モザンビーク

2020 年度　外部事後評価報告書

無償資金協力「イレ・クアンバ間道路橋梁整備計画」

外部評価者：株式会社アイコンズ　田中　誠

０. 要旨

本事業は、モザンビーク北部のザンベジア州イレ/ナンペボとニアサ州クアンバ間道路の橋梁整備を行うことにより、地域における安全で安定的な交通の確保を図り、もって地域の人的交流・物流促進及び経済社会活動の活性化に寄与することを目的として実施された。計画時及び事後評価時において、本事業は貧困削減を主眼とする「貧困削減行動計画」「道路セクター計画」等の政策や農産物の出荷をはじめとする開発ニーズとの整合性が認められ、妥当性は高い。事業期間中に発生した大規模な洪水の影響により供与限度額の増額及び工期の延長がなされ、事業費は変更後の計画内に収まったものの事業期間が変更後の計画をも上回ったため、効率性は中程度である。本事業の定量的効果、定性的効果の指標の多くは達成され、負のインパクトはみられない。しかし、指標の一部について、外部条件の一部が満たされていなかった影響により未達成であるため、有効性・インパクトは中程度である。本事業に係る運営・維持管理の制度・体制、技術、財務とも問題はなく、事後評価時点の運営・維持管理状況も良好であるため、持続性は高い。

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

本事業により整備された 13 橋のひとつ
ナムティンブア橋

１.１ 事業の背景

モザンビーク共和国（以下「モザンビーク」という。）では、内戦によって荒廃したインフラを再建するため、1992 年に国家再建計画を打ち出し、「絶対的貧困削減行動計画 I」（PARPA I：2001～2005 年）、「絶対的貧困削減行動計画 II」（PARPA II：2006～2009 年）及び本事業計画時の計画である「貧困削減行動計画」（PARP：2011～2014 年）においてインフラ整備を重点分野と位置づけ、多数の援助国・国際機関の協力を得て国道網の再建を進

めていた。しかし、本事業計画時点で道路密度[1]は南部アフリカ諸国 14 カ国中 12 位（38km/km^2）となっており、また、北部を中心に、老朽化や雨期の冠水等から架け替えが必要とされる橋梁は 300 橋を超え、モザンビークの経済発展の障害となっていた。

本計画対象地域の基幹産業は農業であり、雨量が豊富で肥沃な土地のため農業ポテンシャルが高いが、対象区間の道路・橋梁不整備により市場へのアクセスが難しい状況であり、農産物の出荷にも大きな影響を与えていた。仮設橋により一時的な交通確保を行っている区間もあったが耐久性に問題があり、また、依然として雨期に通行不可となる区間、橋梁部での幅員減少により交通事故が多発していた区間があり、喫緊に改善することが求められていた。

１.２ 事業概要

モザンビーク北部のザンベジア州イレ/ナンペボとニアサ州クアンバ間道路の橋梁整備を行うことにより、地域における安全で安定的な交通の確保を図り、もって地域の人的交流・物流促進及び経済社会活動の活性化に寄与する。

供与限度額/実績額		3,937 百万円（当初供与限度額） 5,173 百万円（変更後供与限度額） 5,033 百万円（実績額）[2]
交換公文締結/贈与契約締結		2012 年 12 月 10 日（詳細設計）E/N 及び G/A 2013 年 6 月 14 日（当初）E/N 及び G/A 2015 年 11 月 11 日（工期変更[3]）G/A 2016 年 7 月 20 日（限度額変更[4]）E/N 及び G/A
実施機関		モザンビーク道路公社（ANE）
事業完成		2017 年 11 月
事業対象地域		ザンベジア州、ニアサ州
案件従事者	本体	株式会社鴻池組・大豊建設株式会社共同企業体
	コンサルタント	株式会社長大・株式会社エイト日本技術開発共同企業体
	調達代理機関	該当なし
協力準備調査		2010 年 3 月～2011 年 12 月
関連事業		JICA 技術協力プロジェクト 道路維持管理能力向上プロジェクト（2011 年 8 月～2014 年 8 月）

[1] 国土の単位面積当たりの道路延長

[2] 供与限度額には、詳細設計に係る限度額 132 百万円を含む。実績額は、詳細設計の支払金額 130,225,000 円、コンサルタント契約の最終契約変更（2017 年 8 月 18 日）の契約金額 280,231,000 円と施工業者契約の最終契約変更（2017 年 8 月 18 日）の契約金額 4,623,429,000 円の合計である（実績額の出所：JICA 提供資料）。

[3] 工期を 2016 年 5 月完了予定から 2017 年 8 月完了予定へと延長した（出所：JICA 提供資料）。

[4] 本体に係る供与限度額を 3,805 百万円から 5,041 百万円に増額した（出所：外務省、JICA 提供資料）。

	その他国際機関、援助機関等 イスラム開発銀行（IDB）：ナンペボーグルエ間道路改善事業（借款、2003 年） イスラム開発銀行（IDB）：グルエーマシジ間道路改善事業（借款、2011 年） ポルトガル政府：マシジークアンバ間道路整備事業（借款、2011～2014 年）

２. 調査の概要

２.１ 外部評価者

田中　誠　（株式会社アイコンズ）

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：2020 年 10 月～2022 年 2 月

現地調査：2021 年 4 月 25 日～5 月 8 日、8 月 22 日～8 月 28 日

２.３ 評価の制約

2019 年新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大の影響により、日本人評価者は現地に渡航することが不可能であったため、現地調査は現地調査補助員を通じて実施した。また、本事業の実施機関である ANE の監督官庁である公共事業・住宅・水資源省（Ministry of Public Works, Housing and Water Resources、以下「MOPHRH」という。）は、質問票に対する回答が得られず、インタビューも実施できなかったことから、ANE のガバナンスや財務に係る一部の情報を入手できなかった。

３. 評価結果（レーティング：B[5]）

３.１ 妥当性（レーティング：③[6]）

３.１.１ 開発政策との整合性

計画時、モザンビークでは国家政策として第一に貧困削減を掲げており、「貧困削減行動計画」（PARP、2011～2014 年）では地方のインフラ整備を重点分野と位置付け、道路交通分野では「道路セクター計画」（Road Sector Strategy : 2007～2011 年、以下「RSS」という。）が打ち出されていた。RSS において、本計画対象区間は内陸中北部を縦貫する重要な回廊と位置づけられ、ナカラ港からマラウイ国やザンビア国へ通じるナカラ回廊及びモザンビークの南北方向の大動脈である国道 1 号線とあわせた道路ネットワークを構築することにより、モザンビークの中でも農業ポテンシャルの高い貧困地域の開発に資することから、優先的に整備すべきとされていた。

[5] A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」
[6] ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

事後評価時、モザンビークの基本的な開発政策は、「2020～2024 年 5 カ年計画」（2020-2024 Five-year Plan of the Government、以下「PQG 2020-2024」という。）に示されている。PQG 2020-2024 は、特に若年者に多くの収入・雇用機会を提供することで「多様で競争力のある経済」を目指しており、そのための重点項目として、①農業生産、②社会・経済インフラ、③水産業、④観光業、⑤鉱業を挙げている。インフラ整備は、PQG 2020-2024 において開発政策の 5 つの重点項目の 2 番目に掲げられており、事後評価時点においてもなお、モザンビークの開発政策において最重要課題の一つである。

３.１.２ 開発ニーズとの整合性

計画時において、本事業対象地域の基幹産業は農業であり、雨量が豊富で肥沃な土地のため農業ポテンシャルが高いが、対象区間の道路・橋梁不整備により市場へのアクセスが難しい状況であり、農産物の出荷にも大きな影響を与えていた。本事業は、次に挙げる人間の安全保障の観点から、緊急の架け替えが求められている事業であった。

- 対象地域であるザンベジア州・ニアサ州は、貧困者が多く、その多くが農業に従事していることから、農業を活性化させるために道路ネットワーク整備が必要とされていた。
- 周辺住民は、適切な橋梁の未整備により通学、通院及び緊急搬送において一般生活に支障が生じており、生活改善のために橋梁整備が必要となっていた。
- 橋梁上での交通事故が多発しており、改善策として 1 車線から 2 車線とすることにより事故の抑制効果が高いとしていたことから拡幅工事が必要とされていた。
- 落橋の危険性があることから架け替えが必要とされていた。

このように、イレ・クアンバ間を結ぶニアサ回廊は、生活道路、主要幹線道路および産業道路としての大きな役割を担っているが、雨期になると河川が氾濫し橋梁上で通行不能となっており大きな障害を及ぼしていた。仮設橋により一時的な交通確保を行っている区間もあったが耐久性に問題があり、また、依然として雨期に通行不可となる区間、橋梁部での幅員減少により交通事故が多発している区間があり、喫緊に改善することが求められていた。学校への通学、交通事故、落橋、農業開発等の課題を改善するためにも、常時通行可能な状態を維持することは極めて重要であり、本事業の必要性は高いと判断された。

事後評価時においてもなお、イレ/ナンペボークアンバ間は、ニアサ州にとって農産品その他の物資をザンベジア州や沿岸部へと送るための重要幹線であった。例えば、本事業対象区間のニアサ州側の端点である同州クアンバ県では 2019 年、人口の 84%に当たる 72,874 世帯が農業に従事し、食用作物 563,505 トン／年、商品作物 521,766 トン／年を生産し、1 世帯当たり年 22,000 メティカイシュ[7]の収入を得ていた。また、本事業対象区間のザンベジア州側の端点である同州イレ県では、人口 186,446 人中 43,869 人が農業に従事し、2020

[7] メティカイシュ（単数形はメティカル）はモザンビークの通貨単位で、2020 年末現在、1 メティカル＝約 1.42 円である。

年 9 月から 2021 年 9 月までの 1 年間に農作物 88,368 トン（うち商品作物 6,392 トン）を出荷し、このうち 69,969 トン（うち商品作物 6,072 トン）を、本事業対象橋梁を含む道路を利用して域外に輸送していた。また、本事業対象区間の中間にあるザンベジア州グルエ県（人口 430,085 人）では、2021 年 9 月までの 1 年間に農作物 320,993 トン（うち商品作物 31,471 トン）を出荷し、このうち 43,952 トン（うち商品作物 26,298 トン）を、本事業対象橋梁を含む道路を利用して域外に輸送していた[8]。また、国立統計研究所（INE）によれば、本事業対象区間の沿道 3 県（ザンベジア州イレ県、グルエ県、ニアサ州クアンバ県）における 2020 年の人口及び農業生産量は表 1 のとおりであった。

表 1　沿道 3 県における人口及び農業生産量（2020 年）

県	人口（人）	農業従事人口（人）	農業生産量（トン）				
			トウモロコシ	コメ	キマメ	ダイズ	合計
イレ	318,880	184,950	5,124	1,915	2,750	1	9,790
グルエ	500,531	400,425	24,919	1,621	8,144	9,473	44,157
クアンバ	264,225	166,462	19,421	365	1,692	358	21,836
合計	1,083,636	751,837	49,464	3,901	12,586	9,832	75,783
全国	29,300,000	NA	1,451,686	179,836	168,714	NA	NA

出所：国立統計研究所（INE）

このように、本事業対象区間はモザンビーク北部の農業において重要な役割を果たしており、本事業は開発ニーズと合致している。

３.１.３ 日本の援助政策との整合性

計画時、日本のモザンビークに対する援助では、「対モザンビーク共和国国別援助方針」（2013 年 3 月）においてナカラ回廊の開発を進めることが最も効果的としており、「ナカラ回廊開発・整備プログラム」として、本事業や「ナンプラ・クアンバ間道路改善事業」「熱帯サバンナ農業開発」など多種多様な事業が実施されていた。このような上位計画からも明らかなように、本事業は運輸交通セクターにおける重要路線に位置付けられており、ニアサ回廊を含めたトライアングル道路ネットワークを構築することによりモザンビークの貧困削減に大きく貢献し、日本のモザンビークに対する援助政策との整合性も合致していた。本事業は、計画時の JICA 国別分析ペーパーにおける、援助最重点分野「地域経済活性化」及び最優先協力プログラム「ナカラ回廊開発・整備プログラム」に合致し、同時に「経済インフラ整備プログラム」にも位置付けられていた。また、本事業は、第 4 回アフリカ開発会議（TICAD IV、2008 年）で掲げられた目標のうち、「国内及び広域経済の整備・拡充」の達成に貢献するものである。

以上より、本事業の実施はモザンビークの開発政策、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。

[8] 以上の出所：農業農村開発省（MADER）に対するインタビュー結果

３.２ 効率性（レーティング：②）

３.２.１ アウトプット

本事業のアウトプットは、土木工事として対象区間 13 橋梁（橋長 15～105m）及びカルバート[9]の新設、既存橋梁の架け替え及び拡幅・補修・補強、コンサルティング・サービスとして詳細設計及び施工監理がそれぞれ計画されていた。このうち、本事業の土木工事に係るアウトプットの計画（協力準備調査時点）及び計画と実績との差異を、それぞれ表２及び表３に示す。

表２　本事業の土木工事に係るアウトプットの計画（協力準備調査時点）

	橋名	対処方針	幅員 (m)	橋長 (m)	取付道路 (m)
1	ムタバシ	架け替え	9.6	105	335
2	ムリケラ	拡幅、既存橋梁の補修・補強	5.2	70	335
3	マタカシ	架け替え	9.6	15	345
4	ルア	拡幅、既存橋梁の補修・補強	5.2	50	530
5	ウアラシ	架け替え	9.6	15	205
6	リクンゴ	架け替え	9.6	35	440
7	ニバコ	架け替え	9.6	30	330
8	マツィツィ	架け替え	9.6	15	325
9	ナミザグア	架け替え	9.6	15	285
10	ヌフシ	架け替え	9.6	35	415
11	ルリオ	新設	9.6	70	430
12	ムアシ	架け替え	9.6	15	265
13	ナムティンブア	架け替え	9.6	30	430

出所：JICA 提供資料ほか

[9] カルバート（culvert）とは暗渠のことで、本事業では、矩形（ボックスカルバート）または円筒形（パイプカルバート）の断面を有する構造物の空洞部分に河川水を通しつつ、構造物の上部を道路として利用することを想定している。

表３　本事業の土木工事に係るアウトプットの計画（協力準備調査時点）と実績との差異

	橋名	取付道路(m)			取付道路以外の変更内容	
		計画	実績	差	詳細設計完了時	事業中
1	ムタバシ	335	545.7	+210.7	橋台高 8.5→10m	護岸工追加
2	ムリケラ	335	370.2	+35.2	幅員 5.2→5.35m 橋台高 8→10m	護岸工追加 既設橋高欄復旧
3	マタカシ	345	308.0	-37.0		
4	ルア	530	541.9	+11.9	幅員 5.2→5.35m	護岸工追加
5	ウアラシ	205	205.0	±0.0		
6	リクンゴ	440	398.0	-42.0		
7	ニバコ	330	350.0	+20.0	パイプカルバート削除	護岸工追加
8	マツィツィ	325	305.0	-20.0		
9	ナミザグア	285	285.0	±0.0		
10	ヌフシ	415	415.0	±0.0	橋台高 13.5→8m	護岸工追加
11	ルリオ	430	448.1	+18.1		
12	ムアシ	265	311.5	+46.5		
13	ナムティンブア	430	464.9	+34.9		
合計		4,670	4,948.3	+278.3		

出所：JICA 提供資料

ANE が最終的に想定したアウトプットはすべて達成された。表２及び表３に示すとおり、アウトプットの計画と実績との間には若干の差異がある。取付道路の設計は、詳細設計完了時に変更されたもの、詳細設計から事業実施中に変更されたものがある。詳細設計完了時の変更理由は、置き換えコンクリートの見直し（ムタバシ及びムリケラ：橋台高変更）、岩の露頭が確認されたため（ヌフシ：橋台高変更）、基準が見直されたため（ムリケラ及びルア：幅員変更）、イスラム開発銀行（Islamic Development Bank、以下「IDB」という。）による道路改修に伴い不要となったため（ニバコ：パイプカルバート削除）である。

さらに、事業期間中の 2015 年 1 月にモザンビーク中部において発生した大規模な洪水により、建設資機材や仮設橋、施工中の橋台が流されるなどの被害が発生した。対象サイトまでの道路が洪水により寸断され、物理的に長期にわたり工事の中断を余儀なくされたことにより、災害復旧費および工事中断中の施工管理費等が追加的に必要となり、2015 年 11 月に工期の変更、2016 年 7 月に供与限度額の増額についてそれぞれ合意がなされている。これを受けて、取付道路の線形が変更され、表３の「事業中」に記載のとおり、護岸工事等の追加工事を行うこととなった。加えて、洪水後の復旧工事にて構築した本事業対象外（ANE 管轄）の 3 橋の渇水期用迂回路渡河部の再流出に対する再復旧（すべて、補修の土工事）も本事業の工事再開に必要であったため、追加贈与にて賄われた。

また、コンサルティング・サービスとして、計画にあった詳細設計、施工監理が実施されたほか、上記洪水への対応が追加された。

３.２.２ インプット

３.２.２.１ 事業費

当初計画では、日本側の供与限度額は 3,937 百万円（詳細設計の限度額 132 百万円を含む)、事業期間中に変更された供与限度額は 5,173 百万円（同）であった。これに対して、日本側支出額の実績は 5,033 百万円[10]で、当初計画の 128%、変更計画の 97%となった。

前述の 2015 年 1 月の洪水被害を受けて、同 2 月に施工業者が、現状では工事の続行が不可能であるとして ANE に対して工事中断を通知した。以後断続的に ANE、JICA、本邦コンサルタント、施工業者の間で協議が行われた結果、2015 年 11 月に工期変更 G/A、2016 年 7 月に供与限度額変更 E/N 及び G/A がそれぞれ署名された。対象 13 橋梁及び取付道路の当初の設計は ANE 及び南部アフリカ運輸・通信委員会（SATCC）[11]の基準に準拠し、河川の規模に応じて求めたピーク流量や計画水位に基づいて行われた（出所：JICA 提供資料)。2015 年 1 月の洪水災害はこの想定を超えるものであるため、事後評価レファレンスの「外的要因」にあたると判断した。したがって、洪水被害の影響を受けて変更された E/N 及び G/A にある供与限度額及び事業期間を計画値とし、これを実績値と比較して効率性を判断することとする。これに従えば、事業費は計画比 97%となり、計画内に収まった。

なお、モザンビーク側の負担経費は約 260 百万円で、計画されていた日本の無償資金協力における一般事項及び本事業固有の事項がすべて実施済み[12]であった。

３.２.２.２ 事業期間

当初計画では、詳細設計を除く本体の事業期間は 2013 年 6 月から 2016 年 5 月まで[13]の 3 年 0 カ月（36 カ月）であった。2015 年 1 月の洪水被害を受けた変更計画では工期が 2017 年 8 月まで延長され 4 年 3 カ月（51 カ月）となった。実績では、事業期間は 2013 年 6 月から 2017 年 11 月までの 54 カ月であった。ANE 本部によれば、工期を延長せざるを得なくなった原因は、単に対象 13 橋の工事中断、設計変更のみならず、工事に使用していた道路の使用不能と復旧工事に時間を要したことも一因であり、延長には正当な理由があったと認識している。JICA 提供資料や本邦コンサルタントへのインタビュー結果等によれば、工期延長に至る事情は次のとおりである。

- 事業中の 2015 年 1 月の洪水被害を受けて、同 2 月に施工業者が、現状では工事の続行が不可能であるとして ANE に対して工事中断を通知した。以後断続的に ANE、JICA、本邦コンサルタント、施工業者の間で協議が行われた。
- 洪水被害は、本事業の資機材運搬に使用されていた事業スコープ外の既設道路・橋梁にも及んだ。工事を迅速に再開するためには、これらスコープ外の既設道路・橋梁の復旧がまず必要であった。

---

[10] 算出根拠は、「１.２ 事業概要」を参照されたい。

[11] 南部アフリカ開発共同体（SADC）のセクター委員会の一つで、1980 年 4 月に設立され、モザンビークを含む南部アフリカ 9 カ国が参加している（出所：国際団体連合（UIA）による SATCC に関する報告 https://uia.org/s/or/en/1100061374、2021 年 6 月 28 日閲覧）。

[12] ただし、モザンビーク側支出額の詳細な実績については資料が得られなかった。

[13] 準備調査の工程表からは詳細設計終了から本体 G/A 締結までの期間が不明である。そのため、詳細設計を除く本体案件の予定期間を採用し両端入れで 36 カ月とする。

- そのための費用も必要であったが、費用調達に必要な追加 E/N には時間を要するため、当初のスコープのうち施工時期が遅いものから暫定的にカットし、それにより費用を捻出した。
- まず 2015 年 11 月に工期変更 G/A が署名された後、洪水から 1 年 6 カ月を経た 2016 年 7 月に供与限度額変更を取り決めた E/N 及び G/A が署名され、以後、暫定的にカットされていたスコープが順次復活されていった。
- 前述のように、対象 13 橋梁及び取付道路の当初の設計は ANE 及び SATCC の基準に準拠し、河川の規模に応じて求めたピーク流量や計画水位に基づいて行われた。2015 年 1 月の洪水災害はこの想定を超えるものであった。

以上に鑑み、事業期間の基準として変更計画である 51 カ月を採用したとしても、計画比 106%となり計画を上回る。本邦コンサルタントへのインタビュー結果によれば、この理由は次のとおりである。

- 主たる理由は、取付道路の線形変更であった。取付道路は、施工途中の 2017 年 2 月に ANE からの要請により線形変更された。この線形変更は、本事業対象区間において整備不良トレーラーの横転や路外飛び出し等の事故がたびたび発生していたのを、平面線形の改良等により対応できないかとの強い要請を、2017 年 3 月に先方政府より受けたのに対応したものである。既に変更前の線形での施工が開始された区間があり、線形変更に伴ってクリティカルパス工事[14]の見直しが生じて 3.3 カ月の工期延長が必要となった。
- 新線形変更工事の開始予定が 2017 年 4 月のところ、雨期明けを待つなどの理由により約 1 カ月遅れ 5 月となった。
- 線形変更で取付道路が延長され同時に道路構造物の作業量が増加した。
- 線形変更により既施工済み区間の道路構造物撤去作業が新たに発生した。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

３.３ 有効性・インパクト[15]（レーティング：②）

３.３.１ 有効性

３.３.１.１ 定量的効果（運用・効果指標）

事業事前評価表には、定量的効果としてナンペボークアンバ間移動時間（普通自動車／時間）、交通量（普通・大型自動車／台）、年間交通遮断期間（カ月）の 3 項目が掲げられており、この 3 項目を評価者において運用指標と効果指標に分類し、運用指標①交通量（普通・大型自動車）、効果指標①ナンペボークアンバ間移動時間（普通自動車）、効果指標②年間交通遮断時間を設定した。これら定量的指標の達成状況は表 4 のとおりである。

[14] クリティカルパスとは、事業実施に必要な時間を最短化するうえで重要（クリティカル）となる工程（作業経路：パス）で、この工程が滞ると全体の工期の遅れに直結する。
[15] 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。

表４　定量的指標の達成状況

	基準値 2011 年	目標値 2019 年（事業完成 3 年後）	実績値*1			
			2017 年	2018 年	2019 年（事業完成 2 年後）	2021 年（事業完成 4 年後）
運用指標① 交通量（台／日）*2	278	438	429	339	284	NA
効果指標① ナンペボークアンバ間移動時間（普通自動車）	7 時間	5 時間	NA	NA	NA	6 時間 11 分 *3
効果指標② 年間交通遮断期間	年平均 1～2 カ月程度*4	0	0	0	0	0

*1：計画では協力期間が 2016 年 5 月までとされていたため目標値を 2019 年の値としているが、事業完成が 2017 年 11 月となったため、事業完成 3 年後は 2020 年となる。しかし、2020 年 2 月頃から新型コロナウイルス感染拡大が経済活動を阻害し、交通量等の本事後評価に係る各指標にも多大な影響を及ぼしていると考えられる。そこで、指標の実績値として、運用指標①および効果指標②については、2019 年の値を採用する。効果指標①については、既存のデータから実績値が得られなかったため、*3 の方法による実測値を実績値とする。なお、事後評価時点において 2020 年の値は未集計であった。
*2：算出方法については、表 5 を参照されたい。
*3：2021 年 8 月（乾期）に現地調査補助員が四輪駆動車にて実走し測定した。
*4：雨期に年平均 2～4 回程度、橋梁もしくはカルバートを越流していることが推測されていた。現地事情を考慮すると、復旧・通行再開までには 2 週間程度必要とすることから、年平均 1～2 カ月程度は対象路線が遮断されると考えられていた。

出所：ANE 作成資料等

運用指標①　交通量

ANE から対象区間の通過車両台数のデータが得られた。整理すると表５のようになる。

表５　対象区間の通過車両台数

		日平均通過車両台数（台）*1*2			
		ナンペボーグルエ間（110km）	グルエーマジジ間（49km）	マジジークアンバ間（84km）	ナンペボークアンバ間（243km）
基準値（2011 年）		－	－	－	278
目標値（2019 年）		－	－	－	438
実績値	2013	517	NA	122	NA
	2014	487	NA	361	NA
	2015	158	32	259	173
	2016	554	131	412	433
	2017	509	126	471	429
	2018	483	173	211	339
	2019	382	129	221	284

*1：提供されたデータは、ナンペボーグルエ間 5 区間、グルエーマジジ間 3 区間、マジジークアンバ間 3 区間のそれぞれの通過台数で、これに区間長を乗じたものを足し合わせてから総延長で除して当該区間の通過台数とした。このような算出方法は、交通量の評価に一般的に用いられている。なお、基準値、実績値とも同様の算出方法によっている。
*2：ナンペボーグルエ間にはムタバシ、ムリケラ、マタカシ、ルア、ウアラシの 5 橋、グルエーマジジ間にはリクンゴ、ニバコの 2 橋、マジジークアンバ間にはマツィツィ、ナミザグア、ヌフシ、ルリオ、ムアシ、ナムティンブアの 6 橋がそれぞれ含まれる。なお、ルリオ橋はザンベジア州とニアサ州の州境に架橋されている。

出所：ANE 提供データをもとに評価者が作成

表５から、通過車両台数は 2016 年をピークに減少傾向にあることが読み取れる。ナンペボーグルエ間は 2003 年、グルエーマジジ間は 2011 年に、それぞれ IDB からの借款により道路改修が完成しており、本事業開始時点で片側 1 車線以上を有する舗装道路であった。マジジークアンバ間は、ポルトガル政府からの借款による道路整備が計画されていたところ、完成予定の 2014 年を過ぎて事後評価時点に至るまで完成しておらず、同区間は写真１に示すように大型車の通行が困難である（雨期には通行不可能となる）。そのため、貨物車両は東へ大きく迂回するルートを利用しており、運輸業者は、本事業が想定していたルートが利用できるよう切望している（出所：ANE ザンベジア州事務所、同ニアサ州事務所、運輸業者へのインタビュー結果）。別ルートを利用する旅客・貨物運輸業者が多いことが、同区間の通過台数の伸び悩みの一因をなしていると考えられる。

また、データを提供した ANE によれば、このデータは本事業に係る工事車両の台数を含む。対象 13 橋はいずれもコンクリート製[16]であり、工事中にはコンクリート打設のための生コンその他の資材を輸送する車両が 1 日当たり延べ数台ないし数十台走行しており、完工後はそれらの通過車両がなくなったため、通過台数が減少したと考えられる。

以上から、運用指標①は未達成である。

写真１　マジジークアンバ間の道路状態の例

効果指標①　ナンペボークアンバ間移動時間（普通自動車）

本事業の事前評価では、対象 13 橋梁の整備により、ナンペボーグルエークアンバ間の走行時間が、事業前の 2011 年の 7 時間（基準値）から、事業完成 3 年後の 2019 年には 5 時間（目標値）に短縮されると予想されていた。

本事後評価において、現地調査補助員が四輪駆動車にて対象区間を実走したところ、所要時間は表６のようになった。

[16] 本事業にて完成したムタバシ、ムリケラ、ルア、リクンゴ、ヌフシ、ルリオの各橋はポストテンション T 桁橋、マタカシ、ウアラシ、ニバコ、マツィツィ、ナミザグア、ムアシ、ナムティンブアの各橋は鉄筋コンクリート（RC）中空床版橋である（出所：JICA 提供資料）。

表６　対象区間の四輪駆動車による走行所要時間

	ナンペボ－グルエ間（110km）	グルエ－マジジ間（49km）	マジジ－クアンバ間（84km）	ナンペボ－クアンバ間（243km）
走行所要時間*1	2 時間 0 分	31 分	3 時間 40 分	6 時間 11 分
表定速度*2	55km/h	95km/h	23km/h	39km/h

*1：乾期の 2021 年 8 月の日中晴天時にクアンバからマジジまで、マジジからグルエまで、グルエからナンペボまでそれぞれ走行し、出発時刻と到着時刻の差を取った。
*2：表定速度とは、走行距離を走行所要時間で除したものである。
出所：現地調査補助員実走記録

表６に示すように、対象区間の走行時間は 6 時間 11 分を要した。これは四輪駆動車による乾期の実績であり、雨期にはマジジークアンバ間の所要時間が大幅に伸びて全区間で 8～9 時間を要すると想像される。以上より、効果指標①は未達成と判断する。

なお、運用指標①及び効果指標①の未達の理由として、事業目標達成の外部条件として、「モザンビークの政情・治安が悪化しない。」「著しい設計条件の変更が伴う自然災害が発生しない。」「モザンビークの国家開発計画及び道路・橋梁に係る政策が変更されない。」「イスラム開発銀行・ポルトガルによる対象区間道路整備事業が予定通り実施され、完成する。」の 4 項目が設定されていた。ANE によれば、外部条件のうち「モザンビークの政情・治安が悪化しない。」「モザンビークの国家開発計画及び道路・橋梁に係る政策が変更されない。」の 2 項目は満たされていた。なお、「著しい設計条件の変更が伴う自然災害が発生しない。」については、2015 年 1 月に発生した洪水は設計条件の変更を伴う自然災害であったが、運用効果指標である交通量が変更後の計画を前提として検討されていることから、外部条件は満たされていると判断する。一方で、「イスラム開発銀行・ポルトガルによる対象区間道路整備事業が予定通り実施され、完成する。」については、ポルトガル担当分であるマジジークアンバ間の道路整備が現在も完了していないため満たされておらず、同指標が未達であることの外部条件として影響を与えている。

効果指標②　年間交通遮断期間

事業前の 2011 年、対象路線であるナンペボーグルエークアンバ間では雨期に年平均 2～4 回程度、橋梁もしくはカルバートを越流していることが推測されていた。現地事情を考慮すると、復旧・通行再開までには 2 週間程度必要とすることから、年平均 1～2 カ月（基準値）程度は対象路線が遮断されると考えられていた。本計画では、対象橋梁に関して十分な桁下余裕高を考慮していることから、本計画実施後は通年通行が可能となり、遮断回数はゼロとなると見込まれていた。すなわち、事業完成 3 年後の 2019 年には年間交通遮断期間が 0 カ月（目標値）に短縮されるとされていた。

ANE ザンベジア州・ニアサ州事務所によれば、本事業完成後に自然災害を原因とする交通遮断は発生していない。以上より、効果指標②は達成されたと判断する。

３.３.１.２ 定性的効果（その他の効果）

事業事前評価表によれば、定性的効果として①「雨期の冠水や落橋のリスクがなくなり、歩行者・走行者の安全で安定的な移動確保に寄与する。」②「安定した移動が確保されることにより、住民の市場や公共サービス等へのアクセスが改善する。」③「安定的、効率的に人や物資の移動が可能となることから、経済・社会活動の活性化に寄与する。」とされていた。これらの定性的効果の文言はやや冗長であってその成否を客観的に判断しづらく、また、短期的アウトカム（有効性に関係する）と中長期的アウトカム（インパクトに関係する）との混同がみられることから、本事後評価においては①②③のうち①のみを短期アウトカムとして有効性の評価判断に使用し、別途、②、③はインパクトの定性的指標として設定することとする。

ANE ザンベジア州・ニアサ州事務所によれば、本事業完成後事後評価時点に至るまで、自然災害を原因とする交通遮断は発生していない。また、ニアサ州内のルリオ、ムアシ、ナムティンブアの各橋の近傍に住む住民[17]によれば、本事業以前に利用されていた旧橋梁は落橋の不安があったが、本事業によってそれが解消された。

また、本事業完成直前の 2017 年 2 月 10 日及び 3 月 25 日に大雨があり、工事対象橋梁へのアクセス路が途切れ、資機材運搬ができなくなったが、橋梁そのものには何ら影響がなかった（出所：JICA 提供資料）。これをもって、冠水の可能性は大きく低減したと判断する。参考までに、対象区間沿道 3 県（ザンベジア州イレ県、グルエ県、ニアサ州クアンバ県）における 2021 年の降水量予測を表 7 に示す。同表から、月間降水量が最も多いのは 1 月の 200mm 程度であることがわかる。各 1 日の間に 1 カ月分程度の降雨があったと考えられる上記の大雨に遭っても対象 13 橋は影響を受けなかったことから、本事業対象橋梁はこの予測降水量であれば大きな影響を受けないと思われる。

表 7　沿道 3 県の 2021 年降水量予測

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
降水量（mm）	イレ	196	172	105	29	4	3	5	3	2	27	58	158
	グルエ	196	172	105	29	4	3	5	3	2	27	58	158
	クアンバ	196	163	113	25	6	1	1	0	1	16	62	163
降雨日数（日）	イレ	23	23	21	13	5	5	6	3	3	8	13	21
	グルエ	23	23	21	13	5	5	6	3	3	8	13	21
	クアンバ	29	26	25	15	6	2	3	1	2	7	14	27
晴天日数（日）	イレ	8	5	10	17	26	25	25	28	27	23	17	10
	グルエ	8	5	10	17	26	25	25	28	27	23	17	10
	クアンバ	2	2	6	15	25	28	28	30	28	24	16	4

出所：民間気象会社 Meteoblue による予測

以上より、有効性の定性的効果①は達成されていると判断する。

[17] 本事後評価においては、沿道のザンベジア州及びニアサ州から各 10 世帯を抽出し、インタビューを実施した。

３.３.２ インパクト

３.３.２.１ インパクトの発現状況

本事業計画時、定量的効果として、輸送コストの低下、農業部門への経済効果、定性的効果として道路ネットワークの強化、基礎的生活条件の向上、交通事故の減少、災害リスクの解消、貧困層への裨益が、それぞれ想定されていた。

①定量的効果

定量的効果（輸送コストの低下、農業部門への経済効果）については、準備調査（その2）報告書において次のような想定がなされていた。

- 対象地域の農業部門住民総所得（GNI）：146 百万米ドル（1 人当たり GNI を 440 米ドル、農業部門への貢献度 43%として算定）
- 事業期間 20 年間の経済効果：389 百万米ドル（2011 年地域計画（PES2011）による年間予測伸び率 5%として算定）

しかし、対象地域における農業部門 GNI 及び経済効果については情報を入手することができなかった。また、計画時のこれら指標の算出根拠についても、算出根拠は確認できなかった。また、沿道の輸送業者（イレ、マジジ、クアンバの各 1 社）によれば、イレークアンバ間を移動する際は道路状態の悪いマジジークアンバ間を避けるべく東へ大きく迂回するルートを利用することがほとんどであるため、本事業による輸送コストの低下は実感できないとのことであった。一方、ANE ザンベジア州・ニアサ州事務所は、農産物の大規模輸送には課題が残るものの、本事業の完成により、ニアサ州及びクアンバへの外部からのアクセスが容易になるとともに、州内で生産された農産物の流通が活性化したと考えている。

②定性的効果

本事後評価においては、事業事前評価表において有効性に係る定性的効果の指標として設定されていたもののうち、「安定した移動が確保されることにより、住民の市場や公共サービス等へのアクセスが改善する」「安定的、効率的に人や物資の移動が可能となることから、経済・社会活動の活性化に寄与する」をインパクトに係る定性的効果の既存の指標である「道路ネットワークの強化」「経済・社会活動の活性化」にそれぞれ統合するとともに、他に元来インパクトに係る定性的効果の指標とされていた「基礎的生活条件の向上」「交通事故の減少」「災害リスクの解消」「貧困層への裨益」について検討した。

本事業の完成により、ニアサ州及びクアンバへの外部からのアクセスが容易になるとともに、州内で生産された農産物の流通が活性化した。ただし、クアンバからグルエ方面への道路に未舗装区間が残存するため、大型車の通行が困難であり、農産物の大規模輸送にはまだ課題がある（出所：ANE ザンベジア州・ニアサ州事務所へのインタビュー結果）。

６つの指標の達成状況は、次のとおりであり、達成されたものと一部達成されたものと

がある[18]。

- 道路ネットワークの強化：インタビューの対象としたANE本部、同ザンベジア州事務所、同ニアサ州事務所、クアンバにある運輸業者、グルエにある運輸業者、クアンバにある農産品輸出業者、クアンバの住民、グルエの住民のいずれによっても、本事業により道路ネットワークが改善されたことが指摘された（出所：各インタビュー結果）。ただし、未舗装区間の残存するグルエークアンバ間は、雨期には大型車の通行が不可能になるため、遠回りとなる別ルートを利用している（出所：クアンバにある運輸業者2社へのインタビュー結果）。よって、本指標は一部達成されたと判断する。
- 基礎的生活条件の向上：ニアサ州内のルリオ、ムアシ、ナムティンブアの各橋の近傍に住む住民は、本事業は自宅から市場へのアクセス改善や社会経済活動の活性化に大きく貢献したが、グルエークアンバ間の道路状態が不良であることが収入増の妨げになっている（出所：ニアサ州住民へのインタビュー結果）。これに対して、グルエの住民は、本事業による同様の正の効果を指摘したが、グルエークアンバ間の道路状態が不良であるが故の阻害要因は指摘しなかった（出所：グルエの住民へのインタビュー結果）。以上から、本指標は一部達成されたと判断する。
- 交通事故の減少：本事業によりウアラシ橋の取付道路にあった急曲線が解消され、運転安全性が向上した（出所：グルエにある運輸業者へのインタビュー結果）。このウアラシ橋及びムタバシ橋では、取付道路から橋梁までの見通しが悪く、橋梁上が1車線となっていることが認識できないまま両方向の車両が橋梁内で正面衝突する事故が生じていた。本事業によりこれら2橋が2車線化され、同種の事故の原因が除去された。以上から、本指標は達成されたと判断する。
- 災害リスクの解消：本事業完成直前の2017年2月10日及び3月25日に大雨があったが、橋梁そのものには何ら影響がなかった（出所：JICA提供資料）。今後、橋梁が適切に維持管理されるのであれば、道路ネットワークが大雨によって橋梁部分で寸断される事態が生じる可能性は事業以前と比較して低減すると思われる。以上から、本指標は達成されたと判断する。
- 貧困層への裨益、経済・社会活動の活性化：本事業により、トウモロコシ、ダイズその他の豆類の輸送が大きく改善し、貧しかった地元農民は恩恵を受けている。グルエークアンバ間の道路状態が改善されれば、ニアサ州内の農業経済が大きく改善すると予想する（出所：クアンバにある農産品輸出業者へのインタビュー結果）。一部のアクセス道路の状態が良くないため、最大の効果が発揮されているとはいえないものの、本事業において橋梁が整備されたことにより、地域における経済活動が大きく促進されている（出所：グルエにある運輸業者へのインタビュー結果）。また、本事業開始以前は旧橋梁を大型車が通行できなかったのが本事業により通行できるようになり、そのために農産品の市場を開拓することができ、輸出量が増えた（出所：グルエにある

[18] ANEは道路インフラの整備を統括する主体として、本事業に関して当初期待されたインパクトが達成されていないこと、その原因がマジジークアンバ間の道路整備が未完成であることを認識している。現にANEは当該区間の整備を完遂するための財源を確保すべく奔走している。

農産品輸出業者へのインタビュー結果)。以上から、これら 2 指標は一部達成されたと判断する。

３.３.２.２ その他、正負のインパクト

３.３.２.１で述べた定量的・定性的効果以外に、①自然環境へのインパクト、②住民移転・用地取得、③その他のインパクトについて検討した。

①自然環境へのインパクト

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010 年 4 月公布) に掲げる橋梁セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断され、かつ影響を及ぼしやすい特性及び影響を受けやすい地域に該当しないため、カテゴリ B に分類された。

また、本計画に係る環境アセスメントはモザンビーク環境調整省 (MICOA) により 2012 年 6 月に承認済みであった。事業事前評価表によれば、計画対象地域は国立公園等の影響を受けやすい地域またはその周辺に該当せず、自然環境への望ましくない影響は最小限であると想定されていた。すべての ANE 事業は環境影響を調査することが義務付けられている。本事業についても所定の方法にて環境影響を調査し、必要とされた環境対策が講じられた (出所 : ANE 本部及びザンベジア州事務所へのインタビュー結果)。ANE 本部は、環境モニタリング要否検討など所定の手続きが履行され、環境に関する懸念は発生していないと回答した。また、インタビューに応じた住民にも、環境に関する懸念を主張した者はいなかった。

以上より、本事業による自然環境への負のインパクトはなかったと想定される。

②用地取得・住民移転

事前評価においては、本計画は現在農地となっている若干の用地取得を伴い、同国国内手続きに沿って用地取得が進められるとされていた。計画時、本事業の実施に必要な用地の取得に伴って住民移転が発生し[19]、また、沿道農地への補償が必要となると見込まれていた。そのため、ANE は用地取得や住民移転に関する所定の手続きに着手したところ、実際には、本事業に伴う家屋や農地等の用地取得は発生しなかった (出所 : ANE 本部、ザンベジア州・ニアサ州事務所へのインタビュー結果)。したがって、ANE は事実として補償は行っておらず用地取得のための費用を支出していない (出所 : ANE への質問票に対する回答)。ANE 本部はその理由を、対象 13 橋の近傍に住民がいないためであると説明している。

以上より、本事業において用地取得・住民移転に関する問題はなかったと判断する。

③その他のインパクト

本事業のジェンダー面での問題は各種関係資料において報告されておらず、ANE、運輸

[19] ルア橋近傍に 3 世帯の移転の可能性があった (準備調査報告書より)。

業者、住民等に対するインタビュー調査においてもジェンダーに関する指摘がなかったことから、ジェンダーに関する正負のインパクトは特になかったと判断する。

指標の達成状況をまとめると、表８のようになる。

表８　有効性・インパクトに係る指標の達成状況

指標	指標の種類	達成状況	備考
交通量（普通・大型自動車）	有効性の定量的効果、運用指標	未達成	外部条件である「イスラム開発銀行・ポルトガルによる対象区間道路整備事業が予定通り実施され、完成する。」のうちポルトガル担当分が満たされていないため
ナンペボークアンバ間移動時間（普通自動車）	有効性の定量的効果、効果指標	未達成	同上
年間交通遮断期間	有効性の定量的効果、効果指標	達成	
冠水や落橋のリスク	有効性の定性的効果	達成	
輸送コストの低下	インパクトの定量的効果	不明	正の効果あり
農業部門への経済効果	インパクトの定量的効果	不明	指標入手はできないが、正の効果の指摘あり
道路ネットワークの強化	インパクトの定性的効果	一部達成	事前評価では有効性の定性的効果に係る指標であった「安定した移動が確保されることにより、住民の市場や公共サービス等へのアクセスが改善する。」を含む
基礎的生活条件の向上	インパクトの定性的効果	一部達成	
交通事故の減少	インパクトの定性的効果	達成	
災害リスクの解消	インパクトの定性的効果	達成	
貧困層への裨益	インパクトの定性的効果	一部達成	
経済・社会活動の活性化	インパクトの定性的効果	一部達成	事前評価では有効性の定性的効果に係る指標であった「安定的、効率的に人や物資の移動が可能となることから、経済・社会活動の活性化に寄与する。」を含む

以上より、本事業の実施により一定の効果の発現がみられ、有効性・インパクトは中程度である。ただし、有効性の定量的効果に係る指標の一部が未達成となった原因は、主として外部条件によるものである。

３.４ 持続性（レーティング：③）

３.４.１ 運営・維持管理の制度・体制

本事業対象区間は国道であり、その維持管理は ANE ザンベジア州支局及びニアサ州支局により実施されている。前者には 29 名（技術系 25 名、事務系 4 名）、後者には 23 名（技術系 17 名、事務系 6 名）の職員が在籍しており、この職員数は本事業完了時と事後評価時とで増減がない。橋梁に不具合が生じた際には、現地のコミュニティーから連絡が入り、ANE の技術者が現場状況を確認するようにしている。実際の道路維持管理業務は所定の手続きによって選定した業者に委託しており、支局職員がその監督に当たっている。現在の職員数は本事業の橋梁の維持管理のために十分である（以上の出所 : ANE 本部への質問票に対する回答、ザンベジア州支局、ニアサ州支局へのインタビュー結果、JICA 提供資料等）。

以上から、運営・維持管理の制度・体制は十分であると判断する。

３.４.２ 運営・維持管理の技術

本事業の工事期間中に施工管理を実施していた ANE ザンベジア州、ニアサ州支局の担当者が現場状況の確認に当たっている。担当者は本事業対象の橋梁を含む構造物を熟知しており、対応も早いと考えられる。また、本事業に先立って 2011 年 8 月から 2014 年 8 月まで実施されていた JICA 技術協力プロジェクト「道路維持管理能力向上プロジェクト」においてマプト州及びガザ州に導入された、車載カメラを用いた道路点検・維持管理システムが、ザンベジア州及びニアサ州にも導入され、本事業対象区間もそれを利用して維持管理されている。加えて、ANE 内部の研修を通じて技術移転が行われた結果、同システムはザンベジア州及びニアサ州においても効果的に活用されている。

実際の維持管理業務は点検結果をもとに業者に委託されており、これに応える技術力を有する業者も複数存在することから、運営・維持管理の技術に問題はない。道路施設の日常管理・点検保守マニュアル、異常事態発生時対応マニュアル等も ANE の内規に基づいて整備されており、「道路維持管理能力向上プロジェクト」終了後に ANE の各州事務所職員に対する教育訓練の体制も確立したことから、技術の伝承にも問題はないといえる（以上の出所：ANE 本部へのインタビュー結果等）。

以上から、運営・維持管理の技術は十分であると判断する。

３.４.３ 運営・維持管理の財務

本事業で整備された新橋本体及び取付道路の付帯施設に対しての主な維持管理業務は、下表に示す点検、清掃、補修である。維持管理費用は ANE が負担することになっており、その財源は、MOPHRH が国道関連財務のために設立した道路基金（Road Fund、以下「FE」

という。）からの交付金である。ANE 及び FE は、対象 13 橋を含む区間の日常維持管理のための予算として、表 9 に示す額を計上した。ANE によれば、FE は将来の維持管理のために十分な資金を ANE に供給している（出所：ANE への質問票に対する回答）。ただし、個々の橋梁に係る費用及び支出実績のデータは得られていない。

表 9　本事業対象区間の日常維持管理のための予算

年	維持管理予算（メティカイシュ）	同（米ドル）*	備考
2012	5,473,410.00	185,539	
2013	11,302,210.00	380,290	事業期間中
2014	13,916,888.85	440,966	事業期間中
2015	9,217,919.58	211,130	事業期間中
2016	10,216,418.45	136,492	事業期間中
2017	10,963,954.12	182,672	事業期間中
2018	9,264,786.77	152,156	
2019	9,231,253.23	145,580	

*各年 12 月の JICA 業務実施契約、業務委託契約における外貨換算レートにより換算
出所：ANE 及び FE への質問票に対する回答

また、ANE の 2017 年から 2019 年までの収支を表 10 に示す。これによれば、収支はほぼ均衡している。

表 10　ANE の 2017 年から 2019 年までの収支

年	収入（上段：メティカイシュ、下段：米ドル*）	支出（上段：メティカイシュ、下段：米ドル*）	支出／収入
2017	836,616,001.60 13,938,954	836,616,001.60 13,938,954	100.00%
2018	1,588,762,199.96 26,092,334	1,588,762,199.95 26,092,334	100.00%
2019	923,125,978.49 14,558,040	948,746,890.69 14,962,102	102.78%

*各年 12 月の JICA 業務実施契約、業務委託契約における外貨換算レートによりメティカイシュから米ドルに換算
出所：ANE への質問票に対する回答

一方で、ANE は対象 13 橋梁の大規模修繕計画を策定していない（出所：ANE への質問票に対する回答）。このため、将来、個々の橋梁の大規模修繕に要する費用を予算計上するための根拠を用意しておく必要がある。

以上を総合して、財務面の持続性は比較的高いと判断する。

３.４.４ 運営・維持管理の状況

本事業による橋梁整備以前は、仮設橋であるため 1 車線及び重量規制があり安定した交通が確保されていなかったが、永久橋梁および道路舗装のアップグレード化により安定的な交通が確保され、幹線道路脇のマーケットに賑わいがあったことが報告された（出所：JICA 提供資料）。インタビューに応じたグルエの住民、ニアサ州住民とも、これと同様の認識を回答した。

本事業対象区間は、他の国道と同様のスキームにより維持管理される。すなわち、ANE

が選定したコントラクターが維持管理作業を実施し、ANE がこれを監督する（出所：ANE への質問票に対する回答）。本事業対象区間は ANE 所轄の全道路に対する維持管理プログラムに組み込まれており、本事業対象 13 橋も同プログラムに沿って維持管理される（出所：ANE 本部へのインタビュー結果）。ANE ザンベジア州事務所は年間維持管理計画を策定しており、本事業対象 13 橋もその中に組み入れられている（出所：ANE ザンベジア州事務所へのインタビュー結果）。

また、ANE は、地元住民が道路設備を大切に扱い保護するよう、関係する自治体との間で定期的に懇談会を開催している（以上の出所：ANE への質問票に対する回答）。

以上から、運営・維持管理の状況は良好であると判断する。

以上より、本事業の運営・維持管理は制度・体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

４.結論及び提言・教訓

４.１ 結論

本事業は、モザンビーク北部のザンベジア州イレ/ナンペボとニアサ州クアンバ間道路の橋梁整備を行うことにより、地域における安全で安定的な交通の確保を図り、もって地域の人的交流・物流促進及び経済社会活動の活性化に寄与することを目的として実施された。計画時及び事後評価時において、本事業は貧困削減を主眼とする「貧困削減行動計画」「道路セクター計画」等の政策や農産物の出荷をはじめとする開発ニーズとの整合性が認められ、妥当性は高い。事業期間中に発生した大規模な洪水の影響により供与限度額の増額及び工期の延長がなされ、事業費は変更後の計画内に収まったものの事業期間が変更後の計画をも上回ったため、効率性は中程度である。本事業の定量的効果、定性的効果の指標の多くは達成され、負のインパクトはみられない。しかし、指標の一部について、外部条件の一部が満たされていなかった影響により未達成であるため、有効性・インパクトは中程度である。本事業に係る運営・維持管理の制度・体制、技術、財務とも問題はなく、事後評価時点の運営・維持管理状況も良好であるため、持続性は高い。

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

①維持管理計画の明確化（ANE への提言）

本事業対象 13 橋を含む区間の維持管理計画は、ANE 所轄の全道路に対する維持管理プログラムに組み込まれている。橋梁は道路の一部である一方、構造物としては道路本体と橋梁は別であり、維持管理計画もそれぞれの構造物に特化したものが必要である。ANE は現に、特に雨の多かった雨期が明けたときや想定外の事象が発生したときは、道路インフラを詳細に調査し、それらが受けた損傷を特定・定量化し、補修工事やその工費を提言していることは確かである。ただ、そのような努力の効果を最大化するには、所轄全道路に

対する維持管理プログラムを策定する際に、道路基本台帳を活用し、構造物ごとの維持管理計画の積み上げとし、個別の構造物の維持管理計画を明確にされたい。これは、何らかの事情により維持管理プログラムの想定を上回る維持管理費用が特定の構造物に発生したとき、限られた総費用の中で他の構造物の維持管理費用をどこまで流用できるかを考えるのに役立つ。また、長期的な維持管理プログラムを策定するうえで、定期的な大規模修繕工事がどの構造物に必要となるのかを明確化することにもつながる。

②気象データの ANE への提供（MOPHRH への提言）

橋梁の冠水や落橋のリスクは、当該橋梁の下を流れる河川の水位や流量の予測をもとに評価することができる。このような河川の挙動は、気象データをもとに予測される。本事業期間中の 2015 年 1 月に大規模な洪水が発生したように、昨今の集中豪雨の発生や激甚化は本事業対象地域においても例外ではない。したがって、橋梁の将来の維持管理に当たっては、設計時の気象データに基づいた河川の挙動の予測を継続的に更新していくことが重要であると思われる。このため、ANE に対し、気象データの提供を通じて維持管理プログラムや個別の構造物の大規模修繕計画を策定する支援を行う体制を構築されたい。具体的には、MOPHRH は、自省内の全国水資源管理局（DNGRH）、国立気象研究所（INAM）等と連携し、道路構造物に大きな影響を及ぼす気象現象が発生することを予測するために気象データを参照し、これを ANE に提供する。また、ANE が気象データを将来の降水量の予測や対象 13 橋の管理に必要なデータ[20]の更新に役立てるよう、技術的側面から ANE を支援することなどである。

４.２.２ JICA への提言

<u>事業効果発現に向けた、関連する他ドナー支援事業の進捗確認等</u>

本事業の目的は、イレ/ナンペボ間地域における安全で安定的な交通の確保を図ることであった一方、直接のアウトプットは、同区間の 13 橋の整備であった。同区間のうちイレ/ナンペボーマジジ間の道路整備は IDB、マジジークアンバ間の道路整備はポルトガル政府、同区間にある橋梁の整備は JICA と、役割が分担されていた。しかるに、関係先へのインタビューによれば、マジジークアンバ間の道路整備が予定通り実施されていないために、本事業で橋梁が整備されてもその前後の道路が未舗装であるため、大型車は通行が困難であるため遠回りとなる別ルートを利用しており、これが本事業の一部の運用効果指標の未達成、効果発現の阻害の原因となっていることが強く示唆されている。同計画の完成予定は 2014 年（本事業に大きな影響を与えた 2015 年 1 月の洪水よりも前）であり、本事業の当初計画による事業期間の前半には同区間の道路整備は完了しているはずであった。当初予定されていた事業効果がフルに発現されるよう、マジジークアンバ間の整備状況について、実施機関に完成の見通しの確認等を行うことが望ましい。

[20] 例えば、河川の計画高水位が上方修正されれば、その河川に架かる橋梁の桁下余裕高を確保するため、大規模改修において橋台高や取付道路の縦断線形を変更する必要が生じることがある。

４.３ 教訓

想定外の事態への対応

本事業期間中の 2015 年 1 月に対象地域に激しい降雨があり、大規模な洪水が発生した。関係主体はこの事態に対して、まず本事業の対象橋梁のみならず橋梁の建設に必要な周辺道路、対象以外の橋梁の被害状況を確認し、工事の続行を不可能にしていた要因を洗い出した。次に、工事再開のために何をなすべきかを検討し、続いてそのために必要な人員、資機材、資金を算定し、それらを当初計画のスコープの一部を一時的にカットすることで捻出した。これと並行して工期延長や供与限度額変更の手続きを取り、新たな G/A や E/N の署名をもって一時的にカットしたスコープを復活させるという対応を取った。ここで特筆すべきは、自然災害により工事の続行が不可能になったとき、単に待機するだけでなく何をなすべきかを冷静に判断したことである。復旧工事を次の雨期前に完了させる必要があったため時間的余裕がほとんどない中、本邦コンサルタントや施工業者は被害状況に関する情報を収集し、復旧工事としての必要項目を確認し、その費用を迅速に積算し、JICA はこれと密に連携して、関係する設計変更を迅速に承認した。

結果的に、完工が予定よりも 18 カ月遅れ、事業費が 1,096 百万円増となったものの、当初計画されていたアウトプットはすべて達成された。そればかりか、延長後の工期完了間際に発生した豪雨において、完成を間近に控えた対象橋梁に工期の再延長をもたらすような大きな被害は生じなかった。

このような好ましい結果をもたらしたものは、①：想定外の事態が発生した際に、事業が受けた影響を冷静に洗い出したこと、②：調査結果を受けて、現有のヒト・モノ・カネの制約のもとで事業再開に向けて何をなすべきか、何ができるかをリストアップしたこと、③：現有リソースをなすべきことに投入するために当初計画を大胆に組み替えたこと、④：①～③を通じて関係主体が緊密に連携し、相互信頼のもとで各自の役割を果たしたことが挙げられる。

特に途上国においては、厳しい自然環境、気象データの不備、過去の自然現象に関する記録の不備等々、自然災害に関して脆弱であるのみならず、事業が自然災害の影響を受けた場合の対応にも制約が大きいことが多い。本事業における上記の対応は、今後起こり得る類似事業における想定外の事態への対応として、よい先例となるであろう。

以上