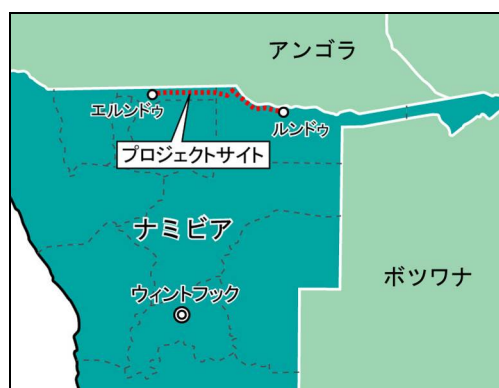


0. 要旨

本事業はナミビア北部においてカバンゴ州ルンドゥーからオハングウェナ州エルンドゥ間をアスファルト舗装¹し、同国北部における道路交通の円滑化を通じて、地域住民の生計向上・生活改善、近隣諸国との物流改善を目指した。審査時及び事後評価時において同国の開発政策の重点目標にはインフラ整備による経済成長と所得格差の是正が含まれるが、事業対象地域であるナミビア北部は貧困世帯の多い地域である。本事業の事業スコープは開発政策や開発ニーズと整合的であり、妥当性は高い。事業費は計画を上回り、借款契約の発効や調達の遅れ、骨材の供給不足から事業期間も計画値を超えたため、効率性は中程度となった。アスファルト舗装により所要時間は計画どおりに短縮され、交通量は完成翌年度に目標値の約7割に達した。期待されたインパクトとしては、近隣国との交易活性化に関しては明確な効果が発現していないものの、移動時間が短縮された結果、地域住民が市場や病院を訪問する機会が増え、病院や学校では職員確保が容易となるなど、地域住民の生計向上・生活改善への寄与は顕著である。そのため、有効性・インパクトは高いと判断される。長期的には維持管理作業の委託先となる民間企業のキャパシティ不足が維持管理上の課題と認識される上、維持管理予算は増加傾向にあるものの、適正と考えられる水準には届いていない。本事業の運営・維持管理は体制及び財務状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業で改良された道路

¹ 本事業の対象区間はケーブルシール舗装となっているが、報告書の読みやすさのため、一般用語である「アスファルト舗装」と表記した。

1.1 事業の背景

広大な国土を有するナミビア²では、道路セクターが最も重要な輸送手段であり、物流や公共サービスへのアクセスにも不可欠なものである。2000年台初頭の時点において、同国北部地域を横断する国道110号線、ディストリクト道路3405号線及び3407号線は、地域住民にとって重要な生活道路であったが、ルンドゥ〜エルンドゥ間が未舗装となっていたため、地域住民の経済活動や公共サービスへのアクセスに制約が生じていた。同国北部地域は、所得、保健、教育といった様々な面で中部、南部に比べて開発が遅れており、地域間の格差を是正する上で、道路交通網の整備は喫緊の課題となっていた。

加えて、同区間のうち、ルンドゥからアンゴラ国境までの区間は、周辺内陸国と同国を結ぶ国際回廊トランス・カプリビ・ハイウェイの延長道路と位置付けられていた。特にアンゴラでは2002年に内戦が終結したが、アンゴラ国内の港湾整備が進んでおらず、陸路で資機材を輸入していた。そのため、同国の復興にあたり近隣地域であるナミビア北部の道路交通は重要な役割を果たしていた。ルンドゥ〜アンゴラ国境間の未整備はナミビア国内の円滑な物流を妨げる要因となるばかりでなく、近隣諸国間での交易促進の制約ともなっていた。

ナミビア政府は1990年代よりルンドゥ〜エルンドゥ間の道路改良事業を準備してきたが、資金不足により同区間の整備には十分な進展が見られなかった。ナミビア政府の要請に基づき、国際協力機構（JICA）はフィージビリティ調査を2005年より開始した。同調査に基づき、本事業はルンドゥ〜エルンドゥ間のアスファルト舗装を実施した。

1.2 事業概要

「ナミビア北部におけるカバンゴ州³ルンドゥ〜オハングウェナ州エルンドゥ間の未舗装道路のアスファルト舗装化により、同国北部地域の道路交通の円滑化を図り、もって地域住民の生計向上・生活改善、近隣諸国との物流改善に寄与する」

円借款承諾額/実行額	10,091 百万円 / 9,912 百万円	
交換公文締結/借款契約調印	2006年8月 / 2006年8月	
借款契約条件	金利	0.9%
	返済	15年
	(うち据置	5年)
	調達条件	一般アンタイト (コンサルタントは 一般アンタイト)

² ナミビアの国土面積は約82.4万m²となっており、わが国の2.2倍の国土を有している。

³ 旧カバンゴ州は2013年に東カバンゴ州と西カバンゴ州に分割されているが、審査時のJICA提供資料に沿ってカバンゴ州の記載を残した。

借入人/実施機関	ナミビア共和国政府 / 道路庁
貸付完了	2013年12月
本体契約	China Henan International Cooperation Group Co. Ltd (中華人民共和国)、 Raubex (Pty) Ltd(南アフリカ共和国)
コンサルタント契約	VKE Namibia Consulting Engineers (Pty) Ltd(ナミビア)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ: F/S)等	JICA(2006)、ナミビア共和国「ルンドゥ〜エルンドゥ間道 路改善事業に係る案件形成促進調査」
関連事業	なし。

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

小林 信行 (OPMAC 株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2015年8月～2016年8月

現地調査：2015年11月15日～11月28日、2016年3月7日～3月12日

2.3 評価の制約

事業対象区間では交通量計測ステーションの設置が少なく、通年で計測した交通量データは限られている。そのため、年平均日交通量の2005年基準値、2014年実績値については、通年ではない交通量、過去の交通量、隣接区間の交通量等に基づき実施機関が推計した数値を利用している。このように、事後評価時において利用できる評価情報が十分ではなかったため、交通量の分析には制約が伴った。

3. 評価結果 (レーティング：B⁴)

3.1 妥当性 (レーティング：③⁵)

3.1.1 開発政策との整合性

審査時において、長期開発戦略として「ナミビアビジョン 2030」が策定されており、経済成長と所得格差の是正の両立が掲げられていた。中期開発計画である「第2次国家開発計画(2001/02-2005/06)」は、「ナミビア国民全体の持続的かつ平等な生活水準の向上」を基本理念とし、経済社会インフラ整備による経済成長

⁴ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁵ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

と貧困削減が重点目標とされ、道路整備が国内の経済社会開発及び南部アフリカ開発協同体の加盟国の経済統合の柱とされた。運輸分野では、交通需要を満たし、地方開発を促進するための地方におけるインフラの提供が目標とされ、既存の回廊の活性化に向けた新回廊の開発にも言及があった。セクター計画としては、ナミビア政府による「運輸開発計画」（2000年）では今後整備を進める国際回廊に言及しており、そのうちの一つであるトランス・カプリビーアンゴラリンクには本事業の対象区間の一部（ルンドゥ〜ヌクレンクル間）が含まれていた。「中長期道路マスタープラン」では、今後10～15年での道路セクター開発の方向性として、地域格差是正に向けた地域間・州際道路を整備する点が掲げられていた。

事後評価時においても「ナミビアヴィジョン2030」が長期開発戦略となっている。中期開発計画「第4次国家開発計画（2012/13～2016/17）」は上記長期開発戦略の達成に向けたものと位置づけられており、経済成長と所得格差の是正という基本路線は維持されている。上記中期計画では、3つの優先事項が設定され、そのうちのの一つとして経済成長を可能とする環境整備が含まれており、環境整備の一環として公共インフラの改善を目指している。道路インフラに関しては、回廊の交通増加により既存道路網の寿命、維持管理費用等に影響が出ることが懸念されており、適切な投資と維持管理費用のバランスを達成することに言及がある。セクター計画としては、ナミビア公共事業・運輸省が策定した「ナミビア運輸セクター計画2013-17」では具体的に開発する回廊を指定していない。新たな回廊が指定されていないため、審査時の「運輸開発計画」で選定された国際回廊に関しては、事後評価時においても開発上の重点が置かれているものと推察される。「改訂中長期道路マスタープラン」（2012年）では、農村道路の整備が重視され、農村での道路整備の遅れが、農村地域での健康リスク、低水準の初等教育、少ない雇用機会の要因になっている点を指摘している。

開発政策においては、経済成長と所得格差是正を目指す政府の基本政策には変更はなく、貧困層が多い北部地域での道路インフラの整備は政府の開発政策に合致したものと考えられる。道路セクターの政策に関しては、審査時には回廊開発が重視される一方、事後評価時では回廊の交通量が増えた結果、道路建設と維持管理とのバランスにも関心が払われている。但し、この政策の変化は運輸分野における道路セクターへの新規投資の重要性を損なうものではない。セクター計画では、農村地域のアクセス改善が継続的に取り組まれている。本事業の対象区間はナミビア最北部の農村地域であり、接続するフィーダー道路を機能させる上で重要な役割を担っていることから、セクター計画の重点と整合的である。以上の点から、本事業の実施はナミビアの開発政策と合致していると考えられる。

ドル、2014年：4,723.2百万ナミビアドル）、アンゴラからナミビアへの輸出額は2005年25.1百万ナミビアドルから2014年137.8百万ナミビアドルに増加した。国別の輸出額でみると、ナミビアのアンゴラ向け輸出は第5位に位置している。アンゴラの港湾設備が十分でないため、一度ナミビアのウォルビスベイ港経由で通関後、陸路で再輸出を行うことが多いため、アンゴラが主要輸出先の一つとなっている。

審査時、事後評価時ともに事業対象地域は同国内では相対的に貧しい地域であり、月あたりの消費額が30米ドルに満たない貧困世帯が多い。審査時に十分な道路整備がされていなかった状況は、生計向上ばかりでなく、教育や医療分野での生活改善を阻む要因となっていた。アンゴラはナミビアの主要な貿易相手国であり、同国との取引は過去10年で大幅な伸びを見せた。対象区間はアンゴラとナミビア北東部を結び、ザンビア、ボツワナ、ジンバブエにも接続する国際ルートであるため、域内物流の観点から、事後評価時においても開発ニーズがあると考えられる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

ナミビアでは貧富の格差が開発上の主要な課題と位置付けられており、ナミビア向けODA基本方針として、貧困削減に向けた支援が重視されていた（外務省「ODAデータブック2005」）。また、支援の重点分野として貧困層の多く居住する北部地域のインフラ整備が言及されていた。JICAの海外経済協力実施方針では、サブサハラアフリカ経済で重要な役割を果たす南部アフリカ地域に支援の重点を置き、支援対象分野の一つとして国境を越えた広域の裨益につながる経済社会インフラ整備が掲げられていた。

本事業は貧困層の多く居住する北部地域におけるインフラ整備案件であり、交通の円滑化を通じて公共サービス改善が期待され、地域間格差是正にも寄与する。前述のとおり、事業対象区間は2つの回廊に接続しており、事業効果として想定された域内物流の改善は広域での裨益につながる。上記の点から、想定されていた事業効果はわが国の援助政策の方向性に合致すると考えられる。

以上より、本事業の実施はナミビアの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業の事業スコープはほぼ計画通りとなった（表1を参照）。設計時に若干の道路線形の変更はあったものの、ルートについては計画通りとなった。改良区間には路面標識、ガードレール、反射板等が設置されており、必要な交通安全設備

も整備されている。土木工事に関しては、第1区間と第2区間に分けて調達が行われた。コンサルティングサービスの業務内容は計画通りとなった。但し、計画とは異なり、ナミビアの国内コンサルタントのみで業務を行っており、ナミビアの骨材の供給能力に影響を受けた工事期間の延長により業務量も大幅に増加した。

表1 本事業のアウトプット（計画及び実績）

計画	実績
(1) 土木工事 工事内容:アスファルト舗装 距離:370km(第1区間 132km、第2区間 238km) 幅員:11.4m(片側1車線、車道 3.7m×2車線 +路側帯 2m×両側) 設計速度:120km/h	(1) 土木工事 工事内容:アスファルト舗装 距離:370km(第1区間 134km、第2区間 236km) 幅員:10.8m(片側1車線車道 3.4m×2車線 +路側帯 2m×両側) 設計速度:120km/h その他:公共施設に接続するアプローチ道路の建設(砂利道 10.3km)
(2) コンサルティングサービス ⁶ 業務内容:詳細設計、入札補助、施工監理、環境 監理計画の策定、環境モニタリング補助、 HIV/AIDS 予防プログラムの作成及び実施支援 業務量:外国人 69M/M、国内 122M/M	(2) コンサルティングサービス 業務内容:詳細設計、入札補助、施工監理、環境 監理計画の策定、環境モニタリング補助、 HIV/AIDS 予防プログラムの作成及び実施支援 業務量:国内 500M/M

注：事業実施中の資料には幅員変更の経緯は明記されておらず、その理由を特定できなかった。幅員の実績値はナミビアの幹線道路では標準的な技術仕様に基づいており、設計・制限速度に変更はない。

出所：JICA 提供資料、実施機関提供



対象区間（ルンドゥ近郊）



対象区間（エルンドゥ近郊）

⁶ コンサルティングサービスは第2区間のみを対象とする。第1区間に関しては、審査時に施工管理コンサルタントが雇用されており、詳細設計が完了していたため、本事業のスコープ外となった。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

事業費の計画値 13,455 百万円に対し、実績値は 18,243 百万円となった。但し、実績値に関しては費用の一部（地雷・不発弾撤去費、管理費）が含まれていないため、正確な比較のために計画値から上記費用を除くと 12,846 百万円となる。事業費の実績値は計画比 142%となり、計画を上回った。

事業費が計画比を上回った理由として、①事業費の計画値は 2004 年に算出されたものに基づいており、2004 年から 2006 年間の原材料価格の上昇が十分反映されていなかった、②工期開始が遅れ、また工事期間も長引いたため、その間に原材料価格の上昇がさらに進んだこと、が挙げられる。

3.2.2.2 事業期間

事業期間の計画値 53 カ月（2006 年 8 月～2010 年 12 月）に対し、実績値は 80 カ月（2006 年 8 月～2013 年 3 月）となった。上記期間は審査時の定義に基づき保証期間終了をもって事業完了としているが、①保証期間は審査時には半年が想定されていたが、実際の事業実施では 1 年間に延長された、②工事完工後には日常的維持管理のみが行われ、土木工事は実施されず、実質的なプロジェクト活動が完了している、の 2 点を考慮すると、正確な比較には工事完了時期に基づく評価判断が適切と思料される。工事完工に基づき比較すると、計画値 46 カ月（2006 年 8 月～2010 年 5 月）に対し、実績値 68 カ月（2006 年 8 月～2012 年 3 月）となる。事業期間の実績値は計画比 148%となり、計画を上回った。

本事業はナミビア初の円借款案件であり、ナミビア法務省の借款契約承認に時間を要し、借款契約の発効が審査時に予定していた 2006 年 12 月から 2007 年 3 月まで遅延した。また、ナミビア初の円借款案件であったため、調達手続きにも時間を要している。加えて、事業対象地域における骨材の供給能力不足から審査時の工事期間内に工事完工することが困難となり、第 1 区間、第 2 区間ともに審査時の想定に比べてほぼ 2 倍の工事期間を必要とした。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

経済的内部収益率（EIRR）は計画値 15.37%に対して、実績値は 12.69%となった（算出条件は表 2 を参照）。EIRR が審査時よりも低下した理由として、①事業費が現地通貨建ての実質ベースで増加している、②便益の原単位は概ね上昇しているが、交通量の低下により一部相殺されてしまったこと、が挙げられる。なお、本事業の対象区間は一般道であり、財務的内部収益率（FIRR）は算出できない。

表 2 事後評価時の EIRR 算出条件

	算出条件
費用	事業費(税金を除く)、維持管理費用(アスファルト舗装道路と砂利道の維持管理費用差分)
便益	走行費用削減、所要時間短縮、交通事故低減
事業期間	工事完了後 20 年
前提条件	<ul style="list-style-type: none"> ● 審査時は実質価格(2005 年価格)で算出されている。正確な比較のため、再計算でも名目価格は CPI に基づくインフレ率で調整して、実質価格とした。 ● 財務価格から経済価格への転換係数は審査時想定に基づき 0.73 倍とした。 ● 交通量は 2012～2014 年は実施機関からのデータを利用し、2010～2011 年、2015～2031 年は審査時想定交通量の増加率(年 5%)で推計した。 ● 所用時間短縮、走行費用削減の原単位については、計画値と実績値で異なるものを使用している。審査時には 1998 年に算出されたものを 2005 年価格に調整していたが、人件費単価、乗車人数、燃費、燃料費単価等が変動しているため、事後評価時では事後評価時に実施機関が使用している直近の原単位を 2005 年価格に調整した。 ● 交通事故の発生率は審査時想定を利用し、原単位は事後評価時に実施機関が使用しているものを 2005 年価格に調整した。 ● 事業費が現地通貨建ベースで実質 56%増(2005 年価格)となったため、維持管理費用も同じ比率で増加させた。

以上より、本事業は事業費、事業期間ともに計画を上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性⁷ (レーティング : ③)

3.3.1 定量的効果 (運用・効果指標)

道路改良事業の有効性の評価判断に際しては、交通量が一義的に考慮されるが、本事業はアスファルト舗装によりナミビア北部におけるアクセス改善も想定していたため、評価判断にあたり所要時間短縮も重視する。

交通量に関しては、年平均日交通量は審査時の事業完成翌年度目標⁸の約 7 割の達成度となった(表 3 を参照)。交通量が目標値を下回った理由として、①ルンドゥに近い区間では、事業開始以前に交通量が大幅に伸びており、事業完了後に交通量の増加する余地が小さかった、②カトウィティ経由の貿易が減少しており、審査時に想定していた貨物量の増加が発生しなかった、③2005 年実績値の一部には推計値が使用されていたが、その値が実態とかい離していた等、が推察される。

所用時間短縮については、審査時の目標が達成された(表 3 を参照)。本事業により砂利道からアスファルト舗装道路に高規格化された結果、小型車両(乗用車、ミニバス、小型トラック)の平均時速は 2005 年の 70km/h から 2014 年には 109km/h に、大型車両(バス、中型・大型トラック)の平均速度は 2005 年の 55km/h から 2014 年には 93km/h にそれぞれ上昇している。

⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。事業目的に沿って対象地域の交通に発現した直接的な事業効果を「有効性」で評価し、その結果として生じた地域経済、地域住民の生活環境や生計への影響を「インパクト」で分析する。

⁸ 審査時には完成 2 年後の目標値が設定されていたが、今次評価で入手できたものは完成後 1 年後(2014 年)までのデータであった。正確な比較のため、審査時の目標値を事業完成翌年度に調整した。

本事業の効果として、走行距離の短縮や路面の改善による走行費用の削減も挙げられる。審査時の想定を超える燃料費の削減が主な要因となり、審査時の目標を超える走行費用の削減につながった（表3を参照）。

表3 本事業の運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値	実績値
	2005年	2011年	2013年	2014年
	審査年	事業完成 1年後	事業完成年	事業完成 1年後
年平均日交通量（台/日）	222	683	447	454
所用時間（時間）	5.4	3.8	3.6	3.5
走行費用削減（千ナミビアドル）	0	48,169	77,042	78,249

出所：JICA 提供資料、実施機関提供、外部評価者作成

注：審査時には完成2年後の目標値が設定されていたが、今次評価で入手できたものは完成後1年後（2014年）までのデータとなった。正確な比較のため、審査時の目標値を事業完成翌年度に調整した。年平均日交通量の2005年基準値、2013年及び2014年実績値については、通年で計測した交通量データは限られるため、通年ではない交通量、過去の交通量、隣接区間の交通量等に基づき実施機関が推計した数値を利用している。走行費用削減の原単位については、目標値と実績値で異なるものを使用している。2013年及び2014年実績は、2005年基準値及び2011年目標値との比較のために2005年価格に調整の上、外部評価者が算出した。

3.3.2 定性的効果（その他の効果）

（1）ドライバーへの交通面での裨益

乗合バスのドライバーへの聞き取りの結果⁹、バスのルートに変更があったことが明らかとなった。事業実施前には、本事業の対象区間ではピックアップトラック、4輪駆動車以外の通行は困難である点が指摘されていた。事業前には、ルンドゥ〜オシャカティ間の路線はグルートフォンテイン経由ルートとなり、乗降時間を含め7時間前後の時間を要していた。事後評価時には、ルンドゥからオシャカティまでの直通運行となったため、走行距離が約120km短くなり、2時間程度の時間短縮が見られた。ドライバーへの聞き取りでは、走行時の振動も小さく許容できるとの意見であり、後述する路面状態のデータとも整合する結果となった（「3.5.4 運営・維持管理の状況」を参照）。

（2）住民への交通面での裨益

今次事後評価では、事業対象区間の沿線住民に対するアンケート調査を実施した¹⁰。その結果、交通の質的な面でも改善が見られた一方、一部地域では住民が道路利用時に危険を感じていることも明らかとなった。

⁹ サイト調査時にルンドゥにおいて5名の乗合バスドライバーに聞き取りをおこなった。

¹⁰ 西カバンゴ州3カ所より50名（17名前後×3カ所）、オハングウェナ州3カ所より50名（17名前後×3カ所）、計100名を有意抽出した。回答者の内訳は男性55名、女性45名。

豪雨により道路交通ができない日数に関しては、回答者の 94%が「減少した」との意見であった(表 4 を参照)。車両通行時に発生する埃についても 94%が「減少した」との回答をしている。回答者全体では道路利用時に危険を「稀に感じる」と「まったく感じない」の合計が 6 割を超えたが、交通量が多く、対象区間がコミュニティに隣接する西カバンゴ州では危険を「頻繁に感じる」と「時々感じる」との回答が合計で過半数を超えた(表 5 を参照)。実施機関職員や住民への聞き取りでは、ドライバー側の問題として速度超過、歩行者側の問題として子供が道路で遊ぶ、夜間に道路で寝てしまうといった点に言及があった。道路舗装により交通環境の変化(交通量増加、車両速度上昇)がある一方、ドライバーや住民の不適切な道路利用が改まらないことが課題となっている。

表 4 豪雨による道路の不通日数、車両通行時の埃

		増加した	やや増加した	変化なし	やや減少した	減少した	合計
道路の不通日数	回答者数	0	0	2	4	94	100
	%	0.0	0.0	2.0	4.0	94.0	100.0
車両通行時の埃	回答者数	1	0	0	5	94	100
	%	1.0	0.0	0.0	5.0	94.0	100.0

出所：アンケート調査結果

表 5 道路利用の危険性

		頻繁に感じる	時々感じる	稀に感じる	まったく感じない	N/A	合計
オハングウェナ州	回答者数	2	6	12	30	0	50
	%	4.0	12.0	24.0	60.0	0.0	100.0
西カバンゴ州	回答者数	9	18	15	7	1	50
	%	18.0	36.0	30.0	14.0	2.0	100.0
合計	回答者数	11	24	27	37	1	100
	%	11.0	24.0	27.0	37.0	1.0	100.0

出所：アンケート調査結果

3.4 インパクト

3.4.1 インパクトの発現状況

(1) ナミビア・アンゴラ間の貿易への寄与

近隣国との交易活性化に関しては、明確な効果が発現していない。前述(「3.1.2 開発ニーズとの整合性」)のとおり、ナミビアからアンゴラへの輸出は 2005 年から 2014 年までに大幅に増加したが、輸出の大半はオシカンゴ経由であり、対象区間に隣接するカトウィティ経由での貿易は少なく、その額も減少した(表 6 を参照)。審査時には、カトウィティ経由の輸出(重量ベース)は事業前後で倍増す

ることが想定されていた。貿易額と重量の変化率は同じではなく、正確な比較は困難だが、審査時に期待されていた貿易量の増加は発生していないと推察される。実施機関への聞き取りでは、カトウィティ経由での貿易の伸び悩みの主な理由として、アンゴラ側で舗装が進んでおらず、道路の劣化が進んでいることが挙げられた。

表6 オシカンゴ及びカトウィティ経由の輸出入

単位：百万ナミビアドル

	オシカンゴ			カトウィティ		
	輸出額	輸入額	合計	輸出額	輸入額	合計
(A) 2005	709.2	165.3	874.5	470.3	0.1	470.4
(B) 2014	4,110.8	150.9	4,261.7	261.2	3.5	264.7
((B)-(A))/(A) 増減率	480%	-9%	387%	-44%	3,400%	-44%

出所：ナミビア統計庁

(2) 生活環境及び生計手段への寄与

道路開通により移動時間が短縮された結果、住民が外出する機会が増加し、市場や病院を訪れる頻度が増加している。地域住民へのアンケート調査では、道路開通後の外出頻度に関して「増加した」と「やや増加した」の回答が全体の9割以上となり、市場や病院への訪問回数については、「増加した」「やや増加した」の合計がいずれも8割以上を占めた(表7を参照)。男女別に集計したデータでも概ね同様の傾向が確認され、男女ともに外出頻度、市場や病院への訪問回数が「増加した」「やや増加した」との回答が8~9割となった。道路の改良により、男女ともに生活の利便性が向上したとの認識を有している。

表7 道路開通後の外出頻度

		増加した	やや増加した	変化なし	やや減少した	減少した	合計
外出頻度	回答者数(男性)	36	16	3	0	0	55
	%	65.5	29.1	5.5	0.0	0.0	100.0
	回答者数(女性)	21	18	6	0	0	45
	%	46.7	40.0	13.3	0.0	0.0	100.0
	回答者数(合計)	57	34	9	0	0	100
	%	57.0	34.0	9.0	0.0	0.0	100.0
市場への訪問	回答者数(男性)	20	29	5	0	1	55
	%	36.4	52.7	9.1	0.0	1.8	100.0
	回答者数(女性)	14	23	7	0	1	45
	%	31.1	51.1	15.6	0.0	2.2	100.0
	回答者数(合計)	34	52	12	0	2	100
	%	34.0	52.0	12.0	0.0	2.0	100.0

		増加した	やや増加した	変化なし	やや減少した	減少した	合計
病院への訪問	回答者数(男性)	21	26	7	0	1	55
	%	38.2	47.3	12.7	0.0	1.8	100.0
	回答者数(女性)	15	22	8	0	0	45
	%	33.3	48.9	17.8	0.0	0.0	100.0
	回答者数(合計)	36	48	15	0	1	100
	%	36.0	48.0	15.0	0.0	1.0	100.0

出所：アンケート調査結果

雇用機会、開業機会に関しては経済全般の影響を受けるため、本事業のみの効果と判断できないが、道路開通後に改善傾向が見られる。地域住民へのアンケート調査では、雇用機会に関しては「改善した」と「やや改善した」の回答が全体の約6割となり、開業機会についても「改善した」と「やや改善した」の合計が8割を超えた（表8を参照）。男女別に集計したデータでも概ね同様の傾向が示されており、雇用機会「改善した」「やや改善した」との回答が男女ともに6割前後となり、開業機会についても「改善した」と「やや改善した」の合計が男女ともに8割をやや超える水準となった。道路改良の結果、男女ともに生計手段の改善が進んだとの意見になっている。

表8 道路開通後の生計手段の改善

		改善した	やや改善した	変化なし	やや悪化した	悪化した	合計
雇用機会	回答者数(男性)	8	26	18	0	3	55
	%	14.5	47.3	32.7	0.0	5.5	100.0
	回答者数(女性)	7	18	20	0	0	45
	%	15.6	40.0	44.4	0.0	0.0	100.0
	回答者数(合計)	15	44	38	0	3	100
	%	15.0	44.0	38.0	0.0	3.0	100.0
開業機会	回答者数(男性)	24	22	8	0	1	55
	%	43.6	40.0	14.5	0.0	1.8	100.0
	回答者数(女性)	16	21	8	0	0	45
	%	35.6	46.7	17.8	0.0	0.0	100.0
	回答者数(合計)	40	43	16	0	1	100
	%	40.0	43.0	16.0	0.0	1.0	100.0

出所：アンケート調査結果

(3) 公共サービスの改善

事業実施前では、交通困難な地域での勤務が嫌われ、病院や学校では職員確保が困難であったが、アンケート調査では、道路開通後、公共サービスに従事する職員数は増加傾向にあることが示唆された。回答者の8割近くが、医師及び看護

師が「増加した」、もしくは「やや増加した」と回答した（表 9 を参照）。また、アンケート調査対象者のうち、同一世帯内に学校に通う子供がいる回答者（64 名、うち無効回答 1 名）は 9 割近くが教員の数が「増加した」、もしくは「やや増加した」との意見を有している。

表 9 医療従事者と教員数の増加

		増加した	やや増加した	変化なし	やや減少した	減少した	N/A	合計
医師/ 看護師	回答者数	38	39	22	1	0	0	100
	%	38.0	39.0	22.0	1.0	0.0	0.0	100.0
教員	回答者数	42	14	5	1	0	1	63
	%	66.7	22.2	7.9	1.6	0.0	1.6	100.0

出所：アンケート調査結果

医療従事者や教員に対する聞き取り調査¹¹では、職員数の増加により公共サービスの改善が確認された。教育分野に関しては、インタビューを行ったすべての学校で臨時教員から資格を持つ正規教員への交代が進んだとの意見が聞かれた（以前は交通困難な僻地への赴任希望者が少なかった）。教材の調達（事業実施前は教員が他の町に教材を取りにいくため、教材の運搬に時間が必要となり、授業を行えない日があった）や給食（事業実施前は道路交通が不通となり、給食が出せないことがあった）にも改善が見られた。

医療分野では、一般外来では患者数の増加によりサービスの質の改善までは至らない病院が多いが、救急分野では質の改善が見られた。ヌクレンクルやオコンゴの病院では、救急時により高度な医療サービスが提供できる病院に搬送する場合、移動時間が事業実施前の 3~4 時間から事業実施後には 1 時間半~2 時間に短縮し、振動の低下により患者を安全に搬送できるようになったとの意見があった。

（4）農業分野への寄与

サイト調査時の地域住民へのインタビューでは、沿線地域では主な農産物としてトウモロコシが栽培されている。農業に関しては、道路開通により仲買人の増加、荷痛みの減少といった正の効果が見られ、農業収入も増加傾向が示唆された。アンケート調査対象者のうち、事後評価時には 57 名が農業に従事していた。アンケート調査の結果、農産品の仲買人の訪問が「増加した」と「やや増加した」の回答が合計 8 割弱となり、アクセスの改善が農産品の販売をより容易にしている（表 10 を参照）。輸送時における作物の荷痛みは「減少した」と「やや減少した」との回答が合計 8 割を超え、振動の減少が輸送時の損失低下に寄与している。その

¹¹ サイト調査時に病院及びクリニック（西カバンゴ州 2 カ所、オハングウェナ州 2 カ所）、学校（西カバンゴ州 2 カ所、オハングウェナ州 1 カ所）において聞き取りをおこなった。

一方、道路開通後、出荷費用は「増加した」と「やや増加した」の回答が合計で過半数を占めた。但し、出荷費用の増加は現地通貨建てでの燃料単価の増加が主な原因と推察され、道路改良とは直接関係のない要因で引き起こされていると考えられる。本事業実施以外の要因も考慮する必要があるが、農業収入は「増加した」と「やや増加した」との回答が合計で 7 割弱を占めた。サイト調査時に行った農民への聞き取りでは、トラックで近隣の町まで出荷すると需給が改善して農産品の売値が高くなるとの意見があり、円滑な道路交通が販売条件の改善に寄与している。

表 10 農業分野での効果

		増加した	やや増加した	変化なし	やや減少した	減少した	N/A	合計
仲買人	回答者数	17	27	9	4	0	0	57
	%	29.8	47.4	15.8	7.0	0.0	0.0	100.0
荷痛み	回答者数	0	0	3	13	36	5	57
	%	0.0	0.0	5.3	22.8	63.2	8.8	100.0
出荷費用	回答者数	8	21	10	10	4	4	57
	%	14.0	36.8	17.5	17.5	7.0	7.0	100.0
農業収入	回答者数	9	30	14	3	0	1	57
	%	15.8	52.6	24.6	5.3	0.0	1.8	100.0

出所：アンケート調査結果

3.4.2 その他、正負のインパクト

(1) 自然環境への影響

本事業の実施にあたり、環境管理責任者（Independent Environmental Control Officer; IECO）が必要となり、施工監理コンサルタントが IECO となる環境系コンサルタントを雇用した。IECO が環境管理計画に沿った対策の実施をモニタリングし、改善提案を適宜行っており、土取場への対策や廃油・廃棄資材の処理等が行われた。環境モニタリング報告書、IECO への聞き取りから、対策は概ね環境管理計画に沿っており、自然環境への負の影響は軽微と判断される。また、事業対象の区間は既設道路の線形を利用した片側 1 車線の道路であるため、工事の実施による自然への追加的な負荷は大きくはないと推察される。

(2) 用地取得、住民移転、HIV/AIDS 対策

事業完了報告書、実施機関の質問票回答、施工監理コンサルタントへの聞き取りでは、用地取得はナミビアの法規に沿って実施され、住民移転は発生していない。用地取得の補償対象となった面積は合計 326ha となった。対象区間は住民が少なく、既設道路の線形をほぼ利用した片側 1 車線の道路であるため、住民移転は必要とされなかった。用地取得による地域住民への影響は軽微であると判断される。

建設労働者の流入により HIV/AIDS の拡大が懸念されたため、本事業の施工管理コンサルタントにより HIV/AIDS 啓発活動が実施された¹²。2011 年半ばに活動結果のレビューが行われた結果、建設労働者に対する啓発強化が提案された。この提案に基づき 2011 年 11 月に建設労働者等 60 名が参加する研修が実施された。

(3) 交通事故

交通事故に関しては、事後評価時点では設計走行速度と小型車両の平均走行速度の間の差が少なく、事故を起こしやすい走行環境にある。本事業の対象区間には距離を示す案内標識が設置されておらず、事故発生地点はおおまかな区間でしか報告されていない。よって、入手データでは事故地点が明確ではなく、対象区間の事故件数で検証を行うことは困難であった。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.5 持続性（レーティング：②）

3.5.1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は道路庁（Roads Authority; RA）であり、事業完了後も RA が道路維持管理を担当している。RA は幹線道路、国道、ディストリクト道路の計画、建設、運営維持管理を管掌しており、道路のライフサイクルを一貫して管掌する立場にある。事後評価時の職員数は 563 名で、うち約 50 名が技術系の職員となっている。RA のルンドゥ地区事務所（4 名）が東カバンゴ州、西カバンゴ州内の改良区間の維持管理を担当し、オシャカティ地区事務所（7 名）がオハングウェナ州内の改良区間の維持管理を担当する。

事後評価時において維持管理作業は外部業者に委託されており、地区事務所は道路点検、入札、工事契約管理、工事の品質確認を行う。各地区事務所は担当区間の年次点検報告書を作成し、その報告書に基づき維持管理計画が策定される。

実施機関の策定した「改訂中長期道路マスタープラン」（2012 年）で社会全体のコスト負担からの望ましい水準の維持管理予算が提案されているが、この水準の維持管理工事を担うキャパシティが民間企業側がない点が政府関係者より指摘されている。1999 年以降、維持管理作業を外注する体制に移管し、重機操作や工事品質管理といった実践的な研修を民間企業が自ら担うことが必要になった一方、民間企業が機材調達や人員育成に積極的でない点がキャパシティ不足をもたらしている。

¹² 本事業が HIV/AIDS の罹患率に与えた影響については、事業実施以外の要因を考慮する必要があり、精度の高い分析は困難である。

体制面では対象区間の維持管理の管掌は明確である一方、長期的には維持管理作業の委託先となる民間企業のキャパシティ不足が課題と認識される。民間企業が長期の業務見通しの基にキャパシティ拡大に向け積極的に投資できるよう、実施機関は多年度維持管理業務契約の導入を検討している。

3.5.2 運営・維持管理の技術

RA の新規雇用時には関連分野の学位保有が条件となり、技術者に関しては担当職務に関する技術面の知識が面接で確認されている。維持管理に携わる管理職に関しては、ナミビアのエンジニア協会の認定する技術士資格の保有が求められる。実施機関での聞き取りでは、職員に対して年 2~3 回程度、業務知識のリフレッシュ及びアップデートのための講習が実施されている。実施機関による研修では、維持管理作業の契約管理、舗装道路の点検も扱われている。道路技術仕様、維持管理マニュアル等は 2014 年にアップデートされて、舗装道路の点検基準も整備されている。維持管理マニュアルでは、契約管理が主に扱われている。サイト調査時にマニュアル類が維持管理に従事する地区事務所にも配布されていることが確認された。

技術面では、RA は採用時に技術的な能力を確認し、職員には研修プログラムを受ける機会が提供されている。維持管理に必要なマニュアル類は整備されており、RA の地域事務所で実際に業務に活用されている。

3.5.3 運営・維持管理の財務

維持管理予算のうち、日常的維持管理費と定期的維持管理費は道路基金管理局 (Road Fund Administration; RFA) から、緊急維持管理費は政府予算から配分されている。RFA は燃料税、車両登録料、重量税、外国登録車両の入国手数料等が主な財源であり、リハビリについては援助機関からの資金も財源としている。

2002/03 年度の維持管理予算は 6,960 ナミビアドル/km (116 千円/km) に対して、2014/15 年の維持管理予算は 19,622 ナミビアドル/km (155 千円/km) となっている¹³。維持管理費用は増加しており、2016/17 年度には 1000 百万ナミビアドル程度となる見込みである (表 11 を参照)。但し、維持管理予算は増加傾向にあるが、その額は未だ十分ではない。前述のとおり「改訂中長期道路マスタープラン」(2012 年)では、社会コストの最小化を目指す場合の維持管理必要額が推計されている。上記道路マスタープランでは、必要額の 6 割程度の予算が配分されない場合、路面状態の劣化が急速に進み、利用者コストが増えると分析されているが、事後評価時の予算配分はその水準には達していない(表 12 を参照)。RFA での聞き取りでは、予算不足に対処するため、道路等級や交通量等を考慮して、維持管理作業を行う道

¹³ 円貨換算に際しては、2002/03 年度は審査時為替レート (1 ナミビアドル=16.6 円)、2014/15 に関しては 2015 年末為替レート (1 ナミビアドル=7.9 円) を適用した。

路の優先順位が設定されており、優先度の高い道路から定期的維持管理が実施されている。本事業の対象区間の道路等級はもっとも高い幹線道路となっており、優先度は比較的高いものと考えられる。

表 11 RA の維持管理予算

単位：百万ナミビアドル

	2012/13		2013/14		2014/15	
	配分額	支出額	配分額	支出額	配分額	支出額
日常的維持管理*	354.8	376.2	374.5	355.2	458.5	433.3
定期的維持管理	437.3	451.2	556.8	535.3	451.5	430.8
合計	792.1	827.5	931.3	890.5	910.0	864.1

出所：実施機関提供

注：日常的維持管理向けの予算は緊急維持管理向けの予算も含む。

表 12 維持管理必要額

単位：百万ナミビアドル

	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15
予算必要額(2011年価格)*	1,378	1,378	1,378	1,378	1,378
CPI	-	6.60%	5.90%	5.90%	2.90%
予算必要額(名目価格)	1,378	1,469	1,556	1,647	1,695
予算必要額×60%	827	881	933	988	1,017

出所：「改訂中長期マスタープラン」及びナミビア統計庁算出のCPIより外部評価者作成

注：必要予算額は最適必要額 (Optimum Funding Requirement) から建設及びリハビリを除いたもの。

3.5.4 運営・維持管理の状況

前述（「3.5.1 運営・維持管理の体制」）の通り、道路の維持管理作業は外部業者に委託されている。維持管理作業の内容は以下の通りである。

日常的維持管理： 随時実施する。作業内容は草・灌木の除草、ポットホール、ひび割れや路肩崩れへの対応、路面・カルバート(溝)の清掃など。

定期的維持管理： 8年おきに実施する。工事内容は舗装の延命工事（表面処理、再生用添加剤の塗布）。

緊急維持管理： 災害発生時に実施する。工事内容は災害復旧工事。

本事業の対象区間は完成して間もないため、日常的維持管理のみが実施されており、定期的維持管理は始まっていない。サイト調査では、深刻な轍ぼれやポットホールは発見されなかった。ひび割れの生じている区間（ブンヤ近郊）があったが、対策工事がすでに行われている。事後評価時点では対象区間の国際ラフネス

指標（International Roughness Index: IRI）¹⁴は平均 3.28mm/m となっており、対象区間の大半で振動が深刻なものとなる水準以下（5mm/m～）にある（表 13 を参照）。対象区間で生じているインフラの毀損は軽度のものであり、運営維持管理状況では大きな課題は発見されなかった。



路面のひび割れ（補修後、ブンヤ近郊）

表 13 本事業の対象区間の IRI

IRI	ルンドゥ～ムバンビ間 (約 170km)	ムバンビ～エルンドゥ間 (約 200km)
0.0-2.0mm/m	1%	3%
2.0-3.0mm/m	49%	63%
3.0-4.5mm/m	46%	32%
4.5-6.0mm/m	3%	2%
6.0 - mm/m	1%	0%

出所：実施機関提供

以上より、本事業の運営・維持管理は体制及び財務状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業はナミビア北部においてカバンゴ州ルンドゥからオハングウェナ州エルンドゥ間をアスファルト舗装し、同国北部における道路交通の円滑化を通じて、地域住民の生計向上・生活改善、近隣諸国との物流改善を目指した。審査時及び事後評価時において同国の開発政策の重点目標にはインフラ整備による経済成長と所得格差の是正が含まれるが、事業対象地域であるナミビア北部は貧困世帯の多い地域である。本事業の事業スコープは開発政策や開発ニーズと整合的であり、妥当性は高い。事業費は計画を上回り、借款契約の発効や調達の遅れ、骨材の供給不足から事業期間も計画値を超えたため、効率性は中程度となった。アスファルト舗装により所要時間は計画どおりに短縮され、交通量は完成翌年度に目標値の約 7 割に達した。期待されたインパクトとしては、近隣国との交易活性化に関しては明確な効果が発現していないものの、移動時間が短縮された結果、地域住民が市場や病院を訪問する機会が増え、病院

¹⁴ IRI は道路の平坦性を示す指標であり、路面の凹凸を計測して算出される。

や学校では職員確保が容易となるなど、地域住民の生計向上・生活改善への寄与は顕著である。そのため、有効性・インパクトは高いと判断される。長期的には維持管理作業の委託先となる民間企業のキャパシティ不足が維持管理上の課題と認識される上、維持管理予算は増加傾向にあるものの、適正と考えられる水準には届いていない。本事業の運営・維持管理は体制及び財務状況に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

事後評価時に収集されている交通事故データでは、事故地点の詳細な情報がなく、そのデータに基づき事故多発地点を特定し、道路改良や警告標識の設置などの対策を実施することが困難である。警察が記入する事故報告用のフォーマットでは、案内標識の距離データを記入する箇所があるものの、本事業の対象区間には距離を示す案内標識が設置されておらず、事故発生地点はおおまかな区間でしか報告されていない。事後評価時点では実施機関は全国的に案内標識を設置する方針を有しているため、本事業の対象区間に関しても距離情報を示す案内標識の早期設置が望ましい。

4.2.2 JICA への提言

なし。

4.3 教訓

交通教育の実施

アンケート調査では、交通量の多い西カバンゴ州において、道路交通が危険になったとの意見が多かった。住民は事業対象の道路を生活道路としても利用しており、交通量の増加に伴い危険を感じるようになったと推察される。道路舗装により交通環境の変化（交通量増加、車両速度増加）がある一方、住民の不適切な道路利用（スピード違反や児童が道路で遊ぶ等）が改まらないことが課題となっている。道路舗装を行う事業では、住民が新しい交通環境に速やかに適応できるよう、交通教育をコンサルティングサービスに含め、道路完成直前の交通安全キャンペーン実施を検討すべきである。

隣国における道路インフラ整備の考慮

本事業では審査時に想定された隣接する国境検問所での輸出量の増加は発生しておらず、その理由としてアンゴラ側の道路整備が進んでいないことが挙げられる。審査時点では、アンゴラが借款対象国ではなかったため、アンゴラ側の道路整備は事業ス

コープに含められず、その未整備がインパクトとして想定されていた交易活性化に与えるリスクも把握されていなかった。隣国での道路整備状況は国境周辺の道路整備事業のインパクト発現に影響するため、案件審査においては、隣国の道路整備状況と開発計画の有無も十分把握し、インパクト発現の見込みを分析することが望ましい。また、複数国での事業実施が可能である場合には、隣国もあわせて道路整備を実施する計画を検討すべきである。

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット	土木工事： ・道路舗装 距離：370km 幅員：11.4m(片側1車線) コンサルティングサービス： ・外国人： 69 M/M ・国内： 122 M/M	土木工事： ・道路舗装 距離：計画どおり 幅員：10.8m(片側1車線) ・砂利道の建設 距離：10.3km コンサルティングサービス： ・国内： 500 M/M
②期間	2006年8月～2010年12月 (53カ月)	2006年8月～2013年3月 (80カ月)
③事業費		
外貨	8,290百万円	10,274百万円
内貨	5,165百万円 (311百万ナミビアドル)	7,969百万円 (638百万ナミビアドル)
合計	13,455百万円	18,243百万円
うち円借款分	10,091百万円	9,912百万円
換算レート	1ナミビアドル = 16.6円 (2005年10月時点)	1ナミビアドル = 12.5円 (2006年1月～2013年12月平均)