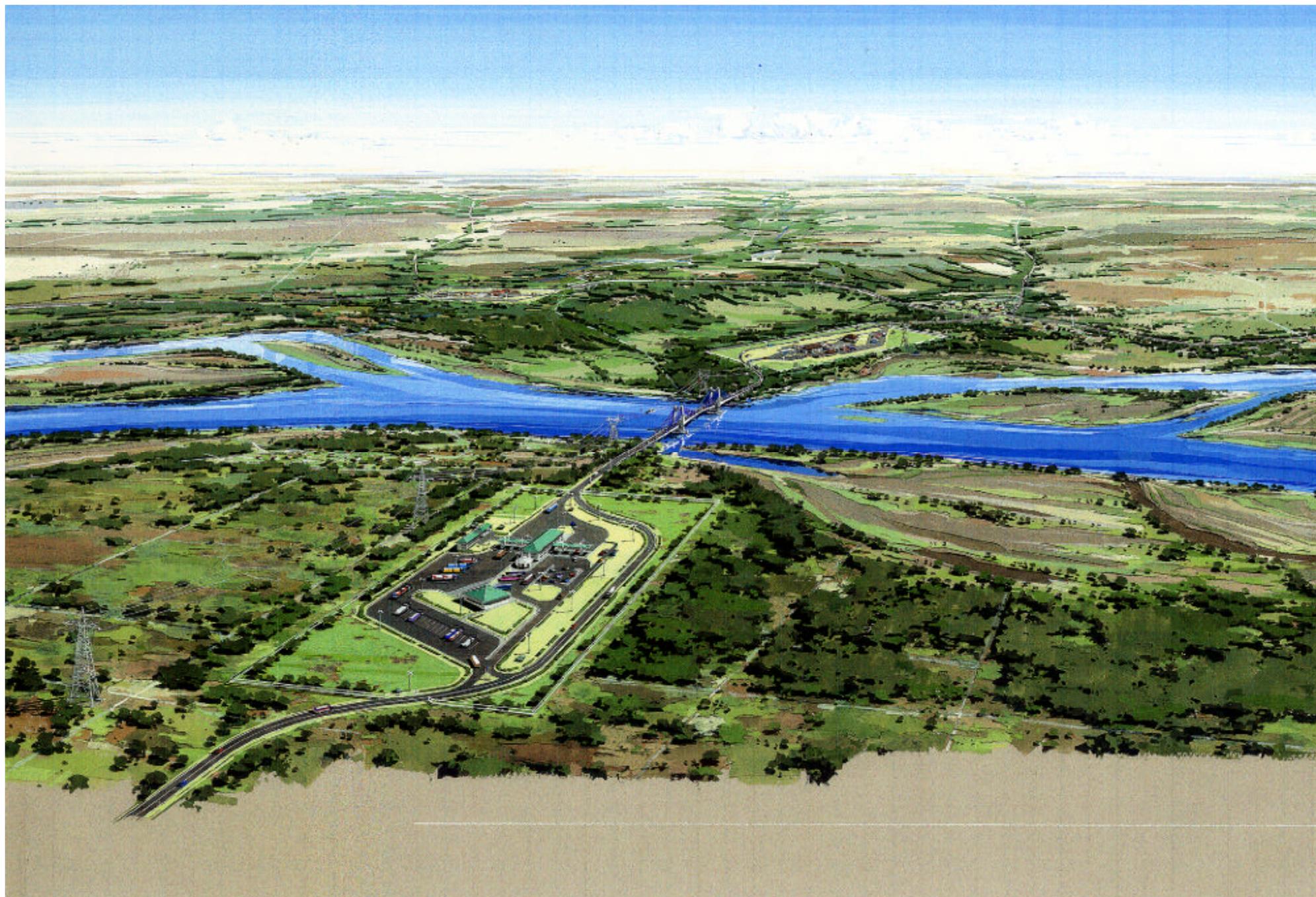
凡例	
	首都
	主要都市
	国境
	幹線道路
	鉄道
	国立公園

ボツワナ・ザンビア国
 ザンベジ川カズングラ橋建設計画調査

調査対象位置図



カズングラ橋完成予想図



国境施設鳥瞰図

概要

1. 背景

調査対象プロジェクトがあるボツワナ、ザンビア国は、SADCに属している。両国が加盟するSADCは、コンゴの加盟で14ヶ国となり、この地域での地域連合としての影響力を強化している。SADCの更なる経済的協調を実現するためには、加盟各国間の貿易障壁の撤去、人や物の自由な移動を確立することが必要である。ボツワナ、ザンビア両国はSADCの重要な構成国であり、この2国間の道路ネットワークの確立は、SADC全体の経済発展のための重要な前提となる。しかし、この2国間の国境を流れるザンベジ川の渡河能力の不足は、人や物の流れを阻害し、この地域での経済活動の開発を阻止してきたひとつの要因である。現在、ボツワナ、ナミビア両国の国境であるカズングラでの唯一の交通手段はフェリーであるが、このフェリーは待ち時間の増大、不確定性等によって、道路ネットワーク上の隘路となりつつある。このような状況下で、両国国境での橋梁建設および国境施設の改善は、SADC域内交通体系の改善に貢献するものであり、その多大な効果が期待されている。

2. カズングラ渡河の課題

現在、SADC圏内南北回廊において輸送車がザンベジ川を渡河する手段は、カズングラ・フェリーを除いてチルンド橋またはビクトリア・フォール橋を利用するのみに限られている。これらの橋を利用するルートは、一部山岳地帯を通過することから発生する走行遅延の問題や、国境での税関手続きの煩雑さから発生する国境通過遅延などの問題が生じている。

このことから、近年多くの車両がカズングラ・フェリーへ転換しており、年々増加するカズングラ渡河の現状から、本カズングラ渡河プロジェクトは、SADC圏内の南北回廊の改善およびSADC圏内の経済発展、経済統合に寄与することが期待される。本プロジェクトで取り組むべき課題としては、渡河容量の限界から交通のボトルネックとなっている既存フェリーの改善、また交通を円滑にさせるための国境通過方式の抜本的改善などである。

3. 将来経済フレームと将来交通量

1990年代のSADC諸国における経済成長は停滞傾向にあったにもかかわらず、SADCの交通運輸部門であるSATCCでは、2000年代におけるSADC圏内の好調な経済発展を予測している。その理由としては、1) 豊富な地下資源の開発、2) 国勢の安定、3) 自由経済基盤の達成、4) 域内の交通運輸基盤の進行などが挙げられる。

将来交通量水準は、社会・経済フレームでの経済成長率をベースに、交通量増加/経済成長率、弾力性1.3を想定して行った。この結果、悲観的経済成長のケースでは2015年/2000年比で見ると1.75倍、また楽観的ケースでは2.56倍の水準になると推測された。

4. カズングラ渡河の改善計画

上記の課題を解決するべく、カズングラ渡河の改善計画の策定に当たっては、SADC圏内の社会・経済・政治的視点、交通的視点、そして技術的視点等を踏まえ、1)現況問題点の抽出、2)基本方針の策定、3)代替案の設定、4)将来予測、5)最適整備案の提案、6)評価 といろー連作業に準じ、(1)フェリー改善計画、(2)橋梁建設計画、(3)国境施設の改善計画を実施した。

(1) フェリー改善計画

フェリー施設の予備設計では、“橋梁建設有り”および“橋梁建設無し”の2ケースを想定して検討した。橋梁建設有りのケースの場合は、橋梁建設後にフェリーの運行は行わないため、橋梁の竣工の時期を考慮の上、フェリー施設の工事は最小限にとどめる。一方、橋梁建設無しのケースの場合は、2015年までの将来交通量に基づき、交通渋滞を緩和するために適切なフェリー施設を計画した。フェリー改善計画の工事項目は以下のとおりである。

- 1) 橋梁建設有りの場合は、斜路の移設、泊地の浚渫等の改善。
- 2) 橋梁建設無しの場合は、新しい斜路の建設等の陸上部の建設計画とフェリー台船のエンジンの取替えなどの改善

(2) 橋梁建設計画

カズングラ渡河の方法として、上記フェリーの改善計画の他に架橋計画を実施した。架橋計画には、橋梁とそれに付随するアプローチ道路が含まれる。

1) 架橋ルートを選定

架橋ルートは、経済性、施工性、障害物への影響、国境線等を考慮し、橋長が最も短くなるルートを選定した。

2) 橋梁形式の選定

橋梁形式は、技術的かつ経済的観点および環境への影響を踏まえ、現地で最適となる形式を検討した。検討の結果、主橋梁はPCエクストラ・ドーズド橋形式を採択した。PCエクストラ・ドーズド橋は、構造的形状から斜長橋のカテゴリーに分類される。主塔は、外ケーブルへ作用する水平荷重を減少するために低く設定した。

(3) 国境通過システムの改善計画

本プロジェクトでは、南ア経済圏での国境通過による交通遅延を減少するために、国境通過方式としてSADCが推奨するワン・ストップ・ボーダー・コントロール・システムを採用した。このシステムに基づき、ボツワナ、ザンビア、ジンバブエ各国に現存する国境施設を改善し、各国に1ヶ所配置される分離型の国境施設を計画した。計画にあたっては、将来交通、通過手続き、環境への配慮および景観的要素を勘案した。

5. カズングラ渡河改善計画の比較検討

(1) 環境評価

ザンベジ川および架橋地点周辺には国立公園、保護区、野生動物区等生態的に重要な地域が存在する。特にボツワナ側には、近くに森林保護区、国立公園があり、多くの野生動物が存在する。また架橋地点周辺には、カサネ、カズングラ等の集落地があり、これらは点在し、家屋は密集していないが、事業実施時には住民移転や地域分断などの社会的影響が予想される。

本計画調査では、架橋位置の選定、アクセス道路の位置等において入念な比較検討を行い、ネガティブな環境的インパクトを最小に抑える方式を提案した。また工事中の環境対策について提案した。

(2) 経済評価

プロジェクトの3つのコンポーネントである橋、国境施設およびフェリー改良について評価した。カズングラ橋および国境施設は共に楽観的交通予測の場合、内部収益率(IRR)がザンビアおよびボツワナの公的価値レートの12%以上と算出され、経済的にフィージブルと判断された。フェリー改良計画は、楽観的および悲観的のケースの交通量共に、12%以上の内部収益率の結果が得られており、フィージビリティである。

(3) 財務的考察

ボツワナ国公共事業交通通信省およびザンビア国公共事業供給省の実施機関の予算分析によれば、両政府機関は本プロジェクトコストの資金調達が不可能と判断されるが、プロジェクトは年々の維持管理費の調達程度は可能であろう。

有料橋の財務分析では良好な財務的内部収益率が算定された。これは現行フェリー料金以下の料金水準(乗用車:10ドル、普通トラック:20ドル、大型トラック:30ドル)で算出されたものであり、この好収益性は今後のプロジェクト実施のために多様な財務調達の可能性を示している。

本プロジェクトは、国際的資金調達手法により資金を調達すべきか、それぞれの国の実施方法および責務を適用すべきか、もしくは関係機関の間で交渉し明確に取り決めるか提案することが合理的である。

プロジェクトの可能な国際的資金調達手法は以下の通り2つに限られる。

- 国際資金調達しボツワナおよびザンビアの債務分担を決定する。
- ボツワナ国またはザンビア国のどちらかが代表として資金を調達する。資金調達の詳細、所有権、および債務の返済条件等は関係政府の中で協議しなければならない。

(4) プロジェクトの効果

カズングラ橋の効果を項目別に整理してみると、以下のようになりう

(a) SADC全体への効果

- SADC諸国の社会・経済・政治的連携強化
- SADC諸国経済格差の是正と均衡的発展およびSADC製品の競争力強化
- 南ア経済圏の拡張と国別機能分担(産業的特化)の促進
- 越境・渡河交通改善の先駆的インパクト

(b) 国家経済への効果

- 国民所得の増大
- 産業間の依存性(Input-output Relation)の強化
- 都市と辺境部間の格差是正
- 雇用の促進
- 輸出入の増大

(c) 地域経済への影響

- 観光、サービス、木材加工等地場産業の興隆
- 輸送コスト削減による農業生産者価格(庭先価格)の上昇
- 輸送コスト削減による消費者価格の低減
- コミュニティ経済の活性化と地方政府の税収増
- コミュニティー開発など地域発展計画の促進

(d) 輸送

- コンテナ輸送、複合一貫輸送など効率的輸送形態の促進
- 定常的かつ信頼できる輸送手段の確保
- 輸送上の事故の削減
- 荷傷みの削減
- 関連道路交通整備計画の推進
- Chain観光(2つ以上の観光目的地を訪れること)の促進

(e) 社会・治安

- 麻薬、テロ等の取り締まり強化
- HIV等疾病の予防
- 交通事故の削減
- 外部情報の迅速なる伝達
- 緊急時の連絡

(f) 環境・WID問題

- 自然保護政策の徹底
- フェリー廃液による水質汚濁の除去
- 病院や文教施設へのEasy access によるBASIC HUMAN NEEDの充足
- 交通貧困層(Transportation- poor)の救済
- コミュニティ発展に伴う女性労働(保育、行商など)の軽減、WID問題への貢献

6. 結論と提言

(1) プロジェクトの概要

プロジェクトは、管理上および技術的な見地の形式の相違から、2つのパッケージに分ける。パッケージ-1は橋梁およびアプローチ道路の建設から構成され、パッケージ-2は国境施設となる。プロジェクトの概要を以下に示す。

パッケージ-1

- 橋梁および道路延長	: 3,700m
- 全橋長	: 720.0m
- 主橋梁部(PCエキストラ・ド・ズド橋)	: 465.0m
- アプローチ道路(ザンビア側)	: 1,383m
- アプローチ道路(ボツワナ側)	: 1,597m
- 総アプローチ道路延長	: 2,980m

パッケージ-2

- 国境施設(ザンビア側)	: 15.8ha
- 国境施設(ボツワナ側)	: 17.1ha
- 国境施設(ジンバブエ側)	: 12.1ha
- 道路(ジンバブエ側)	: 600m

(2) 事業費と内訳(単位: 1,000 USD)

- 建設費	: 47,668
- エンジニアリング費	: 4,766
- 管理・運営費	: 2,860
- 土地収用・補償費	: 7
- 物価上昇および予備費、その他	: 9,530
- 税金	: 4,766
- 事業費	: 70,317

(3) 事業実施計画

プロジェクト全体の実施計画および予定案は以下の通りである。

- コンサルタントの調達 : 6ヶ月(2001年7月～2001年12月)

- 詳細設計 : 12ヶ月(2002年1月～2002年12月)
- 資格審査及び入札 : 12ヶ月(2003年1月～2003年12月)
- 建設(橋梁及び道路) : 39ヶ月(2004年1月～2007年3月)
- 建設(国境施設) : 33ヶ月(2004年7月～2007年3月)

(4) 資金計画

本プロジェクトの資金調達法としては、1) ボツワナ、ザンビア両国の国内自己負担資金、2) BOT等民活方式、3) 外国政府や国際機関からの融資(ODA、OOF)が考えられる。特に3)の場合、本プロジェクトの多国間性より、融資形態は次の2つのうち、いずれかが採用されることになろう。

形態1: ボツワナ、ザンビア国それぞれへの資金供与

形態2: ボツワナ、ザンビア国いずれかが代表国となり、資金供与を受ける。

いずれにせよ、実施はボツワナ、ザンビア国のマターであり、今後の実施体制、スケジュール、解決しておくべき所有権や資金返済の方法についての協議が不可欠であり、具体的な資金運用計画は、この協議の結果をもって最終的に決定されることになろう。

(5) 事業実施体制と留意点

プロジェクトの具体化には、各国関係者による現場での国境を明確にすることが前提となり、関係者によるプロジェクト実施合同委員会の設置が必要である。この実施合同委員会では、主に資金の調達、橋の所有権の設定、プロジェクト実施の方法、供用規則の制定と維持管理等での責任範囲について協議する。また同委員会内に環境管理部会を設け、ボツワナ、ザンビアの両国間での環境マネージメントを行うものとする。