

モザンビーク共和国
イレ・クアンバ間道路橋梁整備計画
準備調査（その１）
報告書

平成 22 年 6 月
（2010 年）

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部

基 盤
J R
10-117

モザンビーク共和国
イレ・クアンバ間道路橋梁整備計画
準備調査（その１）
報告書

平成 22 年 6 月
（2010 年）

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部

序 文

日本国政府はモザンビーク共和国の要請に基づき、イレ・クアンバ間道路橋梁整備計画準備調査（その 1）を行うことを決定し、国際協力機構がこのプロジェクトを実施することと致しました。

当機構は、平成 22 年 3 月 27 日から平成 22 年 4 月 25 日まで協力準備調査団を現地に派遣しました。現地調査における協議、サイト視察および国内作業の結果を取り纏め、今般、本報告書の作成に至りました。

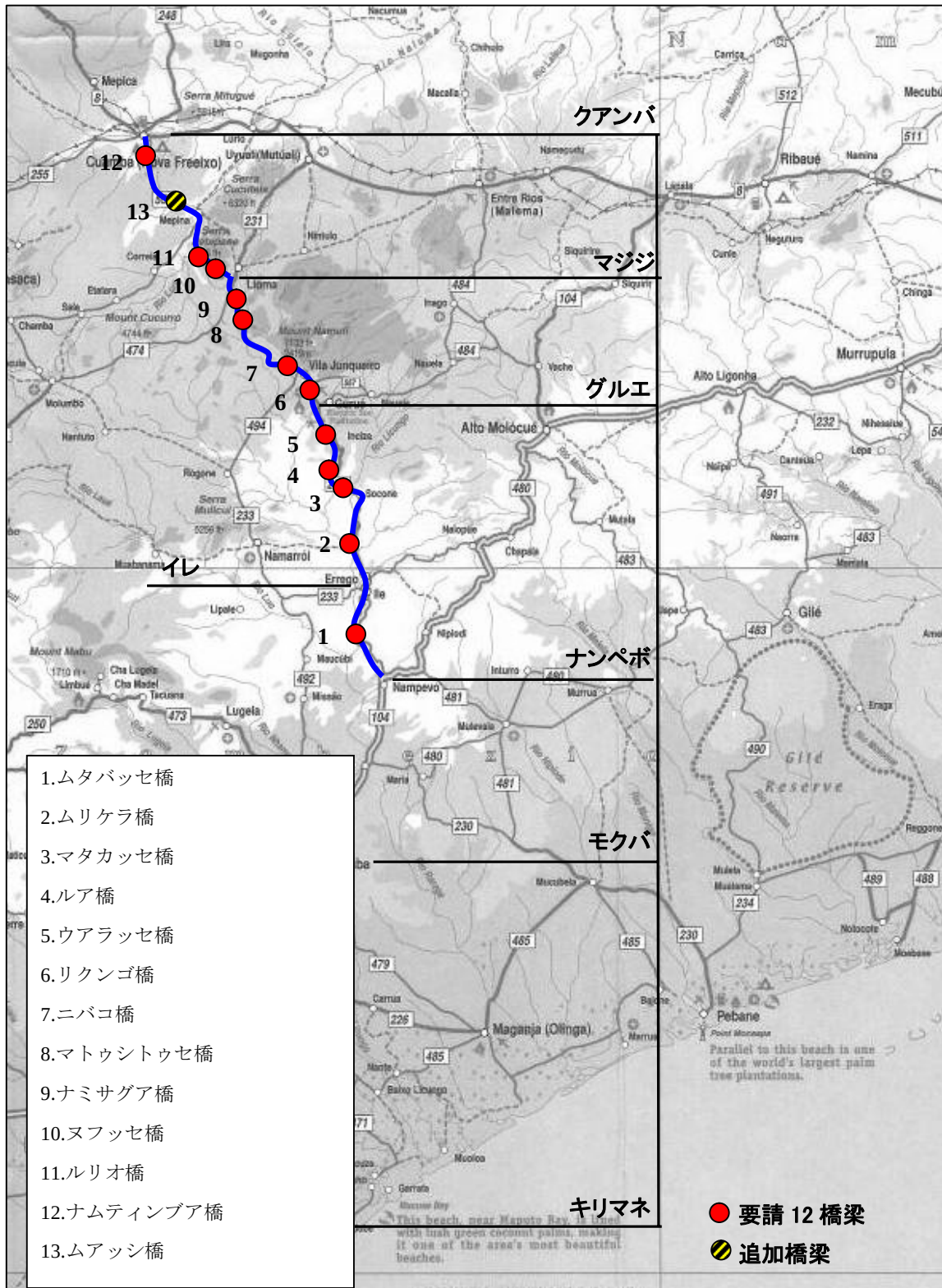
本報告書が、今後の更なる調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

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 22 年 6 月

独立行政法人国際協力機構
経済基盤開発部長 小西 淳文

位置図



写 真



写真-1 ムタバシ橋

イレ側からの既設橋全景。仮設橋として建設されたことから道路線形の中心からスライドした位置に設置されている。



写真-2 ムリケラ橋

下流側からの既設橋側面。道路は2車線に対し橋梁部で1車線となり交通事故が多発。



写真-3 マタカシ橋

イレ側からのベイリー橋全景。



写真-4 ルア橋

上流側からの既設橋全景。道路は2車線に対し橋梁部で1車線となり交通事故が多発している。



写真-5 ウアラシ橋

イレ側からのベイリー橋全景。



写真-6 リクンゴ橋

上流側からの既設橋全景。高欄が破損している状況。



写真-7 ニバコ橋

イレ側からの既設パイプカルバートの路面
全景。



写真-8 マツイツィ橋

上流側からのベイリー橋全景。



写真-9 ナミザグア橋

イレ側からのベイリー橋全景。



写真-10 ヌフシ橋

イレ側からのベイリー橋全景。小学生が通学
している様子。



写真-11 ルリオ橋

イレ側からの歩道橋全景。小学生が通学して
いる様子。



写真-12 ムアシ橋

下流側からの既設橋全景。



写真-13 ナムティンブア橋

クアンバ側からの簡易仮設橋全景。高欄が破損している状況。



写真-14 たばこ生産農家

タバコの葉を乾燥させている様子。対象路線周辺で小規模農家により、たばこを出荷している。

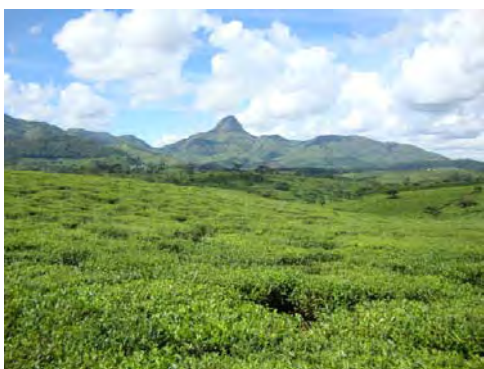


写真-15 グルエのお茶畑

「モ」国有数のお茶畑が対象路線にあり、主要な換金作物として生産されている。



写真-16 お茶加工場

生産されたお茶は、このような大型車両により対象橋梁を通過し、輸出されている。



写真-17 マメ生産農家

対象路線周辺で生産されたマメは、グルエの工場加工され輸出されている。



写真-18 クアンバ地方病院

毎日たくさんの人が通院している。

略 語 集

ANE	National Roads Administration	道路公社
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
ASDI	Swedish International Development Cooperation Agency	スウェーデン国際開発機関
EU	European Union	欧州連合
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
E/N	Exchange of Notes	交換公文
FE	Road Fund	道路基金
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus /Acquired Immunodeficiency Syndrome	ヒト免疫不全ウイルス／後天性免疫不全症候群
IDA	International Development Association	国際開発協会
IsDB	Islamic Development Bank	イスラム開発銀行
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境影響調査
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
M/D	Minutes of Discussions	協議議事録
MICOA	Ministry for Coordination of Environmental Affairs	環境調整省
MOPH	Ministry of Public Works and Housing	公共事業・住宅省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
SATCC	Southern Africa Transport and Communications Commission	南部アフリカ運輸・通信委員会
PRISE	Road Sector Integrate Plan	道路セクター総合プログラム
PARPA	Action Plan for the Reduction of Absolute Poverty	絶対的貧困削減計画
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転実施計画
RSS	Road Sector Strategy 2007-2011	道路セクター計画
ROW	Right of Way	道路敷
TOR	Terms of Reference	業務指示書
USAID	United States Agency for International Development	米国国際開発援助庁

目 次

第1章	調査概要	1
1-1	要請内容	1
1-2	調査目的	2
1-3	調査団の構成.....	2
1-4	調査日程	3
1-5	主要面談者	4
1-6	調査結果概要.....	6
1-6-1	先方との協議結果.....	6
1-6-2	現地調査結果.....	8
1-6-3	結論要約.....	10
第2章	要請の確認	11
2-1	要請の背景	11
2-1-1	要請の確認.....	11
2-1-2	道路セクターの現状・課題.....	12
2-1-3	上位計画の概要.....	13
2-1-4	対象路線の位置づけ.....	14
2-1-5	対象地域の概要.....	17
2-1-6	我が国の援助動向.....	23
2-1-7	他ドナーの援助動向.....	24
2-2	プロジェクトの実施体制.....	26
2-2-1	組織・人員.....	26
2-2-2	予算実績.....	27
2-2-3	技術能力.....	29
2-2-4	既存施設.....	30
2-3	サイト状況	31
2-3-1	道路の現状.....	31
2-3-2	交通の現状.....	36
2-3-3	道路整備の状況.....	37
2-4	対象橋梁の現状.....	39
2-4-1	自然条件.....	39
2-4-2	社会条件.....	41
2-4-3	橋梁の現況.....	47
2-4-4	対象路線上の要請対象以外の橋梁.....	63

2-4-5	その他特記事項.....	63
2-5	架橋位置及び橋梁形式の検討.....	65
2-6	考慮すべき事項.....	69
2-6-1	道路交通.....	69
2-6-2	建設事情.....	71
2-6-3	調達事情.....	72
第3章	要請内容の妥当性の検討.....	73
3-1	プロジェクトの必要性、緊急性、妥当性.....	73
3-2	プロジェクトの実施体制、規模、範囲.....	74
第4章	環境社会配慮調査.....	76
4-1	環境社会配慮の現況.....	76
4-1-1	環境行政機関及び関連法令.....	76
4-1-2	MICOA の組織.....	76
4-1-3	「モ」国環境カテゴリーの分類.....	77
4-1-4	JICA 環境ガイドランとの比較.....	78
4-1-5	MICOA による環境認可までの手続き.....	79
4-1-6	ANE の環境社会配慮.....	80
4-1-7	他ドナーの道路及び橋梁建設・改修に係るカテゴリーの事例.....	80
4-1-8	土地所有.....	80
4-1-9	環境に関わる国際条約等.....	81
4-1-10	保全地域及び保護区.....	81
4-2	本案件の環境分野に係る作業期間.....	82
4-2-1	環境ライセンス取得のための手続き期間.....	82
4-2-2	カット・オフ・デイト.....	83
4-3	ステークホルダー会議.....	83
4-3-1	ステークホルダー会議の開催頻度.....	83
4-3-2	本案件のステークホルダー会議.....	84
4-4	その他の環境社会配慮に関連する事項.....	84
4-4-1	樹木の伐採.....	84
4-4-2	プロジェクトの環境モニタリング及び EIA チェックリストの作成.....	84
4-4-3	HIV/AIDS 対策.....	84
4-5	プロジェクト立地概要.....	85
4-5-1	各橋梁の位置.....	85
4-5-2	ザンベジア州及びニアサ州の環境問題.....	86
4-5-3	クアンバ市及びグルエ市の上水・下水・廃棄物に関する対策の概要.....	86
4-5-4	土砂採掘及び岩石採掘場.....	88

4-5-5	各橋梁の周辺概要.....	89
4-6	IEE レベルの環境社会配慮調査の結果.....	92
4-6-1	初期環境調査(IEE)の結果.....	92
4-6-2	プロジェクト実施に伴う環境社会面への影響.....	95
4-6-3	住民移転が予想される橋梁.....	100
4-6-4	環境緩和策.....	100
4-6-5	代替案の比較.....	102
4-7	用地取得及び住民移転.....	106
4-7-1	用地取得.....	106
4-7-2	住民移転.....	107
第5章	結論・提言	109
5-1	概略設計調査に際し留意すべき事項.....	109
5-1-1	地雷調査.....	109
5-1-2	道路計画/一般事項.....	109
5-1-3	橋梁計画.....	110
5-1-4	環境社会配慮.....	112
5-2	概略設計調査の調査計画策定の助言.....	114
5-2-1	道路計画.....	114
5-2-2	橋梁計画.....	114
5-2-3	環境社会配慮.....	115
5-2-4	調査団構成.....	115

添付資料

- ・モザンビーク国政府とポルトガル政府との MOU
- ・協議議事録

第1章 調査概要

1-1 要請内容

モザンビーク国（以下「モ」国）はインド洋に面し、マラウイ国（以下「マ」国）、タンザニア国、ザンビア国、ジンバブエ国、南アフリカ共和国に囲まれた国である。「モ」国の国土は 799 千km² であり、人口は約 2,140 万人（2007 年：国連）、2007 年の一人当たり GNI は 340US\$ に留まる。

「モ」国は 1975 年からの 17 年間の内戦により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、絶対的貧困削減計画（Poverty Reduction Programme；以下、PARPA）（2001-2005 年）及び PARPA II（2006-2009 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道路網の再建を進めている。しかし、現在でも道路延長 29,323km のうち舗装道路は約 19%；5,442km（Road Sector Strategy（2007-2011）、モザンビーク政府/道路公社及び道路基金（2006 年 8 月作成））と、内戦やその後の自然災害によって破壊された道路・橋梁の改善は遅れており、雨期の通行不能区間が複数発生するなど、モ国の経済発展の障害となっている。

このような現状を踏まえ、「モ」国道路セクターでは援助協調により運輸交通の開発が進められており、「モ」国内の最重要路線である首都マプトから最北部州カーボデルガド州ベンバを結ぶ国道一号線については現在今後 10 年以内に完全舗装が完了する目安がたっている。一方、国際幹線についてはいまだその整備が遅れておりその一環として、JICA は「経済インフラ整備・産業振興」プログラムを策定し、ナカラ港からマラウイ国（以下、「マ」国）に至るナカラ回廊の整備を推進しており、現在同回廊上の「ナンプラ・クアンバ間道路改善事業」の F/S を実施している。

「モ」国政府は本対象路線である国道 103 号線は上記の国道一号線とナカラ回廊西部及びニアッサ州を最短距離で結ぶ路線であり、上記 F/S の事業化とあわせて、ナカラ回廊の物流網改善に資するものと見込まれる。加えて、国道 103 号線の「モ」国南部の港湾都市であるキリマネから「マ」国に至る物流網の改善という観点かと日本の協調を期待しており、イスラム開発銀行は既に整備を開始しているが、本件対象橋梁が老朽化していること等により、本路線の円滑な交通が妨げられている。このような状況から、「モ」国は我が国に対し、イレ〜クアンバ間の橋梁の新設及び架け替えの実施に対し早急な対応を期待している。

協力要請の実施にあたり、①対象橋梁の現状把握を行い協力対象の範囲を確認すること、②取り付け道路等の対象コンポーネントが明確になっていないこと、③対象橋梁の建設事業内容は生態系や水質汚染等の影響が考えられ JICA の環境カテゴリにおいて B と分類されることから、「モ」国政府による IEE 調査の実施の必要があること、以上を目的とし今般調査を実施することとなった。

本調査は要請案件の必要性及び妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計調査を実施するため、予備調査レベルとして、調査対象、調査内容、調査規模等を明確にすることを目的とする。

【要請内容】

国道 103 線号上の 10 橋梁及びカルバート 2 基の整備

- ① ムタバッセ（Mutabasse）橋（架け替え。Cuamba から 236km、L=95m、W=5.0m、10 径間、構造形式：PC 桁ポステン、1938 年建設）
- ② ムリケラ（Muliquela）橋（併設（1 車線）及び既存橋の補修・補強。Cuamba から

- 201km、L=66m、W=5.1m、7 径間、構造形式：PC 桁ポステン、建設年不明)
- ③ マタカッセ (Matacasse) 橋 (架け替え。Cuamba から 183km、L=24m、W=5.0m、単径間、構造形式：ベーリー橋、建設年不明)
 - ④ ルア (Lua) 橋 (併設 (1 車線) 及び既存橋の補修・補強。Cuamba から 180km、L=37m、W=5.5m、4 径間、構造形式：PC 桁ポステン、1955 年建設)
 - ⑤ ウアラッセ (Ualasse) 橋 (架け替え。Cuamba から 163km、L=24m、W=5.0m、単径間、構造形式：ベーリー橋、建設年不明)
 - ⑥ リクンゴ (Licungo) 橋 (架け替え。Cuamba から 126km、L=34m、W=5.2m、3 径間、構造形式：RC ラーメン、1953 年建設)
 - ⑦ ニバコ (Nivaco) 橋 (カルバート。Cuamba から 110km、カルバート長 6.0m、形式：コルゲートパイプ型カルバート、建設年不明)
 - ⑧ マトウシトゥセ (Matsitse) 橋 (架け替え。Cuamba から 89km、L=15m、W=4.0m、単径間、構造形式：ベーリー橋、建設年不明)
 - ⑨ ナミサグア (Namisagua) 橋 (架け替え。Cuamba から 88km、L=18m、W=4.0m、単径間、構造形式：ベーリー橋、建設年不明)
 - ⑩ ヌフッセ (Nuhusse) 橋 (架け替え。Cuamba から 65km、L=24m、W=4.0m、単径間、構造形式：ベーリー橋、建設年不明)
 - ⑪ ルリオ (Lurio) 橋 (新設。Cuamba から 58km、L=約 80m)
 - ⑫ ナムティンブア (Namutimbua) 橋 (架け替え。Cuamba から 11km、L=17.0m、W=3.5m、5 径間、構造形式：ベーリー橋、建設年不明)

1-2 調査目的

概略設計調査の実施にあたり、要請対象橋梁の損傷度評価、対象路線の整備状況と「モ」国における役割、環境社会配慮にかかる情報を確認し、要請案件の必要性、緊急性および妥当性を確認し、また、無償資金協力案件として適切な概略設計調査を実施するため、調査対象、調査内容、調査規模等を明確にすることを本調査の目的とした。上記の調査結果、および要請内容について「モ」国側と協議した結果をミニッツに取りまとめ、署名・交換を行った。

1-3 調査団の構成

No	担当分野	氏名	所属
1	総括	塚原 健一	JICA 国際協力専門員
2	計画管理	横井 博行	JICA 経済基盤開発部運輸交通・情報通信第三課
3	橋梁計画	森下 潤	株式会社 長大 国際事業部
4	交通計画	安藤 茂	三井共同建設コンサルタント株式会社 海外プロジェクト事業部 主任技師

5	環境社会配慮	渡部 和石	株式会社フジタプランニング 海外調査部主任研究員
6	通訳	キムラ カロス アルベルト ヒロシ	財団法人日本国際協力センター 国際研修部 研修監理員

表 1 調査団員リスト

1-4 調査日程

月日	曜日	総括	計画管理	橋梁計画	交通計画	環境社会 配慮	通訳
		塚原団長	横井団員	森下団員	安藤団員	渡部団員	キムラ団員
3月27日	土		成田発				
3月28日	日	-	マプト着				
3月29日	月	-	マプト発、キリマネ着、キリマネ→モクバ				
3月30日	火	-	現地調査（モクバ→クアンバ）				
3月31日	水	-	現地調査（クアンバ→キリマネ）				
4月1日	木	-	キリマネ発、マプト着				
4月2日	金	-	8:30 協議（ANE）				
4月3日	土	成田発	資料整理				
4月4日	日	マプト着 団内会議	資料整理、団内会議				
4月5日	月	8:30 ミニッツ協議（ANE）、15:00 大使館表敬、16:00JICA 事務所					
4月6日	火	8:30 ミニッツ協議・署名					
4月7日	水	マプト発		資料整理			
4月8日	木	成田着		各種調査			
4月9日	金	-	-	各種調査			
4月10日	土	-	-	資料整理			
4月11日	日	-	-	マプト→キリマネ→モクバ			
4月12日	月	-	-	モクバ→クアンバ			
4月13日	火	-	-	クアンバ→グルエ	各種調査		
4月14日	水	-	-	グルエ→キリマネ	クアンバ→リシंगा		
4月15日	木	-	-	各種調査	各種調査		
4月16日	金	-	-	キリマネ→マプト	リシंगा→クアンバ		
4月17日	土	-	-	資料整理	クアンバ→キリマネ		
4月18日	日	-	-	資料整理	資料整理		
4月19日	月	-	-	各種調査	各種調査		

4月20日	火	-	-	各種調査	キリマネ→マップト
4月21日	水	-	-	各種調査	
4月22日	木	-	-	各種調査	
4月23日	金	-	-	各種調査	
4月24日	土	-	-	マップト発	
4月25日	日	-	-	成田着	

表 2 調査日程

1-5 主要面談者

主要面談者は次のとおりである。

- (1) 道路公社 (ANE)

Mr. Elias Paulo	Director General
Mr. Calado Ouana	Director of Planning
Mr. Mateus Jakisson	Director of Maintenance
Mr. Evaristo Mussupai	Bridge Planner
Mr. Marco Vaz Doz Anjos	Head of Planning and Budget Dept.
Mr. Nuvunga Anibal	Engineer of Road Network Management Dept.
Mr. Luis Fernand	Head of Road Maintenance Dept.
Mr. Nkululeko Leta	Assist. Head of Maintenance
Mr. Cesar Mawawa	Civil Engineer of Road Safety Dept.
Ms. Emilia Tembe	Chief of Cross Cutting Section
Mr. Artur Chilaule	Technician of Cross Cutting Section
Ms. Angelina Siteo	Technician of Cross Cutting Section
Mr. Celso Cardoso	Engineer of ANE Niassa
Mr. Bernardino Nhachengo	Engineer of ANE Niassa
- (2) Ministry of Industry and Trade

Mr. Gabriel Mauianga	Deputy National Director of Trade
Ms. Suzana Joaquim Mafuiane	
- (3) Ministry for the Coordination of the Environmental Affairs

Ms. Celestina Teofilo	Chief of Education Section, Department of Environmental Management
-----------------------	--
- (4) Niassa Provincial Government

Mr. Inocencio Sotomane	Chairman of Board, Development of Niassa
Ms. Cassiano Cosme	Coordinator of Department of Environmental Management
Mr. Ricardo Airone Rochs	Chief of Fauna & Flora Section, DPA
Mr. Cassiano Cosme	Rovuma Basin Management Unit

- | | | |
|------|--|---|
| (5) | Zambezia Provincial Government
Mr. Juma Cassimo
Mr. Graciano Artur
Mr. Antonio Lino Chibite | Chief of Department of Environmental Management
Chief of Water Supply Management Section
Chief of Wildlife Management Section |
| (6) | Road Fund
Ms. Joao Mutombene,Economist | Department of Finance |
| (7) | USAID
Mr. John McMahon
Mr. Eric Johnson
Ms. Leonor Domingos | Office Chief, Agriculture, Trade and Business
Senior Agribusiness & Private Sector Advisor
Senior Food Security & Disaster Response Advisor |
| (8) | Zambazia Police
Mr. Manuel Fernando Chimene
Mr. Adam | Commander
Traffic Police |
| (9) | Gurue City
Mr. Fernando Aniceto | Gurue City Chief |
| (10) | Gurue District
Mr. Fernando Aniceto | Gurue District Vice Chief |
| (11) | Cuamba City
Mr. Arnaldo Maximiliano Maloa | Cuamba City Chief |
| (12) | Agro Industry
Mr. Mahesh S | Manager |
| (13) | Cha Gurue
Mr. Almeida Lee | Manager |
| (14) | JFS san
Mr. Manuel Delgado | Director General |
| (15) | Cuamba Custom Office
Mr. Silvera Albino | Chief of Custom |
| (16) | CFM
Ms. Escolastica da Graca Soares | Planning Director |
| (17) | Cornelder
Mr. Domingos Muzeia | Director Executive |
| (18) | Impacto | |

	Ms. Felicidade Munguambe	Director of Environmental Management Department
(19)	Direccao Nacional de Geologia Mr. Severino Marcos	Geologist
(20)	Ministry of Public Works and Housing, Water Resources Management Dep. Mr. Jose Malanco	Geographer
(21)	Institute Nacional de Meteorologia Mr. Goncalves Junior	Marketing staff
(22)	在エチオピア日本国大使館 瀬川 進	特命全権大使
(23)	JICA エチオピア事務所 宿野部 雅美 宮崎 明博 丸山 治美	所長 所員 企画調査員

1-6 調査結果概要

1-6-1 先方との協議結果

「モ」国側と本計画に関する協議を行い、内容については協議議事録（M/D：Minutes of Discussions）の署名・交換により双方で確認した。M/Dの概要は次の通りである。

(1) 実施機関

本プロジェクトの実施機関は道路公社（ANE）である。

(2) モザンビーク政府からの要請内容および追加橋梁

ア. 当初の要請では12橋が対象橋梁とされたが、現地調査を踏まえ、ムアッシ橋も追加要請となったことから、計13橋となった。対象橋梁の名称は以下のとおり。

- ① ムタバッセ橋（Mutabasse bridge）
- ② ムリケラ橋（Muliquela bridge）
- ③ マタカッセ橋（Matacasse bridge）
- ④ ルア橋（Lua bridge）
- ⑤ ウアラッセ橋（Ualasse bridge）
- ⑥ リクンゴ橋（Licungo bridge）
- ⑦ ニバコ橋（Nivaco bridge）

- ⑧ マトウシトゥセ橋 (Matsitse bridge)
- ⑨ ナミサグア橋 (Namisagua bridge)
- ⑩ ヌフッセ橋 (Nuhusse bridge)
- ⑪ ルリオ橋 (Lurio bridge)
- ⑫ ナムティンブア橋 (Namutimbua bridge)
- ⑬ ムアッシ橋 (Muassi bridge) (追加要請)

イ. グルエ〜マジジ間及びマジジ〜クアンバ間はそれぞれイスラム開発銀行及びポルトガル政府の資金により 2 車線による道路舗装が整備中／計画中であることを確認した。

ウ. マジジ〜クアンバ間は現在地方道路として位置づけられているもの、本プロジェクト実施後に当該区間を国道に位置付けを変更することを「モ」国側は確約した。

エ. 本プロジェクトにおいて「モ」国側及び他ドナーによる重複はないことを確認した。
プロジェクトサイト近辺で実施される他ドナーによる支援は道路舗装のみであり橋梁は含まれていないことを確認した。

オ. 「モ」国側は、対象橋梁整備の緊急性に鑑み、調査団に今後の手続きを迅速に実施するよう要請した。調査団は対象橋梁整備の当該地域の発展において必要かつ緊急であるとの「モ」国側の認識を共有した。なお、口頭であるが、「モ」国側から、ニバコ橋、ルリオ橋、ナムティンブア橋、ムアッシ橋の 4 橋梁については、特に緊急性が高い旨説明があった。

(3) 地雷

プロジェクト関連資料によるとプロジェクトサイト周辺に地雷があるとの情報があったことを受け、「モ」国側は 12 橋の地雷についてすでに調査を実施した。調査結果の報告書を「モ」国側が受領次第、JICA モザンビーク事務所に提出することに合意した。また、追加要請となったムアッシ橋についても、追加の地雷調査を実施し、その報告書を JICA モザンビーク事務所に提出することに合意した。

(4) 無償資金協力制度

「モ」国側は日本の無償資金協力制度を理解し、プロジェクト実施にかかる負担事項を実施することが確認された。

(5) JICA 環境社会配慮ガイドライン

ア. 調査団は JICA 環境社会配慮ガイドラインを説明し、「モ」国側は EIA または(SER

Simplified Environmental Report)を実施し当該機関から EIA/SER 承認を受ける際、JICA 環境社会配慮ガイドラインに十分配慮することに合意した。

イ. 「モ」国側は 2010 年 5 月初旬に用地取得にかかるカットオフデデートを定め、それに伴いプロジェクト関係者の出席もと、ステークホルダー会議を実施することに合意した。

「モ」国側はステークホルダー会議を実施後、協議議事録を JICA モザンビーク事務所に提出することに合意した。

ウ. 「モ」国側は、EIA 調査、土地収用、住民移転及び補償にかかる予算を確保することに合意した。

1-6-2 現地調査結果

(1) 国道 103 号線の現状

現地調査において、対象橋梁が位置する国道 103 号線及び R657 号線の道路整備状況が明らかになった。イレからグルエまでは舗装済み、グルエからマジジまでがイスラム開発銀行支援のもと 2011 年末に向けて舗装化予定（現在入札図書作成済み）、マジジからクアンバまでがポルトガル政府支援のもと 2012 年末に向けて舗装化予定であることが確認された。また、マジジからクアンバまでは現在地方道路である R657 号線として位置づけられているが、橋梁の架け替えにより年間交通が確保されるようになれば、国道 103 号線に規格変更予定とのことであった。従って、本橋梁対象路線についてはすべて道路舗装化が予定されており、ボトルネックである対象橋梁 13 橋を整備することにより、地域住民の市場へのアクセスを促進すると共に、主要産業である農産業の市場へのアクセスを改善することが可能となり、事業実施の必要性が高いことが確認された。

(2) 要請内容

要請対象橋梁は、当初要請の 12 橋に加え、ムアッシ橋が追加要請となり、計 13 橋となった。橋梁の状況、道路の状況、環境社会配慮、また先方政府との協議の結果確認された要請内容を下表に示す。

表 3 要請内容

No.	橋梁名	建設年	構造形式	車線数	橋長・幅員	橋梁の現況		道路状況	環境社会配慮		要請内容					
						橋梁の状態	日交通量									
1	ムタバシ橋	1938	PCT桁橋	1	L=95m, W=5.0m	・主桁中央部でコンクリートの剥離が生じていることから、主桁が破壊し落橋の危険性がある。 ・暫定橋として建設されており、両側の道路線形の中心に橋梁が位置していないため、交通事故の原因となっている。	134台	・N103号線の舗装道路(2車線)	現時点では予想されない	環境力デゴリ	架け替え	下流				
2	ムリケラ橋	NA	PCT桁橋	1	L=66m, W=5.1m	・桁間の伸縮装置が壊れており補修する必要がある。 ・橋梁内で交通事故が発生していることから2車線への拡幅工事が必要とされている。					181台	・N103号線の舗装道路(2車線)	現時点では予想されない	拡幅 既存橋梁の補修	下流	
3	マタカシ橋	NA	ベイリー橋	1	L=24m, W=5m	・旧橋は橋台に基礎構造物がないことから沈下し、渡河が不可能となったことからベイリー橋が架けられている。								106台	・R657の未舗装道路(1車線) ・ポルトガル政府による道路舗装(2車線)が計画(2012年10月完工予定) ・橋梁整備により年間交通が確保されればN103号線に規格替えの計画	現時点では予想されない
4	ルア橋	1955	PCT桁橋	1	L=37m, W=5.5m	・桁間の伸縮装置が壊れており補修する必要がある。 ・コンクリート高欄が交通事故により破壊されており補修する必要がある。 ・橋梁内で交通事故が発生していることから2車線への拡幅工事が必要とされている。	90台	・N103号線の未舗装道路(1車線) ・イスラム開発銀行による道路舗装(2車線)が計画(入札図書作成済み、2011年12月完工予定)	現時点では予想されない	B						
5	ウアラシ橋	NA	ベイリー橋	1	L=21m, W=5m	・旧橋は橋台に基礎構造物がないことから大きく沈下し、主桁が落ちたことからベイリー橋が架けられている。					現時点では予想されない	・N103号線の未舗装道路(1車線) ・イスラム開発銀行による道路舗装(2車線)が計画(入札図書作成済み、2011年12月完工予定)	現時点では予想されない			
6	リクンゴ橋	1953	RCラーメン橋	1	L=34m, W=5.2m	・コンクリート舗装の表面が剥離しており、主桁鉄筋への腐食が進行している。 ・橋台基礎下面が洗堀により露出しており、不安定な構造物となっている。								現時点では予想されない	・N103号線の未舗装道路(1車線) ・イスラム開発銀行による道路舗装(2車線)が計画(入札図書作成済み、2011年12月完工予定)	現時点では予想されない
7	ニバコ橋	NA	カルバート	1	L=5m, W=7m	・河川は河床が低下したことからカルバートの下を通水しており構造物が壊れる危険性が高い。 ・毎年雨季になると通水断面積が不足していることから約100m区間が冠水し通行不能となっている。	現時点では予想されない	・N103号線の未舗装道路(1車線) ・イスラム開発銀行による道路舗装(2車線)が計画(入札図書作成済み、2011年12月完工予定)	現時点では予想されない	B						
8	マツイツイ橋	NA	ベイリー橋	1	L=15m, W=4m	・木橋である旧橋は、橋台が沈下し落橋したことからベイリー橋が架けられている。 ・要請された構造形式はカルバートであるが河床は砂層で構成されており、旧橋が沈下した現状を考慮すると橋梁形式での架け替えが望ましいと考えられる。					現時点では予想されない	・N103号線の未舗装道路(1車線) ・イスラム開発銀行による道路舗装(2車線)が計画(入札図書作成済み、2011年12月完工予定)	現時点では予想されない			
9	ナミザグア橋	NA	ベイリー橋	1	L=18m, W=4m	・木橋である旧橋は、橋台が沈下し落橋したことからベイリー橋が架けられている。 ・ベイリー橋のために建設された橋台も沈下が進行しており、速やかな架け替えが必要とされる。								現時点では予想されない	・N103号線の未舗装道路(1車線) ・イスラム開発銀行による道路舗装(2車線)が計画(入札図書作成済み、2011年12月完工予定)	現時点では予想されない
10	ヌフシ橋	NA	ベイリー橋	1	L=24m, W=4m	・旧橋は木橋で洪水時に上部工が流出し下部構造だけ残存している。現在では既存の下部工を利用してベイリー橋がかけられている。	現時点では予想されない	・N103号線の未舗装道路(1車線) ・イスラム開発銀行による道路舗装(2車線)が計画(入札図書作成済み、2011年12月完工予定)	現時点では予想されない	B						
11	ルリオ橋 (歩道橋)	2009	RCT桁橋	1	L=55m, W=4.2m	・橋梁がないため、毎年雨季になると交通が遮断され、学校や病院に行くことができない状況であった。このため仮設の歩道橋として橋梁が2008年5月建設され、2009年12月に開通した。 ・本構造物は歩道橋として建設されており重量制限5 t で管理している。 ・過去の洪水時には、河川幅が80～100m となることから現橋（橋長55m）の橋台背面を通水し、流出する危険性は高い。 ・下部構造は、杭等の基礎構造物がないことから周辺橋梁落橋の原因と同じく下部構造物が沈下し落橋となる危険性が高い。すでに傾斜している橋脚も確認した。					106台	・R657の未舗装道路(1車線) ・ポルトガル政府による道路舗装(2車線)が計画(2012年10月完工予定) ・橋梁整備により年間交通が確保されればN103号線に規格替えの計画	現時点では予想されない			
12	ムアシ橋	NA	カルバート + RC版桁橋	1	L=10m, W=5.2m	・既設橋は1999年にパイプカルバート構造物として建設され、通水断面積が不足していたことから2003年にRC版桁が接合された。 ・橋台に基礎構造物がないことから翼壁が沈下し橋台との接続部が壊れ分離している状態となっている。 ・このまま放置した場合には、落橋した周辺橋梁の原因と同じく、沈下が進行し落橋となることが想定される。								現時点では予想されない	・R657の未舗装道路(1車線) ・ポルトガル政府による道路舗装(2車線)が計画(2012年10月完工予定) ・橋梁整備により年間交通が確保されればN103号線に規格替えの計画	現時点では予想されない
13	ナムティンブア橋	NA	ベイリー橋	1	L=17m, W=3.5m	・旧橋は、洪水により主桁が流出しベイリー橋が架けられている。 ・通水断面積が不足していることから、雨季になると越流し渡河不能となっている。	現時点では予想されない	・R657の未舗装道路(1車線) ・ポルトガル政府による道路舗装(2車線)が計画(2012年10月完工予定) ・橋梁整備により年間交通が確保されればN103号線に規格替えの計画	現時点では予想されない	B						

1-6-3 結論要約

現地調査により、本計画の目的である13橋梁の架け替えについては、①雨季に冠水して年間交通を確保できない橋梁がある、②構造的に老朽化しており架け替えないと落橋の可能性がある、③道路が2車線であるものの車線数が1車線の橋梁があり、当該橋梁が交通の隘路となり交通事故が発生している、という3点の状況を改善させる必要があることが確認された。これらに共通するのは、橋梁を整備しないことにより地域住民の生活に極めて支障をきたすことから、無償資金協力によって実施する妥当性は高い。

また、対象路線である国道103号線については、恵まれた気候条件もあり「モ」国の中でも農業生産性の高い地域である。特に茶葉については95%が国外に輸出されていることから見ても、当該路線の重要性は高い。本橋梁を整備し、安定的な交通インフラを確保することで、これらの製品の輸送路の確保が可能となり、当該地域の経済活動を活性化すると見込まれる。

環境社会配慮については、社会環境、自然環境、環境汚染について評価を行い、プロジェクト実施に伴う悪い環境インパクトの有無、程度を検討した結果、少数の非自発的住民移転も含め、ある程度は想定されるため、想定される悪い影響の防止・最小化・緩和策、モニタリングを適切に実施されることを条件にして、JICAガイドラインに基づくカテゴリーは「B」と分類された。

第2章 要請の確認

2-1 要請の背景

2-1-1 要請の確認

(1) 要請の概要

1) プロジェクトの名称

(日) イレ・クアンバ間道路橋梁整備計画

(英) The Project for Construction of Bridges of the Road between Ile and Cuamba

2) 実施機関

道路公社 (National Road Administration(ANE))

3) 要請年月

2008 年 8 月

4) 要請金額

1,554 百万円

5) 本邦支援スキーム

一般プロジェクト無償

6) 調査目的

本調査は要請案件の必要性及び妥当性を確認するとともに、無償資金協力案件として適切な概略設計調査を実施するため、調査対象、調査内容、調査規模等を明確にすることを目的とした。

(2) 要請の内容

2008年の要請内容は、下表に示す国道103号線上の10橋梁の整備（新設1橋、架け替え7橋、既設橋梁の補修・補強2橋）及びボックスカルバート2基である。

表 4 要請内容

No.	橋梁名	路線	工事内容	構造種類	橋長(m)	幅員(m)
1	Mutabasse	N103	架け替え	橋梁	95	8
2	Muliquela	N103	拡幅、既設橋梁の補	橋梁	66	8

			修・補強			
3	Matacasse	N103	架け替え	橋梁	15	8
4	Lua	N103	拡幅、既設橋梁の補修・補強	橋梁	37	8
5	Ualasse	N103	架け替え	橋梁	15	8
6	Licungo	N103	架け替え	橋梁	35	8
7	Nivaco	N103	架け替え	ボックスカルバート	5	9
8	Matsitse	N103	架け替え	ボックスカルバート	8	9
9	Namisagua	N103	架け替え	橋梁	15	8
10	Nuhusse	R657	架け替え	橋梁	25	8
11	Lurio	R657	新設	橋梁	80	8
12	Namutinbua	R657	架け替え	橋梁	30	8

2-1-2 道路セクターの現状・課題

「モ」国における運輸手段は、主に鉄道、道路、海運及び航空の4分野がある。そのうち、道路による貨物輸送は58.2%、旅客輸送は96.1%、2004年から2007年の4年間の増加率は貨物輸送が161.4%、旅客輸送が137.6%と、道路交通が国際物流を含む物資、旅客輸送の重要な役割を担っている（表5参照）。今後の道路整備により道路の利用率はさらに増加すると想定される。

表 5 輸送機関別輸送実績

項目		輸送量（百万トン*km, 百万人*km）				割合 (2007)	変動率 (4年間)
年		2004	2005	2006	2007		
貨物輸送							
	鉄道	760.6	762.8	775.1	736.3	27.9%	96.8%
	道路	950.7	1048.8	1238.3	1534.5	58.2%	161.4%
	海運	279.1	295.6	178.8	217.8	8.3%	78.0%
	航空	9.3	7.4	6	8.1	0.3%	87.1%
	パイプライン	248.3	125.4	102.1	137.9	5.2%	55.5%
旅客輸送							
	鉄道	106	172.2	342.3	319.6	1.1%	301.5%
	道路	20906.2	23909.7	26486.8	28769.6	96.1%	137.6%
	海運	29.8	18.5	9	9.4	0.0%	31.5%
	航空	467.5	504.5	662.3	845.8	2.8%	180.9%

出典：Statistical Yearbook, 2008

「モ」国における道路の管理は、公共事業住宅省（Ministry of Public Works and Housing；以下、MOPH）の管轄となっており、主要幹線道路整備・維持管理は道路公社（National Road Administration；以下、ANE）が管理している。

「モ」国道路延長は、道路セクター計画（RSS）によると32,348kmであり、道路区分は、第1次道路、第2次道路、3次道路、近隣街路および都市内道路の5種類に分類されている。ANEで管理している道路は、都市内道路を除く4種類の道路であり、ザンベジア州及びニアサ州における道路整備状況は、全国平均と比較するとアスファルトによる舗装率が低く、道路ネットワーク整備の遅れが指摘されている。

表 6 舗装率

州	舗装区分			舗装率
	舗装道路 (km)	未舗装道路 (km)	合計 (km)	
全国	6,303.1	24,027.6	30,330.7	20.8%
ザンベジア州	761.0	3,728.0	4,489.0	17.0%
ニアサ州	525.0	3,409.0	3,934.0	13.3%

出典：ANE Road Inventory 2010

橋梁整備に関しては、ANEにより補修、架け替え等が必要な橋梁が調査されており、ザンベジア州はインド洋に面していることから河川が多いにもかかわらず、未整備の橋梁が多く、道路ネットワーク整備のボトルネックになっている。

「モ」国を南北に縦貫する国道1号線はザンベジア川で寸断されていたが、2009年8月に橋梁（ゲブザ橋）が開通し、念願であった南部と北部を結ぶ道路が完成した。しかし、農業の一大生産地であるザンベジア及びニアサ州と主要幹線および国際回廊を繋ぐ道路ネットワーク整備が遅れており、経済の活性化の促進には至っていない。

このような背景のもと、「モ」国政府は国家計画としての「絶対的貧困削減計画」を策定し、6つの重点分野を特定し、その一つに社会基盤施設を掲げ、その整備に取り組んでいる。

2-1-3 上位計画の概要

(1) 絶対的貧困削減計画（Poverty Reduction Strategy Paper: PARPA II）

「モ」国政府は、内戦後の国土復興の中長期国家計画として2001年に国民の6割に達する貧困者の削減を目標とした絶対的貧困削減計画を策定し、引き続きPARPA II (2006-2009年) を策定している。

PARPA II での目標は貧困率を2003年の54%から2009年には45%まで削減することであり、6つの重点項目（①地区開発、②生産セクターのための法改正環境の整備、③財政システムの改善、④中小企業支援、⑤税金徴収システムと⑥予算配置の改善）を挙げている。この中で地区開発に含まれるインフラ整備は、各種項目の実現を可能にする非常に重要な事業であり、特に道路及び橋梁整備は、道路ネットワークを構築し経済を活性化させる手段として重要であるとしている。

(2) 道路セクター計画 (Road Sector Strategy 2007-2011 : RSS)

道路セクター計画は、MOPH及び道路基金（FE）と協力してANEが策定しており社会経済の活性化と地区開発のサポートのために道路ネットワーク整備が重要課題であるとしている。道路ネットワーク整備の優先度は、回廊開発にあるとし、対象橋梁のある国道103号線は、ニアサ回廊として重要な路線に位置付けている。

(3) 道路セクター総合プログラム (Programa Integrado do Sector de Estradas: PRISE)

道路セクター総合プログラムは、道路ネットワークの構築と道路ネットワーク維持のためにANEにより策定された。プログラムは、舗装道路、未舗装道路、都市内道路や近隣街路等の維持管理と道路及び橋梁の投資計画について取り纏められており、国道103号線のグルエ〜マジジ区間の舗装化計画についても記述されている。

2-1-4 対象路線の位置づけ

(1) 道路セクター計画

「モ」国の道路セクター計画（Road Sector Strategy 2007-2011）によれば、対象路線はニアサ回廊（国内回廊¹）の一部に位置づけられ、ナカラ港から内陸国の「マ」国やザンビア国へ通じる東西方向のナカラ回廊（国際回廊²）および同国の南北方向の大動脈である国道1号線（Mozambique Highway³）と連携することにより、ナンペゴ、クアンバ、ナンプラを頂点とするトライアングル・ネットワークを整備することとしている。また、ニアサ回廊はニアサ州都リシंगाとザンベジア州都キリマネの間を最短距離で結ぶ交通軸であることに加え、ニアサ回廊のうちクアンバ〜マンディンバ間は、ナカラ回廊と重複しており「マ」国へのアクセス路として国際的にも重要性が高い。

トライアングル・ネットワークが位置する地域一帯は、同国の中でも農業ポテンシャルが高く、「マ」国への農産物の供給地であるとともに、ナカラ港からEU、米国、中国、インド、シンガポールなどへ輸出可能な換金作物の収穫地でもある。対象路線が整備されることにより、地域拠点間の移動の効率化のみならず、信頼性の高い国際物流網が確立され

¹ 州都、商業拠点、政策上重要な地域の間を接続する幹線道路

² 港湾や国境へアクセスする幹線道路

³ マプト・ペンバ間を結ぶ南北幹線道路（国道1号線）

と考えられる。

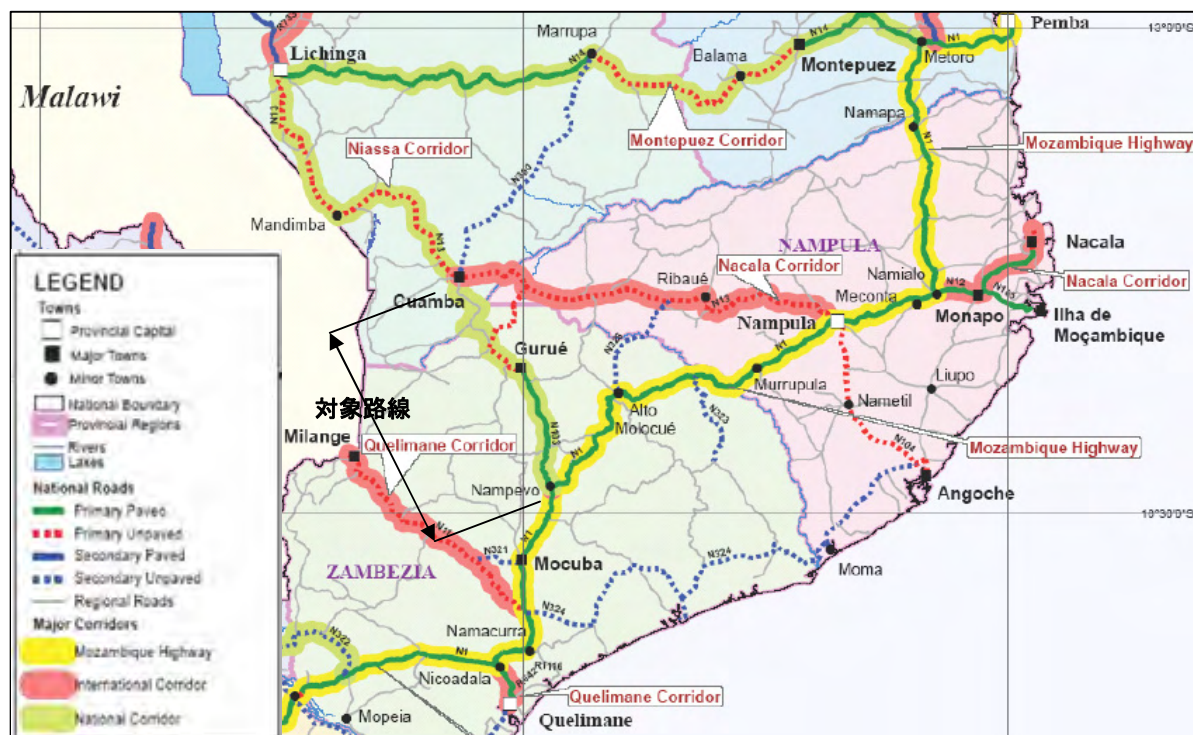


図 1 対象地域の道路網

出所：RSS

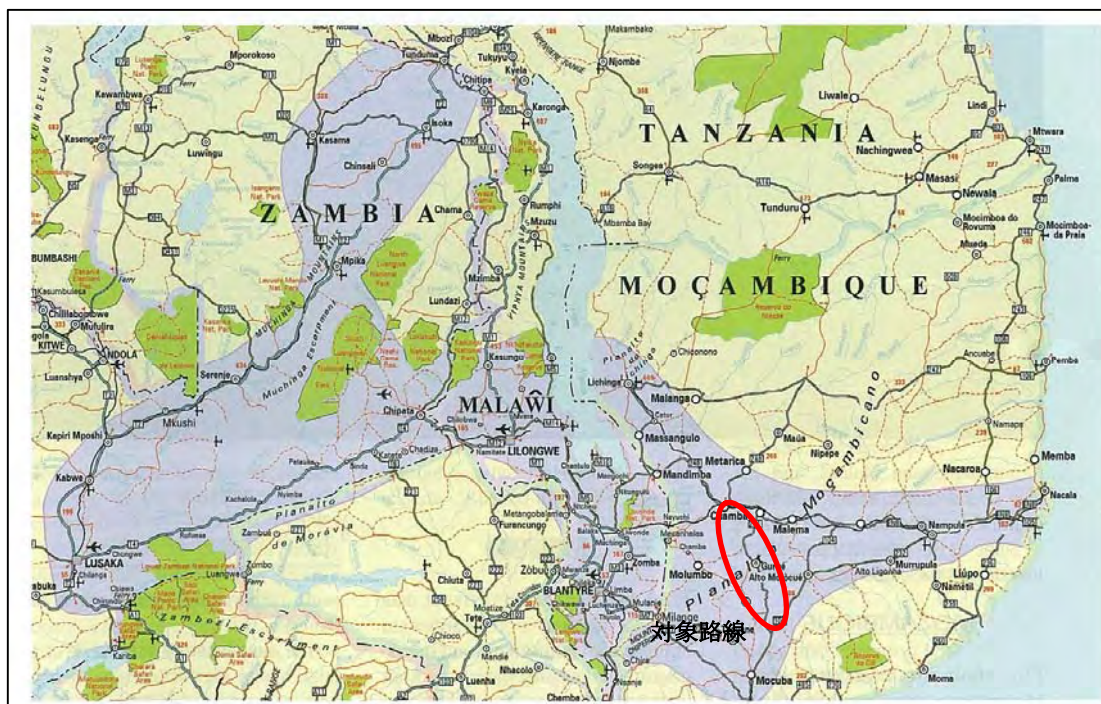


図 2 ナカラ開発回廊の地理的エリア

出所：SDI

（２）対象路線の規格変更

ANEは対象路線の戦略性かつ社会経済的な重要性を鑑み、マジジ〜クアンバ間（現在のR657号線、第3次道路）が年間通じて全ての車種が通行できる状況になれば、当該区間の道路規格を国道103号線（第1次道路）に変更し、現在当該区間の迂回路となっているマジジ〜ムツアリ間（現在国道103号線）を第3次道路にする旨を表明している。なお、現段階でANEはマジジ〜ムツアリ間の道路舗装は検討していない。

（３）人口・経済ポテンシャル

対象地域の人口は増加傾向にあり人口密度も高い。特に第1次道路沿線に人口が集中しており、基幹産業である農業の従事者が対象路線沿線に高く集積している。また、沿道には国内や海外からの投資による農産品加工工場が立地し、大きな雇用を生み出している。今後の農業開発を地域の発展や貧困削減につなげるためには、対象路線が年間通じて通行可能で、かつ交通の安全性が確保されることが必須である。

対象地域は自然条件的に農業ポテンシャルが高く、全国および隣国「マ」国への食糧供給に加え、農産品の輸出を行っている。対象地域の土地面積は国土面積に対し僅かに2%であるが、換金作物の茶（53.8%）、タバコ（8.9%）、コットン（4.0%）の生産シェアは大きく、主要食糧のメイズ（6.4%）の生産量も高い。また食糧作物と換金作物の年間生産量をもても増加傾向にある。当国の農業成長戦略でもある農業生産の向上と農村部の貧困削減の観点からも、対象地域に対する公共セクター投資を通じた食糧作物と換金作物の安定的増産は不可欠である。

（４）対象路線の将来交通量

ANEによれば、対象地域における2005年から2025年までの年間交通伸び率⁴は小型車（ガソリン燃料車）で6.1%、大型車（ディーゼル燃料車）で4.6%と設定している。また、2013年に対象路線（国道103号線）およびナカラ回廊道路（国道13号線）の道路整備が完了し、その時点でも迂回路（マジジ〜ムツアリ）が未舗装であると仮定すれば、2013年以降に迂回路を通行する交通は極めて限定的なものとなり、一部の内々交通を除くほぼ全ての交通はマジジ〜クアンバ（現在のR657号線、将来の国道103号線）のルートに転換すると想定される⁵。

対象路線の区間別の2025年における日交通量は、ナンペボーソコネが441台、ソコネーグルエが328台、グルエマジジが217台、マジジ〜クアンバが421台と試算される。中長期的な交通需要の観点からも社会経済活動の基盤となる対象路線の整備の緊急性は高く、対象路線の整備効果は地域住民に対する社会的便益のみならず、迂回路解消に伴う年間交通の確

⁴ ガソリン（小型車）およびディーゼル（大型車）の消費量の伸び率（2005年-2025年）を基に、人口成長、経済成長、自動車保有台数の各種指標を考慮し設定されている。

⁵ ここではすべての交通がマジジ〜クアンバ間に転換すると仮定して将来交通量を試算した。

保による経済活動の活性化も見込まれる。

表 7 将来日交通量（2015年，2025年）（台）

区間	ナンペボーソコネ	ソコネーグルエ	グルエマジジ	マジジークアンバ
年	2008:N103 将来:N103	2008:N103 将来:N103	2008:N103 将来:N103	2008:R657 将来:N103
現況	181	134	90	106
2015	261	193	129	246
2025	441	328	217	421

2-1-5 対象地域の概要

（１）対象地域の人口分布

「モ」国の総人口は20,854千人（2008年国家統計資料）、対象地域3郡の人口（2009年郡統計資料）はイレ郡が293千人、グルエ郡が303千人、クアンバ郡が187千人であり、3郡合計人口は全国人口の3.8%である。また、ザンベジア州とニアサ州の郡平均人口がそれぞれ226千人、74千人であることから、ザンベジア州のイレ郡、グルエ郡、およびニアサ州のクアンバ郡は人口規模が大きい地域であると言える。さらに、ザンベジア州の北部に位置するグルエ郡の人口の伸びは1.5倍（2007年/1997年）と著しく、ザンベジア州1市16郡のなかで3番目の高い伸びを示している。

ザンベジア州の平均人口密度は37.3人/km²であるが、イレ郡およびグルエ郡の人口密度はそれぞれ51.8人/km²、53.1人/km²と高く、キリマネ市および周辺3郡の都市部に次いで高くなっている。人口密度が高い地域の分布状況を交通インフラの観点からみると、①ザンベジア州の第1次道路（Primary Road, 国道1, 国道11号線, 国道103号線で構成）の沿線に分布（道路から10 km圏内に集中していると思われる）、②港湾、幹線道路のジャンクション、国境などの交通の要所に分布していることが伺われる。

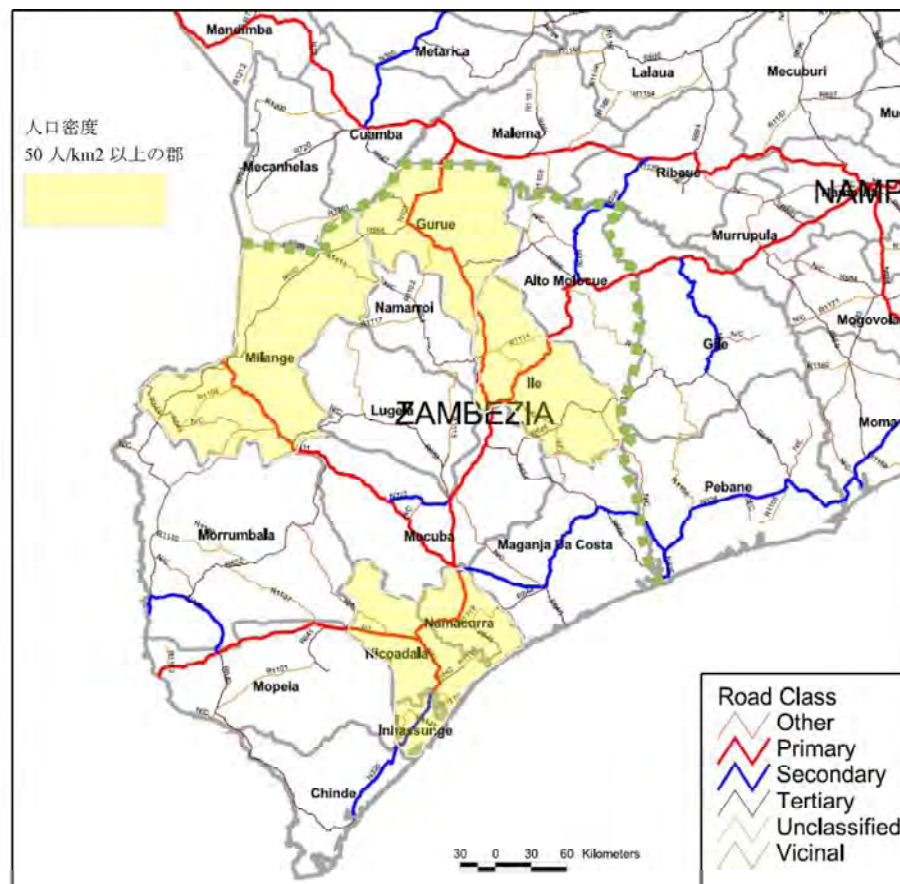


図 3 ザンベジア州の道路網と人口密度

出所：ザンベジア統計資料を基に作成

(2) 対象地域の農業概要

「モ」国の主要産業は農業であり、全国のGDPに対する産業部門別寄与率では農業部門が28%と最も高く、就労人口の約80%が農業に従事し、人口の約70%が農村に居住している。「モ」国北部に位置する対象地域は、国内でも農業ポテンシャル⁶が高い地域であり、主にメイズ、キャッサバ、モロコシ、豆、ピーナッツ、ジャガイモ、タバコ、茶、コットン、野菜などを収穫し、換金作物であるコットン、茶、ピーナッツ、カシュウ、タバコも含まれている。商業貿易省によれば、ニアサ州およびザンベジア州で収穫されたメイズの主要国内消費地は「モ」国南部（マプト等）、また「マ」国にも輸出しており、「マ」国の穀物不足に対応していることが確認された。

⁶ 農業農村開発省の農業ポテンシャルを示した「Agro-ecological Zones」によれば、対象地域は「R7」「R10」と称するゾーンに属し、気象、標高などの自然条件の観点から農作地に適し、R7ではメイズ、モロコシ、キャッサバ、ピーナッツ、カシュウ、コットン、R10ではマメ、ポテト、アワなどの穀物に加え換金作物の農業ポテンシャルが高いとなっている。

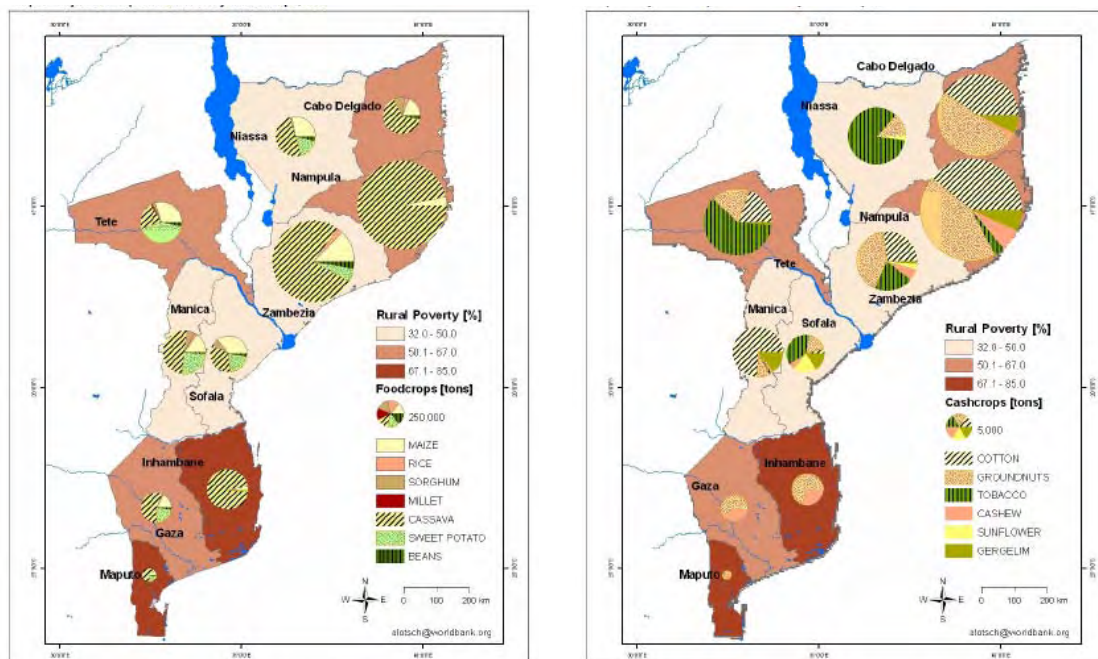


図 4 主要食糧作物の品目別分布

出所：共に、Agricultural Development Strategy,2006, WB

ザンベジア州の戦略的開発計画によれば、同州の農業の就労人口は全体の約90 %あり、州の全生産高の60 %以上を占めている。また、農業生産活動の促進のため、同州が農業環境に適した地域であること踏まえ、農業、アクセス道路、農村インフラ、市場などを統合した開発拠点整備に焦点を当てるのが緊急性のあるニーズと記されている。ザンベジア州の食料作物と輸出作物の開発戦略は以下の通り。

➤ 食糧作物（Food Crops）

1. 穀物生産と市場レベルの向上
2. 地場市場で高い需要のあるジャガイモ（Irish potato）の増産
3. 旱魃に強い作物であるキャッサバやサツマイモの増産
4. マメ類やピーナッツ類の生産と市場レベルの向上
5. 野菜類（タマネギ、ニンニク、トマト、キャベツ、コショウ、ニンジン、ナス）の生産と市場の拡大
6. 果樹林（カンキツ類やマンゴ）の種類改善および投資家にとって魅力的な果物プラントの建設

➤ 輸出作物（Export Crops）

1. トラクター等の農耕機械の利用による綿花生産プログラムの拡張
2. 古いココナッツ林の処分および yellowish lethal 病に抵抗力のある新種を栽培する
3. 新しい農園による茶葉生産エリアの拡大

4. トラクター等の農耕機械の利用によるタバコ葉生産プログラムの拡張
5. ルバオでのサトウキビ生産の再開
6. カシュウ農園の拡大による生産と市場レベルの向上

対象地域（イレ郡、グルエ郡、クアンバ郡）の主要農作物の2004年の年間生産量は、メイズ（67.4千t）、マメ（9.3千t）、ピーナッツ（4.6千t）、タバコ（4.2千t）、茶（8.6千t）、コットン（3.5千t）である。全国の間生産量（2004年）に対するシェアは、メイズ（6.4%）、マメ（4.8%）、ピーナッツ（5.2%）、タバコ（8.9%）、茶（53.8%）、コットン（4.0%）である。

対象地域の土地面積（16,316 km²）は国土面積（799,380 km²）に対し僅かに2%であるが、換金作物の茶（全国の半分以上を生産）、タバコ、コットンの生産シェアは大きく、主要食糧のメイズの生産量は6.4%を占めている。

表 8 主要農作物の年間生産量

	国土・郡土地面積 (km ²)	年間生産量 (t)						備考
		メイズ	マメ	ピーナッツ	タバコ	茶	コットン	
①モザンビーク	799,380	1,060,000	193,000	90,000	47,000	16,000	89,000	2004年
②3郡合計	16,316	67,414	9,257	4,648	4,158	8,605	3,526	2003年
イレ郡	5,589	21,446	2,277	2,292	na	na	na	
グルエ郡	5,606	18,771	1,993	2,006	958	8,605	na	
クアンバ郡	5,121	27,197	4,987	350	3,200	na	3,526	
②/① (%)	2.0	6.4	4.8	5.2	8.9	53.8	4.0	

出所：1) National Statistics Year Book 2008, Provincial Statics Office 2) Profile of Ile District, Gurue District, Cuamba District, 2005, Ministry of administration State

また、対象地域における主要農作物の年間生産高は増加傾向にある。イレ郡の成長農作物品目（2003年/2000年比）はピーナッツ（1.4倍）、グルエ郡はタバコ（3.8倍）、茶（1.5倍）、ピーナッツ（1.4倍）、クアンバ郡はタバコ（5.4倍）、コットン（1.7倍）である。

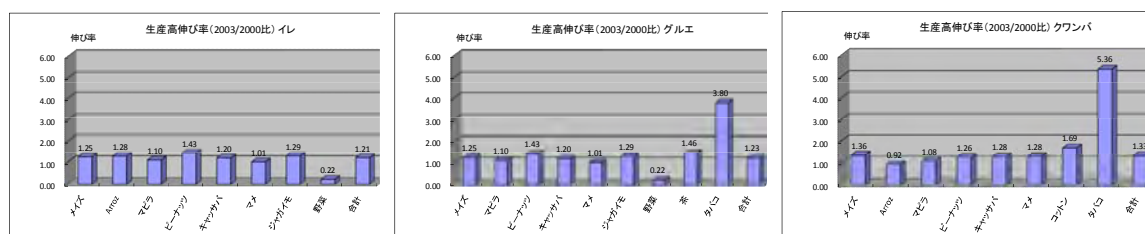


図 5 主要農作物の年間生産量の伸び

出所：Profile of Ile District, Gurue District, Cuamba District, 2005, Ministry of administration State

国際機関やNGO団体による農業開発支援のうち、USAIDでは対象路線が通過するザンベジア州北部にて大豆、メイズ、ゴマ、マンゴ、パイナップルなど9品目の農産物について品種改良を含む商業化を支援している。USAIDのヒアリングでは、グルエ郡における大豆生産は成長ポテンシャルがあることが確認された。

（３）対象地域の物流概要

本調査では、対象地域の主要農作物の情報収集・分析に加え、グルエ市長表敬時に得た情報をもとに、グルエおよびクアンバに立地する農産品加工工場（マメ、茶葉、綿花）、クアンバの税関事務所（鉄道）、キリマネの港湾事務所を訪問し、物流に関する情報を収集した。さらに対象地域で無償資金協力の実績のある本邦建設会社からも物流事情を聴取した。これらの情報を基に当該地域の物流事情について整理すると以下の通りである。

- 当該地域は輸出作物、換金作物に適した自然条件を有していることから、国内や外国資本による農産品加工工場が立地し、また国際機関やNGO団体による品種改良事業が推進されている。生産力は年々高まり、特に換金作物の生産量の伸びは著しく、加工工場では地元雇用が生まれている。こうした社会経済活動を通じ、物流や人流は活発化の方向にある。
- 物流経路に関し、各企業は道路事情と物流コストの最適化によって選択していることが確認された。各企業のヒアリングから得られた情報を要約すると、①雨季に道路の寸断があることが最大の問題（利益の損失、輸送困難）、②定時性・速達性・安全性が高い舗装道路は市場アクセスに優れる（少し距離が長くなっても舗装道路を選ぶ）、③鉄道輸送は道路輸送より安価だが問題が多い（ナカラ港での待ち時間が長い、クアンバでの積み替え施設が未整備）
- グルエからナカラ港（輸出貨物）の輸送経路は、国道13号線回り⁷（L=540 km うち未舗装道路 360 km）と国道1回号線回り⁸（L=580 km 全線舗装道路）の2経路あり、現在のところ、貨物業者は信頼性の高い舗装道路（国道1号線回り）を選択する傾向にあるようであるが、国道103号線が舗装されれば、国道103号線回りの活用の可能性が高い。
- クアンバからナカラ港（輸出貨物）の輸送経路は、道路輸送が主であるが、「マ」国からの空荷コンテナが利用できるときは鉄道を利用することもある。
- 対象地域から「マ」国へ国境を跨ぐ物流（メイズやタバコ）が存在する。
- 国道103号線およびR657号線の未舗装区間は、穀物や換金作物の農業ポテンシャルが全国的に最も高い地域である。耕作地からグルエやクアンバにある加工工場へ農産品を搬入するための輸送路（国内貨物）についても信頼性の高い道路を整備する必要がある。

⁷ N13 回り：グルエ→（N103）→ナムティンバ→（N13）→ナンブラ→（N12）→ナカラ

⁸ N1 回り：グルエ→（N103）→ナンペボ→（N1）→ナンブラ→（N12）→ナカラ

ヒアリング概要（主に物流概況について整理）

グルエ市庁舎 グルエ市長	平成 22 年 4 月 12 日（月）
<u>物流経路</u> ➤ 茶葉：例えばケニアへの輸出ルートは、N12→ナカラ港→モンバサ港 ➤ タバコ：テテまでの主要運搬ルートは、グルエ（タバコの葉）→クアンバ（袋詰め）→マンティンバ／国境→「マ」国（プランタイヤ→ゾブエ／国境）→テテ（タバコ工場） ➤ 綿花：グルエ→ナンブラ（加工工場）	
グルエ郡庁舎 グルエ副郡長	平成 22 年 4 月 12 日（月）
<u>ルリオ橋の重要性に関するコメント</u> ➤ グルエは全国の食料供給地ゆえ、「モ」国の食料安全保障上、ルリオ橋の安全な通行が保証されることが重要。 ➤ ルリオは雨季の 3 ヶ月間（連続 90 日間）通行不可になる。その間車両の通行は出来なくなるが、住民は渡し船を利用して渡河している。	
Agro Industry（グルエ） Mr. Mahesh S, Manager	平成 22 年 4 月 12 日（月）
<u>企業概要</u>： Agro Industry は Boere という種類のマメの加工をしているインド系企業。加工製品は全て輸出用である。大手 SDZ（茶葉工場）と同一のオーナー。従業員 250 人。「モ」国唯一のマメ加工工場。加工業のみで輸送は業者委託。収穫期は 9 月～12 月。 <u>マメの主要産地</u>： ザンベジア北部地域（標高 600～700m に分布）。例えば、ムエラ（グルエより西 30 km）、マジジ（北 50 km）、リオマ（北 55 km）クアンバ（北 100 km）、ミランジェ（東 200 km） <u>出荷運搬ルート</u>： 主要産地→グルエ（加工工場）→国道 103 号線→ナンペボ→N1→ナカラ港 <u>主要輸出国</u>： インド、米国、シンガポール	
Cha Gurue（グルエ） Mr. Almeida Lee, Manager	平成 22 年 4 月 12 日（月）
<u>企業概要</u>： 「モ」国企業（100%国内資本）。1998 年開業。茶葉栽培（栽培面積は 2,300 ha）および加工業を営む。輸送は業者委託。商品の 95%は輸出向け。グルエに 4 工場あり、1,600 人の雇用を抱えている。工場は通年稼働、繁忙期は 11 月～4 月。 <u>道路網</u>： ➤ 運搬コストが高い。道路整備によるコスト削減が期待できる。 ➤ 橋梁の幅員が 1 車線しかないため交通事故のリスクが高い。（経営リスクの高まり） ➤ 取引先は舗装されていない悪路を通りたくない。（収益に悪影響） ➤ 道路の寸断（マジジ橋の落橋）など道路輸送に問題があり、茶の買い取り価格が高い時に売れない場合がある。（利益の損失） <u>出荷運搬ルート</u>： ①グルエ→ナンペボ→ナカラ港（所要時間 12-14 時間）、②グルエ→キリマネ（②は輸出量の 1 割以下） <u>主要輸出国</u>： EU、米国	
JFS san（クアンバ） Mr. Manuel Delgado, Director General	平成 22 年 4 月 13 日（火）
<u>企業概要</u>： ポルトガル系企業。耕地面積は 14,000 ha。従業員数は 150 人、ピークの 7 月～12 月は 450 人。商品の 100 %が輸出向け。 <u>綿花の主要産地</u>： 主にニアサ州クアンバ郡。ザンベジア州での主要産地はグルエ郡のルアシ。 <u>搬入運搬ルート</u>： ①クアンバ内、②ルアシ（ルリオ橋付近）→クアンバ <u>出荷運搬ルート</u>： クアンバ→N13→ナカラ港 <u>主要輸出国</u>： 中国、シンガポール、台湾	

税関事務所（クアンバ） 平成 22 年 4 月 13 日（火） Mr. Silvera Albino, Chief of custom
<u>主要取扱貨物（鉄道）：</u> ➤ メイズ： クアンバの業者が「マ」国へ輸出。 ➤ 綿花： 「マ」国や南アフリカへ輸出。 <u>道路輸送：</u> ➤ グルエ〜リシング間の主要運搬物は、建設資材、穀物。バスによる人の移動も多い。 ➤ マプト方面への輸送経路に関し、運送業者は「マ」国およびテテ経由を避ける傾向があり、クアンバ→グルエ→N1→マプトのルートを利用する。
Cornelder（キリマネ港） 平成 22 年 4 月 14 日（水） Mr. Domingos Muzeia, Director Executive
<u>港湾概況：</u> 2005 年に\$ 70 million を投じ港湾施設・機材のリハビリを実施。現在の取扱貨物量は年間総取扱能力の 25%程度。 <u>主要取扱貨物：</u> ➤ 輸出貨物： ①木材、②ココナッツオイル、③綿花、④グルエ茶 ➤ 輸入貨物： ①セメント ➤ トランジット貨物： ①化学製品（中国から「マ」国への貨物） <u>取扱貨物量：</u> ➤ 121 千トン（2005 年）、129 千トン（2006 年）、86 千トン（2007 年）、66 千トン（2008 年）、77 千トン（2009 年）。2007-2009 の取扱量が減少した理由は、「モ」国唯一の国内海運業者（国内の港湾間の輸送）が倒産したことによる。今年事業再開が予定されている。

（４）「マ」国との物流関係

「マ」国の主要貿易国（金額ベース, 2006年）は、輸出・輸入とも最大は南アフリカであるが、輸入の第2位は「モ」国である。「モ」国との貿易関係は2000年以降拡大傾向にある。

「マ」国の主な輸出農産品（金額ベース, 2005年）は、タバコ（31,621百万クワチャ）、茶（5,914百万クワチャ）、砂糖（5,409百万クワチャ）、綿花、ナッツ、マメ、コーヒーなどであり、タバコが最も高い。タバコの主な輸出先⁹は米国、アジアであるが、タバコの原材料は自国供給の他、「モ」国からの輸入に依存している。「モ」国からの供給地は本案件の対象地域を含んでおり、ナカラ回廊道路を経由して「マ」国へ運ばれている。

また、前述「2) 対象地域の農業概要」でも示したが、食糧作物における「マ」国との物流関係では、ニアサ州およびザンベジア州で収穫されたメイズを「マ」国へ輸出し、「マ」国の穀物不足に対応している。

2-1-6 我が国の援助動向

JICAの対「モ」国国別事業実施計画（2009年8月改訂）においては、援助重点分野「地方開発・経済振興」、開発課題「産業の活性化」中の「経済インフラ整備・産業振興プログ

⁹ Malawi Transport Cost Study 2004 (WD, NDF)によれば、タバコの道路輸送経路に関し、ダーバン港経由が 71%、ベイラ港経由が 29%と推計されている。また、ナカラ港までのアクセス道路が整備されれば、陸上および海上輸送コスト（トンあたり）の観点からもナカラ港での取扱量が増える可能性があるとしている。

ラム」のもと以下の案件を実施している。

- 無償資金協力「幹線道路橋梁再建計画（1997-2000）」
- 無償資金協力「第二次幹線道路橋梁再建計画（2000-2004）」
- 無償資金協力「ザンベジア州・テテ州橋梁整備計画（2007-2011）」
- 有償資金協力「モンテプエスーリシंगा道路事業（2007-継続中）」
- 開発調査 「ナンプラ・クアンバ間道路改善事業（2006-2007）」

2-1-7 他ドナーの援助動向

（１）中北部地域の援助計画

中北部地域での他ドナーによるプロジェクトは、外洋から内陸部へ向かう国際回廊道路を中心に実施されており、主なドナーはアフリカ開発銀行、EU、スウェーデン国際開発機関となっている。下表に他ドナーによる中北部地域での事業内容・状況および工事完了時期を示す。

表 9 中北部地域道路事業実施状況

No.	ドナー	プロジェクト		事業内容	事業状況	工事完了時期	事業形態
1	IfDB	Nampevo-Gurue	N103	道路工事	完了	2003	借款
2	IfDB	Gurue-Magige	N103	道路工事	入札関連	2011	借款
3	Portgal	Magige-Cuamba	R657	道路工事	コンサル選定	2012	借款
4	AfDB	Pemba-Montepuez	N1	道路工事	完了	2004	借款
5	AfDB/JICA	Montepuez-Ruaça	N14	道路工事	施工中	2012	借款
6	ASDI	Ruaça-Marrupa	N14	道路工事	施工中	2012	借款
7	AfDB/JICA	Marrupa-Lichinga	N14	道路工事	施工中	2012	借款
8	EU	Nacala-Nampula	N1, N13	道路工事	完了	2004	無償
9	JICA/ADB/Korea	Nampula-Cuamba	N13	道路・橋梁工事	入札関連	2013	借款
10	JICA	Cuamba-Mandimba-Lichinga	N13	道路工事	F/S		借款
11	EU	Namacurra-Alto Molocue	N1	道路工事	入札関連	2012	無償
12	EU	Mocuba-Milange	N11/N321	道路工事	入札関連	2012	無償
13	Sweden Italy EU	Armando Emilio Guebuza Bridge	N1	橋梁工事	完了	2009	無償

出典：Road Sector Integrate Program 及び ANE

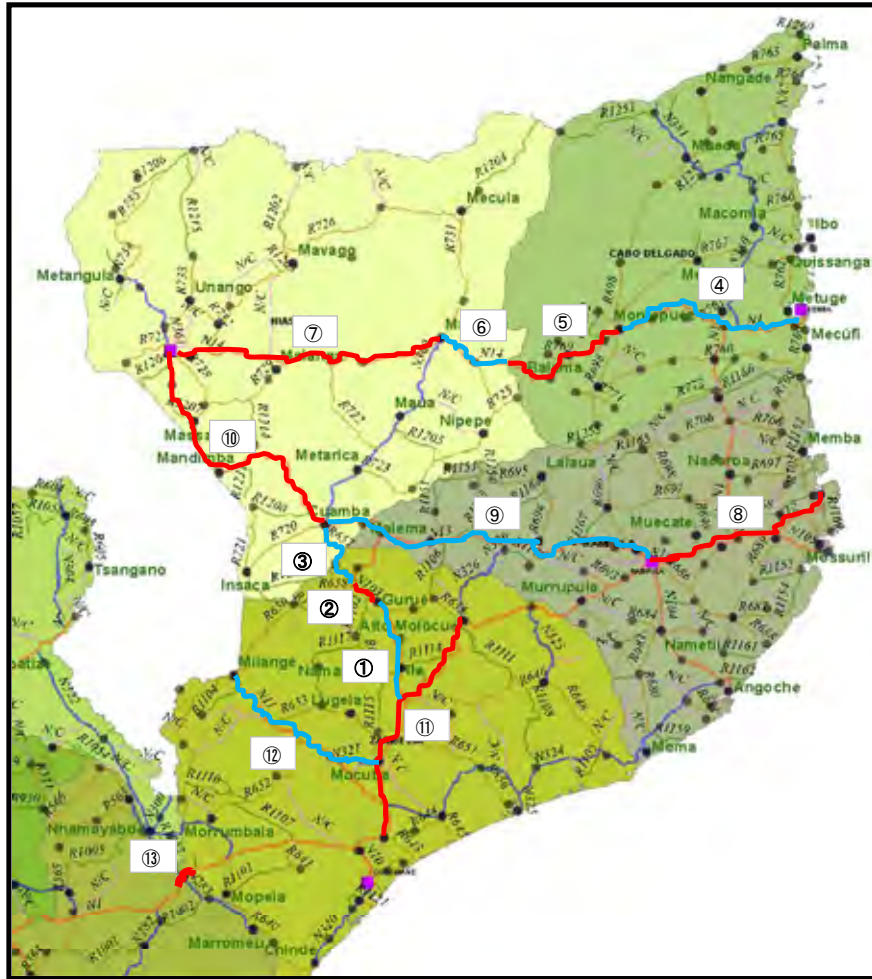


図 6 援助機関のプロジェクト路線図

(2) 対象路線の援助計画

イレ〜グルエ間の道路は、すでにアスファルト舗装により整備されており、グルエ〜マジジ間の道路は、イスラム開発銀行の資金により2車線による道路舗装が計画されている。また、マジジ〜クアンバ間道路整備計画はポルトガル政府による供与が確定した。その内容は、2010年3月にMOU（Memorando de Entendimento Quadro、付属資料）が交わされており、2車線の舗装道路整備が2012年までに工事完了予定となっている。これらの道路舗装計画には、対象橋梁建設は含まれておらず本事業との重複はない。

2-2 プロジェクトの実施体制

2-2-1 組織・人員

(1) 道路事業実施体制

「モ」国の道路行政を管轄する省庁は公共事業住宅省（MOPH: Ministry of Public Works and Housing）であり、道路公社（ANE : Administracao Nacional de Estradas）や道路基金（FE : Fundo de Estradas、以下FE）の監督・調整を行っている。ANEは「モ」国主要幹線道路の整備・維持管理に関する実施機関であるのに対し、FEは全国の道路事業（ANEおよび州政府管轄の道路事業を含む）の財源・予算に関する計画・執行を担う機関である。

(2) 道路公社（ANE）

ANEは1999年に主要道路ネットワークの管理組織として設置（Decree 14/1999, 15/1999）され、2005年に地方公共事業局の道路部門と合併するなどの組織・制度改革を行ってきた。ANE理事会には公共事業省、運輸通信省、民間部門などの代表5名から構成されている。2009年現在のANE本部の職員数の合計は198名、各州に設置されている州事務所の職員数の合計は291名である。2007年に実施されたANEの再編成により、本部の中央部門として現在、計画局、プロジェクト局、維持管理局、管理・財務局の4局がある。2009年現在の組織図は以下の通り。

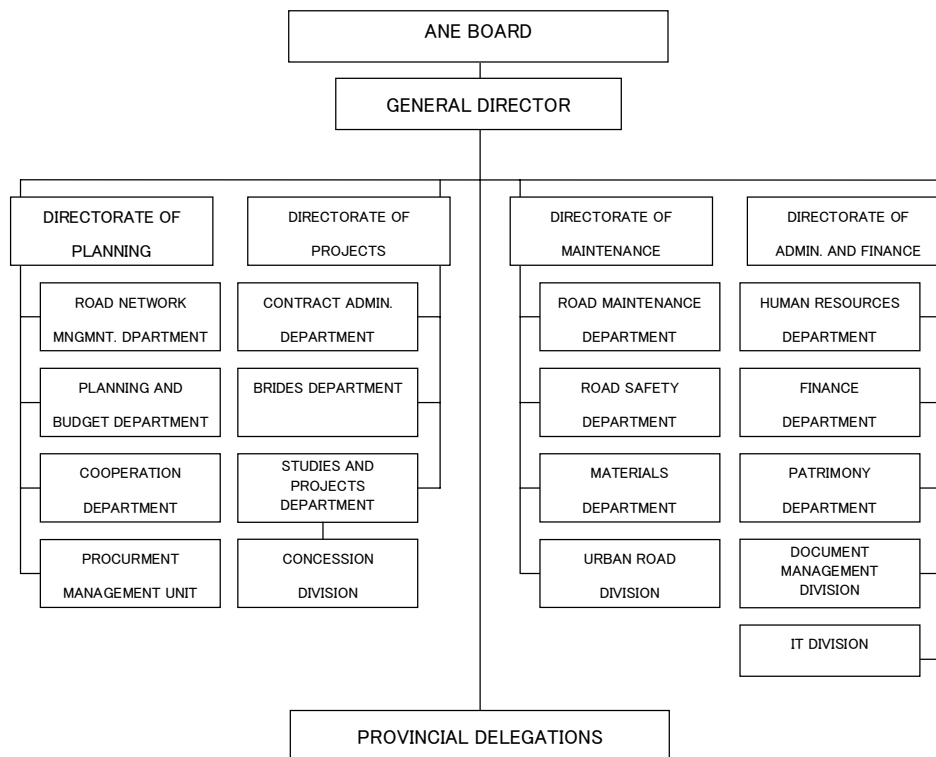


図 7 ANE本部の組織図

表 10 ANEにおける道路分類別の管轄主体

舗装道路	建設	リハビリ・改修	維持管理
Primary	本部	本部	州事務所
Secondary	本部	本部	州事務所
Tertiary	本部	州事務所	州事務所
Vicinal	本部	州事務所	州事務所

(3) ANE ザンベジア州事務所

州事務所の事業費は、毎年マプト本部に予算申請を行い、承認金額が配分される。また、州事務所の道路維持管理事業は全て民間委託である。委託契約期間は通常2年である。

ザンベジア州事務所の2009年における職員数23名（うちエンジニアは4名）である。またモクバに出先事務所があり、そこでは4名が勤務している。維持管理体制は、ザンベジア州を4つのエリアに分け、各エリアにエリアコーディネータを配置している。意思決定プロセスは、エリアコーディネータの情報に基づき、部長、所長および学識経験者を含め行うことになっている。

(4) 道路基金（Road Fund;以下、FE）

2003年の法改正（Decree 22/2003）に伴い、前身のRoad Maintenance Fundから現在のFEが発足した。2009年現在のFEの職員数は34名。

道路整備事業の予算執行システムの概要は次の通り。FEはANEおよび州政府から毎年予算申請を受ける⇒調整会議を経て年度予算が決定される⇒予算計画に基づいた道路事業が実施される⇒FEは請負業者（ANE道路事業）あるいは州政府（州政府事業）から請求を受ける⇒FEが支払・管理を行う。なお、無償資金協力の場合、「モ」国側の負担事項である税金関係等を予算化する必要があるため、プロジェクト単位の名目で国家予算に税金関係等を計上している。

2-2-2 予算実績

(1) 国家道路事業予算

「モ」国の国家道路事業予算は2000年以降増加傾向にあり、2010年の承認額は自国予算分¹⁰が4,198,792百万メティカ（148,637百万ドル）、ドナー分が10,169,579百万メティカ（360,003百万ドル）、合計14,368,371百万メティカ（508,640百万ドル）となっている。2000年に比べると約14倍の予算額となっている。全体予算に対するドナー分の占める割合は

¹⁰ 自国予算は、道路基金（FE）が徴収する道路利用料および政府一般財源が含まれる。

2010年で71%となっている。

表 11 国家道路事業予算（承認額）（単位：百万）

年	自国予算		ドナー		合計（承認額）	
	メティカ	ドル	メティカ	ドル	メティカ	ドル
2000	388,944	13,769	624,887	22,121	1,013,831	35,890
2001	580,848	20,562	1,100,412	38,955	1,681,260	59,517
2002	700,004	24,780	1,476,440	52,266	2,176,444	77,046
2003	888,466	31,452	985,909	34,901	1,874,376	66,353
2004	838,265	29,675	1,230,066	43,544	2,068,331	73,219
2005	2,007,218	71,056	3,695,959	130,837	5,703,177	201,892
2006	2,433,249	86,137	2,219,185	78,559	4,652,433	164,696
2007	3,010,450	106,570	3,730,130	132,047	6,740,580	238,617
2008	3,354,940	118,765	5,840,393	206,750	9,195,333	325,515
2009	3,080,935	109,065	4,523,631	160,137	7,604,567	269,202
2010	4,198,792	148,637	10,169,579	360,003	14,368,371	508,640

注：1 メティカ=\$0.0354

出所：FE

（2）国家道路事業予算内訳

2009年における国家道路事業予算の内訳は、実績ベースで道路・橋梁維持管理費が75,130千ドル、橋梁建設・リハビリ費が54,660千ドル、道路リハビリ・改修費が98,129千ドルとなっている。

表 12 国家道路事業予算内訳（千ドル）

出所：FE

項目	計画	実績
1. 管理費	19,660	19,183
2. 能力改善プログラム費	5,718	4,294
3. 道路・橋梁維持管理費	104,107	75,130
3-1. 都市道路	6,944	8,768
3-2. 郡道路	4,672	4,582
3-3. 修繕・補修	7,685	6,653
3-4. 緊急事業	7,939	6,594
3-5. 未舗装道路	36,503	32,636
3-6. 舗装道路	40,364	15,897
4. 橋梁建設・リハビリ費	66,930	54,660
5. 道路リハビリ・改修事業	136,924	98,129
5-1. 州道路	22,753	21,682
5-2. 主要幹線道路	112,654	76,447
5-3. エンジニアリング	1,517	0
6. 道路交通安全	3,778	98,129
7. 予備費	0	1,785
合計	337,018	256,253

(3) ANE ザンベジア州事務所の年間予算

ANEザンベジア州事務所のヒアリングによれば、同事務所の2010年申請予算のうち、舗装道路の維持管理に関する予算総額は28 百万メティカ（991千ドル）であり、その内訳は国道1号線（11.8 百万メティカ（418千ドル））、国道10号線（4.4百万メティカ（156千ドル））、国道103号線（3.2百万メティカ（113千ドル））、R1119号線（8.6百万メティカ（304千ドル））である。対象路線の国道103号線の2010年における維持管理費は3.2 百万メティカ（113千ドル）である。

2-2-3 技術能力

(1) ANE本部の事業内容

ANE本部が2009年に契約した現在実施中の主要幹線道路のリハビリ・改修事業は以下の通りである。ANEはMapapa – Maniquiniqueの改修事業の施工管理を直轄で行っている。

表 13 主要幹線道路の事業内容（2009年契約案件）

ルート	延長 (km)	目的	コントラクター	施工監理
Jardim – Benfica	6.0	リハビリ・改修	CMC/CMCAA	CPG
Xai-Xai – Chissibuca	96.0	リハビリ・改修	Chico (China)	Scott Wilson
Massinga – Nhachengue	56.7	リハビリ・改修	Mota/Engil (Portugal)	CES-India
Vanduzi – Changara	270.0	リハビリ・修繕	CMC/Tameba	LBG/CPG
Montepuez – Ruaca	135.0	リハビリ	CMC/CMCAA	Ninham Shand
Nanpevo – Aito Molocue	117.0	リハビリ	CMC	CPG
Mapapa – Maniquinique	70.0	改修	WBHO	ANE

出所: ANE

(2) ANE 本部の維持管理体制

ANE本部の維持管理局には8名のエンジニアが在籍し、本部内にコンサルタントを含む7-8名からなるユニットを形成している。またANE本部は州事務所に対し技術的助言をする立場であり、本部から各州に1名を派遣することによって州事務所の維持管理を支援している。

ANE本部における維持管理上の課題は、①コントラクターの能力不足（特に機材の不足、マネジメント能力の不足）、②資金の不足（道路維持管理費は必要延長に対し2/3程度の延長分の予算しか確保できない）。また、維持管理局長のヒアリングでは、職員の能力向上および民間業者を育成するためのビジネス機会の創出・拡大に課題があるとのことである。

チモイヨ道路訓練センターは、道路事業に関連する全ての関係者（国家公務員、地方公務員、民間、コントラクター、コンサルタントなど）が訓練プログラムに参加できる施設である。施設の運営はMOPH、教育省などから形成される理事会が行っている。こうした施設が設置されているものの、参加者側の費用負担やプログラム更新ニーズなどの問題があ

り、参加者は年々減少傾向にあるようである。

(3) ANE ザンベジア州事務所の維持管理体制

ANEザンベジア州事務所の道路維持管理に関する2010年における契約実施済み業者数は38企業、今後14企業との契約が予定されており、合計では52企業である。

ANEが認識している民間業者が抱える問題点は、①財務上の問題、②技術者数の不足、③機材の不足、である。民間建設業者は機材を保有しておらず、通常レンタルしているため、ANEは民間業者の機材調達等に関する調整・協議を行っている。

ANEは民間業者に対する管理能力に問題無いと認識している一方で、現在事務所に3台しか自動車を保有していないため、道路事業の推進・管理および民間企業の管理・監督を遂行する上で、車両数の不足を問題視している。

2-2-4 既存施設

(1) ウェイブリッジ

「モ」国には現在15箇所ウェイブリッジ（国道1号線9箇所、国道6号線1箇所、国道7号線3箇所、国道12号線1箇所、国道304号線1箇所）を設置している。ザンベジア州には国道1号線のニコダラに1箇所設置されている。

現在設置されているウェイブリッジの長さL=10 mであり、車両の大型化への対応および情報管理の高度化（マニュアル処理から電子処理）を図る必要性から、ソファラ州（国道6号線）、ザンベジア州（国道1号線）、ナンプラ州（国道12号線）、ガボデルガド州（国道1号線）の4箇所のウェイブリッジを延長L=22 mに置き換える計画がある。これらの費用はFEの拠出で行われる。なお、ニコダラのウェイブリッジ施設は現在L=22 mに改築中である。

表 14 ウェイブリッジの設置位置

州	場所	路線
ガザ	Macia	N1
インハンバネ	Save	N1
	Inharrime	N1
ソファラ	Dondo	N6
	Inchope	N1
マニカ	Vanduzi	N7
テテ	Tete/ Matundo	N7
	Maue	N304
	Mussacama	N7
ザンベジア	Nicoadala	N1
ナンプラ	Controle de Nacala	N12
	Controle de Namapa	N1
	Nampula/Namialo	N1

カーボデルガド	Pemba	N1
	Sunati	N1

出所：ANE

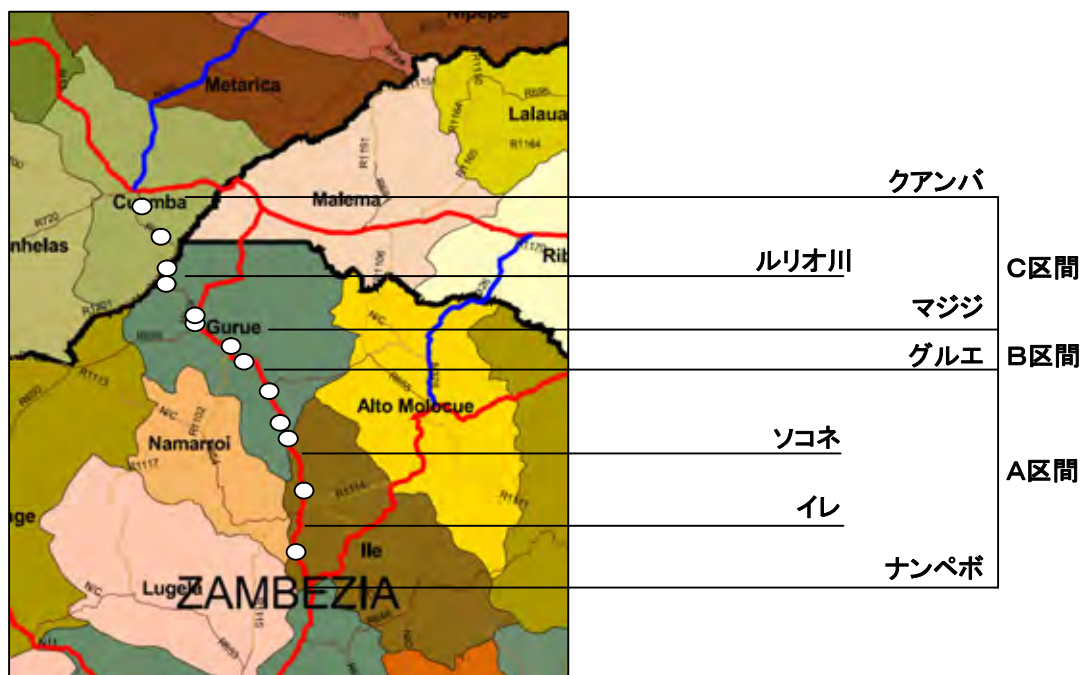
過積載トラックの重量管理はANEが担当している。最大総重量（GCM: Gross Combination Mass）は、道路規格毎に定められており、第1次道路（Primary Road）が56 t（6軸以上）、第2次道路が48 t（4～6軸）である。これらの上限値はSADC諸国が採用しており、SADC域内交通の円滑化に対応する方針に合致している。第3次道路以下の道路に対しては明確な上限値を定めていないが、運用上48 tまで認めている。

ザンベジア州事務所のヒアリングでは、過積載トラックの適正管理に関する問題が指摘されていたが、本部の認識によれば、ザンベジア州は広く、現在唯一のニコダラにあるウェイブリッジ施設では州全体の過積載トラックを管理することが極めて困難である状況ゆえ、対策としてモバイル・ウェイブリッジを導入することが有効とのコメントを得た。

2-3 サイト状況

2-3-1 道路の現状

本プロジェクト対象橋梁の道路状況について、以下のとおり区間を分割し、社会経済状況も含め、以下に記載する。



項目	A 区間 ナンペボーグルエ	B 区間 グルエマジジ	C 区間 マジジークアンバ
道路整備状況	舗装道路	未舗装道路	未舗装道路
道路幅員	車線 3.4m@2, 路肩 1.1m	4m～6m 程度	4m～5m 程度
区間道路延長	123 km	41 km	79 km
区間平均走行速度	65 km/h ※ハイラックス	34 km/h ※同左	39 km/h ※同左
標高	330 m～580 m	620 m～720 m	570 m～600 m
人口	イレ郡：293 千人、グルエ郡：303 千人、クアンバ郡：187 千人		
人口密度	イレ郡：51.8 人/km2、グルエ郡：53.1 人/km2、クアンバ郡：36.6 人/km2		
主要農産品	メイズ、米、マピラ、ピーナツ、キャッサバ、マメ、ジャガイモ、野菜	メイズ、マピラ、ピーナツ、キャッサバ、マメ、ジャガイモ、野菜、茶、タバコ	メイズ、米、マピラ、ピーナツ、キャッサバ、マメ、コットン、タバコ
成長品目（2003/2000 比） （生産高ベース上位 4 位）	ピーナツ、ジャガイモ、米、メイズ	タバコ、茶、ピーナツ、メイズ	タバコ、コットン、メイズ、マメ
日交通量	134 台（ナンペボーソコネ） 181 台（ソコネーグルエ）	90 台	106 台
対象橋梁付近の道路概況	A 区間 1) ムタバシ橋 ➤ 地形的に各橋梁はサグ部に位置し、橋梁取り付け区間の道路の線形不良（小曲率、屈曲）であるが、標識、表示等の安全対策が図られていない。		
	A 区間 2) ムリケラ橋 前後の線形は直線。道路は補修が定期的に行われているよう路面の状況に特に問題ない。		
	A 区間 3) マタカシ橋 前後の線形は直線。道路は補修が定期的に行われているよう路面の状況に特に問題ない。		
	A 区間 4) ルア橋 前後の線形は直線。道路は補修が定期的に行われているよう路面の状況に特に問題ない。		
	A 区間 5) ウアラシ橋 地形的に各橋梁はサグ部に位置し、橋梁取り付け区間の道路の線形不良（小曲率）である。安全対策として路面にハンプが設置されている。水の影響による舗装の傷みが目立つが、補修が実施されている。		
	B 区間 6) リクンゴ橋 前後の線形は直線。橋梁はレベルに近いが、その前後の縦断勾配は、グルエ側が 4.5%程度、マジジ側が 4%程度である。		
	B 区間 7) ニバコ橋 グルエ側に曲率の小さいカーブがある。マジジ側は直線。橋梁はレベルに近いが、その前後の縦断勾配は、グルエ側が 2.5%程度、マジジ側が 1.5%～3%程度である。		
	B 区間 8) マツイツイ橋 前後の線形は直線。橋梁はレベルに近いが、その前後の縦断勾配は、グルエ側が 3%程度、マジジ側が 2%程度である。		
	B 区間 9) ナミザクア橋 前後の線形は直線。橋梁はレベルに近いが、その前後の縦断勾配は 2.5%程度である。		
	C 区間 10) スフシ橋 前後の線形は緩やかな曲線。橋梁はレベルに近いが、その前後の縦断勾配は 2.5%程度である。		
	C 区間 11) ルリオ橋 ルリオ川は雨季の 3 ヶ月間（連続 90 日間）通行不可となることから、2009 年 12 月に歩行者や小型自動車に限り通行可能な仮設橋を自国資金によって建設。 前後の線形は緩やかな曲線。橋梁はレベルに近いが、その前後の縦断勾配は 1%～2%程度である。		

	C 区間 12) ムアシ橋 マジジ側に曲率の小さいカーブがある。その前後の縦断勾配は、マジジ側が 2%程度、クアンバ側が 3.5%程度である。
	C 区間 13) ナムティンブア橋 前後の線形は直線。橋梁およびその前後の道路はレベルに近い。

対象路線の道路概況

a. ナンペボーグルエ（国道 103 号線、123 km）（A 区間）

要請橋梁 13 橋のうち 5 橋が含まれる 2 車線の舗装道路。IDB（イスラム開発銀行）支援により 2004 年に道路リハビリ事業が完了。



ムタバセ橋は 1 車線の橋梁で、サグ部にあり、取り付け道路（2 車線）の線形が不良のため、交通事故・墜落事故が多発している。



ウアラシ橋は 1 車線の仮設橋で、サグ部にあり、取り付け道路（2 車線）の線形が不良のため、交通事故・墜落事故が多発している。

b. B 区間：グルエマジジ（国道 103 号線、41 km）（B 区間）

要請橋梁 13 橋のうち 4 橋が含まれる道路幅員 4m～6m 程度の未舗装道路。IDB 支援により舗装化・2 車線化が予定されている（資金供与済み）が、本支援に橋梁改修は含まれていない。



リクンゴ橋（1 車線の橋梁）。道路は未舗装。人、自転車の往来が頻繁にある。



茶葉を運搬。グルエの茶葉は全国へ供給。輸出もしている。

c. マジジークアンバ（R657 号線、79 km）（C 区間）

要請橋梁 13 橋のうち 4 橋が含まれる道路幅員 4m～5m 程度の未舗装道路。道幅が狭く対向する車両とのすれ違いが困難な区間がある。ルリオ川は雨季の 3 ヶ月間（連続 90 日間）通行不可となることから、2009 年 12 月に歩行者や小型自動車に限り通行可能な仮設橋を自国資金によって建設した。



ナムティンブア橋（1 車線の仮橋）。道路は未舗装。人、自転車の往来が頻繁にある。



1 車線の未舗装道路。幅員 4m 程度のためすれ違いが困難な区間がある。

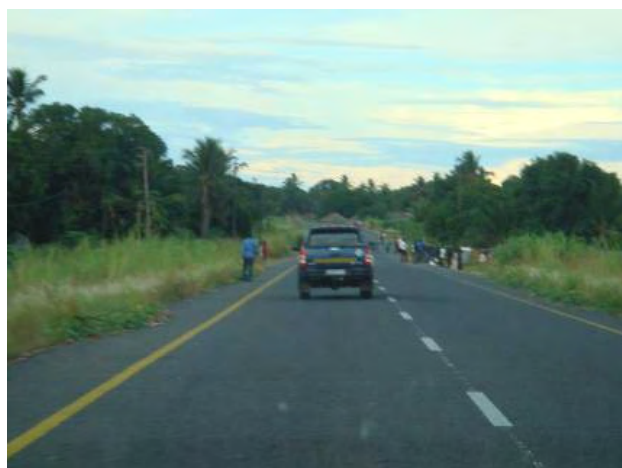
対象路線周辺の道路概況

a. キリマネーモクバ（国道 1 号線、150 km）

2 車線の舗装道路。ニコダラに ANE が管理するウェイブリッジ施設があるが、現在は建屋改修工事のため操業を中断している。区間平均走行速度は 86km/h。

b. モクバーナンペゴ（国道 1 号線、66 km）

2車線の未舗装道路。EU 支援により一部道路改修工事が実施中、未改修区間の路面の状況は劣悪のため、ナンペボ住民からも早期改修を望む声が聞かれた。区間平均走行速度は 66km/h。



キリマネーモクバ。国道 1 号線の舗装道路（EU 支援）



モクバーナンペボ。改修が予定されている国道 1 号線の区間。舗装が剥がれ、道路が洗掘している。

c. マジジームツアリ（国道 103 号線, 57km）

上記マジジークアンバ（R657 号線）の通行に支障があるため、当該区間の迂回路として機能しているが、この迂回路の道路幅員は 4m-5m 程度で未舗装である。山裾の縦断勾配が急な箇所では路面の洗掘が激しく状態が悪い。区間平均走行速度は 41km/h。



マジジームツアリ。R657 の迂回路として機能している国道 103 号線。未舗装道路であり、洗掘の影響で走行が困難な区間がある。



ムツアリークアンバ。迂回路の一部である国道 13 号線。部分的に 1 車線幅員の区間があるが、舗装化・2 車線化が予定されている。

d. ムツアリークアンバ（国道 13 号線, 63km）

2車線の未舗装道路、部分的に 1 車線の幅員区間がある。ナカラ回廊道路の一部。鉄道が並行して通っており、道路と鉄道は 6ヶ所で交差している。

道路リハビリ施工済み区間（ナンペボーグルエ）の設計基準

- a. 設計基準：SATCC（必要に応じ AASHTO）
- b. 設計速度：80 km/h（農村部）、50 km/h（市街地）
- c. 車線幅員：3.4 m（往復 2 車線）
- d. 路肩幅員：1.1 m

2-3-2 交通の現状

（１）現況交通量

ANEから提供された最新の日交通量データは2008年値であるが、経年変化（2006年～2008年の3カ年）をみるとバラツキが大きく、最新データが現況を捉えているとは必ずしも言えないことから、観測地点ごとの過去3カ年の平均的な交通量を現況交通量とみなす。その結果、橋梁群（1, 2）の日交通量は181台、橋梁群（3, 4, 5）は134台、橋梁群（6, 7, 8, 9）は90台、橋梁群（10, 11, 12, 13）は106台となった。

表 15 日交通量（2008年）

区間	ナンペボー ソコネ (N103)	ソコネー グルエ (N103)	グルエ マジジ (N103)	マジジー ムツアリ (N103) 迂回路	マジジー クアンバ (R657)
現況	181	134	90	63	106

ナンペボ～ソコネ間、ソコネ～グルエ間の交通量が大きい結果となったが、当該区間は2004年に舗装済みであり、サイト調査からも当該区間の交通量は比較的大きいことが認められた。また、マジジ～クアンバ間を視察した限りでは、クアンバから20-30km圏内において特に車両の往来が多い印象を受けた。

バイク、自転車および人の往来に関し、サイト調査において全ての橋梁で確認された。目視調査の結果から、これらの交通量はナムティンバ橋¹¹が最も多く、次いでグルエ～マジジ間にあるニバコ橋¹²やリクンゴ橋¹³での往来が多いことが確認された¹⁴。

（２）車種別交通量

区間別の車種別交通量は下表に示すとおり、どの区間においても小型自動車（バンを含む）が概ね50%を占め、次いで2-3軸トラック（中型トラック）が30%を占める構成となっている。

¹¹ ナムティンバ橋：15分間観測したところ、バイク 6 台、自転車 37 台、住民 32 人であった。

¹² ニバコ橋：15分間観測したところ、バイク 4 台、自転車 10 台、住民 17 人であった。

¹³ リクンゴ橋：15分間観測したところ、バイク 6 台、自転車 29 台、住民 10 人であった。

¹⁴ これらの交通量については、観測時間が短く、時間帯や天候の影響も考慮されるため参考扱いとする。

4軸以上トラック（大型トラック）をみると、イレ～マジジ間で日平均20台程度の通行があるが、マジジ～クアンバ間は1台である。マジジ～クアンバ間は渡河部や道幅に問題があることが道路利用者に知られており、大型トラックは迂回路を選択する結果と考えられる。しかし、マジジ～クアンバ間の交通量は迂回路に比べて大きく、特に中型トラックの交通量は40台（構成比37%）と多いことから、当該区間の物流需要は相当高いと考えられる。

表 16 車種別日交通量（現況）

区間		小型自動車	2-3 軸トラック	4 軸以上トラック	バス	合計	観測地点
N103	ナンペボ-ソコネ	89	52	25	15	181	T7035
		49%	29%	14%	8%	100%	
N103	ソコネ-グルエ	70	38	16	9	134	T7135
		52%	29%	12%	7%	100%	
N103	グルエ-マジジ	42	19	20	8	90	T7037
		47%	22%	23%	9%	100%	
N103 迂回路	マジジ-ムツアリ	33	19	7	4	63	T8082
		53%	30%	11%	6%	100%	
R657	マジジ-クアンバ	65	40	1	1	106	T1016
		61%	37%	1%	1%	100%	

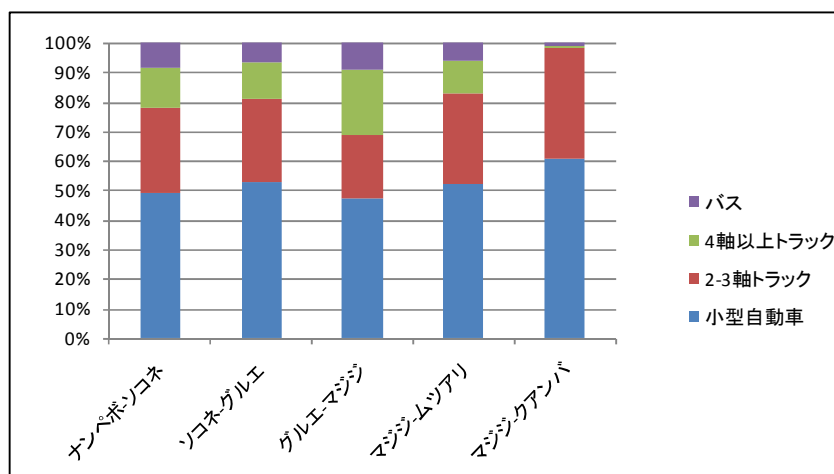


図 8 車種別日交通量の構成比（現況）

2-3-3 道路整備の状況

（1）道路密度

ANEが管理している道路延長は30,331km（2009年）であり、「モ」国9州のうちザンベジア州の道路延長が4,489 kmで最も長い。「モ」国全体の道路密度は38 km/km2であり、マプト州（62.0 km/km2）が最も高く、次いでナンプラ州（49.8 km/km2）、ザンベジア州（42.7

km/km2) となっている。

表 17 州別クラス別の道路延長・道路密度 (2009年)

クラス 州	1 級道路 (Primary)	2 級道路 (Secondly)	3 級道路 (Tertiary)	近隣街路 (Vicinal)	合計 (km)	道路密度 (km/1000km2)
Maputo	322	171	568	535	1,596	62.0
Gaza	280	752	1,101	578	2,711	35.8
Inhambane	558	266	1,139	885	2,848	41.5
Sofala	584	553	848	357	2,342	34.4
Manica	513	336	960	633	2,442	39.6
Tete	540	1,229	788	413	2,970	29.5
Zambezia	1,030	720	1,743	996	4,489	42.7
Nampula	1,007	181	2,009	865	4,062	49.8
Cabo Delgado	422	365	1,728	422	2,937	35.5
Niassa	743	347	1,878	966	3,934	30.5
合計	5,999	4,920	12,762	6,650	30,331	38.0

出所：ANE 資料基に作成

SADC諸国の道路密度をみると、「モ」国の道路密度はSADC平均 (214 km/km2) を大きく下回っており、14ヶ国中12位となっている。「モ」国の道路密度は周辺国と比較しても低い水準にとどまっている。

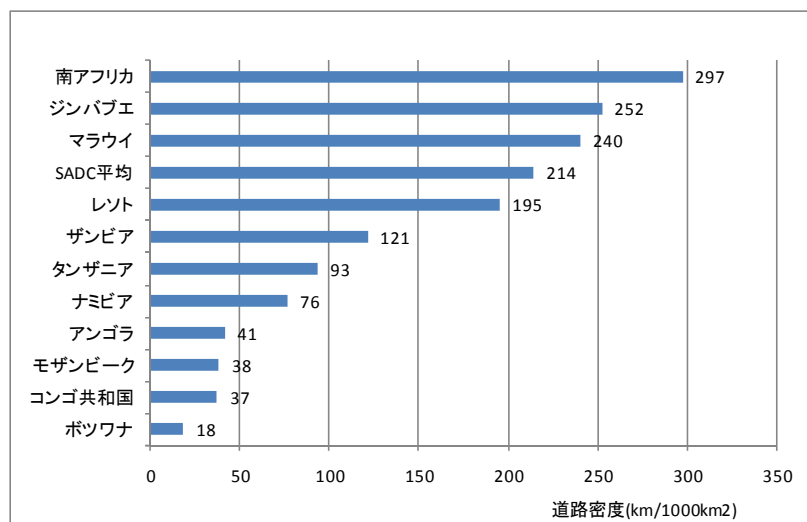


図 9 SADC諸国の道路密度 (2001年)

※モーリシャス 980, セイシェル 829, スワジランド NA

出所：WB, Policy Research Working Paper, 2009

(2) 舗装率

「モ」国の分類道路における舗装率は20.8%であり、道路セクター戦略文書によれば、舗装道路のうち、「Good」が65%、「Fair」が23%、「Poor」が11%であり、未舗装道路のう

ち「Good」が17%、「Fair」が35%、「Poor」が48%となっている。

2-4 対象橋梁の現状

2-4-1 自然条件

(1) 気候・気象

「モ」国全体の気候は熱帯サバンナ気候に属しており、乾季は5月から11月、雨季は12月から4月となる。対象橋梁に近い気象観測所はグルエおよびクアンバであり、グルエでは、1951年から1983年までの観測記録がある。グルエでの観測データによると年間平均雨量は1835.2mm、気温は平均8.9から35.8度となる（表 18参照）。

表 18 年間平均気温および雨量表

項 目	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
最大平均気温	33.2	32.4	31.5	30.4	29.0	27.1	26.4	29.4	33.5	35.8	35.7	33.8	
最低平均気温	15.7	15.7	15.5	13.7	11.3	9.1	8.9	9.4	10.8	12.3	14.0	15.2	
雨量(mm)	277.2	281.3	323.8	183.1	58.9	50.1	49.1	33.8	23.6	47.3	178.4	328.7	1835.2

出典：Instituto Nacional de Meteorologia

(2) 河川

河川幅は、ほとんどの対象橋梁で橋長以下となっているが、雨季になるとニバコ橋、ルリオ橋、ナムティンブア橋では、橋梁を越流し河川幅が大きく広がっている。特にルリオ橋では、乾季には河川の水が涸れるにもかかわらず、雨季には河川幅が80m以上にもなり、河川の状況は乾季と雨季で大きく変化している。

対象橋梁は山に近く、集水域から橋梁までの流下距離が短いため、降雨後、突発的に水位が上昇する河川が多い。また河川勾配も急で流速が早いことから、旧橋の構造物下面は洗堀されている。

河川の流量等が観測されているのは、リクンゴ川とルリオ川のみであり、その他の対象橋梁河川では観測されていない。

(3) 地震

「モ」国の観測所は1954年に設置され、全国5か所において観測が続けられている。設置場所はマプトに近い1)シャンガラニ 2)マニカ 3)テテ 4)ナンプラ 5)リシंगाであり、過去最大の記録はマニカで計測されたマグニチュード7である。

観測結果は、メルカリ震度階級とリヒタースケールの2種類に分けて地図上にプロットしており、それらの観測結果によりマラウイ湖からの大地溝帯とナカラ港沖からの南北に繋がるモザンビークチャネルの付近で最も多く地震が発生している。下図では、地域ごとに

メルカリ震度階級を分類しており対象橋梁の地域は、メルカリ震度6（加速度21～44gal）となる。

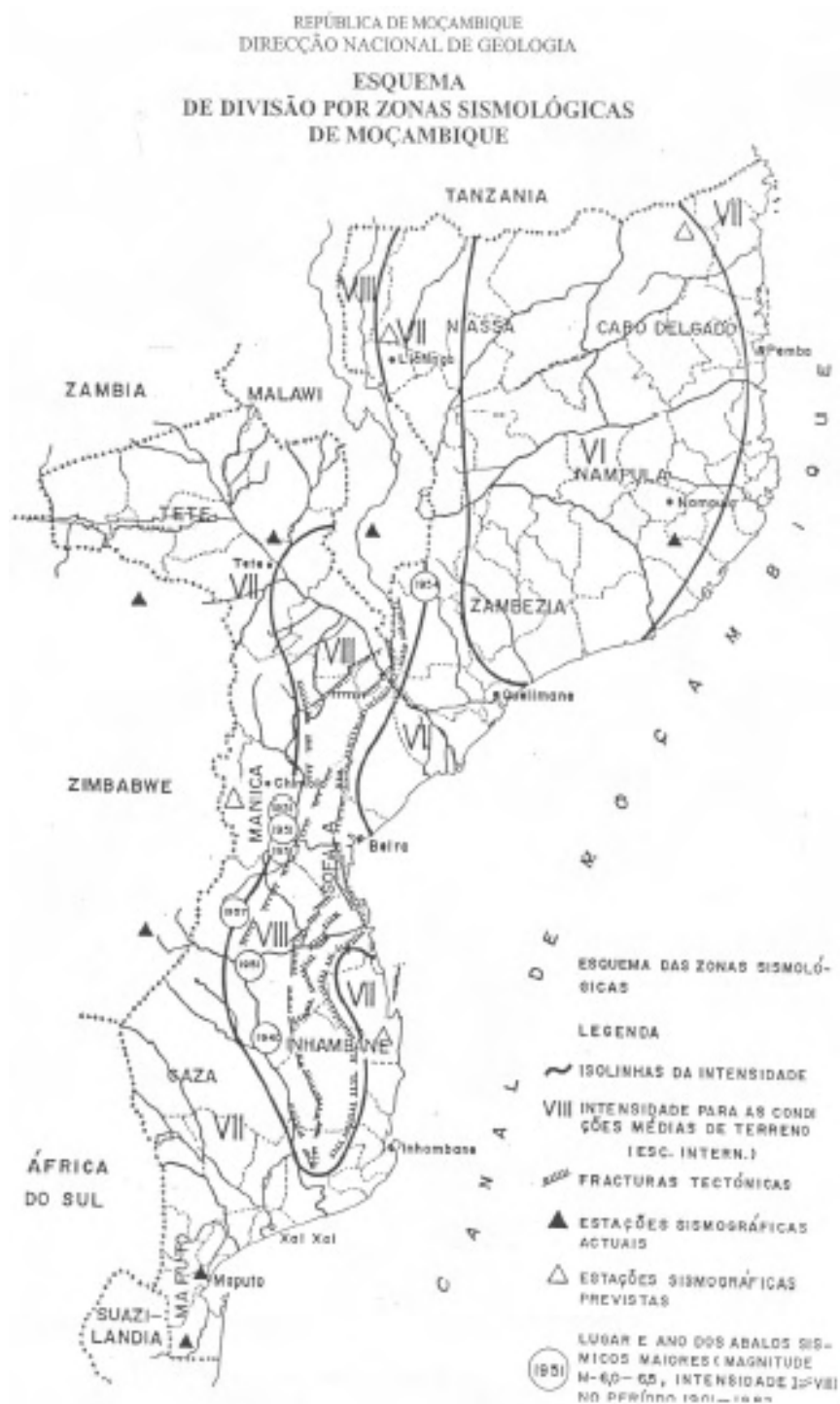


図 10 「モ」国におけるメルカリ震度階級分類図

出典：Direcção Nacional De Geologia

2-4-2 社会条件

(1) 当該地域の行政区分

対象橋梁の内、ムタバシ橋からルリオ橋までの11橋がザンベジア州、ルリオ橋からナムティンブア橋までの3橋がニアサ州に属する。ルリオ橋は州境となっており両州により管理されている。ザンベジア州の橋梁の内、ムタバシ橋からルア橋の5橋はイレ群、ウアラシ橋からルリオ橋の7橋がグルエ群、ニアサ州の3橋梁は、クアンバ群に属している。

(2) 社会経済状況

「モ」国の人口は、22,894,000人、人口密度23人／km²、ザンベジア州の人口は、3,848,276人、人口密度36.2人／km²、人口増加率2.45%、貧困率44.6%であり、グルエ群の人口は297,935人、人口密度53.1人／km²、イレ群の人口は、289,542人、人口密度51.8人／km²である。

ニアサ州の人口は、1,169,348人、人口密度9.1人／km²、人口増加率2.7%、貧困率52.1%であり、クアンバ群の人口は、185,386人、人口密度36.2人／km²である。

「モ」国一人当たりのGNIは380ドル、経済成長率は6.8%（2008年）であり、復興のためのインフラ修復事業や好調な外国投資を背景に年7～8%の経済成長を遂げている。GNIの比率はマプト州では40%に対し、ザンベジア州は11%、ニアサ州は最も少なく2%となっている。

「モ」国主要産業は、農業及び鉱業であり、農業産品は、とうもろこし、砂糖、カシューナッツ、綿花、たばこ、鉱業ではアルミ、天然ガスである。経済活動の50%が農業であり「モ」国で生産される農産品の50%をザンベジア州周辺で生産している。

(3) ザンベジア州及びニアサ州の社会経済

1) ザンベジア州の社会経済

ザンベジア州は16の郡（District）と1つの州都から構成される。ザンベジア州の社会経済の状況を以下に示す。

表 19 ザンベジア州の郡別人口及び面積（2007年）

各郡の名称	面積(km ²)	人口(人)	人口密度(人/ km ²)
Alto Molócue	6386	271650	42.5
Chinde	4403	119898	27.2
Gilé	8875	169285	19.1
Gurué	5606	297935	53.1
Ile	5589	289542	51.8
Inhassunge	745	91196	122.4
Lugela	6178	135485	21.9
Maganja da Costa	7597	276881	36.4
Milange	9794	498635	50.9
Mocuba	8867	300628	33.9
Mopeia	7614	115291	15.1
Morrumbala	12972	358915	27.7
Namacurra	1798	186410	103.7
Namarroi	3019	125999	41.7
Nicoadala	3582	231850	64.7
Pebane	9985	185333	18.6
* City of Quelimane	117	193343	1652.5

出典：ザンベジア州統計局データ及び Strategic Development Plan for the Zambezia Province 2006-2010 に基づく。

*キリマネ市は州都であり郡に属さない

表 20 ザンベジア州の社会経済状況

項 目	内 容
面積	103,127km ²
土地利用	耕作地：5173.3km ²
人口 推計（2007年）	3,848,276人（男性:1,857,784人 女性:1,990,492人）
人口増加率(1997-2005年)	2.45%
人口密度(2007年)	36.2人/km ²
0～15才未満人口(2007年)	49.7%
15才以上65才未満人口(2007年)	47.8%
65才以上人口(2007年)	2.4%
貧困率(2009年)	44.6%
出生率（2005年：1000人当たり）	47.3人
平均寿命(2005年)	39.8歳
幼児死亡率(2005年：/1000人)	165.1人
成人非識字率(2003年)：	61.3%
給水率	都市部（キリマネ市）：72%(2008年) 農村部平均：28%(2004年)
森林面積及び被覆率(2005年)	50,636 km ² 49.1%
主な河川	Zambeze川、Linde川、Bons Sinais川、Macuse川、Licungo川、Mabala川、Raraga川、Mazemba川、Tejungo川、Melai川、Iuse川、Moabaze川、Molocue川、Nabur川、Ligonha川
疫病等	マラリアが最も深刻であり、次いでコレラ、結核、ハンセン病がある
保健・医療	● HIV/AIDS 感染率(2004年)：18.4% ● 州病院(Provincial Hospital)の数：1 ● 地方病院(District Hospital)の数：1 ● 地域医療センター(Rural Hospital)の数：4 ● 地域保健センター(Health Centre)の数：118 ● 簡易保健センター(Health Post)の数：51
学校数(2005年)	● 初等教育学校数：2110校 ● 中等教育学校数：19校 ● 大学数：3校
環境問題以外の主な問題点	● 学校数及び教員数の不足 ● 医療施設の未整備 ● 下水道及び下水処理施設の未整備 ● 上水道の未整備 ● 道路の未舗装を筆頭とするインフラストラクチャーの未整備

出典：Strategic Development Plan for the Zambezia Province 2006-2010、Actualizacao das Projecoes da Populacao Por Provincia1997-2015、Inventário Florestal Nacional 2007 及び本調査に基づく。

2) ニアサ州の社会経済

ニアサ州は15の郡（District）及び州都から構成される（表）。ニアサ州の社会経済の状況を表に示す。

表 21 ニアサ州の地区別人口及び面積（2007年）

各郡の名称	面積(km ²)	人口(人)	人口密度(人/ km ²)
Cuamba	5121	185386	36.2
Lago	6528	83573	12.8
Lichinga	4365	94082	21.6
Majune	9059	29702	3.3
Mandimba	4385	133160	30.4
Marrupa	17730	53112	3.0
Maua	9957	49397	5.0
Mavago	9559	20241	2.1
Mecanhelas	6406	156885	24.5
Mecula	18153	13779	0.8
Metarica	3489	29439	8.4
Muembe	5526	28824	5.2
Ngaúma	2421	64049	26.5
Nipepe	3292	29830	9.1
Sanga	12185	56165	4.6
City of Lichinga	*290	141724	488.7

出典：ニアサ州統計局からのデータに基づく。*リシंगा市は州都であり、現在市街地区の拡大が検討されており、面積が拡張される可能性がある

2)学校及び医療施設へのアクセス

対象橋梁のうち、ルリオ川周辺には、川を挟んで北部へ約3km地点にEtatara小学校と川の南部15km以内にEduardo Mondolane小学校がある。雨季になるとルリオ川は氾濫し毎年約90日間は渡河が難しい状況となっている。ルリオ川周辺南部に住む学生達は、最も近いEtatara小学校へ通学しているが雨季の期間はこの学校に通うことが出来ず、Eduardo Mondolane小学校は遠いため通学できない状況である。

また、「モ」国は、近隣諸国に比べると乳児死亡率、5歳未満児死亡率および妊産婦死亡率が高く、予防接種および初期医療を受けていないことが原因であるとされている。このような状況を受け保健省では重点項目として、①初期医療（PHC）の促進、②マラリア等の風土病の撲滅、③医療施設ネットワークの改善等を挙げている。対象地域には、主要な病

院がグルエとクアンバの2か所に有り、2つの病院を比較するとクアンバ地方病院は専門医がおり看護師数も多く、予算の面でも優れておりグルエ〜クアンバ間（110km）の住民は、より高度な治療を求めクアンバの病院へ搬送および通院している。ただし雨季になるとニバコ橋、ルリオ橋、ナムティンブア橋が越流することからクアンバまでの交通が遮断され、マラリア等の救急患者は病院にたどり着く前に亡くなっているのが現状となっている。



図 11 地方病院位置

表 22 ニアサ州の社会経済状況

項 目	内 容
面積	129,074km ²
土地利用	耕作地域：4514.2km ²
人口 推計 (2007年)	1,169,348人 (男性: 574,592人、女性: 594,756人)
人口増加率(2000年～2008年)	2.7%
人口密度(2007年)	9.1人/km ²
15才未満人口(2007年)	50.5%
15才以上65才未満人口(2007年)	47.0%
65才以上人口(2007年)	2.5%
出生率 (2007年：1000人当たり)	46.6人
平均寿命	45.5歳
幼児死亡率(2007年：/1000人)	114.3人
成人非識字率(2007年)：	61.0%
給水率 (2007年)	Lichinga市：14% Cuamba市：16%
電化状況(2007年)	都市部：20,945世帯 農村部：1,587世帯
森林面積及び被覆率(2005年)	94,291 km ² 77.0%
主な河川	Rovuma川、Messalo川、Lurio川、Lungenda川、Lucheringo川、Munda川、Rurumuana川
疫病等	マラリアが最も深刻であり、次いでコレラがある
保健	● HIV/AIDS 感染率(2004 年)：11.1% ● 地方病院の数：2 ● 地域医療センターの数：15 ● 地域保健センターの数：88
学校数(2008年)	● 初等教育学校数：934 校 ● 中等教育学校数：20 校 ● 大学数：4 校
環境問題以外の主な問題点	● 学校数及び教員数の不足 ● 医療施設の未整備 ● 道路の未舗装及びアクセス道路の未整備 ● 下水道及び下水処理施設の未整備 ● 上水道の未整備

出典：Strategic Development Plan for the Niassa Province 2017、Actualizacao das Projecoes da Populacao Por Provincia1997-2015、Inventário Florestal Nacional 2007 及び本調査に基づく

2-4-3 橋梁の現況

「モ」国政府は、13橋梁に関して、交通事故の増加、仮設橋の耐荷力、交通遮断等の課題があることから取付け道路を含む、2車線の橋梁架け替え（10橋）、新設橋梁（1橋）及び拡幅工事（2橋）を要請した。特にニバコ橋、ルリオ橋、ナムティンブア橋の3橋梁は雨季になると交通が遮断されており、ムアシ橋は崩壊の危険性が高いとしてANEとの協議時に、これら4橋梁を先行して建設するよう要請を受けた。

（1）橋梁の現況

対象橋梁である13橋梁は1938年～2009年に建設されており橋長は5m～95mである。構造特性はプレストレストコンクリートT桁橋が3橋、鉄筋コンクリートT桁橋が2橋、鉄筋コンクリート版桁橋が1橋、パイプカルバートが1箇所、ベイリー橋（仮設橋）が6橋となっている。

車道は全橋梁において1車線のみで整備されており、車道幅員は3.2m～4.0mである。歩道は両側に設置されており、その幅員は、0.75m～0.9mで、ベイリー橋には歩道を設置しない。ルリオ歩道橋を除く、すべての橋梁において光ケーブル用の添加管が桁側面に配置されている。

構造物の崩壊の主な原因は、杭基礎が無いこと、構造的に劣る部材を使用していることである。

既設橋梁の設計では、地質調査等の自然条件調査や設計計算を実施せずに以前計画された橋梁図面をそのまま使用し施工を実施していた。このような状況により対象橋梁の中で河床が岩で構成されていない橋梁は下部工基礎が洗堀され沈下・傾斜し、上部工が河川内に落ちて通行不能となっている。また、橋台・橋脚等の下部工部材は、水平力に弱い石積み構造や無筋コンクリート構造である。この構造は十分な支持力を保有する地盤条件では鉛直力に対して抵抗できるが、水平力に弱く構造物が沈下・傾斜した場合には、容易に崩壊する。

ANEは、4橋梁を先行して建設するよう要望した背景として、年間を通じた交通確保、架け替えの緊急性が高いことを挙げている。次にニバコ橋、ルリオ橋、ムアシ橋について状況を示す。

ニバコカルバートは、通水断面積が不足していることから雨季になるとカルバート構造物を中心にして80～100mの道路区間が道路上約50cmの高さまで冠水し、通行不能となりカルバート構造物は損傷している。河床高は、2006年では異常が見られなかったが2010年3月には、河床高がカルバート基礎より約30cm低い位置となっており構造物の下を通水している。本体構造物に接合されていた上流と下流側のエプロン工はすでに流出しており本体構造物の崩壊の危険性は高い。

ルリオ川の渡河は、橋梁が整備されていないため、早期に新設橋梁を整備する必要がある。

る。

水深が浅い乾季であれば川底を歩行および走行していたが雨季になると橋梁がないために交通が遮断され、学校や病院に行くことができず周辺産業にも大きく影響を与えている。2009年12月に仮設の歩道橋は整備されたが、その構造には課題がある。仮設橋として計画していたことから地形測量、地質調査、水理水文調査を実施しておらず、適切な橋長の選定および下部工の選定は行われていない。現状の課題は、橋台背面がすでに洗堀跡が見られ、橋脚が傾斜していることである。この歩道橋は、落橋した周辺橋梁と同じ状況となっていることから永久的な歩道橋として期待するのは困難であると判断する。

ムアシ橋は、1999年にパイプカルバート（L=5m）として施工が完了し、通水断面積が不足していたことから2003年にRC版桁橋（L=5m）が接合された。しかし翼壁が沈下・傾斜し、橋台が無筋コンクリート構造であることから橋台本体構造物と翼壁との接合部で完全に分離している。ムアシ橋においても落橋した周辺橋梁と同じ状況となっていることから架け替えの緊急性は高い。

対象橋梁の主な現況を下表に示し、各橋梁の詳細については表24～表36のとおりである。

表 23 対象橋梁の現況

No.	橋梁名	構造形式	車線数	橋長・幅員	橋梁の現況
1	ムタバシ橋	PCT 桁橋	1	L=95m, W=5.0m	・主桁中央部でコンクリートの剥離が生じていることから、主桁が破壊し落橋の危険性がある。 ・暫定橋として建設されており、両側の道路線形の中心に橋梁が位置していないため、交通事故の原因となっている。
2	ムリケラ橋	PCT 桁橋	1	L=66m, W=5.1m	・桁間の伸縮装置が壊れており補修する必要がある。 ・橋梁内で交通事故が発生していることから2車線への拡幅工事が必要とされている。
3	マタカシ橋	ベイリー橋	1	L=24m, W=5m	・旧橋は橋台に基礎構造物がないことから沈下し、渡河が不可能となったことからベイリー橋が架けられている。
4	ルア橋	PCT 桁橋	1	L=37m, W=5.5m	・桁間の伸縮装置が壊れており補修する必要がある。 ・コンクリート高欄が交通事故により破壊されており補修する必要がある。 ・橋梁内で交通事故が発生していることから2車線への拡幅工事が必要とされている。
5	ウアラシ橋	ベイリー橋	1	L=21m, W=5m	・旧橋は橋台に基礎構造物がないことから大きく沈下し、主桁が落ちたことからベイリー橋が架けられている。
6	リクンゴ橋	RCラーメン橋	1	L=34m, W=5.2m	・コンクリート舗装の表面が剥離しており、主桁鉄筋への腐食が進行している。 ・橋台基礎下面が洗堀により露出しており、不安定な構造物となっている。
7	ニバコ橋	カルバート	1	L=5m, W=7m	・河川は河床が低下したことからカルバートの下を通水しており構造物が壊れる危険性が高い。 ・毎年雨季になると通水断面積が不足していることから約100m区間が冠水し通行不能となっている。

8	マツイツイ橋	ベイリー橋	1	L=15m, W=4m	・木橋である旧橋は、橋台が沈下し落橋したことからベイリー橋が架けられている。 ・要請された構造形式はカルバートであるが河床は砂層で構成されており、旧橋が沈下した現状を考慮すると橋梁形式での架け替えが望ましいと考えられる。
9	ナミザグア橋	ベイリー橋	1	L=18m, W=4m	・木橋である旧橋は、橋台が沈下し落橋したことからベイリー橋が架けられている。 ・ベイリー橋のために建設された橋台も沈下が進行しており、速やかな架け替えが必要とされる。
10	ヌフシ橋	ベイリー橋	1	L=24m, W=4m	・旧橋は木橋で洪水時に上部工が流出し下部構造だけ残存している。現在では既存の下部工を利用してベイリー橋がかけられている。
11	ルリオ橋 (歩道橋)	RCT 桁橋	1	L=55m, W=4. 2m	・橋梁がないため、毎年雨季になると交通が遮断され、学校や病院にいくことができない状況であった。このため仮設の歩道橋として橋梁が 2008 年 5 月建設され、2009 年 12 月に開通した。 ・本構造物は歩道橋として建設されており重量制限 5 t で管理している。 ・過去の洪水時には、河川幅が 80～100m となることから現橋（橋長 55m）の橋台背面を通水し、流出する危険性は高い。 ・下部構造は、杭等の基礎構造物がないことから周辺橋梁落橋の原因と同じく下部構造物が沈下し落橋となる危険性が高い。すでに傾斜している橋脚も確認した。
12	ムアシ橋	カルバート＋ RC 版桁橋	1	L=10m, W=5. 2m	・既設橋は 1999 年にパイプカルバート構造物として建設され、通水断面積が不足していたことから 2003 年に RC 版桁が接合された。 ・橋台に基礎構造物がないことから翼壁が沈下し橋台との接続部が壊れ分離している状態となっている。 ・このまま放置した場合には、落橋した周辺橋梁の原因と同じく、沈下が進行し落橋となることが想定される。
13	ナムティンブ ア橋	ベイリー橋	1	L=17m, W=3. 5m	・旧橋は、洪水により主桁が流出しベイリー橋が架けられている。 ・通水断面積が不足していることから、雨季になると越流し渡河不能となっている。

表 24 橋梁調査表1 (ムタバシ橋)

橋梁名		No.1 ムタバシ橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標,建設年		Cuamba+225km、1938年	
橋長		95m		総幅員		5m	
支間長		10 @ 9.5m		車道幅		3.2m	
径間数		10径間		歩道地覆幅		2@0.9m	
座標		S16 11 28.5/ E37 08 18.3		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(6軸)の交通有り		架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し。	
	普通車輛	最も多い			上流部沿道現況	畑等の利用は無い。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	畑等の利用は無い。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	3.2m			流路変動	河道は安定している、	
	その他	無し			洗掘	無し	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Mutabasse川	
上部 工	構造形式	プレストレストコンクリートT桁橋、2主桁					
	現況	主桁下面のフランジ部において厚さ約30mm、長さ約500mmのコンクリートが剥離しているのが多径間において確認した。 コンクリートが剥離した部位はすでに鉄筋が腐食しており、耐力の低下が進行している。					
下部 工	構造形式	橋台:逆T式橋台(巨石コンクリート構造) 橋脚:壁式橋脚(巨石コンクリート構造)					
	現況	河床には岩が露出しており下部工の洗堀はほとんど無い。 巨石を積み上げた構造となっていることから水平方向からの荷重に弱く、洪水時の水圧の載荷および巨木等が衝突した場合には、橋脚が崩れる危険性がある。 下部工の撤去が必要となる。					
付帯 工	現況	取付け道路: イレ側はR=∞、クアンバ側が急な平面線形となっている。縦断勾配は約1〜3%程度。 交通事故による高欄の破損あり。 伸縮装置部の損傷があり、放置すると更に損傷が拡大し通行に支障が生じる。					
その他	現況	現況は暫定橋梁として建設されたことから、両側の取り付け道路中心線から若干シフトした位置に建設されたが、その影響により交通事故が多く死亡事故が多発している。					
評価	上部工崩壊の危険性があることから、早期に架け替える必要があると判断する。						
							
全景				主桁下面			

表 25 橋梁調査表2（ムリケラ橋）

橋梁名		No.2 ムリケラ橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標、建設年		Cuamba+192km	
橋長		66m		総幅員		5.1m	
支間長				車道幅		3.5m	
径間数		7径間		歩道地覆幅		2@0.8m	
座標		S15 56 22.5/ E37 07 55.4		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(6軸)の交通有り		架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し	
	普通車輛	最も多い			上流部沿道現況	畑等の利用は無い。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	両岸にキャッサバ等の畑有り。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	3.5m			流路変動	河道は安定している。	
	その他	無し			洗掘	河床は比較的安定していると思われる。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Muliquela川	
上部 工	構造形式	プレストレストコンクリートT桁橋、2主桁、コンクリート床版					
	現況	目視検査では大きな損傷は無い。					
下部 工	構造形式	橋台:逆T式橋台、橋脚:2柱式橋脚					
	現況	河床には岩が露出しており下部工の洗堀はほとんど無い。 コンクリート表面においても大きなひび割れ等は無いことから、良好な状態であると判断する。					
付帯 工	現況	取付け道路:両側の線形はR=∞、縦断勾配は約3～4%程度で橋梁部がボトムとなっている。 交通事故によるコンクリート支柱の高欄の損傷を確認した。 伸縮装置部の損傷があり、放置すると更に損傷が拡大し通行に支障が生じる。					
その他	現況	道路に並行して、橋梁上流約30～40mの位置に電線有り。 上流左岸に水位計と思われる構造物有り。 下流左岸に雨量計測器有り。					
評価	103号線上の橋梁の中で交通事故が多く、死亡事故の多い橋梁となっている。 交通事故の削減及び幹線道路の機能を確保するために1車線の新設橋整備が必要である。						
							
全景				橋面			

表 26 橋梁調査表3 (マタカシ橋)

橋梁名		No.3 マタカシ橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標,建設年		Cuamba+173km	
橋長		24m		総幅員		—	
支間長		—		車道幅		4.2m	
径間数		単径間		歩道地覆幅		—	
座標		S15 48 18.5/ E37 07 41.9		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(6軸)の交通有り		架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し	
	普通車輛	最も多い			上流部沿道現況	左岸にバナナ畑有り。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	左岸にバナナ畑有り。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	4.2m			流路変動	河道は堀曲している。	
	その他	無し			洗掘	河床は洗掘していると思われる。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Matacasse川	
上部 工	構造形式	ベイリー橋					
	現況	約10mの旧橋は鉄筋コンクリート床版橋であり、洪水洗掘により橋台が沈下・傾斜して渡橋不能となり、ベイリー橋が架けられた。 ベイリー橋はMabey社製であり、耐荷力は37トンとなる。					
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台、 橋脚:					
	現況	河床は緩い砂であり、2006年当時の写真と比較すると沈下が進行している。 既設橋台の護岸も浸食し崩壊している。 下部工の撤去が必要となる。					
付帯 工	現況	取付け道路:両側の線形はR=∞、縦断勾配は約2～3%程度で橋梁部がボトムとなっている。					
その他	現況	河川沿岸は浸食されている。					
評価	103号線上の橋梁の中で交通事故が多く、死亡事故の多い橋梁となっている。 また、耐荷力が低いことから落橋の危険性があり、架け替えが必要である。						
							
全景				旧橋			

表 27 橋梁調査表4（ルア橋）

橋梁名		No.4 ルア橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標,建設年		Cuamba+171km、1955年	
橋長		37m		総幅員		5.1m	
支間長				車道幅		3.5m	
径間数		4径間		歩道地覆幅		2@0.8m	
座標		S15 47 46/ E37 06 20.5		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(6軸)の交通有り		架橋 位置 状況	周辺用地現況	下流側両岸部に民家有り。	
	普通車輛	最も多い			上流部沿道現況	両岸で畑等の利用は無い。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	民家周辺で畑有り。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	3.5m			流路変動	上流部で2流路が合流している。	
	その他	無し			洗掘	洗掘は無い。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Rua川	
上部 工	構造形式	プレストレストコンクリートT桁橋、2主桁、コンクリート床版					
	現況	目視検査では大きな損傷は無い。					
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台、橋脚:壁式橋脚					
	現況	河床には岩が露出しており下部工の洗掘はほとんど無い。 コンクリート表面においても大きなひび割れ等はないことから、良好な状態であると判断する。					
付帯 工	現況	取付け道路:両側の線形はR=∞、縦断勾配は約2～3%程度で橋梁部がボトムとなっている。 交通事故によるコンクリート支柱の高欄の損傷を確認した。 伸縮装置部の損傷があり、放置すると更に損傷が拡大し通行に支障が生じる。					
その他	現況	河川は、上流部で2流路となっており橋梁部で合流していることから上流部の河川幅は既設橋梁より広い。 道路に並行して、橋梁上流約70mの位置に電線有り。					
評価	103号線上の橋梁の中で交通事故が多く、死亡事故の多い橋梁となっている。 交通事故の削減及び幹線道路の機能を確保するために1車線の新設橋整備が必要である。						
 							
全景				高欄			

表 28 橋梁調査表5（ウアラシ橋）

橋梁名		No.5 ウアラシ橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標,建設年		Cuamba+155km	
橋長		24m		総幅員		—	
支間長		—		車道幅		4.2m	
径間数		単径間		歩道地覆幅		—	
座標		S15 40 43.1/ E37 05 20.2		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(6軸)の交通有り		架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し。	
	普通車輛	最も多い			上流部沿道現況	湿地帯のように雑草が生い茂っている。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	左岸にバナナ畑有り。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	4.2m			流路変動	特に無し。	
	その他	無し			洗掘	洗堀有り。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Ualasse川	
上部 工	構造形式	ベイリー橋					
	現況	旧橋の橋長は約10mであり、橋台が傾斜したことにより主版が河川内に落ち通行不能となり、このためベイリー橋が架設された。 ベイリー橋はMabey社製であり、耐荷力は40トンとなる。					
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台、 橋脚:					
	現況	河床は緩い砂であり、2006年時点での写真と比較すると沈下が進行している。 既存橋台の護岸も浸食に崩壊している。 橋台は無筋コンクリートであるため2006年当時と比較するとひび割れおよび沈下が進行しており危険な状態となっている。 下部工の撤去が必要となる。					
付 帯 工	現況	取付け道路:両側の線形は曲線が入っており、縦断勾配は約3～4%程度で橋梁部がボトムとなっている。					
そ の 他	現況	河川の流速はほとんど無く、滞留しているような状況である。 両側の取り付け道路は曲線が入っていることから103号線上の橋梁の中で最も交通事故が多く、死亡事故の多い橋梁となっている。					
評 価	耐荷力が低いことから落橋の危険性があり、架け替えが必要である。						
							
全景				旧橋			

表 29 橋梁調査表6（リクンゴ橋）

橋梁名		No.6 リクンゴ橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標,建設年		Cuamba+116km, 1953年	
橋長		34m		総幅員		5.2m	
支間長				車道幅		3.5m	
径間数		3径間		歩道地覆幅		2@0.85m	
座標		S15 27 53.6/ E36 56 24.5		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	少ない		架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し	
	普通車輛	少ない			上流部沿道現況	右岸がお茶畑、左岸がバナナ畑	
	バイク、自転車	多い			下流部沿道現況	右岸が竹林、左岸に水位計有り。	
	歩行者	多い			イレ側道路	2車線未舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	3.5m			流路変動	安定している。	
	その他	無し			洗掘	橋脚が洗掘されているといわれている。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Licungo川	
上部工	構造形式	RCラーメン橋、2主桁、コンクリート床版					
	現況	床版上面が剥離しており床版鉄筋への腐食を進行させていると思われる。 イレ側の端横桁部下面のコンクリートが剥離しており鉄筋が露出している。鉄筋はすでに腐食しており断面が欠損している。 コンクリート支柱高欄の破損有り。					
下部工	構造形式	橋台:重力式橋台、 橋脚:壁式橋脚					
	現況	河床の地質から杭基礎であると考えられるが、図面がないため確認できない。 クアンバ側の橋台基礎下面が洗掘され転倒の危険性がある。 イレ側の橋台パラペット部のコンクリートが剥離しており、鉄筋が露出している。 クアンバ側の橋脚フーチング下面が洗掘され危険な状態となっている。					
付帯工	現況	取付け道路:両側の線形はR=∞、縦断勾配はクアンバ側が約1～2%程度、イレ側が約2～3%で橋梁部がボトムとなっている。					
その他	現況	河川の流水は比較的早く流れている。 橋脚に水位計があり、下流にも測定器のような構造物がある。					
評価	下部工の洗掘状態が進行しており崩壊の危険性があることから架け替える必要があると判断する。						

	
全景	橋面

表 30 橋梁調査表7 (ニバコ橋)

橋梁名		No.7 ニバコ橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標,建設年		Cuamba+104km	
橋長		6.1m		総幅員		7.2m	
支間長		パイプカルバート		車道幅		—	
径間数		—		歩道地覆幅		—	
座標		S15 24 27.4/ E36 52 36.9		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	少ない		架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し。	
	普通車輛	少ない			上流部沿道現況	両岸でバナナ畑有り。	
	バイク、自転車	多い			下流部沿道現況	右岸にさとうきび畑、左岸にマピラ畑有り。	
	歩行者	多い			イレ側道路	2車線未舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	7.2m			流路変動	雨季になると道路上を越流する。	
	その他	無し			洗掘	洗掘は有る。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Nivaco川	
上部 工	構造形式	パイプカルバート(5 x コルゲートパイプ)					
	現況	インレットとアウトレットのエプロン工が破損し流出している。 河川の流水はカルバート下を流下していることから構造物はインレットもしくはアウトレットの擁壁により支えられている状態となっており、本体部が中に浮いている状態となっている。					
下部 工	構造形式	橋台:		橋脚:			
	現況	下部工の撤去が必要となる。					
付帯 工	現況	取付け道路:両側の線形はクアンバ側はR=∞、イレ側は緩い曲線となっている。 縦断勾配は約1〜4%程度でカルバート部がボトムとなっている。					
その他	現況	河川の流速は比較的早い。カルバート区間を中心に約80〜100m区間が毎年雨季になると冠水しており水位は現道の約50cmの高さになる。上流部が湿地帯のようになっている、カルバート断面積が足りないことから余剰流量はカルバートを中心に道路方向に広がり越流している。 流下能力を適切に検討し橋長を決定する必要がある。					
評価	構造物はいつ崩壊してもおかしくない状態となっており、雨季になると通行不能となっていることから早期に架け替えが必要である。						
							

表 31 橋梁調査表8 (マツイツィ橋)

橋梁名		No.8 マツイツィ橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標、建設年		Cuamba+84km	
橋長		15m		総幅員		—	
支間長		—		車道幅		4.2m	
径間数		単径間		歩道地覆幅		—	
座標		S15 17 29.1/ E36 45 46.3		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	少ない		架橋 位置 状況	周辺用地現況	下流右岸部に民家有り。	
	普通車輛	少ない			上流部沿道現況	両岸でマピラ及びバナナ畑有り。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	両岸でマピラ及びバナナ畑有り。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線未舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	4.2m			流路変動	安定している。	
	その他	無し			洗掘	洗堀有り。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)			河川名	Matsitse川	
上部 工	構造形式	ベイリー橋					
	現況	旧橋は木橋であり、洪水により流出したことからベイリー橋が架けられた。 ベイリー橋はMabey社製であり、耐荷力は49トンとなる。					
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台					

表

32 橋梁調査表9 (ナミサグア橋)

橋梁名		No.9 ナミザグア橋		路線名、路線種別		N103, 第1次道路	
橋梁所在地		ザンベジア州		距離標,建設年		Cuamba+83km	
橋長		18m		総幅員		—	
支間長		—		車道幅		4.2m	
径間数		単径間		歩道地覆幅		—	
座標		S15 17 11.2/ E36 45 51.9		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	少ない		架橋 位置 状況	周辺用地現況	左岸に民家有り。	
	普通車輛	少ない			上流部沿道現況	両岸でバナナ及びマビラ畑有り。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	右岸にマビラ畑有り。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線未舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	4.2m			流路変動	安定していると思われる。	
	その他	無し			洗掘	洗堀有り。	
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)		河川名		Namisagua川	
上部 工	構造形式	ベイリー橋					
	現況	旧橋は木橋であり、洪水により流出したことからベイリー橋が架けられた。 ベイリー橋はMabey社製であり、耐荷力は43トンとなる。					
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台		橋脚:			
	現況	河床は緩い砂であり、既存橋台が大きく傾斜し、沈下が進行している。 既存橋台の護岸も浸食し崩壊している。 下部工の撤去が必要となる。					
付 帯 工	現況	取付け道路:両側の線形はR=∞、縦断勾配は約1～3%程度で橋梁部がボトムとなっている。					
そ の 他	現況	道路に並行して、橋梁上流約100mの位置に電線有り。 上流部左岸の民家は橋梁から約25m、下流部左岸の民家は橋梁から約70mの位置にある。 上流5km以内に山があり、大木の流出および河道変動の恐れあり					
評 価	ベイリー橋は既存橋台を利用しているが橋台護岸の浸食が激しく、耐荷力が低いことから 落橋の危険性があり、架け替えが必要である。						
							
		全景			橋台		

表 33 橋梁調査表10 (ヌフシ橋)

橋梁名			No.10 スフシ橋		路線名、路線種別		R657、第3次道路		
橋梁所在地			ザンベジア州		距離標、建設年		Cuamba+61km		
橋長			24m		総幅員		—		
支間長			—		車道幅		4.2m		
径間数			単径間		歩道地覆幅		—		
座標			S15 11 2.4/ E36 38 32.4		車線数		1車線		
交通 現況	大型車混入度	少ない		架橋 位置 状況	周辺用地現況	上・下流部左岸に民家有り。			
	普通車輛	少ない			上流部沿道現況	右岸に大木がある。			
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	右岸は急傾斜の岩で、左岸は土石が滞留			
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線未舗装道路			
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路			
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m			
	幅	4.2m			流路変動	上流部で2流路が合流している。			
	その他	無し			洗掘	洗掘はあまり無い。			
添架物の有無		光ファイバー管(約50mm)			河川名		Nuhusse川		
上部 工	構造形式	ベイリー橋							
	現況	旧橋は3径間の木橋であり、洪水により流出したことからベイリー橋が架けられた。 ベイリー橋はMabey社製であり、耐荷力は37トンとなる。							
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台		橋脚:					
	現況	河床には岩が露出している状況が確認でき洗掘は少ないと考えられる。 橋台は石積みによる構造物であることから、亀裂が入っている部位を確認した。 下部工の撤去が必要となる。							
付帯 工	現況	取付け道路:両側の線形は緩やかなカーブとなっている。 縦断勾配は約2〜4%で橋梁部がボトムとなっている。 周辺住民が洗濯場および水浴場として利用している。							
その他	現況	河川は、上流部で2流路が合流し、下流では河川幅が広がっている。 上流に大木が植生しており流水を阻害している。 上流左岸および下流左岸の民家は橋梁より約80mの位置にあり、たばこ葉を生産している。							
評価	ベイリー橋は旧橋台を利用しているが構造物に亀裂が入っており崩壊の危険性がある。 また、耐荷力が低いことから落橋の危険性があり、架け替えが必要である。								

	
全景	側面

表 34 橋梁調査表11 (ルリオ橋)

橋梁名			No.11 ルリオ 橋		路線名、路線種別		R657、第3次道路	
橋梁所在地			ザンベジア州/ニアサ州		距離標、建設年		Cuamba+54km、2009年	
橋長			55m		総幅員		3.88m	
支間長			5 x 11.0m		歩道幅		3.2m	
径間数			5径間		地覆幅		2 x 0.34m	
座標			S15 09 45.0/ E36 36 19.1		車線数		—	
交通 現況	大型車混入度	無し			架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し	
	普通車輛	軽車両のみ許可されている。				上流部沿道現況	右岸部にメイズ、マビラ等の畑有り	
	バイク、自転車	少ない				下流部沿道現況	両岸部にメイズ、マビラ等の畑有り	
	歩行者	多い				イレ側道路	2車線未舗装道路	
交通 規制	荷重	5t			河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路	
	高さ	無し				道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	3.2m				流路変動	河道は安定している	
	その他	無し				洗掘	下流の沿岸が浸食されている	
添架物の有無						河川名	Lurio川	
上部 工	構造形式	鉄筋コンクリートT桁橋、2主桁、歩道橋						
	現況	コンクリート床版の歩道橋 設計および図面の作成せずに施工を実施していることから施工精度、品質に課題があると想定される。						
下部 工	構造形式	橋台:石積み橋台(巨石コンクリート) 橋脚:壁式橋脚(巨石コンクリート構造)						
	現況	橋脚がすでに傾いており、橋台周辺の護岸工が浸食を受けているため洗堀が激しいことが想定される。 周辺の表層地盤および沿岸の浸食より緩い地質であることが確認できるが、杭基礎は設置されていない。 洪水時には、河川幅が橋長以上となることから橋台背面では、すでに浸食された形跡がある。						
付 帯 工	現況	取付け道路: クアンバ側はR=∞、イレ側が急な平面線形となっている。縦断勾配はほぼフラット 伸縮装置が無いため橋台と桁との接続部が損傷することが想定される。 高欄が無いため、人および自転車が転落する可能性があり、危険な構造物となっている。						
そ の 他	現況	周辺住民が洗濯場および水浴場として利用している。 歩道橋の下流部、約20mの位置に電線が架設されている。 周辺に学校があり、学生にとって重要な通学路となっている。						
評 価	毎年2月～4月までの90日間が通行不能となっていた。この通行不能期間は周辺産業だけではなく緊急を要する患者の搬送や生徒の通勤に大きく影響を受けていることから、緊急処置として歩道橋が架けられた。しかし、緊急的に施工を開始したことから、設計を実施しておらず地質調査においても実施されていないため、下部工の沈下、傾斜が想定され落橋の危険性がある。 車道橋は整備されていないことから新設橋梁整備の緊急性が高いと判断する。							
								
全景					橋脚			

表 35 橋梁調査表12 (ムアシ橋)

橋梁名		No.12 ムアシ橋		路線名、路線種別		R657、第3次道路	
橋梁所在地		ニアサ州		距離標、建設年		Cuamba+47km、1999年	
橋長		10m		総幅員		5.0m	
支間長		—		車道幅		—	
径間数		—		歩道幅		—	
座標		S15 06 47.3/ E36 37 25.3		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	少ない		架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無し	
	普通車輛	少ない			上流部沿道現況	右岸部にマビラ等の畑有り	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	雑草が生い茂っている。	
	歩行者	少ない			イレ側道路	2車線未舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	5.0m			流路変動	河道は安定している	
	その他	無し			洗掘	構造物が洗掘されている。	
添架物の有無				河川名		Muassi川	
上部 工	構造形式	パイプカルバートとRC版桁橋の混合構造物					
	現況	コンクリート床版 既設橋は1999年にパイプカルバート構造物として建設され、通水断面積が不足していたことから2003年にRC版桁橋が接合された。					
下部 工	構造形式	橋台:石積み橋台(巨石コンクリート) 橋脚:					
	現況	上流部の橋台擁壁基礎が洗掘されて約50cm沈下し、付け根部で完全に分離している。 分離している擁壁は河川内に傾斜しており、崩壊の危険性がある。 擁壁背面の盛り土が雨水により流出し道路工に影響を及ぼしている。 下部工の撤去が必要となる。					
付 帯 工	現況	取付け道路: 平面線形はR=∞、縦断勾配は約2〜3%で橋梁部がボトムとなっている。					
そ の 他	現況	下流の河床には、岩が露出していることを確認した。 下流部に流出された大木が滞留しており、頻繁に大木が流出してくると判断される。 河川の流水はほぼ止まっていた。					
評 価	通水断面積が足りないことから大木が構造物に衝撃を与え、損傷させていることが想定される。 また、構造物が沈下・傾斜し、破壊していることから崩壊の危険性がある。よって緊急的に架け替えの必要性があると判断する。						

	
全景	翼壁部

表 36 橋梁調査表13 (ナムティンブア橋)

橋梁名		No.13 ナムティンブア橋		路線名、路線種別		R657、第3次道路	
橋梁所在地		ニアサ州		距離標、建設年		Cuamba+3km	
橋長		17m		総幅員		—	
支間長		4 x 4.25m		車道幅		4.1m	
径間数		4径間		歩道幅		—	
座標		S14 49 28.5/ E36 32 19.9		車線数		1車線	
交通 現況	大型車混入度	無し		架橋 位置 状況	周辺用地現況	上下流部右岸に家屋有り。	
	普通車輛	少ない			上流部沿道現況	左岸にマンゴの木有り。	
	バイク、自転車	少ない			下流部沿道現況	両岸にサトウキビ、マピラ等の畑有り。	
	歩行者	多い			イレ側道路	2車線未舗装道路	
交通 規制	荷重	不明		河川 状況	クアンバ側道路	2車線未舗装道路	
	高さ	無し			道路用地範囲	道路中心より片側30m	
	幅	4.1m			流路変動	河道は安定している	
	その他	無し			洗掘	下流の沿岸が浸食されている	
添架物の有無		光ファイバー管(約60mm)		河川名		Namutinbua川	
上部 工	構造形式	簡易仮設橋(ベイリー橋)					
	現況	旧橋は洪水により流出したため簡易仮設橋が架けられた。 クアンバの町に近接していることから歩行者が多い。					
下部 工	構造形式	橋台:石積み橋台(巨石コンクリート構造) 橋脚:壁式橋脚(巨石コンクリート構造)					
	現況	橋台擁壁に約3mmの貫通ひび割れが有り、崩壊の危険性がある。 橋脚は石を積み上げた構造となっていることから洪水等の水平力に対する抵抗性能は低い。 洪水時には、河川幅が橋長以上となることから橋台背面では、すでに浸食された形跡がある。 下部工の撤去が必要となる。					
付 帯 工	現況	取付け道路: 平面線形は、R=∞。縦断勾配はほぼフラットであり、橋梁部だけが約30cm高くなっている。 鋼製の高欄は一部破損している。					
そ の 他	現況	雨季になると道路より約50cmの高さまで越流している。 河川内の流速はほとんど無い。 上流右岸の家屋は橋梁から約80mの位置にある。					
評 価	橋台に大きなひび割れが有り、崩壊の危険性がある。また、通水断面積が不足していることから雨季になると橋面上を越流しており通行不能となっていることから速やかな橋梁の架け替えが必要と判断する。						
 							
全景 橋台							

2-4-4 対象路線上の要請対象以外の橋梁

橋梁計画の参照とするために対象路線上における、その他橋梁の構造形式、構造物の状況、車線数および幅員構成等を調査した。橋長は7m～50mであり、構造形式は、コンクリート橋が多く、プレストレストコンクリートT桁橋、鉄筋コンクリートT桁橋と鉄筋コンクリート床版橋の3種類となっている。幅員構成は両側歩道と2車線道路で構成されており、車道幅員は6m～7.1m、歩道幅員は0.5m～1.2mである。これら橋梁については構造上の問題は散見されなかったことから、本要請橋梁を整備することにより、対象路線の円滑な交通が確保されるものと思料する。

下表に調査した橋梁の諸元を示す。

表 37 周辺橋梁の諸元

橋梁名	クアンバからの距離 (km)	構造形式	橋長 (m)	幅員構成 歩道+車道 (m)	状態
Mulumase	241	PCT 桁橋	50	0.8+7.1+0.8	問題無し
Mucade	234	PCT 桁橋	30	0.8+6.0+0.8	問題無し
Mutasi 1	200	RC 床版橋	13	0.5+7.1+0.5	問題無し
Mutasi 2	200	RC 床版橋	13	0.5+7.1+0.5	問題無し
Mutasi 3	200	PCT 桁橋	40	0.8+6.0+0.8	問題無し
Bridge A	185	RC 床版橋	7	1.0+6.0+1.0	問題無し
Ingiba	152	RC 床版橋	9	1.2+6.0+1.2	問題無し
Bridge B	148	RC 床版橋	8	1.0+6.0+1.0	問題無し
Bridge C	132	RCT 桁橋	30	0.8+6.6+0.8	問題無し
Muilue	125	RCT 桁橋	15	1.2+6.6+1.2	問題無し

2-4-5 その他特記事項

(1) 周辺構造物

「モ」国の道路用地は道路中心から片側30mを確保しており、この範囲内には基本的に構造物はない。ただし、ムタバシ橋およびリクンゴ橋には、河川水位計および雨量測定のための小型構造物が設置されている。

家屋等の構造物は、ルア橋、マツィツィ橋、ナミザグア橋、ヌフシ橋、ナムティンブア橋の周辺にあることを確認した。また、ムタバシ橋、ルア橋、マツィツィ橋、ナミザグア橋、ルリオ橋には、道路に併設して電力線が設置されている。

橋梁には、光ファイバー用の管が添架されていることから道路路盤もしくは路床に埋設されていると想定される。その他、電話線、上下水設備等の公共施設は無い。

(2) 交通事故

対象路線での交通事故は2009年の1年間で20件発生しており、その内橋梁上では、7件である。最も事故件数が多いのは、本事業の対象施設であるムタバシ橋、ウアラシ橋及びルリオ橋の順となっている。トラック等の大型車両との事故が多く1回の事故で平均して12人が死亡している。ひとたび事故が起きると死傷者の搬送、道路上の車両を移動させるためにトラッククレーン等の手配が必要なため、平均して1日間は通行止めになっている。

ムタバシ橋とウアラシ橋では、取り付け道路の平面線形が急で、橋梁までの見通しが悪いことから、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している。ルリオ川においても取り付け道路の平面線形が急となっていることから橋梁が無いことを認識できずに、そのまま河川に落ちている。



写真 1 ムリケラ橋 コンクリート高覧破損



写真 2 ルア橋 事故時のタイヤ痕

(3) 仮設橋の耐荷力

6橋梁は、旧橋が洗堀及び沈下等の原因により崩壊したため仮設橋（ベイリー橋）で供用されている。ANEは第1次道路を通過する車両を56t以下で規制しているが、対象橋梁に架設されているベイリー橋の耐荷力は37t～49tである。

下記写真に示すような大型車両交通が増加しておりベイリー橋部での落橋の恐れがある。



写真 3 6 軸車両が橋梁を通過している様子



写真 4 グルエを通過しているコンテナ車両

(4) 交通遮断

ニバコ橋、ルリオ橋、ナムティンブア橋の3橋梁は、毎年雨季になると河川が橋梁上を越流し、約90日間の通行止めになっている。この通行止めは、周辺住民の通学や病院への搬送、周辺産業の流通に大きく影響を与えている。また、ムアシ橋（写6）は翼壁が沈下し橋梁本体も崩壊の危険性がある。

2-5 架橋位置及び橋梁形式の検討

(1) 架け替え位置

橋梁の架け替え位置は、上流、既設橋梁または下流位置の3案となる。既設橋梁位置とすれば基本的に橋長は同規模、取付け道路延長は最少、周辺構造物の移設が不要となることから、工事費は安価となる。しかし橋梁建設中の迂回橋梁が必要でありANEからの既設ベ

イリー橋（橋長24m）の借用が可能であると仮定して検討する。また、ベイリー橋を迂回橋梁として使用できる場合、既設橋梁の橋長が24m以内であることを条件とした。

拡幅橋梁のムリケラ橋とルア橋は既設橋梁図面及び設計計算書等を保有しておらず橋梁諸元が不明であることから一体化拡幅の計画は困難となるため建設位置は、既設橋梁を供用するため、上流もしくは下流位置の2案となる。

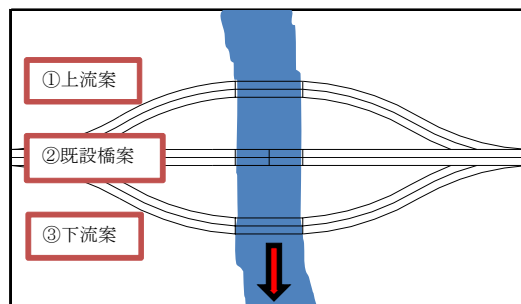


図 12 架け替え橋梁位置

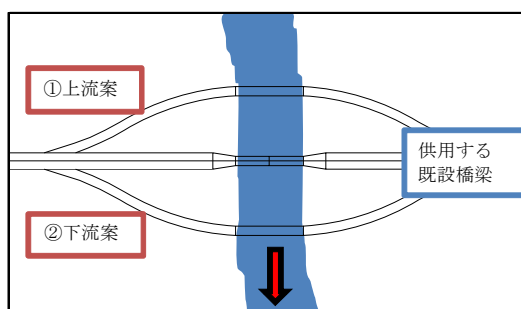


図 13 拡幅橋梁位置

選定位置の検討では、①公共施設設置状況、②住民家屋等の構造物、③迂回橋梁、④河川状況、⑤取付け道路線形、⑥既設橋梁条件等を考慮する必要がある。

架け替え位置の選定に必要な既設橋梁図面、地形図、道路線形図等の資料入手が困難であったことから、詳細検討は概略設計調査時に実施するものとし、下表では住民移転数の目安のために、推奨される架け替え位置を示す。

表 38 架け替え位置選定表

No.	橋梁名	①施設状況	②住民家屋	③環境社会配慮	④迂回橋梁	⑤その他	架橋位置
1	ムタバシ橋	—	—	自然環境及び社会環境への負の影響、公害発生が見込まれるが、住民移転は発生しないことが見込まれる。	橋長が長い ため迂回道 路建設費が 高い。	道路線形中心 は下流側に位 置している。	下流
2	ムリケラ橋	上流側約 30m の位置 に電線有 り。	—	同上	—	—	下流
3	マタカシ橋	—	—	同上	ベイリー橋 を利用でき る。	—	既設
4	ルア橋	上流側約 70m の位置 に電線有 り。	下流側に 構造物有 り。	住民移転が発生することが 見込まれる。自然環境及び社 会環境への負の影響、公害発 生が見込まれる。	—	上流側河川は、 橋長より河川 幅が広く上流 案は工費増と なる。	下流
5	ウアラシ橋	—	—	自然環境及び社会環境への 負の影響、公害発生が見込ま れるが、住民移転は発生しな いことが見込まれる。	ベイリー橋 を利用でき る。	—	既設
6	リクンゴ橋	—	—	同上	橋長が長い ため迂回道 路建設費が 高い。	—	上流
7	ニバコ橋	—	—	同上	ベイリー橋 を利用でき る。	—	既設
8	マツイツ ィ橋	上流側約 80m の位置 に電線有 り。	下流側に 構造物有 り。	同上	ベイリー橋 を利用でき る。	—	既設
9	ナミザグ ア橋	上流側約 100m の位 置に電線 有り。	下流側に 構造物有 り。	自然環境及び社会環境への 負の影響、公害発生が見込ま れる。住民移転の発生は現時 点では不明である。	ベイリー橋 を利用でき る。	—	既設
10	ヌフシ橋	—	上下流側 に構造物 有り。	自然環境及び社会環境への 負の影響、公害発生が見込ま れるが、住民移転は発生しな いことが見込まれる。	ベイリー橋 を利用でき る。	下流側河川は、 橋長より河川 幅が広い。既存 橋の取壊しが 困難。	既設
11	ルリオ橋	下流側約 20m の位置 に電線有 り。	—	同上	—	—	上流
12	ムアシ橋	—	—	同上	ベイリー橋 を利用でき る。	—	既設
13	ナムティ ンブア橋	—	上流側に 構造物有 り。	同上	ベイリー橋 を利用でき る。	—	既設

(2) 構造形式及び橋長

2008年8月に「モ」国政府から日本政府に提出された要請書では、ニバコ橋とマツイツィ橋はボックスカルバートへの架け替えであったが、河床の洗堀が激しいことから構造的に採用が難しいとして、橋梁への架け替えの要望を受けた。

構造形式の選定では、13橋の構造形式を同様な形式とすることで資機材を転用することができ全体工事費の削減が可能となることから構造形式の統一化を図ることが必要となる。

橋梁形式は、コンクリート橋と鋼橋の選定が考えられるが、「モ」国でセメントを調達できること、骨材も豊富にあることから周辺橋梁ではコンクリート橋を採用しており、本事業においてもコンクリート橋を推奨する。

橋長は、必要通水断面積を確保するために、既設橋梁及び旧橋の橋長と同程度以上とすることが好ましく、水理調査より必要通水断面積を算出し、橋長を決定する必要がある。

(3) 幅員構成

橋梁幅員の要請は、2車線道路であり道路幅員が2@3.0m=6.0m、歩道幅員が2@1.0m、全幅員が8mとなっている。周辺橋梁を調査した結果、第1次道路及び第2次道路ではすべて2車線となっている。また、国道103号線上の対象橋梁以外の幅員構成は、道路幅員が2@3.0～3.6m、歩道幅員が2@0.5～1.2mであり、日本の無償資金協力で実施した第1次道路では、道路幅員が2@3.6m、歩道幅員が2@1.2mである。

よって、車線数は2車線とし、道路幅員は6～7.2m、歩道幅員は0.5～1.2mを基本とすることを提案する。下表に国道103号線および周辺道路の幅員構成表を示す。

表 39 国道103号線の幅員構成表

No.	橋梁名	全幅員 (m)	車道 (m)	歩道 (m)	車線 数	路線	路線分類
	対象橋梁 要請幅員	8.0	6.0	2*1.0m	2	N103	第1次道路
国道103号線の橋梁							
1	Mulumase	8.7	7.1	2*0.8m	2	N103	第1次道路
2	Mucade	7.6	6.0	2*0.8m	2	N103	第1次道路
3	Mutasi 1	8.1	7.1	2*0.5m	2	N103	第1次道路
4	Mutasi 2	8.1	7.1	2*0.5m	2	N103	第1次道路
5	Mutasi 3	7.6	6.0	2*0.8m	2	N103	第1次道路
6	Bridge A	8.0	6.0	2*1.0m	2	N103	第1次道路
7	Ingiba	8.4	6.0	2*1.2m	2	N103	第1次道路
8	Bridge B	8.0	6.0	2*1.0m	2	N103	第1次道路
9	Bridge C	8.2	6.6	2*0.8m	2	N103	第1次道路
10	Muilue	9.0	6.6	2*1.2m	2	N103	第1次道路

表 40 過去無償資金協力案件での幅員構成表

	橋梁名	全幅員 (m)	車道 (m)	歩道 (m)	車線 数	路線	路線分類
ザンベジア州・テテ州橋梁整備計画							
1	リクンゴ2	8.0	6.0	2*1.0m	2	N324	第2次道路
2	リクンゴ3	8.0	6.0	2*1.0m	2	N324	第2次道路
3	クアクア1	6.0	4.0	2*1.0m	1	R640	第3次道路
4	クアクア2	6.0	4.0	2*1.0m	1	R640	第3次道路
5	シュエザ	6.0	4.0	2*1.0m	1	N322	第2次道路
第二次幹線道路橋再建計画							
1	ナテテ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N13	第1次道路
2	ニオセ	8.5	7.2	2*0.65m	2	N13	第1次道路
3	ムルッソ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N13	第1次道路
4	ナムティンブア	9.6	7.2	2*1.2m	2	N13	第1次道路
5	ニンガレ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N13	第1次道路
6	ニカカ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
7	ナミラテ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
8	マラタ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
9	ビリラ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
10	ムニョニヤ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
11	チナマゼ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
12	シノノノ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
13	ナミフンゴ	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
14	サンバレンド	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路
15	シサゼ2	9.6	7.2	2*1.2m	2	N1	第1次道路

2-6 考慮すべき事項

2-6-1 道路交通

(1) 道路整備に伴う増加交通量

対象路線のうちナンペボ～グルエ間についてはEUの支援を受け2004年に道路の舗装化・2車線化が完了し、グルエ～マジジ間は今後イスラム開発銀行の支援を受けて舗装化・2車線化が行われる予定である。一方、国道1号線のニコダラ～アルトモロクエの区間は2002年からEU支援を受け、一部の区間を残し今年道路整備が完了する予定である。

区間別に2004年から2006年の日交通量の経年変化をみると、国道103号線のナンペボ～グルエ間の道路整備が完了した時点で、前年に比べて（2005年/2004年）急激に交通量が増加した傾向が伺われる。また国道103号線と国道1号線の接続地点であるナンペボ付近における交通増加が顕著である。

ANEから提供されたデータの精度の問題を無視することはできないが、2005年/2004年の交通量が増加した要因のひとつとして、未舗装道路が舗装道路になり、対象地域の社会経済活動に影響をもたらし、潜在交通が顕在化した可能性がある。対象地域の成長ポテンシャルを勘案すれば、今後グルエ～マジジ間に加え、ポルトガル支援によるマジジ～クアンバ間の道路整備が完了し、かつ無償資金協力による橋梁の架け替えが実施されれば、その

時点においても潜在交通の顕在化が期待される。

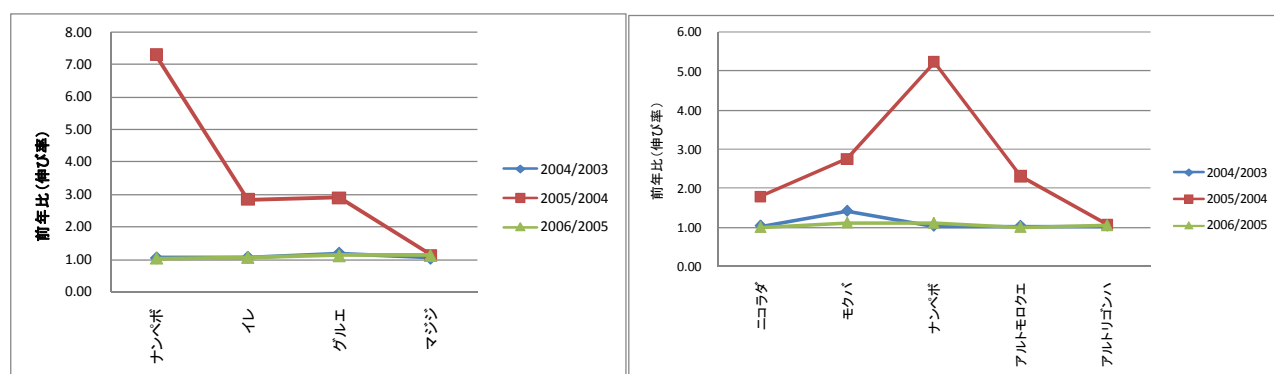
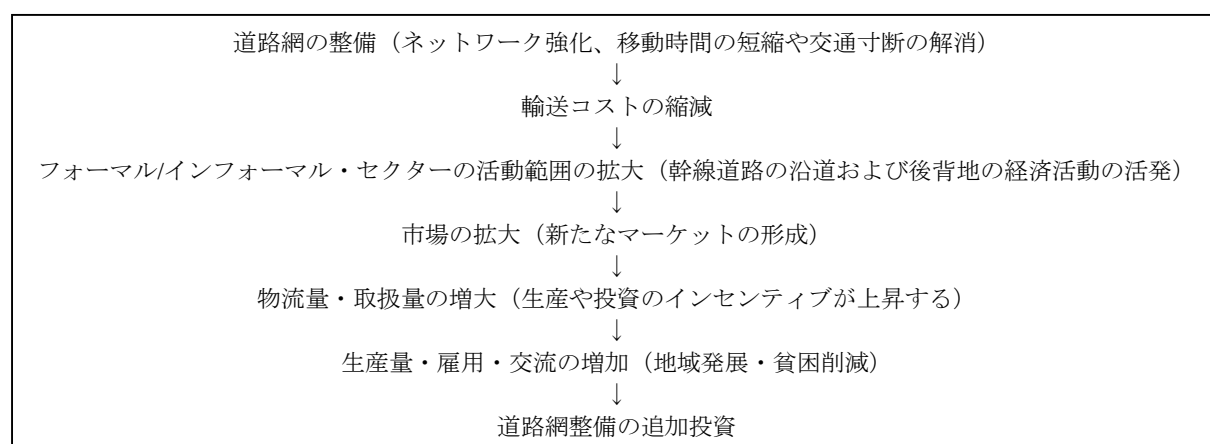


図 14 日交通量の対前年比（左：国道103号線、右：国道1号線）

出所：ANE 資料を基に作成

（２）自転車から自動車への転換交通

サイト視察では、グルエ～マジジ間における歩行者・自転車およびバイクの交通量が多いことが目視調査にて確認された。特に自転車の荷台に穀物を積んで輸送（輸送量：50 kg × 2袋）している交通が目立った。商業貿易省へのヒアリングによれば、対象地域には小規模なインフォーマル市場が数多く形成されており、インフォーマルな市場における輸送手段には自転車が利用され、フォーマルな市場ではトラック等による輸送が行われるようである。また、商業貿易省では、道路整備により経済活動が活発になり、新たな市場形成に加え物流量・取扱量が増大すれば、自転車輸送からトラック輸送に転換されるメカニズムが対象地域に存在することを認めている。こうしたことから、グルエ～マジジ間の将来の自動車交通量の増分には、自転車交通からの転換分が見込まれると考えられる。



(3) 過積載トラック

過積載トラックの通行は舗装や構造物への影響が大きく、道路・橋梁を適正に維持管理するうえで多大な維持管理費用や施設の更新費を要す¹⁵。既存資料（Overloading Control Study, 2007, ANE）によれば、モクバにて大型トラック28台の重量を計測したところ21台が過積載と報告されている。無償資金協力により対象路線の橋梁が架け替えられれば、対象路線における大型トラックの交通量は増えることが想定され、維持管理コスト節約および構造物の長寿命化の観点からも積載貨物の重量管理は重要である。

2-6-2 建設事情

(1) 橋梁建設事情

近年に建設されたルジェラ橋（ザンベジア州）、ゲブザ橋（ザンベジア州）、グイジャ橋（ガザ州）は、外国資本の現地法人により建設されており「モ」国ローカルの建設会社が単独で橋梁建設しているケースは少ない。このような背景として、「モ」国の橋梁建設会社は、①橋梁建設の施工経験が少ない、②橋梁技術者および橋梁技能工の不足、③橋梁建設に必要な資材および建設機材不足等の課題を抱えている。

主な外国資本の現地法人は、南アフリカやポルトガルからの建設会社であり、「モ」国全土の大規模建築工事および土木工事を受注していることから十分な資金力により、人材、建設機材を保有している。

(2) 建設コスト

1) 資機材単価

「モ」国内での建設資機材単価は、南アフリカ国での需要が下降してきているにもかかわらず、年々高騰している。ANEより主な資材及び施工機械の目安となる単価を聞き取りにより入手しており、下表に示す。

表 41 資材及び施工機械単価

No.	項目	単位	単価(US\$)	調達地
資材				
1)	鉄筋	ton	4,934.00	マプト
2)	セメント	ton	190.00	マプト
3)	粗骨材(25mm)	m3	65.00	マプト
4)	載骨材	m3	35.00	マプト
5)	ガソリン	Liter	0.79	マプト
施工機械				
1)	ブルドーザ	day	680.00	マプト
2)	バックホウ	day	300.00	マプト
3)	ダンプトラック (10t)	day	240.00	マプト
4)	グレーダー	day	550.00	マプト
5)	クレーン (16t)	day	550.00	マプト

¹⁵ 2003 年の South Africa Council for Scientific and Industrial Research (CSIR) の調査試験結果によれば、過積載トラックの通行による追加的な道路整備コストは、モザンビークの 1 級道路 (Primary Road) の場合概ね年間 7,500 ドル/km と試算している。(Overloading Control Study, 2007, ANE)

2) 建設単価

概算建設単価は、本事業に近く、近年に実施された橋梁建設工事である無償資金協力事業の「ザンベジア州・テテ州橋梁整備計画」を参照した。このプロジェクトは2008年にE/Nが締結されており、4橋梁の架け替え工事である。橋長は50m～100m、上部工形式はプレストレストコンクリートT桁橋、下部工は張出式橋脚、基礎工形式はRC杭（400 x 400mm）となっている。建設単価は橋面積当たり（橋長x全幅員）で算出すると71.1万円/m²となる。

2-6-3 調達事情

「モ」国で調達可能な資機材は、限定されており鋼材等の加工品、大型建設機材は南アフリカ等の第三国および日本からの調達となる。また、「モ」国で調達可能な労務者及び資機材の多くは、「モ」国南部に位置するマプトからの調達となり別途移動費及び輸送費等が必要となる。マプトから本事業の中心地となるグルエまでの距離は約2,000kmとなることから、この輸送費の直接工事費に占める割合は大きくなることが想定される。

（1）労務

普通作業員は現地でも調達可能であるが、橋梁技術者や橋梁世話役の現地調達は困難となる。同規模橋梁工事では、南アフリカ等の第3国から人材を雇用している。

（2）資材

セメント、骨材、木材、燃料は「モ」国で調達が可能であり、鉄筋、PC鋼材等の加工品は現地で生産していないことから南アフリカ等の第3国からの調達となる。グルエに近い採石場は、ナンペボ～グルエ間の舗装工事で使用されており、この採石場を利用することで、クラッシングプラント等の機材は無い。

（3）建設機材

道路工事で使用されている建設機械は現地での調達が可能となり、橋梁基礎工事やプレストレストコンクリート主桁工事で使用する大型で特殊な建設機械は、南アフリカ等の第3国及び日本からの調達となる。

第3章 要請内容の妥当性の検討

3-1 プロジェクトの必要性、緊急性、妥当性

(1) 必要性

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、雨季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る。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と判断し、本事業の必要性は高いと判断する。

1) 農業ポテンシャル

「モ」国就労人口の約80%が農業従事者であり、ザンベジア州・ニアサ州においても農業従事者が多い。一方でザンベジア州の貧困率（2009年）は44.6%であり、農業従事者のほとんどが貧困層であると言える。対象地域では、高原地帯という地形と気候の特色を活かして「モ」国有数のお茶の産地となっている。人口密度が高く、農産物のポテンシャルが高いことから、海外からの投資による大規模な農産品加工工場（お茶、豆、コットン等）が立地し、欧米やアジアへ輸出を行っている。対象路線は「モ」国全土を南北に縦貫する国道1号線とナカラ回廊により、トライアングル道路ネットワークを形成しており、農業ポテンシャルの高い本プロジェクト対象地域を高規格道路で囲み、その内部および周辺で生産された農産物を信頼性の高い国際物流網で速やかに国内外に出荷することを可能にするためにも、橋梁架け替えが必要となっている。

2) 落橋防止

対象路線は内陸中北部を縦貫する重要路線であることから落橋した旧橋に仮設橋を架けて対応している。しかし、対象橋梁に架設されているベイリー橋の耐荷力は37t～49tにもかかわらず、ANEは通過する車両を56tで規制しているためベイリー橋部での落橋の危険性が高い。落橋を回避するために仮設橋の架け替えが必要となっている。

橋梁の架け替えによって安定した交通を確保することにより、ポテンシャルの高い農産物を活性化させ、貧困削減に寄与することが可能となることから本事業の必要性は高いと判断する。

3) 交通事故削減

対象路線では、橋梁上での交通事故が多発している。主な原因は、道路が2車線で対象橋梁が1車線となっていることから、見通しの悪い橋梁ではそのまま橋梁上へ進入し正面衝突が起きている。対象路線では、要請を受けている13橋のみが1車線となっており、交通事故削減のためには、これら13橋梁の2車線化が必要となっている。

（２）緊急性

記述のとおり、対象路線はすでにイスラム開発銀行やポルトガル政府、EUにより道路舗装整備が計画又は実施中である。これらは段階的に整備され、2012年には完工する計画となっている。完工後は交通量の増加が見込まれ、特に農業ポテンシャルの高い当該地域の状況から、重車輛の交通量増加が見込まれる。本プロジェクト対象橋梁は重車輛の荷重に耐えうる耐荷力を有している橋梁が無いこと、また交通量増加に伴い、1車線の橋梁部が交通の隘路になることが想定されること、さらに道路舗装の完工のタイミングを勘案すると、早期に事業を実施する必要があると見込まれる。

（３）妥当性

「モ」国は最貧国のひとつであり、貧困削減は最重要課題であることから絶対的貧困削減計画（PARPA）を策定した。PARPAは、貧困削減のための「モ」国政府の行動計画であり、重点項目として①教育、②保健衛生、③農業と地域開発、④インフラ整備等を挙げている。この中でインフラ整備は、これらの重点項目に密接に関連しており非常に重要な事業であるとされている。

運輸交通セクターでは、「道路セクター計画」の重点分野の一つに道路ネットワーク整備の構築を重要課題としており対象路線を挙げている。

また、日本の「モ」国に対する援助では、ナカラ回廊を含む周辺地域を事業対象優先地域としており「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」が実施されている。

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」国の貧困削減に大きく貢献し、日本の「モ」国に対する援助政策との整合性も合致することからイレ・クアンバ間の橋梁整備事業は妥当であると判断する。

3-2 プロジェクトの実施体制、規模、範囲

（１）プロジェクトの実施体制

「モ」国との協議において本プロジェクトの主管官庁はMOPH、実施機関はANEであることを確認した。これらの機関は「幹線道路橋梁再建計画」「第二次幹線道路橋梁再建計画」「ザンベジア・テテ州道路橋梁建設計画」等の実施経験があり無償資金協力事業について熟知している。

（２）プロジェクトの規模と範囲

対象橋梁は13橋（橋梁への架け替えが10橋、橋梁拡張と既設橋梁の補修が2橋、橋梁新設が1橋）である。下表に各橋梁の規模と範囲として、施工種別、橋長、幅員、橋梁形式、架

橋位置を示す。

表 42 プロジェクト規模と範囲

No.	路線	橋梁名	施工種別	橋長 (m)	幅員 (m)	橋梁形式	架橋位置
1	N103	ムタバシ橋	橋梁架け替え	95	8	6 径間連続 RC 中空床版	下流側
2	N103	ムリケラ橋	橋梁拡幅	66	5	7 径間連続 RC 床版	下流側
			既設橋梁の舗装、 高欄、伸縮装置等 の補修				
3	N103	マタカシ橋	橋梁架け替え	15	8	単純 RC 中空床版	既存橋位置
4	N103	ルア橋	拡幅、既設橋梁の 補修	37	5	4 径間連続 RC 床版	下流側
			既設橋梁の舗装、 高欄、伸縮装置等 の補修				
5	N103	ウアラシ橋	橋梁架け替え	15	8	単純 RC 中空床版	既存橋位置
6	N103	リクンゴ橋	橋梁架け替え	35	8	2 径間連続 RC 中空床版	上流側
7	N103	ニバコ橋	橋梁架け替え	35	8	2 径間連続 RC 中空床版	既存橋位置
8	N103	マツイツィ橋	橋梁架け替え	15	8	単純 RC 中空床版	既存橋位置
9	N103	ナミザグア橋	橋梁架け替え	15	8	単純 RC 中空床版	既存橋位置
10	R657	ヌフシ橋	橋梁架け替え	25	8	単純 PC 中空床版	既存橋位置
11	R657	ルリオ橋	橋梁新設	80	8	3 径間連続 PC 中空床版	上流側
12	R657	ムアシ橋	橋梁架け替え	15	8	単純 RC 中空床版	既存橋位置
13	R657	ナムティンブ ア橋	橋梁架け替え	30	8	2 径間連続 RC 中空床版	既存橋位置