

モザンビーク国
第二次カーボデルガード州
国道三百八十号橋梁整備計画
準備調査報告書
(先行公開版)

令和元年 12 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株 式 会 社 長

大

基盤
JR(P)
19-122

モザンビーク国
第二次カーボデルガード州
国道三百八十号橋梁整備計画
準備調査報告書
(先行公開版)

令和元年 12 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株 式 会 社 長

大

本報告書における為替レート

USD 1.00 = JPY 111.62

MZN 1.00 = JPY 1.804

(2018 年 12 月～2019 年 2 月の平均)

MZN : モザンビーク・メティカ

序 文

独立行政法人国際協力機構は、モザンビーク国の第二次カーボデルガード州国道三百八十号橋梁整備計画に係る協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社 長大に委託しました。

調査団は、平成 31 年 2 月から令和元年 11 月までモザンビークの政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

終わりに、調査にご協力とご支援を頂いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

令和元年 12 月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤・平和構築部
部長 安達 一

要約

要 約

(1) 国の概要

モザンビーク共和国（以下、「モ」国と記す）は、アフリカ大陸南東部（南緯 18 度、東経 35 度）に位置し、南アフリカ、ジンバブエ、ザンビア、マラウイ、タンザニア、スワジランドの 6 カ国に隣接している。また、モザンビーク海峡を隔てて東にマダガスカルとコモロが存在している。

国土面積は 79.9 万 km² で日本の約 2 倍であり、国土は南北に長く、インド洋に面する海岸線は約 2,500km である。海岸地帯およびその後背地の平野が 44%、国土西側の台地（標高 200～600m）が 29%、標高約 1,000m の高地が 27%を占める。

モザンビークの人口は約 2,949 万人であり、過去 10 年は年率 2.7～2.9%で増加している。経済成長率は 6～7%程度であったが、2016 年以降 3 年連続で 3%台の成長率となっており、停滞が続いている。現在は、資源価格の下落や対外的に開示していない政府債務の存在により一時的に経済は落ち込んでいるものの、豊富な資源（天然ガス、石炭）を背景に、民間セクターによる投資意欲は高く、将来的にも安定した成長が期待される国の一つである。開発援助委員会や世界銀行においては、後発開発途上国や低所得国に分類されており、世界における最貧困国の一つとして位置づけられている。

(2) 要請プロジェクトの背景、経緯および概要

モザンビーク北部は、天然資源や農業開発のポテンシャルを有する一方、同地域を主な戦地とした内戦の影響もあり開発が大幅に遅れている。特に、道路セクターでは全国的に見ても道路舗装率は約 26%（2017 年）に過ぎず、「モ」国政府は道路セクターへの新規投資や維持管理を重点課題としている。中でも「モ」国政府は北部 5 州（カーボデルガード州、テテ州、ナンブラ州、ザンベジア州、ニアサ州）を「ナカラ回廊地域」と位置付け、我が国に総合的な支援を要請しているところである。

「ナカラ回廊地域」に含まれるカーボデルガード州北部にはタンザニア国、マラウイ国、「モ」国を連結する「ムトゥワラ回廊」が位置しており、また、南部に下ると我が国の対同国援助最重点地域である「ナカラ回廊」が位置している。カーボデルガード州の国道 380 号線は成長著しい上述 2 回廊を連結させる開発戦略上重要な国道である。また、ロブマ沖の天然ガス開発関連の開発を進める上で、同国道は必要なインフラ整備のための円滑な道路網を確保する重要な国道でもある。一方、同国道上の橋梁の多くは約 60 年前にポルトガルによって建設されたものであるため、老朽化等に伴い、落橋のリスクがあり、早期の橋梁架け替えが必要な状況にある。このような状況を踏まえ、我が国は 2017 年 4 月に、同国道上の特に落橋のリスクが高い 3 橋梁の架け替えを行う、無償資金協力「カーボデルガード州国道三百八十号橋梁整備計画」の贈与契約（G/A）を締結した。本案件は、同案件に続き、同国道上で整備未着手の 4 橋梁の架け替えに関する無償資金協力である。

「モ」国政府は我が国に対し、2017 年 8 月に全 5 橋の架け替えを要請したが、実施機関である ANE と協議を行い、2018 年 12 月、カチプシ橋を除く 4 橋を要請対象とすることで合意した。

(3) 調査結果の概要とプロジェクトの内容

JICA は、2019 年 2 月から 2019 年 11 月にかけて、計 2 回、協力準備調査団を現地へ派遣した。第 1 回現地調査では、主に、要請橋梁に関する地形・地質調査、気象・水文調査、環境調査、社会経済調査および建設関連の調達事情・価格調査等を実施し、これらの調査結果を基に、道路幅員構成、架橋位置、道路線形、橋梁形式等を検討し、検討結果について現地関係者と協議・確認を行った。その後、日本国内において、道路・橋梁設計、施工計画、概略事業費の積算、先方負担事項の策定など概略設計を実施し、協力準備調査報告書（案）として取りまとめた。第 2 回現地調査（2019 年 11 月）では、「モ」国政府に対し本計画および概略設計内容の説明を行った。

計画内容一覧

項目	ムアガムラ橋	ムエラ I 橋	ムエラ II 橋	ムンゴエ橋
国道 380 号線上 対象位置	マコニア+12.8km	マコニア+85.7km	マコニア+85.9km	マコニア+99.2km
対象区間延長 (道路+橋梁)	790 m	400 m	370 m	480 m
車線幅員	3.5m × 2 車線	3.5m × 2 車線	3.5m × 2 車線	3.5m × 2 車線
路肩幅 (橋梁部)	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
(土工部)	1.00 m	1.00 m	1.00 m	1.00 m
歩道幅員 (橋梁部)	0.85m (両側歩道)	0.85m (両側歩道)	0.85m (両側歩道)	0.85m (両側歩道)
(土工部)	なし	なし	なし	なし
総幅員 (橋梁部)	9.90m	9.90m	9.90m	9.90m
(土工部)	10.60m	10.60m	10.60m	10.60m
橋梁タイプ	コンクリート橋	コンクリート橋	コンクリート橋	コンクリート橋
橋長	35.0 m	50.0 m	25.0 m	25.0 m
支間割	1 @ 35.0m	2 @ 25.0m	1 @ 25.0m	1 @ 25.0m
上部工形式	単純ポストテンション T 桁	2 径間連結 ポストテンション T 桁	単純ポストテンション T 桁	単純ポストテンション T 桁
下部工形式	逆 T 式橋台 (2 基)	逆 T 式橋台 (2 基) 壁式橋脚 (1 基)	逆 T 式橋台 (2 基)	逆 T 式橋台 (2 基)
基礎工形式	杭基礎 (場所打ち杭)	杭基礎 (場所打ち杭)	杭基礎 (場所打ち杭)	杭基礎 (場所打ち杭)

(4) プロジェクトの工期および概略事業費

プロジェクトの工期は、実施設計に 10.5 ヶ月（入札期間含む）、施設建設に 22.0 ヶ月を予定している。また、「モ」国側の負担金額は 0.19 億円である。

(5) プロジェクトの評価

1) 妥当性

本橋梁架け替え事業は、下記に挙げる貧困削減、人間の安全保障の観点から、無償資金協力事業としての実施に妥当性があると判断する。

i) 農業の活性化

「モ」国の人口の約 80%が農業従事者であり、その多くは貧困層である。この貧困削減の実現には農業を活性化させる必要があり、そのためには農場と市場との連結性を高める道路網の整備が必要である。

本プロジェクトは、国道 380 号線上の橋梁整備事業であり、将来的に国道 1 号線へと格上げされることから、同国全土への農産品輸送を担う主要幹線道路としての機能向上が可能であり、貧困削減への効果は高い。

ii) 渡河の安全性

近年、短時間での集中豪雨により、計画されていた水位を超える洪水が発生し、道路および橋梁に被害が生じている。

2014 年の洪水時に国道 380 号線上の橋梁が流出した際には、迂回路が無いことから、地域住民および国道 380 号線の利用者は、河川内を歩いて渡らざるを得ない状況であった。河川内の徒歩による渡河行為は、危険な生物が潜んでいる可能性があるほか、洪水後の滞水域がマラリア等の風土病拡大の原因にもなることから、避けるべきである。人間の安全保障の観点から、落橋・流出可能性のある仮設橋から洪水等の災害への強靱性を備えた永久橋への早期架け替えが要望されている。

iii) 道路開発計画

ANE は、「道路セクタープログラム」を策定しており、幹線道路網の構築を優先的に実施する計画としている。本計画は、南北縦貫道路整備・高規格化を優先度の高い事業として位置付けており、国道 380 号線および周辺道路の整備により、同国南部に隣接する南アフリカ国から北部に隣接するタンザニア国までの円滑な流通機能の強化を図る狙いがある。南北縦貫道路の整備効果は、同国全土への流通強化に繋がることから裨益効果は高い。

上記プログラムの短期、中期計画において、本プロジェクト対象路線を含む南北縦貫道路の高規格化が優先事業として位置付けられていることから、同国の道路開発方針と本プロジェクト事業方針は合致する。

iv) 我が国の援助方針

我が国は、貧困削減活動計画を踏まえ、同国が高い潜在力を発揮して持続可能な経済成長を実現しつつ、貧困削減が達成できるよう、回廊開発を含む地域経済活性化への支援を重点的に展開している。

地域開発において、同国がザンビア国、マラウイ国などの内陸国にとっての外港を有しているという地理的特性を活かし、港湾から内陸国へと続くインフラ整備といった回廊開発を

進めることが最も効果的であり、我が国としてこれを積極的に支援する。

回廊開発において、ナカラ港からザンビア国、マラウイ国などの内陸国へ通じるナカラ回廊は、モザンビークの有する豊富な鉱物・エネルギー資源の輸送路として、また、農業開発の潜在性が高い地域として重要であるとして、同回廊と周辺地域を結ぶ道路・橋梁改修のインフラ整備を支援してきた。本プロジェクトも同回廊の周辺地域であり、我が国の援助方針との整合性がある。

2) 有効性

i) 定量的効果

本計画の実施がもたらす具体的な効果は、渡河所要時間の短縮に伴う輸送時間の短縮、雨季交通遮断期間の改善、日平均交通量の増加、車両重量制限の引き上げに伴う更なる大型車両の通行、国境通行車両の増加等である

日平均交通量の増加

ANE が実施している交通量調査（2010～2017 年）によると、国道 380 号線の交通量の伸びは年平均で約 3.7%/年である。同国道は、大型車混入率が平均約 35%、最大で 50%を超える地点もあるなど非常に高く、産業道路として位置付けられることから、高い道路整備効果が期待できる。同国道の 2019 年の平均交通量（12 時間）は 391 台/日であり、将来交通量推計によると 2026 年には 505 台/日となる。

渡河所要時間の短縮

対象橋梁は、現状では道路部が 2 車線、橋梁部が 1 車線のため、橋梁前後で対向車の通過待ちが発生する。また、車線数減少に伴う危険防止として橋梁前後にハンプが設置されているため、30km/h 以下まで減速せざるを得ない状況にある。橋梁の架け替え完了後は、対向車の通過待ちはゼロになり、橋梁の前後でスピードを落とす必要もなくなるため、対象橋梁の渡河所要時間は確実に短縮される。

交通遮断期間の短縮

2014 年 3 月、対象地域で発生した洪水により、国道 380 号線上の 2 橋梁が被害を受け、小型車両で 2 ヶ月間、大型車両は 9 ヶ月間に渡り、交通が遮断された。橋梁架け替え後は、仮に 2014 年と同様な洪水が発生した場合においても、橋梁前後の道路盛土部に被害が生じるのみである。そのため、交通遮断期間は道路盛土部の復旧期間だけであり、水位の低下を待ったとしても約 1 ヶ月後には車両の通行が可能になる。

旅行時間の短縮

現在、対象橋梁は仮設橋（ベイリー橋）の設置により応急的に復旧された状況であり、規制重量である 28t を超える大型車は、国道 380 号線上のマコミア～オアシ間において、通行が制限されている。そのため、オアシへ向かう満載された大型車は、マコミアから海岸方面へ向かう迂回路（マコミア～ムコジョ～オアシ）を利用することになる。この場合、国道 380 号線より距離が長いこと、また、未舗装道を通行することから、旅行時間は約 300 分となる。橋梁架け替え後は、国道 380 号線を利用してオアシへ向かうことが可能となるため、旅行時間は約 75 分となり、約 225 分の旅行時間の短縮となる。

定量的評価表

成果指標	基準値（2019 年）	目標値（2026 年） 【事業完成 3 年後】
国道 380 号線平均日交通量	391	505
旅客数（万人/年）（12 時間・6-18 時）	49.6	64.0
貨物量（万トン/年）	27.3	35.3
大型車旅行時間（マコミア-オアシ間）	300 分※	75 分

※国道 380 号線の通行制限に伴う迂回路利用時の旅行時間

ii) 定性的効果

上述した定量的効果に加え、次のような定性的な効果も考えられる。

道路網の強化による周辺地域開発の促進

国道 380 号線は、タンザニア国南部へのムトワラ回廊および「モ」国ナカラ回廊を南北に結ぶことから、道路開発計画における重要路線として位置づけられており、同路線整備により安定的な輸送道路網が形成され、近隣諸国の経済発展が促進されることが期待されている。また、同国道は、ロブマ沖の天然ガス開発や関連する LNG 開発においても、円滑なアクセスを確保するための重要なインフラである。

対象道路の橋梁架け替えは、走行時間短縮、橋梁崩壊の危険性の減少、また、橋梁周辺での交通事故減少などが期待でき、「モ」国北部地域の道路網の強化に繋がる。これにより、カーボデルガード州北部のみならず、タンザニア国やマラウイ国等周辺国を含む開発の促進が期待できる。

基礎的生活条件の向上

橋梁崩壊の危険性が減少し、橋梁の幅員が 2 車線となるため、国道 380 号線の輸送環境が大幅に改善される。その結果、緊急時の重篤患者の搬送、医薬品の調達等、周辺住民の医療

環境が大きく改善される。また、小学生等が橋を渡って近隣の小学校へ通う際の安全性が、向上する。

輸送コストの低下

対象橋梁の架け替えにより、平均走行速度の向上、旅行時間の短縮による労務時間の減少等による輸送コストの低下が予想される。

橋梁付近での交通事故の減少

対象橋梁は 1 車線であるため、2 車線から 1 車線への車道幅員減少に気づかず、車が川へ転落する事故が過去に何度も起きている。これらの橋梁が 2 車線となることにより、橋梁付近での川への転落事故が改善される。

災害リスクの解消

対象橋梁位置には、現在、仮設橋（ベイリー橋）が架けられている。これらの橋梁は応急処置的な橋梁であるにもかかわらず、永久橋への架け替えがなされず、長期間に渡り使用されている。そのため、大型車両の通過交通量の増加や雨季の河川流量増加等により、橋梁上部工の損傷や下部工基礎周辺の浸食が進む等、落橋の危険性が増加している。これらを永久橋に架け替えることにより、洪水時だけでなく乾季においても落橋の危険性は解消され、災害に強い道路となる。

貧困層への裨益

スナテやマコミア等市場を形成している村やその周辺の村の住民を除き、国道 380 号線沿線や周辺の住民は、ほぼ自給自足の生活をしている。彼らの現金収入の手段は、彼らが作った農作物や炭、材木等を同国道の道路脇で売ることである。対象橋梁の架け替えにより交通量が増加することで、沿道での物品販売の売り上げ増が期待できる。

以上のように本案件の意義は高く、妥当性、有効性が認められると判断される。

目 次

序文

要約

目次

位置図/完成予想図/写真

図表リスト/略語集

第1章	プロジェクトの背景・経緯	1-1
1.1	当該セクターの現状と課題	1-1
1.1.1	現状と課題	1-1
1.1.2	開発計画	1-2
1.1.3	社会経済状況	1-3
1.2	無償資金協力事業の背景・経緯及び概要	1-4
1.3	我が国の援助動向	1-5
1.4	他ドナーの援助動向	1-6
第2章	プロジェクトを取り巻く状況	2-1
2.1	プロジェクトの実施体制	2-1
2.1.1	組織・人員	2-3
2.1.2	財政・予算	2-7
2.1.3	技術水準	2-8
2.1.4	既存施設	2-11
2.2	プロジェクトサイト及び周辺の状況	2-15
2.2.1	関連インフラの整備状況	2-15
2.2.2	自然条件	2-27
2.2.3	環境社会配慮	2-32
2.2.4	カーボデルガード州及び6ディストリクトの概況	2-83
2.2.5	調査要請地域の社会状況調査	2-100
2.3	その他	2-110
2.3.1	将来交通量予測	2-110
第3章	プロジェクトの内容	3-1
3.1	プロジェクトの概要	3-1
3.1.1	上位目標とプロジェクト目標	3-1
3.1.2	プロジェクトの概要	3-1
3.2	協力対象事業の概略設計	3-2
3.2.1	設計方針	3-2
3.2.2	基本計画	3-13

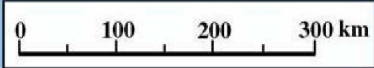
3.2.3	概略設計図	3-31
3.2.4	施工計画／調達計画	3-41
3.3	相手国側分担事業の概要	3-55
3.3.1	一般事項.....	3-55
3.3.2	本計画特有の事項	3-55
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-56
3.5	プロジェクトの概略事業費	3-57
3.5.1	協力対象事業の概略事業費	3-57
3.5.2	運営・維持管理費	3-58
第4章	プロジェクトの評価	4-1
4.1	事業実施のための前提条件	4-1
4.2	プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項.....	4-2
4.3	外部条件.....	4-2
4.4	プロジェクトの評価	4-4
4.4.1	妥当性	4-4
4.4.2	有効性	4-5

【資料】

1. 調査団員・氏名
2. 調査行程
3. 関係者（面会者）リスト
4. 討議議事録（M/D）
5. 討議議事録（テクニカルノート）
6. その他の資料・情報
 - 6.1 交通量調査結果
 - 6.2 地質調査結果（抜粋）
 - 6.3 環境モニタリングフォーム及びチェックリスト

[illegible]

No.	橋梁名
1	ムアガムラ橋
2	ムエラⅠ橋
3	ムエラⅡ橋
4	ムンゴエ橋



完成予想図

1. ムエラ I 橋



ムエラ I 橋完成予想図（1）



ムエラ I 橋完成予想図（2）

2. ムエラ II 橋



ムエラ II 橋完成予想図（1）



ムエラ II 橋完成予想図（2）

写 真



写真-1 ムアガムラ橋
道路線形とベイリー橋の正面の様子を示す。



写真-2 ムアガムラ橋
橋梁側面を示し、ベイリー橋下部に落橋した橋台が残存している様子を示す。



写真-3 ムアガムラ橋
2019 年のハリケーンにより橋台が傾斜し、通行不能となった際の様子を示す。



写真-4 ムエラ I 橋
道路線形の様子と既設橋梁の正面からの様子を示す。



写真-5 ムエラ I 橋
橋台からの 2 径間は橋脚が倒壊し、その上に仮設支柱を設置し、仮設桁により交通を供用している。



写真-6 ムエラ II 橋
2019 年に既設トラス橋が落橋し、ベイリー橋が設置された様子を示す。

写 真



写真-7 ムエラ II 橋
2019 年、上流部に大型車両走行のためのカルバートが設置された。



写真-8 ムエラ II 橋
2019 年、大型トレーラー通過時に落橋した際の状態を示す。



写真-9 ムンゴエ橋
道路線形の様子とベイリー橋正面の様子を示す。



写真-10 ムンゴエ橋
パイプカルバートが沈下、崩壊し、ベイリー橋により供用している様子を示す。



写真-11 キャンプヤード
過年度案件のキャンプヤードでは安全確保のため高さ 2.5m のコンクリート壁による外壁工が設置された。



写真-12 車両重量計測施設
国道 380 号線の南部側に位置する車両重量計測施設を示す。

図表リスト

(図)

図 1-1	道路プロジェクト実施状況図	1-7
図 2-1	ANE 本部組織図	2-4
図 2-2	カーボデルガード州事務所（ペンバ事務所）組織図	2-6
図 2-3	国道 380 号線および周辺道路の位置関係	2-11
図 2-4	国道 380 号線上の構造物（抜粋）	2-14
図 2-5	国道 380 号線北部道路標準断面	2-15
図 2-6	ムエラ II 橋落橋後の様子	2-25
図 2-7	ムエラ II 橋周辺の状況	2-25
図 2-8	カーボデルガード州の軸重管理棟位置及び管理棟状況	2-26
図 2-9	国道 380 号線の概略縦断図	2-27
図 2-10	対象地域の地質図	2-28
図 2-11	対象地域の平均降水量の年間推移	2-29
図 2-12	年平均等降水量線（左：年間、右：乾季）	2-30
図 2-13	橋梁部の河川概要（流域図、表 2-14 の流域 No を参照）	2-31
図 2-14	モザンビーク北部の保護区	2-35
図 2-15	キリンバス国立公園とバッファゾーン	2-36
図 2-16	キリンバス国立公園（QNP）代表植生分布図	2-37
図 2-17	キリンバス生物圏保存地域（QBR）のゾーニングと橋梁位置	2-39
図 2-18	対象 4 橋梁付近の衛星画像	2-41
図 2-19	モザンビーク国における環境許認可申請手順	2-45
図 2-20	MITADER の組織図	2-49
図 2-21	QNP とムアガムラ橋の位置関係	2-66
図 2-22	アフリカゾウの被害地域とムアガムラ橋の位置関係	2-67
図 2-23	モニタリング体制（施工中）	2-77
図 2-24	モニタリング体制（供用時）	2-77
図 2-25	カーボデルガード地域図	2-83
図 2-26	ロブマ海上鉦区 1、ガス田建設予定地位置図	2-84
図 2-27	モザンビーク LNG 陸上設備完成予想図	2-85
図 2-28	ペンバ港	2-86
図 2-29	パルマ港と LNG 開発エリア	2-87
図 2-30	教育システム	2-93
図 2-31	国道 380 号線の迂回ルート	2-106
図 2-32	マコミア～オアシ間を結ぶ 2 ルート	2-108
図 2-33	ANE 交通量調査位置図及び調査団による交通量調査位置	2-111
図 2-34	対象橋梁付近における大型車の通行状況	2-112
図 2-35	区間平均現況交通量の推移（台／12h）	2-112
図 2-36	路線平均交通量に基づく交通量予測	2-112
図 2-37	現況交通量調査の状況	2-113

図 3-1	震度区分	3-4
図 3-2	標準幅員構成	3-11
図 3-3	道路標準断面	3-13
図 3-4	橋長・支間割検討フロー	3-17
図 3-5	道路標準横断構成	3-28
図 3-6	輸送経路案	3-42
図 3-7	ムアガムラ橋迂回路計画	3-44
図 3-8	ムエラⅠ及びⅡ橋迂回路計画	3-44
図 3-9	ムンゴエ橋迂回路計画	3-44
図 3-10	第一次案件のキャンブヤード安全対策の状況	3-45

(表)

表 1-1	道路延長一覧表 (km)	1-2
表 1-2	開発目標値	1-3
表 1-3	「モ」国主要社会経済指標	1-4
表 1-4	要請概要	1-5
表 1-5	道路関連事業リスト	1-6
表 1-6	主要道路プロジェクトリスト (北部地域)	1-6
表 2-1	道路区分とその役割	2-1
表 2-2	道路延長内訳	2-2
表 2-3	事業者区分	2-3
表 2-4	ANE 本部職員数	2-5
表 2-5	地方事務所職員数	2-5
表 2-6	ANE 予算内訳 (千メチカ)	2-7
表 2-7	道路状態調査結果	2-8
表 2-8	橋梁インベントリー	2-9
表 2-9	N380 号線及び周辺道路の状況	2-12
表 2-10	国道 380 号線上の渡河構造物状況	2-13
表 2-11	N380 号線及び周辺道路の状況	2-16
表 2-12	既設構造物および仮設橋の構造諸元	2-16
表 2-13	既設構造物の損傷原因と現状	2-16
表 2-14	流域一覧	2-30
表 2-15	大気質の参照基準	2-33
表 2-16	公共用水域等への流出水基準 (IFC 基準)	2-34
表 2-17	騒音に関する基準 (Mozambique LNG Project の場合)	2-34
表 2-18	キリンバス国立公園内代表植生分布	2-37
表 2-19	キリンバス国立公園内における動物相インベントリー	2-38
表 2-20	ユネスコ生物圏保存地域のエリア (キリンバス)	2-39
表 2-21	モザンビークの環境関連法令	2-42

表 2-22	国道 380 号線道路改修事業の環境審査に関する聞取り結果	2-46
表 2-23	EIA に関するギャップ分析表	2-46
表 2-24	代替案比較表	2-51
表 2-25	スコーピング案（ムアガムラ橋）	2-53
表 2-26	スコーピング案（ムエラ I 橋）	2-55
表 2-27	スコーピング案（ムエラ II 橋）	2-57
表 2-28	スコーピング案（ムンゴエ橋）	2-59
表 2-29	環境社会配慮調査の TOR	2-61
表 2-30	大気質調査の結果	2-62
表 2-31	水質調査の結果	2-63
表 2-32	基準を超過した水質項目	2-64
表 2-33	騒音調査結果	2-65
表 2-34	振動調査結果	2-65
表 2-35	調査結果（ムアガムラ橋）	2-68
表 2-36	調査結果（ムエラ I 橋）	2-70
表 2-37	調査結果（ムエラ II 橋）	2-72
表 2-38	調査結果（ムンゴエ橋）	2-74
表 2-39	環境影響と緩和策	2-76
表 2-40	モニタリング計画	2-79
表 2-41	環境チェックリスト	2-80
表 2-42	ステークホルダー協議結果表	2-81
表 2-43	ステークホルダー協議の協議概要	2-81
表 2-44	ロブマ鉱区 1 の権益保有社と保有割合	2-84
表 2-45	ペンバ港の貨物取扱量	2-86
表 2-46	「モ」国及びカーボデルガード州の人口	2-87
表 2-47	「モ」国及びカーボデルガード州の人口予測の基本パラメーター	2-88
表 2-48	N380 号線の 6 ディストリクトの予測人口	2-88
表 2-49	2007 年の経済分野別労働人口	2-89
表 2-50	「モ」国及びカーボデルガード州の GRDP と GRDP の伸び率	2-89
表 2-51	「モ」国及びカーボデルガード州の一人当たり GRDP	2-90
表 2-52	「モ」国及びカーボデルガード州の貧困率	2-90
表 2-53	「モ」国及びカーボデルガード州のジニ係数	2-91
表 2-54	「モ」国の農家数と耕作面積	2-91
表 2-55	規模別耕地面積(単位: ha)	2-91
表 2-56	観光客数、宿泊日数、一人当たり宿泊日数	2-92
表 2-57	宿泊施設数	2-92
表 2-58	学校数(2013)	2-94
表 2-59	生徒数、教員数、及び、教員一人当たりの生徒数 (2013)	2-94
表 2-60	「モ」国の保健・医療システム	2-95
表 2-61	カーボデルガード州内 6 ディストリクトの保健・医療施設数 (2012)	2-96
表 2-62	保健・医療従事者数と保健・医療従事者一人当たり州民数 (2012)	2-96
表 2-63	カーボデルガード州内の給水施設別給水人口割合(2011 年)	2-97

表 2-64	ジェンダー関連指標	2-97
表 2-65	ジェンダー関連指標(モザンビーク).....	2-98
表 2-66	ジェンダー関連指標 (2017 年)	2-99
表 2-67	N380 号線沿いのディストリクト別村落名と村落数.....	2-100
表 2-68	要請橋梁と橋梁前後の村落	2-100
表 2-69	橋梁周辺の現況	2-101
表 2-70	国道 380 号線沿いの学校の現況(一例).....	2-103
表 2-71	国道 380 号線沿いの村の教育施設	2-104
表 2-72	国道 380 号線沿いの村の医療施設	2-105
表 2-73	国道 380 号線と 2 代替ルート of 現状	2-106
表 2-74	所要時間比較	2-108
表 2-75	現況交通量の推移 (台/12 時間)	2-110
表 2-76	調査区間	2-111
表 2-77	現況交通量調査結果 (平日、台/12 時間)	2-113
表 2-78	現況交通量調査結果 (休日、台/12 時間)	2-113
表 2-79	全国人口予測 (統計局推計値)	2-114
表 2-80	全国人口予測 (国連推計値)	2-114
表 2-81	全国人口予測 (平均)	2-114
表 2-82	カーボデルガード州人口予測	2-114
表 2-83	GDP 推移	2-114
表 2-84	州別 GRDP 将来値	2-115
表 2-85	州別一人当たり GRDP 将来値.....	2-115
表 2-86	将来交通量推計結果 (台/12 時間)	2-115
表 3-1	道路政策方針リスト	3-1
表 3-2	対象橋梁一覧	3-2
表 3-3	橋梁設計条件および適用基準	3-7
表 3-4	架橋位置比較表	3-9
表 3-5	架橋位置検討結果	3-10
表 3-6	幅員構成の内訳及び決定根拠	3-11
表 3-7	道路平面線形の評価及び架橋位置	3-12
表 3-8	施設規模	3-13
表 3-9	現地基準における 20 年確率流量に応じた設計確率年	3-14
表 3-10	各橋梁の設計確率年	3-14
表 3-11	水理解析結果	3-15
表 3-12	各橋梁の最小桁下余裕高	3-15
表 3-13	コンクリートの設計基準強度 (円柱供試体)	3-16
表 3-14	鉄筋の材料強度	3-16
表 3-15	PC 鋼材の材料強度	3-16
表 3-16	現橋及び想定新橋橋長	3-18
表 3-17	各橋梁の基準径間長	3-18
表 3-18	35m 支間に対する上部工形式比較	3-21
表 3-19	25m 支間に対する上部工形式比較	3-22

表 3-20	基礎工形式選定表	3-24
表 3-21	橋台形式選定表	3-25
表 3-22	橋脚形式選定表	3-25
表 3-23	杭長設定方針	3-26
表 3-24	道路規格（ANE's Design Standards）	3-27
表 3-25	幾何構造基準（ANE's Design Standards）	3-27
表 3-26	舗装構成表	3-29
表 3-27	関税の免税手続き一覧	3-46
表 3-28	資材関税一覧表	3-47
表 3-29	日本と「モ」国による施工分担	3-49
表 3-30	品質管理計画	3-51
表 3-31	工事用資材調達計画	3-52
表 3-32	工事用機械調達計画	3-53
表 3-33	実施工程表	3-54
表 3-34	施設の維持管理作業	3-56
表 3-35	概算事業費（日本側負担分）	3-57
表 3-36	概算事業費（モザンビーク国側負担分）	3-57
表 3-37	維持管理予算	3-58
表 4-1	定量的評価表	4-6

略 語 集

AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
ANAC	National Administration for Conservation Areas	国家保全地域管理局
ANE	National Roads Administration	道路公社
CENACARTA	Centro Nacional de Cartografia e Teledeteccao	国土地理院
CFM	Portos e Caminhos de Ferro de Mocambique	港湾鉄道公社
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DNA	National Directorate of Water	国家水利局
DPTADER	Provincial Directorate for Land, Enviromental and Rural Development	土地・環境・農村開発省地方事務所
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
E/N	Exchange of Notes	交換公文
EU	European Union	欧州連合
FE	Road Fund	道路基金
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GNI	Gross National Income	国民総所得
GRDP	Gross Regional Domestic Product	域内総生産
HIPC	heavily indebted poor countries	重債務貧困国
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
LNG	Liquid Natural Gas	液化天然ガス
M/D	Minutes of Discussions	会議議事録
MITADER	Ministry of Land, Environment and Rural Development	土地・環境・農村開発省
MOPHRH	Ministry of Public Works, Housing and Water Resources	公共事業・住宅・水資源省
NGO	Non-Governmental Organization	非政府組織
PARPA	Action Plan for the Reduction of Absolute Poverty	絶対的貧困削減計画
PEDEC-NACALA	Project for Economic Development Strategies in the Nacala Corridor	ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト
PRSP	Poverty Reduction Strategy Papers	貧困削減戦略書
QNP	Quirimbas National Park	キリンバス国立公園
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転実施計画
ROW	Right of Way	道路用地
SADC	Southern Africa Development Community	南部アフリカ開発共同体
SATCC	Southern Africa Transport and Communications Commission	南部アフリカ運輸・通信委員会
SEA	Simplified Environmental Assessment	簡易環境アセスメント

第1章 プロジェクトの背景・経緯

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1.1 当該セクターの現状と課題

1.1.1 現状と課題

モザンビーク共和国（以下、「モ」国）は、1975年にポルトガル国から独立を果たしたものの、その後17年間に渡る内戦により、道路や鉄道などのインフラ施設が破壊された。道路の多くは未舗装状態にまで損傷した上、その後の維持管理が行われなかったため、雨季の通行が困難な状況にまで悪化し、輸送路としての道路が寸断された状態となった。輸送路の寸断は、内線からの復興に向けた地域の経済活動を進める上での大きな阻害要因となっていた。

このような状況の中、「モ」国の主要幹線道路の整備・維持管理を推進すべく、公共事業・住宅・水資源省（Ministry of Public Works, Housing and Water Resources : MOPHRH）の傘下に道路公社（National Roads Administration : 以下、ANE）が設立された。

内戦後の国土復興には、輸送能力の改善が大命題とされる中、ANEは援助国・機関の協力を得て、「モ」国港湾への物資輸送のための国際幹線道路や、主要都市を結ぶ南北幹線道路を中心に再建を行うべく、1993年から2000年まで「道路・沿岸海運整備計画」（Roads and Costal Shipping Project : ROCS）に沿って整備を進めた。

2001年以降は、地方から主要幹線道路へのアクセス道路の整備による生産物の流通安定化、および南北経済格差の是正と地方の経済発展の活性化を目的とした「道路・橋梁整備計画」（Roads and Bridges Management and Maintenance Programme : Roads III）に沿った道路整備が2010年まで行われた。

その後、ANEは、「モザンビーク道路網マスタープラン」（Master Plan for National Highway Network of Mozambique, 2015）を策定し、幹線道路網の構築と既存道路の改良による安全で円滑な輸送能力向上の重要性と、国家開発目標および国家開発戦略に対応した道路政策の方向性を示した。本マスタープランにおける道路政策を推進する上で経済拠点間のネットワークが社会経済の活性化に重要であるとの考えから、2016年に「道路セクタープログラム」（Economic and Social Plan Integrated Road Sector Program 2016 : PRISE 2016）を策定し、道路網の構築を推進している。

上述の「道路・沿岸海運整備計画」、「道路・橋梁整備計画」、「モザンビーク道路網マスタープラン」、「道路セクタープログラム」等による道路整備は「モ」国経済の発展に大きく寄与してきており、ANEが管理する道路総延長は2017年において30,352kmに達している。

一方で、「モ」国の道路総延長のうち舗装道はわずか26%に過ぎず、今後の舗装率の改善が「モ」国道路セクターにおける大きな課題となっている。その他、以下の項目が「モ」国の課題として挙げられる。

- (1) 幹線道路網の不足
- (2) 道路安全施設が不足していることによる交通事故の発生
- (3) 車線幅及び道路幅が狭いことによる歩行者の安全性への影響
- (4) 排水システムの性能が悪く、道路上の滞水による交通安全性への影響

- (5) 適切なバイパス道路が整備されていないことによる渋滞の慢性化
- (6) 迂回路の不足
- (7) 洪水が頻繁に発生し、国道を幅広く越流することによる道路維持管理費の増加

表 1-1 道路延長一覧表 (km)

州	道路延長		
	舗装	未舗装	小計
マプト	639	997	1,636
ガザ	892	1,819	2,711
インニャンバネ	705	2,175	2,880
ソファラ	677	1,665	2,342
マニカ	748	1,721	2,469
テテ	961	1,985	2,946
ザンベジア	888	3,571	4,459
ナンブラ	849	3,169	4,018
カーボデルガード	770	2,147	2,917
ニアッサ	693	3,281	3,974
合計	7,822	22,530	30,352
舗装率	26%		

出典：ANE 道路台帳（2017 年）

1.1.2 開発計画

1.1.2.1 国家開発計画

「モ」国政府は、自国の経済発展のための国家開発計画として、国家開発戦略（National Development Strategy 2015-2035）を策定している。本戦略は、「経済の構造的変化、生産基盤の拡大および多様化を通じて国民の生活環境を向上させること」を目標とし、1)人的資本の開発、2)インフラ開発、3)研究・技術革新・技術開発、4)制度改革を、目標達成のための重要項目として位置づけている。

上記の重要項目のうち、インフラ開発に関しては、工業団地および経済特区への投資と管理を促進し、関連する道路インフラを優先的に整備する方針としている。また、研究・技術革新・技術開発に関しては、農業、漁業、地下資源等の研究・技術開発の推進による競争力強化、および道路網構築による輸送力強化が必要であると述べている。

1.1.2.2 道路開発計画

2016年に策定された「道路セクタープログラム」では、経済拠点間の道路網構築に向け、2024年までの道路・橋梁の整備計画および維持管理計画が示されている。

本計画では、道路・橋梁の整備方針における重要項目として以下の4本の柱を掲げている。

- (1) 連結性：主要地域を結ぶ重要な国道の修復および長大橋梁の建設
- (2) 近接性：農業生産および経済拠点への近接性を確保するための地方道路の修復および中小橋梁の建設
- (3) 保全：道路網の維持のための道路・橋梁の修復および維持管理ならびに安全性の確保（交通標識、軸重管理など）
- (4) ガバナンスと能力開発：道路網構築に関する能力開発、道路および橋梁の技術的、制度的研究

2015～2024年の道路・橋梁建設事業を対象とした上記4項目の開発目標値と予算額を表に示す。連結性を重視した事業は、長大橋梁等の建設を含むため、予算額が最も大きい。

表 1-2 開発目標値

項目	細目	単位	目標	予算 (1000 メチカ)
連結性を重視した事業	道路	km	487	15,394,670
	橋梁	橋	17	
近接性を重視した事業	道路	km	489	1,079,900
	橋梁	橋	0	
道路資産の保全事業	道路	km	22,520	7,823,605
	橋梁	橋	27	
ガバナンスと能力開発	研修	回数	21	993,143
合計		km	23,496	25,291,318

出典：道路セクタープログラム 2016

1.1.3 社会経済状況

2015年には約7%であった「モ」国の実質GDP成長率は、2016年以降、約3%まで落ち込んでいる。一人当たりの名目GDPについても、2015年の529ドルから2018年には476ドルへと低下しており、経済成長の鈍化が見られる。開発援助委員会（Development Assistance Committee：DAC）や世界銀行によると「モ」国は、後発開発途上国や低所得国に分類されており、世界最貧困国の一つとして位置づけられている。「モ」国社会経済指標を表1-3に示す。

表 1-3 「モ」国主要社会経済指標

項目	単位	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
実質 GDP 成長率	%	6.59	3.76	3.74	3.30
名目 GDP 総額	10 億ドル	14.8	10.9	12.6	14.4
一人当たりの名目 GDP	ドル	529	379	426	476
消費者物価上昇率	%	3.55	19.85	15.11	3.91
輸出額	100 万ドル	3,212	3,336	4,708	5,215
対日輸出額	100 万ドル	18	31	17	41
輸入額	100 万ドル	7,934	5,311	5,709	6,795
対日輸入額	100 万ドル	243	108	127	196
経常収支（国際収支ベース）	100 万ドル	△5,968	△3,846	△2,586	△4,362
貿易収支（国際収支ベース、財）	100 万ドル	△4,163	△1,405	△498	△973
外貨準備高	100 万ドル	2,411	2,022	3,179	3,078
対外債務残高	100 万ドル	47,296	54,385	58,614	63,868

出典） 日本貿易振興機構（ジェトロ）、基礎的経済指標（2019 年 8 月 26 日版）

1.2 無償資金協力事業の背景・経緯及び概要

モザンビーク北部は、天然資源や農業開発のポテンシャルを有する一方、同地域を主な戦地とした内戦の影響もあり開発が大幅に遅れている。特に、道路セクターでは全国的に見ても道路舗装率は約 26%（表 1-1）に過ぎず、「モ」国政府は道路セクターへの新規投資や維持管理を重点課題としている。中でも「モ」国政府は北部 5 州（カーボデルガード州、テテ州、ナンブラ州、ザンベジア州、ニアサ州）を「ナカラ回廊地域」と位置付け、我が国に総合的な支援を要請しているところである。

「ナカラ回廊地域」に含まれるカーボデルガード州北部にはタンザニア国、マラウイ国、「モ」国を連結する「ムトゥワラ回廊」が位置しており、また、南部に下ると我が国の対同国援助最重点地域である「ナカラ回廊」が位置している。カーボデルガード州の国道 380 号線は成長著しい上述 2 回廊を連結させる開発戦略上重要な国道である。また、ロブマ沖の天然ガス開発関連の開発を進める上で、同国道は必要なインフラ整備のための円滑な道路網を確保する重要な国道でもある。一方、同国道上の橋梁の多くは約 60 年前にポルトガルによって建設されたものであるため、老朽化等に伴い、落橋のリスクがあり、早期の橋梁架け替えが必要な状況にある。このような状況を踏まえ、我が国は 2017 年 4 月に、同国道上の特に落橋のリスクが高い 3 橋梁の架け替えを行う、無償資金協力「カーボデルガード州国道三百八十号橋梁整備計画」の贈与契約（G/A）を締結した。本案件は、同案件に続き、同国道上で整備未着手の 4 橋梁の架け替えに関する無償資金協力である。

「モ」国政府は我が国に対し、2017 年 8 月に全 5 橋の架け替えを要請したが、実施機関である ANE と協議を行い、2018 年 12 月、カチプシ橋を除く 4 橋を要請対象橋梁とすることで合意した。

表 1-4 要請概要

調査対象地域：	モザンビーク国 カーボデルガード州 国道 380 号線
上位目標	国道 380 号線の輸送能力の向上により、「モ」国北部及び周辺国（タンザニア国、マラウイ国、ザンビア国）の経済・社会開発が促進する。
事業目標	橋梁建設により、国道 380 号線整備に貢献する。
事業の概要	要請された橋梁 1) ムアガムラ橋 2) ムエラⅠ橋 3) ムエラⅡ橋 4) ムンゴエ橋 5) カチプシ橋（対象外）
関係官庁：	実施機関：道路公社（ANE） 主管官庁：公共事業・住宅・水資源省（MOPHRH）
調査の目的：	本事業は、一般無償資金協力の活用を前提として、事業の背景、内容を把握し、効果、技術的、経済的妥当性を検討のうえ、協力の成果を得るために必要かつ最適な事業内容・規模につき概略設計を行い、概略事業費を積算するとともに、事業の成果、目標を達成するために必要な相手国分担事業の内容、実施計画、運営、維持管理等の留意事項を提案することを目的とする。

1.3 我が国の援助動向

「モ」国は、2011 年に採択された「貧困削減活動計画（Poverty Reduction Action Plan：以下、PARP）」に沿った包括的な経済発展と貧困からの脱却を国家目標としている。我が国は、PARP を踏まえ、同国が高い潜在力を発揮して持続可能な経済成長を実現しつつ、貧困削減が達成できるよう、回廊開発を含む地域経済活性化への支援を重点的に展開していくとしている。

「モ」国ではとりわけ地方部の開発の遅れが顕著であり、地域経済の活性化に取り組む必要性が高い。地域開発において、同国がザンビア国、マラウイ国などの内陸国にとっての外港を有しているという地理的特性を活かし、港湾から内陸国へと続くインフラ整備といった回廊開発を進めることが最も効果的である。特に、ナカラ港から伸びるナカラ回廊は、「モ」国の有する豊富な鉱物・エネルギー資源の輸送路として、また、農業開発の潜在性が高い地域として重要であることから、ナカラ回廊と周辺地域を結ぶ道路・橋梁改修のインフラ整備を積極的に支援するとしている。表 1-5 に、過去の我が国による道路セクターに関連する援助案件リストを示す。

表 1-5 道路関連事業リスト

案 件 名	援助形態	協力期間、締結年
マプト市道路開発調査	開発調査	2000～2001 年
第二次幹線道路橋梁再建計画	無償	E/N：2000 年
モンテプエス-リシंगा間道路事業	有償	L/A：2007 年
ナンプラークアンバ間道路改善計画調査	開発調査	2006～2007 年
ザンベジア州及びテテ州地方道路橋梁建設計画	無償	E/N：2007 年
ナンプラークアンバ間道路改善事業	有償	L/A：2010 年
道路維持管理能力向上プロジェクト	技協	2011～2014 年
イレークアンバ間道路橋梁整備計画	無償	E/N：2013 年
マンディンバ-リシंगा間道路改善事業	有償	L/A：2013 年
マプト都市圏都市交通網整備計画プロジェクト	開発調査	2012～2014 年
カーボデルガード州国道三百八十号橋梁整備計画	無償	G/A：2017 年

出典) ODA 見える化サイト

1.4 他ドナーの援助動向

他ドナーおよび国際機関による北部地域の主要道路プロジェクトリストを表 1-6 に示す。ナカラ回廊となる国道 13 号線は、クアンバからリシंगाまで建設実施中である。

国道 380 号線周辺では、ポルトガル政府によるマコミア～オアシ間のアスファルト補修工事が 2014 年に完了した。また、国道 380 号線の終点であるオアシからタンザニア国境であるネゴマネへ向かうルート of の建設が現在行われている。

表 1-6 主要道路プロジェクトリスト（北部地域）

L/A	機関名	案件名	金額	援助形態	路線
2007	JICA, アフリカ開発銀行	モンテプエス-リシंगा間道路事業	3,282 百万円	有償	N13
2009	JICA, アフリカ開発銀行	ナンプラークアンバ間道路改善事業	5,978 百万円	有償	N13
2013	ポルトガル政府	マコミア-オアシ間道路改修事業	97.3 百万 USD	有償	N380
2013	JICA, アフリカ開発銀行	マンディンバ-リシंगा間道路改善事業	6,773 百万円	有償	N13
2018	アフリカ開発銀行	ロマーネゴマネ間道路改修事業	40.6 百万 USD	有償	N381/ N1251

出典) ANE からの情報提供、ODA 見える化サイト

「モ」国における道路プロジェクトの実施状況（2017年）を図1-1に示す。

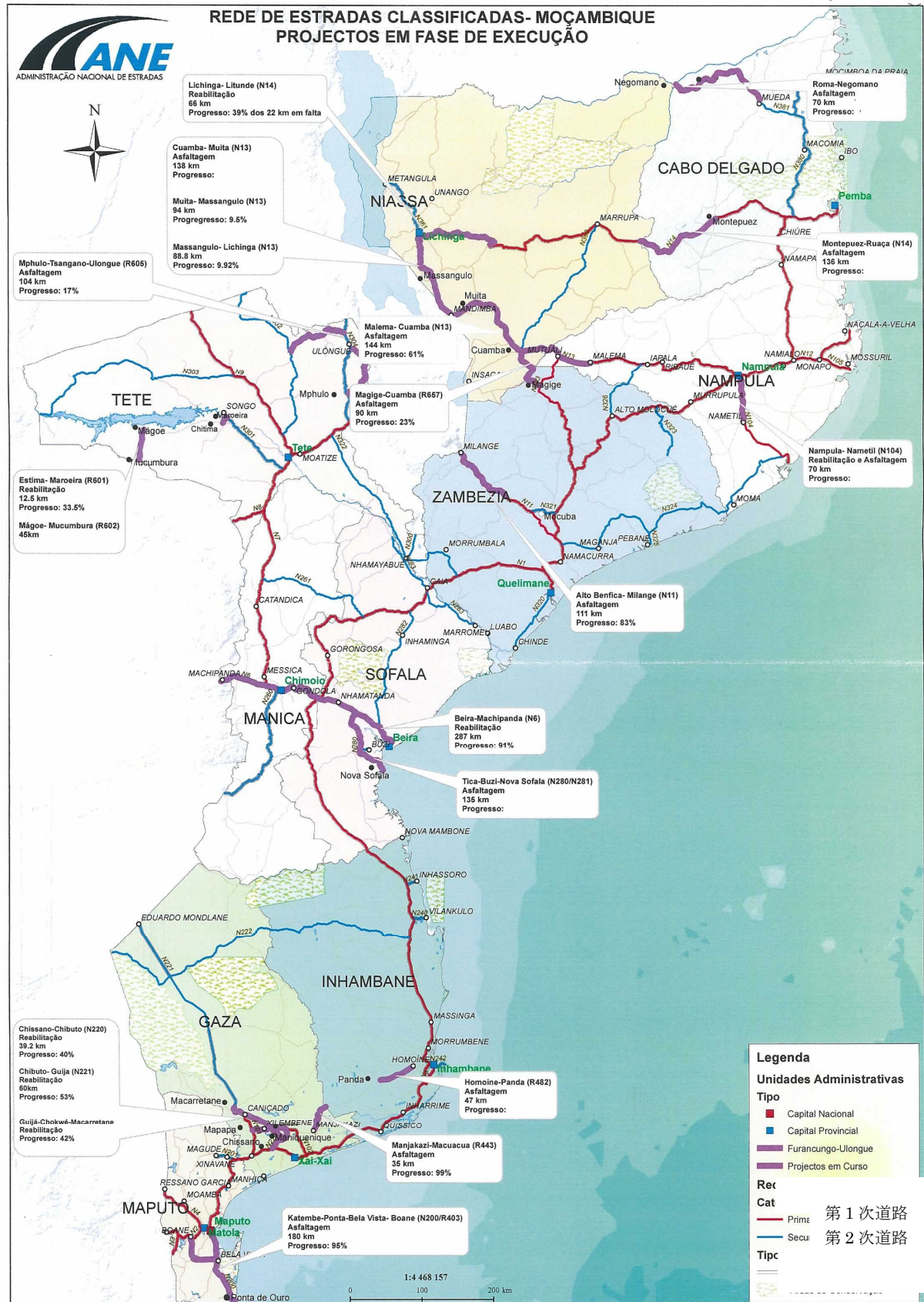


図 1-1 道路プロジェクト実施状況図

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2.1 プロジェクトの実施体制

「モ」国の道路網は、幹線道路と地方道に分類され、第一次道路、第二次道路、第三次道路及び地方道路の4種類がある。これらの道路はANEが管理している。また、ANEが管理していない道路として、郡道路と都市道路があり、郡道路は州政府、都市道路は、市役所が管理を行っている。

各道路区分の機能として、第一次道路は、州都間、州都と首都、あるいは州都と重要都市、港湾、国境等を結ぶ路線である。第二次道路は、州都と港湾や河川港、第一次道路と経済活動の拠点等を結ぶ道路であり、第三次道路は、第二次道路間及び一次道路との間、郡や地区の中心、あるいは郡の中心と経済拠点を結ぶ道路である。さらに地方道路は、地域の行政機関を相互的に結ぶ等の道路としての役割がある。表 2-1 に各道路区分の役割と道路番号システムを示す。

表 2-1 道路区分とその役割

道路区分		道路網の役割	道路番号
幹線道路	第一次道路	州都と市を結ぶ道路	N1-N100
		州都と主要港湾を結ぶ道路	N101-N199
		州都と重要な国境を結ぶ道路	
	第二次道路	幹線道路	N200-N399
		州都と海及び河川港を結ぶ道路	
		幹線道路と重要な経済地区を結ぶ道路	
		幹線道路と国境を結ぶ道路	
地方道	第三次道路	第2次道路と第1次道路もしくは第2次道路を結ぶ道路	R400-R799
		地区の中心にある道路	
		地区中心と地方行政機関を結ぶ道路	
		地区中心と重要な経済地区を結ぶ道路	
	地方道路	地方行政機関のある道路	R800-
		地方行政機関と人口密集地を結ぶ道路	

出典：ANE

ANEの管理する道路延長は、30,352kmであり、第一次道路は6,121km、第二次道路は4,827km、第三次道路12,675km、地方道路6,729kmとなる。第三次道路は全延長の42%を占めており、地方行政中心地間を結ぶ道路の割合が多いことがわかる。

表 2-2 道路延長内訳

道路区分	舗装	未舗装	小計	割合
第一次道路	5295	826	6121	20%
第二次道路	1472	3355	4827	16%
第三次道路	950	11725	12675	42%
地方道路	105	6624	6729	22%
合計	7822	22530	30352	
比率	26%	74%		

出典：ANE（2017年）

2.1.1 組織・人員

「モ」国の主要な道路の整備・維持管理に関する実施機関である ANE は、1999 年に主要道路網の管理組織として設置され、2005 年に公共事業・住宅省（当時）の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が行われてきた。

ANE には、本部と地方事務所があり、本部組織は、計画局、プロジェクト局、維持管理局がある。

計画局は、道路網構築に向けた道路整備計画の立案を主な担当業務とし、マスタープラン等の計画策定にも携わっている。プロジェクト局は、幹線道路の建設・補修・維持管理に係る計画策定および実施管理を主な担当業務としている。維持管理局は、道路維持管理マニュアルの策定、維持管理ガイドラインの作成、道路インベントリーの管理等に加え、第三次道路及び地方道路の維持管理計画の策定および管理を担当する。

地方事務所は、第三次道路及び地方道路の建設・補修工事の管理、定期的維持管理を行う他、ANE が管理する全道路の日常的維持管理を担当する。幹線道路および地方道の日常的維持管理の計画は、州政府が策定する。表 2-3 に各路線区分の担当局の役割を示す。

表 2-3 事業者区分

作業内容	細目	幹線道路 (第一次道路、第二次道路)	地方道 (第三次道路、地方道路)
新規建設工事	計画	プロジェクト局	維持管理局
	実施	プロジェクト局	地方事務所
補修工事	計画	プロジェクト局	維持管理局
	実施	プロジェクト局	地方事務所
定期的維持管理	計画	プロジェクト局	維持管理局
	実施	プロジェクト局	地方事務所
日常的維持管理	計画	州政府	州政府
	実施	地方事務所	地方事務所
道路網管理		計画局	計画局

出典：ANE

2.1.1.1 本部

ANE 本部は、首都マプトにあり、主要幹線道路網の管理を行っている。ANE 本部の組織図を図 2-1 に示す。プロジェクト局プロジェクト実施課（橋梁）が、本プロジェクトを担当する。

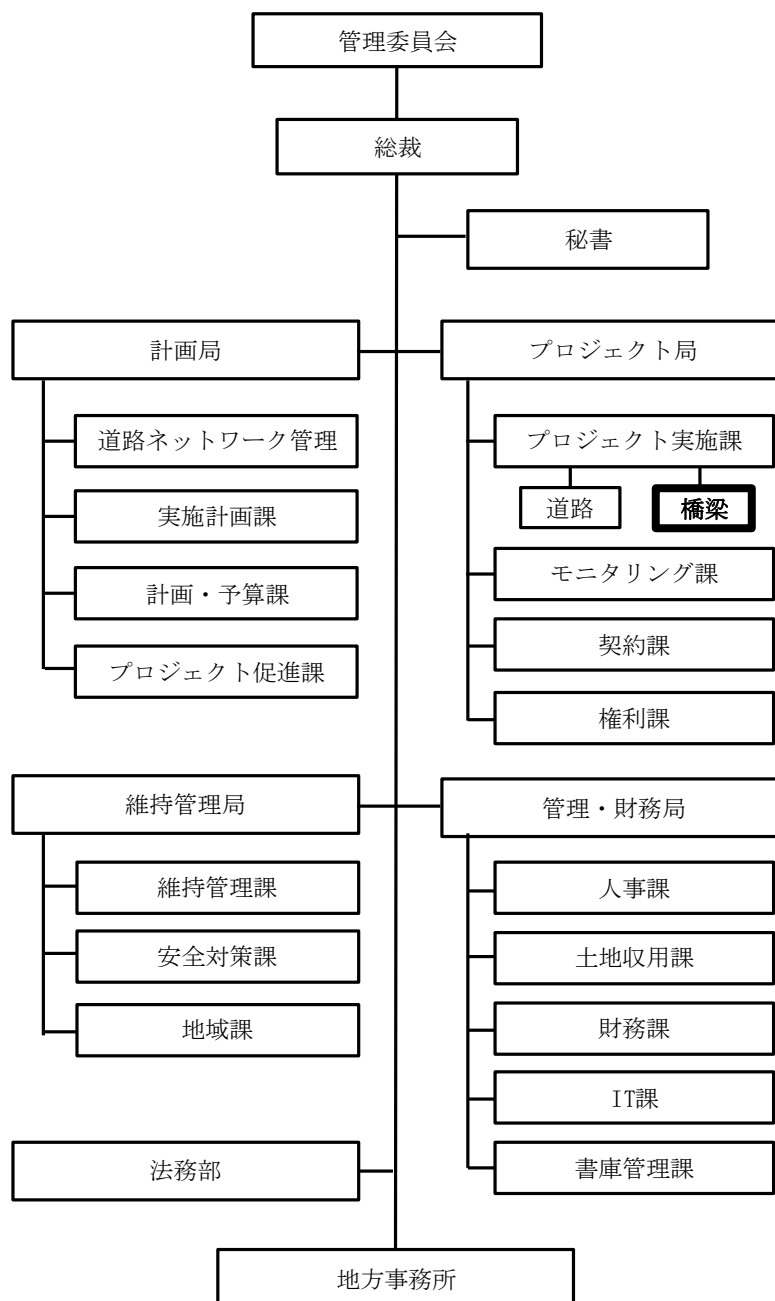


図 2-1 ANE 本部組織図

2019 年、ANE 本部の全職員数は 172 名、このうち 57 名（33%）が技術者である。本プロジェクトを担当するプロジェクト局職員は、34 名（20%）である。

表 2-4 ANE 本部職員数

担当局	技術者(人)	事務職(人)	小計(人)	比率
総裁	1	4	5	3%
局長	4	0	4	2%
秘書	0	6	6	3%
管理・財務局	0	70	70	41%
計画局	6	7	13	8%
プロジェクト局	22	12	34	20%
維持管理局	14	5	19	11%
緊急対応職員	8	11	19	11%
その他	2	0	2	1%
小計	57	115	172	
比率	33%	67%		

出典：ANE（2019年）

2.1.1.2 地方事務所

2019年において、地方事務所の全職員は294名であり、うち技術者は58名（20%）である。全国で最も職員数が多い事務所は、ソファアラ州の38名で全体の13%である。本プロジェクトの位置するカーボデルガード州の職員数は32名（11%）であり、全国平均程度の職員数である。

表 2-5 地方事務所職員数

地方事務所	技術者(人)	事務職(人)	小計(人)	比率
マプト州	7	18	25	9%
ガザ州	5	18	23	8%
インハンバネ州	4	27	31	11%
ソファアラ州	10	28	38	13%
マニカ州	4	22	26	9%
テテ州	5	32	37	13%
ザンベジア州	5	23	28	10%
ナンプラ州	8	24	32	11%
ニアサ州	5	17	22	7%
カーボデルガード州	5	27	32	11%
小計	58	236	294	
比率	20%	80%		

出典：ANE（2019年）

2.1.1.3 カーボデルガード州事務所（ペンバ事務所）

本プロジェクトの位置するカーボデルガード州の ANE 地方事務所は、州都であるペンバにあり、対象橋梁の日常的維持管理を担当する。カーボデルガード州事務所（以下、ペンバ事務所）の組織図を図 2-2 示す。

計画部は、主に維持管理計画の策定、交通量調査および車両重量の管理を担当している。技術部は、プロジェクト管理、材料試験および道路・橋梁維持管理を行っている。橋梁の維持管理は、橋面清掃等が主要な維持管理項目となる。

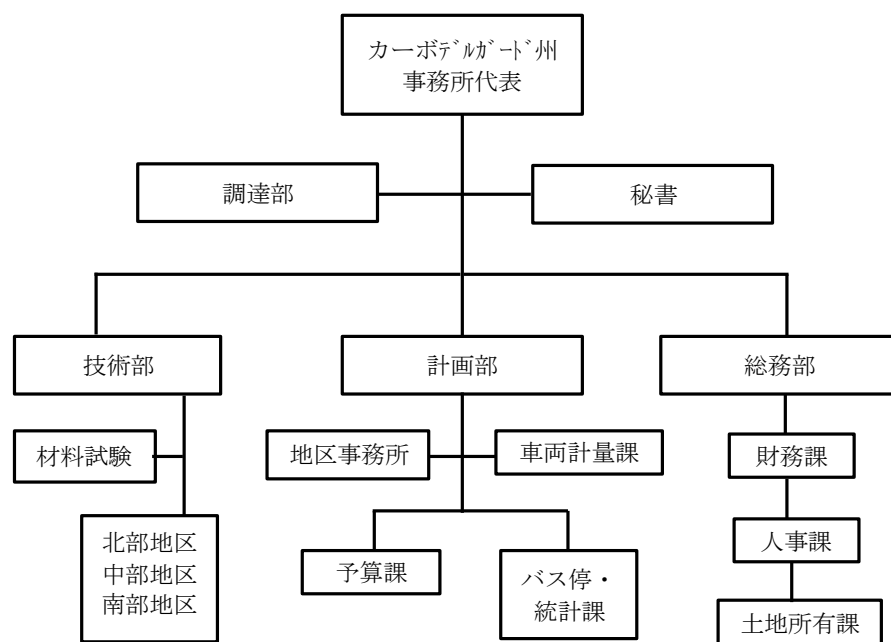


図 2-2 カーボデルガード州事務所（ペンバ事務所）組織図

2.1.2 財政・予算

表 2-6 に 2017～2018 年の ANE 予算の内訳を示す。ANE の予算は、道路基金 (Road Fund : FE) からの資金、公共事業・住宅・水資源省 (MOPHRH) 予算およびドナー資金 (贈与、借款) から構成されており、道路基金からの資金は主に日常的、定期的な維持管理に当てられている。

道路基金 (FE) の役割は、主に道路政策やプログラム実施のための資金確保であり、ANE と同様、公共事業・住宅・水資源省 (MOPHRH) の外郭団体という位置付けである。監督省も同じく公共事業・住宅・水資源省 (MOPHRH) となる。

道路基金の財源は、1) 公共事業・住宅・水資源省からの予算配賦、2) 燃料税収入 (ディーゼルおよびガソリン)、3) 道路税収 (国境に入る大型車両に課される)、4) 通行料からの収入、および 5) 自己収入 (銀行の利子、入札その他の販売) からなる。

ANE 予算の 2 年間の平均値をみると、予算比率が最も高い項目は、国道道路幹線道路アスファルト補修費であり、全体の 59.6%を占めている。次に道路・橋梁維持管理の 25.6%となる。

表 2-6 ANE 予算内訳 (千メチカ)

品目	予算額		平均予算額	比率
	2017	2018		
管理費	648,678	990,991	819,835	3.4%
技術能力向上費	10,401		10,401	0.0%
道路・橋梁維持管理費	7,366,201	5,070,147	6,218,174	25.6%
橋梁建設・補修費	1,103,195	1,788,758	1,445,977	6.0%
地方道路補修費	413,492	1,277,035	845,264	3.5%
国道道路補修費	55,499		55,499	0.2%
国道道路アスファルト補修費	7,993,509	20,940,100	14,466,805	59.6%
交通安全費	147,317	95,000	121,159	0.5%
その他	210,914	462,000	336,457	1.4%
合計	17,949,206	30,624,031	24,286,619	

出典：道路基金 (2019 年)

2.1.3 技術水準

ANE は、道路事業の拡大に合わせて土木技術者を増員してきており、これらの技術者の経験の蓄積により、技術力の向上が図られてきている。

20 数年前、内戦により多くのインフラ施設が破壊され、劣悪な道路状況であったことを鑑みると、約 70%以上の道路が「良好または普通」の状態にまで改善してきている現状は、ANE による適切な維持管理の実施を裏付けるものである。また、ANE は、我が国を含めた諸外国の援助による道路・橋梁整備事業を数多く実施してきており、十分な実績を有することから、要請案件の実施についても問題はないと判断される。

表 2-7 道路状態調査結果

州	良好	普通	悪い	劣悪	使用不能	良好+普通
マプト	30%	41%	15%	13%	0%	71%
ガザ	35%	28%	26%	8%	2%	63%
インニャンバネ	5%	56%	14%	24%	1%	61%
マニカ	44%	40%	4%	3%	9%	84%
ソファアラ	25%	42%	21%	9%	3%	68%
テテ	39%	36%	16%	10%	0%	75%
ザンベジア	43%	31%	13%	2%	11%	74%
ナンプラ	46%	27%	15%	9%	3%	73%
カーボデルガード	27%	42%	19%	6%	6%	69%
ニアッサ	18%	44%	32%	3%	3%	61%
平均						70%

出典：ANE（2017 年）

ANE カーボデルガード州事務所では、橋梁の維持管理として、各路線の基点からの距離、河川名、橋長、橋種、スパン数の情報を取りまとめるとともに、別途橋梁ごとの点検シートを作成、記録している。主な維持管理に係る作業は、橋面上の清掃等であるが、洪水時に盛土等が流出したなどの際には、ANE 本部へ通知し、緊急対策予算を確保することで対応している。

表 2-8 橋梁インベントリー



E DELEGAÇÃO PROVINCIAL DE CABO DELGADO

Assunto: Informação sobre pontes na N380, troço Sunate- Oasse

Estrada N380 国道 380 号線			Km	PONTES 橋梁			
Número 番号	Início 始点	Fim 終点		Nome do rio 河川名	Tipo de ponte 橋タイプ	Extensão (m) 延長	Numero de Vãos スパン数
Troço Sunate – Macomia/ Km 0+000							
1	0+000	11+000	11	Muaguide	Betão	40	3
2	0+000	12+400	12.4	-	Betão	5.8	1
3	0+000	19+700	19.7	Namuda	Betão	8.6	1
4	0+000	63+500	63.5	Montepuez	Betão	200	8
5	0+000	66+300	66.3	-	Betão	6.8	1
6	0+000	68+500	68.5	Mirohate	Metálica	37	1
7	0+000	72+300	72.3	-	Betão	4.6	1
8	0+000	72+800	72.8	-	Betão	4.7	1
9	0+000	81+700	81.7	Nacululo	Betão	9	2
10	0+000	82+000	82.0	Muaguide	Betão	66.3	5
11	0+000	82+200	82.2	Muaguide	Betão	9.0	2
12	0+000	87+000	87.0	-	Betão	11.0	2
13	0+000	90+500	90.5	N’Pauni	Betão	11.0	2
14	0+000	90+800	90.8	Namirabue	Betão	43.0	3
15	0+000	103+900	103.9	Ximbuara	Betão	11.0	2
16	0+000	113+400	113.4	Ncudixi	Betão	9.0	2
17	0+000	115+700	115.7	Maxova	Betão	7.35	2

<橋タイプ>

Betão : コンクリート

Metálica : 鋼

Mista : 鋼・コンクリート合成

Troço Macomia – Oasse/ Km 0.000							
Estrada N380 国道 380 号線			Km	PONTES 橋梁			
Número 番号	Número 始点	Número 終点		Nome do rio 河川名	Tipo de ponte 橋タイプ	Extensão (m) 延長	Numero de Vãos スパン数
18	0+000	12+800	12.8	Muagamula	Metálica	33	1
19	0+000	31+800	31.8	-	Betão	12	1
20	0+000	46+600	46.6	-	Betão	10	2
21	0+000	48+700	48.7	Messalo1	Betão	45	
22	0+000	49+050	49.05	Messalo2	Betão	120	
23	0+000	49+400	49.4	Messalo3	Betão	60	
24	0+000	52+000	52.0	Mpwede	Metálica	24	1
25	0+000	70+800	70.8	Nungo	Betão	10	1
26	0+000	85+700	85.7	Muera 1	Betão	45	9
27	0+000	85+900	85.9	Muera 2	Mista	20	
28	0+000	99+200	99.2	N’Nango	Metálica	24	1

<橋タイプ>

Betão : コンクリート

Metálica : 鋼

Mista : 鋼・コンクリート合成

出典 : ANE

2.1.4 既存施設

2.1.4.1.1 カーボデルガード州道路整備状況

2017年のANEのデータによると、カーボデルガード州内の道路延長は2,917kmであり、うち約26%(770km)は舗装道である。対象路線である国道380号線の周辺道路には、ペンバ～スナテ間の国道1号線(N1)、モシンボアダプライア～パルマ間(R762)、オアシ～ムエダ間(R698)、ムエダ～ンガパ～ネゴマネ間(N381, R1251)およびマコミア～ムコジョ間(R766)がある。これら道路の現状を表2-9に示す。

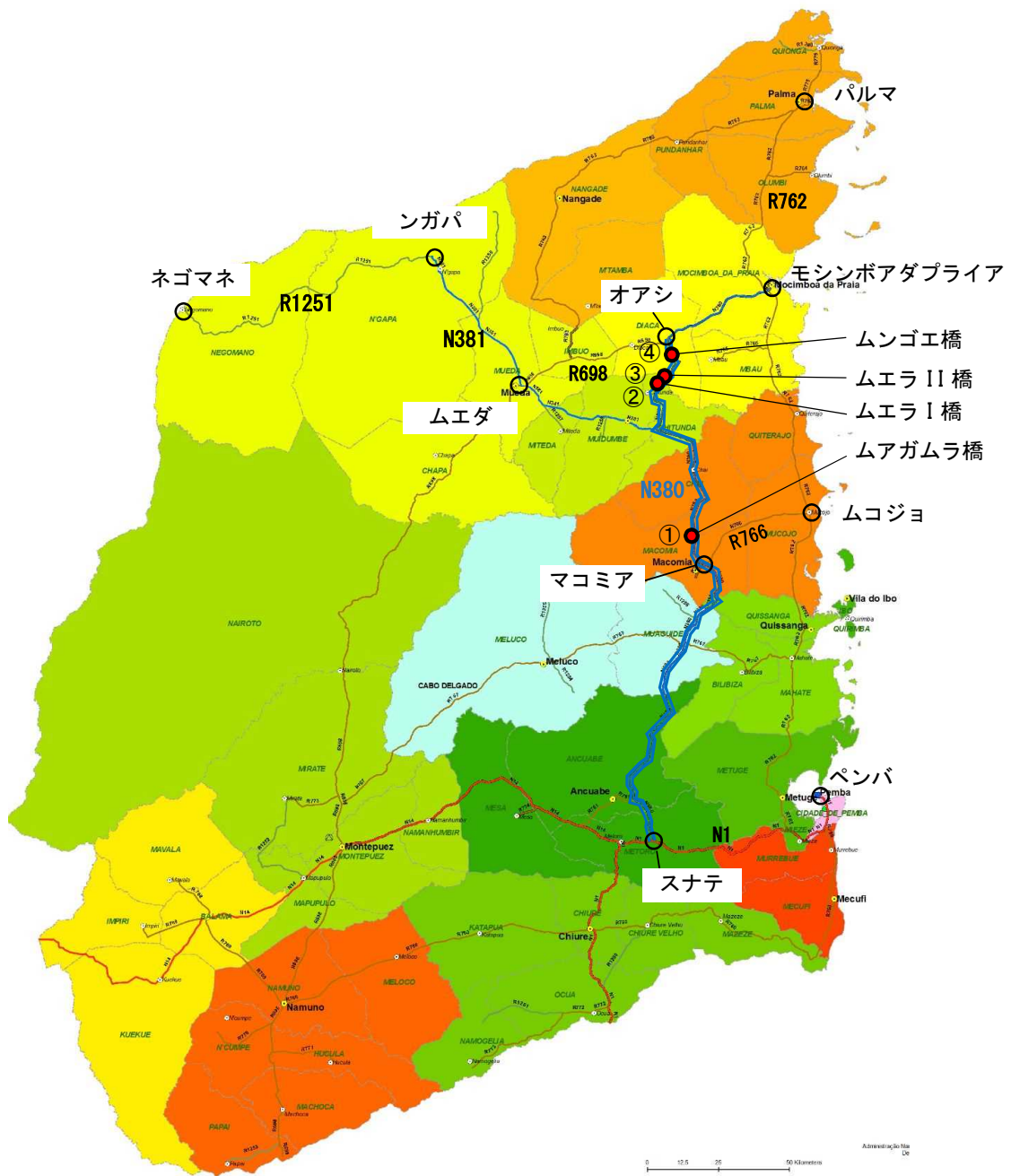


図 2-3 国道 380 号線および周辺道路の位置関係

表 2-9 N380 号線及び周辺道路の状況

道路区間	距離	概要
Pemba ~ Sunate (N1)	約 80km	● Maputo~Nampula~Pemba 間 N1 の一部 ● Pemba 市内は片側 2 車線道路 ● Pemba 市内及び Sunale の交差点付近を除き、街路灯はほとんど設置されていない ● Pemba~Sunale 間は道路幅員 10 ~ 12m ● 山間部には登坂車線 ● 舗装の状態は比較的良好
Mocimboa da Praia ~ Palma (R762)	約 80km	● Portuguese Government による道路リハビリテーション(車道拡幅、側溝)工事完了 ● 街路灯はない。 ● 舗装状況良好
Oasse~Mueda (R698)	約 55km	● 道路幅員約 8m で、舗装状況あまり良くない ● Mueda の中心部を除き、街路灯はない。 ● Portuguese Government により道路リハビリテーション工事計画あり
Mueda ~ N'gapá ~ Negomane (N381, R1251)	約 175km	● Tanzania との国境へのアクセス道路 ● ロブマ川に架かる橋梁は 2010 年前半に開通済み ● 道路幅員狭く、未舗装(砂道路) ● 交通量ほとんどなし
Macomia ~ Mucojo (R766)	約 45km	● キリンバス国立公園内を通るマリーナリゾート地域へのアクセス道路 ● 街路灯はない。 ● 道路幅員狭く、未舗装(砂道路) ● 交通量ほとんどなし

出典: JICA 調査団

2.1.4.1.2 国道 380 号線上の渡河構造物

国道 380 号線には、対象 4 橋梁以外に 10 橋梁、ボックスカルバート 11 基が存在する。本路線上の渡河状況確認、および落橋・崩落の危険性が差し迫る渡河構造物の特定のため、対象橋梁以外の渡河構造物の現況を確認した。調査した構造物位置は、スナテ～マコミア間で 17 か所、マコミア～オアシ間で 4 か所である。

設計図面、補修履歴の記録が ANE に保存されていないことから、簡易調査として、現況構造物の目視調査を実施した。具体的には、主桁のひび割れと鉄筋露出状況、橋台・橋脚周辺の洗掘及び沈下、支承や伸縮装置等の付帯施設と舗装の健全度等、に着目し調査を行った。

簡易的な調査の範囲では、差し迫って危険が感じられる構造物はなかった。今後も継続して維持管理が必要とされる橋梁について ANE に検査・対策等の助言を行った。表 2-10 に渡河構造物の調査結果リストを示す。

表 2-10 国道 380 号線上の渡河構造物状況

位置	名称	構造物種別	橋長 (m)	構造物の状態
Sunate + 11km	Muaguide	RCT 桁橋	40.0	一部高欄がない。橋台背面の土砂流出による ANE による補修を確認した。
Sunate+12.4km	Napwela	ボックスカルバート	5.8	比較的良好な状態
Sunate+19.7km	Namuda	RC スラブ桁橋	8.6	高欄は、支柱のみで水平材が無
Sunate+63.5km	Montepuez	RC スラブ桁橋	200.0	同国道の中で最も長い橋梁である。
Sunate+66.3km	Namafuthi	RC スラブ桁橋	6.8	橋台翼壁および躯体部にひび割れが有るため点検により補修計画が必要である。
Sunate+68.5km	Catipse	ベイリー橋	37.0	既設橋 (RC 橋) の落橋後、同位置にベイリー橋を設置。
Sunate+72.3km	無名橋	ボックスカルバート	4.6	河川下流部に段差が生じており、河床が洗掘されていた。
Sunate+72.8km	無名橋	ボックスカルバート	4.7	下流河床部に洗掘有
Sunate+81.7km	Nacululo	2 連ボックスカルバート	9.0	橋台背面土砂の流出を確認
Sunate+82.0km	Muaguide	RCT 桁橋	66.3	
Sunate+82.2km	Muaguide	2 連ボックスカルバート	9.0	橋台背面土砂の流出、上流部河床の洗掘有。
Sunate+87.0km	無名橋	2 連ボックスカルバート	11.0	
Sunate+90.5km	N' Pauni	2 連ボックスカルバート	11.0	
Sunate+90.8km	Namirabue	RCT 桁橋	43.0	橋台背面土砂の流出有。
Sunate+103.9km	Xinbuara	2 連ボックスカルバート	11.0	橋台背面土砂の流出有。
Sunate+113.4km	Ncudixi	2 連ボックスカルバート	9.0	橋台背面土砂の流出有、橋台翼壁背面の土砂流出有。
Sunate+115.7km	Maxova	2 連ボックスカルバート	7.4	
Macomia+31.8km	無名橋	RC スラブ桁橋	12.0	橋台周辺の雑草の除去が必要
Macomia+46.6km	無名橋	2 連ボックスカルバート	10.0	橋台背面土砂の流出有。
Macomia+49.05km	Messalo 2	PCT 桁橋	150.0	伸縮装置が無いために桁間に舗装が無く、走行性がやや不良となっている。
Macomia+70.8km	Nungo	RC スラブ桁橋	10.0	

出典: JICA 調査団



Muaguide 橋（一部高欄がない）



Montepuez 橋（全景）



Catipse 橋（全景）



Catipse 橋（既設橋残置）

図 2-4 国道 380 号線上の構造物（抜粋）

2.2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2.2.1 関連インフラの整備状況

2.2.1.1 国道 380 号線

対象橋梁が位置する国道 380 号線は、「モ」国を南北に縦貫する国道 1 号線の一部（ネゴマネ回廊）であり、南アフリカ国～タンザニア国を連結する主要幹線道路の最後の未整備区間の一部となる。さらに、同路線は、タンザニア国南部へのムトゥワラ回廊および「モ」国ナカラ回廊を南北に結ぶことから、道路開発計画における重要路線として位置づけられており、同路線整備により安定的な輸送道路網が形成され、近隣諸国の経済発展が促進されることが期待されている。

カーボデルガード州北部の周辺地域は、海底資源（液化天然ガス LNG）開発事業が急成長している。また、本地域は農業ポテンシャルも高く、農産物が周辺国を含め欧米やアジア各国へ輸出され、同国の重要な収入源となっている。

国道 380 号線の北側区間のマコミアーオアシ間（101km）の道路は、ポルトガル国政府の資金により改修され 2014 年 8 月に工事が完了したが、橋梁整備が事業対象外であったため、本プロジェクト対象橋梁は仮設橋のまま残された状況にある。ポルトガル国政府により改修された北側区間の道路は、全幅 9.00m、車線幅 3.30～3.50m の 2 車線道路である。

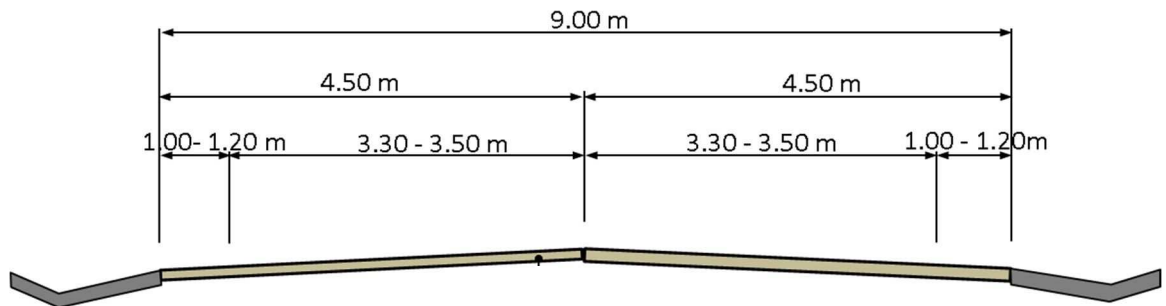


図 2-5 国道 380 号線北部道路標準断面

同国道南側区間のスナテマコミア間（118km）は、北側に比べて幅員が狭く、舗装状況も悪い（ポットホールが多く存在する）ため、道路改良が必要な状況である。本区間は、中国政府資金による道路改良工事が予定されていたが、支援が白紙となり改修は未着手の状況となっている。

国道 380 号線の道路状況を表 2-11 に示す。道路の維持管理は、ペンバ事務所が専門業者へ委託し実施している。簡易清掃や草木の伐採等が行われているが、道路安全施設である夜間照明、滑り止め舗装、交通情報注意板等は設置されていない。

表 2-11 N380 号線及び周辺道路の状況

道路区間	距離	概要
Sunate ~ Macomia (N380)	118km	● Macomia の中心部を除き、沿線全域で街路灯はない。 ● ところどころに Pothole があり、比較的舗装状況は良くない ● 中国政府による道路改良工事は白紙となったため未着手
Macomia ~ Oasse (N380)	101km	● Portuguese Government により橋梁部を除く道路リハビリテーション(車道拡幅、側溝)工事完了 ● 市内の一部を除き、街路灯はない。 ● 舗装状況良好

出典: JICA 調査団

2.2.1.2 対象橋梁

対象橋梁は、国道 380 号線上の 4 橋梁である。ANE 本部の見解では、これら橋梁は 1960 年代に建設されたとのことである。対象橋梁周辺の道路は、縦断勾配が小さく、平面線形も直線区間が長いため、走行性は良好であるが、2 車線道路に対して 1 車線の仮設橋梁で供用しているため、橋梁前後での減速や対向車待ちが生じている状況である。既設構造物は、地盤状況が悪いにも関わらず杭基礎が設置されていなかったため、洗掘により基礎が沈下し、落橋に至ったものと考えられる。表 2-12 に落橋した既設構造物の諸元と現在の仮設橋の構造諸元を示す。

表 2-12 既設構造物および仮設橋の構造諸元

No.	橋名	測点 マコミアから	落橋した既設橋		仮設橋	
			橋長 (m)	橋梁形式	橋長 (m)	橋梁形式
1	ムアガムラ橋	12km+800	35.0	コンクリート T 桁橋	33.0	ベイリー橋
2	ムエラ I 橋	85km+700	45.0	鉄筋コンクリート床板橋	45.0	H 型鋼桁橋+ 鉄筋コンクリート床板橋
3	ムエラ II 橋	85km+900	20.0	鋼トラス橋	24.0	ベイリー橋
4	ムンゴエ橋	99km+200	15.5	パイプカルバート	24.0	ベイリー橋

出典: JICA 調査団

対象橋梁位置における既設構造物の損傷原因と現状について表 2-13 に示す。

表 2-13 既設構造物の損傷原因と現状

No.	橋梁名	損傷原因と現状
1	ムアガムラ橋	3 径間コンクリート T 桁橋が内戦中に爆破され落橋した。その後、上流に RC 床板桁橋が架けられたが、洗掘により橋台が沈下し、落橋した。現在は、T 桁橋の上流位置にベイリー橋が架けられている。
2	ムエラ I 橋	湿地帯に架けられた橋であり、一部の橋脚が流出し、H 鋼部材により RC 床板桁を支えている状況となっている。
3	ムエラ II 橋	鋼トラス上路橋（仮設橋）が架けられていたが、2019 年 1 月に南下する過積載車両の通過により落橋した。現在は、旧橋と同位置にベイリー橋が架けられている。
4	ムンゴエ橋	パイプカルバートが洗掘により沈下し、崩壊している。下流部では構造物と河床との間で約 3~5m の段差が生じている。現在、既設構造物上にベイリー橋が架けられている。

出典: JICA 調査団

次頁以降に対象橋梁の現地調査を基に作成した橋梁台帳を示す。

橋梁調査表 1

2019年3月1日

橋梁名		ムアガムラ橋	路線名、路線種別		国道380号線
橋梁所在地		カーボデルガード州	距離標,建設年		マコミア 12km+800、不明
橋長		33.0m (ベイリー橋)	総幅員		4.3m
支間長		-	車道幅		4.0m
径間数		1径間	歩道地覆幅		該当無
座標		南緯 12° 8'12.81",東経 40° 7'14.17"	車線数		1車線
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(3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	メイズ等の畑利用有
	バイク、自転車	少ない		下流部沿道現況	畑等の利用無
	歩行者	少ない		スナテ側道路	2車線舗装道路
交通 規制	荷重	20ton	河川 状況	オアシ側道路	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	4.0m		流路変動	河道は安定している
	その他	無し		洗掘	有り
添架物の有無		該当無	河川名	ムアガムラ川	
上部 工	構造形式	ベイリー橋(11bay 3.04m)			
	現況	既設橋は2度、架け直されている。 1橋目は現在のベイリー橋の下流に3径間のコンクリートT桁橋が架けられたが爆破された。 2橋目は、現在のベイリー橋の位置に約20mのコンクリート橋が架けられたが、橋台が沈下し落橋した。 現在は、新たな橋台を設置しベイリー橋で交通を解放している。			
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台			

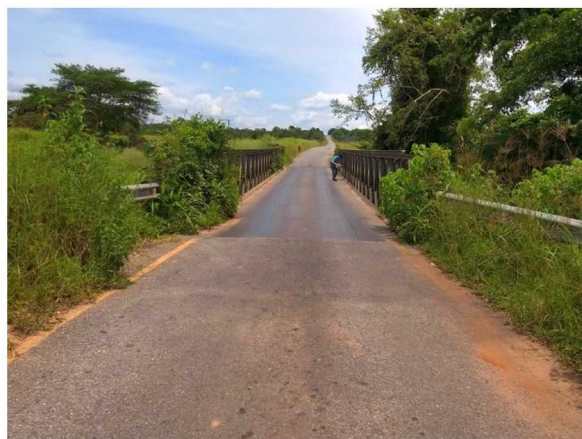
ムアガムラ橋

写真台帳

2019年3月1日



全景



正面図(スナテ側より)



上流



下流



既設橋梁の損傷



下流側の既設橋

橋梁調査表 2

2019年3月2日

橋梁名		ムエラ1橋	路線名、路線種別		国道380号線
橋梁所在地		カーボデルガード州	距離標、建設年		マコミア 85km+700、不明
橋長		45.0m	総幅員		7.3m
支間長		7@5.0m+2@5.0m	車道幅		6.3m
径間数		9径間	歩道地覆幅		2@0.5m
座標		南緯 11° 38'10.00",東経40° 0'56.00"	車線数		2車線
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(3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	バナナ、メイズ、マンゴ等の畑の利用有
	バイク、自転車	少ない		下流部沿道現況	バナナ、メイズ、マンゴ等の畑の利用有
	歩行者	少ない		スナテ側道路	2車線舗装道路
交通 規制	荷重	無し	河川 状況	オアシ側道路	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	6.3m		流路変動	河道は安定している、
	その他	無し		洗掘	有り
添架物の有無		該当無	河川名	ムエラ川	
上部工	構造形式	RC床板橋＋仮設橋			
	現況	RC床板橋の2径間区間が落橋し、H形鋼による仮設桁に簡易的なコンクリート床板を設置している。 仮設桁床版のコンクリートには貫通ひび割れが発生している。			
下部工	構造形式	橋台:壁式橋台			

ムエラ1橋

写真台帳

2019年3月2日



仮設桁、仮設橋脚の様子



正面図(スナテ側より)



上流



下流



橋台側面(上流側)



大型車の通行

橋梁調査表 3

2019年3月2日

橋梁名		ムエラ2橋	路線名、路線種別		国道380号線
橋梁所在地		カーボデルガード州	距離標,建設年		マコミア 85km+900、不明
橋長		24.0m (ベイリー橋)	総幅員		4.3m
支間長		-	車道幅		4.0m
径間数		1径間	歩道地覆幅		該当無
座標		南緯 11° 38'8.42",東経40° 1'3.18"	車線数		1車線
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(3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	バナナ、メイズ、マンゴ等の畑の利用有
	バイク、自転車	少ない		下流部沿道現況	バナナ、メイズ、マンゴ等の畑の利用有
	歩行者	少ない		スナテ側道路	2車線舗装道路
交通 規制	荷重	28ton	河川 状況	オアシ側道路	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	4.0m		流路変動	河道は安定している、
	その他	無し		洗掘	有り
添架物の有無		該当無	河川名		ムエラ川
上部 工	構造形式	鋼トラス橋			
	現況	2019年1月、過積載車両の通行により、仮設構造として設計された鋼トラス橋が落橋した。 落橋後、応急処置としてベイリー橋(24m)が鋼トラス橋と同位置に架けられた。			
下部 工	構造形式	橋台:壁式橋台 橋脚:該当無			
	現況	河床は、砂で形成され中心部が浸食している。 草木が生い茂り、構造物の検査が困難となる。			
付 帯 工	現況	取付け道路: スナテ側の平面線形は∞となり、オアシ側は、やや平面線形が入っている。 オアシ側に向かい、縦断勾配が約1%となる。			
そ の 他	現況	ムエラ川の河川内の湿地帯に架かる橋である。			
評 価	ベイリー橋そのものは、健全性を保っているが、ひとたび洪水が発生すれば過去の2橋梁と同じく 橋台が沈下し現在のベイリー橋も落橋に至る可能性が高い。 落橋した鋼トラス橋が河積を大きく阻害しており、早急な撤去が必要と考える。				

ムエラ2橋

写真台帳

2019年3月2日



全景



正面図(スナテ側より)



上流



下流



迂回路のボックスカルバート(侵食により現在通行不可)



左が迂回路、右がベイリー橋(スナテ側より)

橋梁調査表 4

2019年3月1日

橋梁名		ムンゴエ橋	路線名、路線種別		国道380号線
橋梁所在地		カーボデルガード州	距離標,建設年		マコミア 99km+200、不明
橋長		24.0m (ベイリー橋)	総幅員		4.3m
支間長		-	車道幅		4.0m
径間数		1径間	歩道地覆幅		該当無
座標		南緯 11° 32'3.30",東経 40° 1'54.61"	車線数		1車線
交通 現況	大型車混入度	大型トラック(3軸)の交通有り	架橋 位置 状況	周辺用地現況	民家無
	普通車輛	最も多い		上流部沿道現況	畑等の利用無
	バイク、自転車	少ない		下流部沿道現況	畑等の利用無
	歩行者	少ない		スナテ側道路	2車線舗装道路
交通 規制	荷重	20ton	河川 状況	オアシ側道路	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	4.0m		流路変動	河道は安定している、
	その他	無し		洗掘	有り
添架物の有無		該当無	河川名	ムンゴエ川	
上部 工	構造形式	ベイリー橋(1bay 4.04m)			
	現況	既設構造物は、4連のパイプカルバートであり延長は15.5mとなる。 既設構造物の上にベイリー橋を設定している。 パイプカルバートの損傷は激しい。			
下部 工	構造形式	橋台:重力式橋台			

ムンゴエ橋

写真台帳

2019年3月1日



全景(下流側より)



正面図(オアシ側より)



上流



下流



既設カルバート及び既設構造物の損傷



下流側のアウトレット部での河床変動

2.2.1.3 ムエラII橋の落橋の状況と現状

2019年1月1日、南下する車両制限令を超えた車両の通過により、ムエラII橋（当時：鋼トラス橋、橋長20m）が支間部から折れ曲がる形で破壊し、落橋に至った。ANEによると、対象路線近辺の車両軸重管理棟は、国道380号線南端（スナテ）にあり、北部からの車両に対する軸重管理が困難であったとのことである。



落橋し折れ曲がった床版



落橋直後の様子（2019年1月）

図 2-6 ムエラII橋落橋後の様子

現在、旧橋と同位置に橋長24mのベイリー橋が架けられており、接続道路には通過車両を28tに制限する標識が設置されている。復旧直後は、ベイリー橋は28t以下の車両のみに制限し、これを超える大型車両は河川上流側に設置した迂回路を通していったものの、迂回路（カルバート）が侵食により損傷したため通行止めとなり、2019年3月時点では大型車両もベイリー橋上を通過しているものと考えられる。



車両重量制限の標識



上流側の迂回路（現在通行止め）

図 2-7 ムエラII橋周辺の状況

2.2.1.4 軸重管理棟

軸重調査のため、3箇所（マプト1箇所、カーボデルガード州内2箇所）の車両軸重管理棟を訪問し、過積載車取締り状況を確認した。

対象地域であるカーボデルガード州では、2014年9月以降、ペンバ及びスナテの車両軸重管理棟にて過積載車両の取締りが実施されており、過積載車両に対しては超過重量に応じた罰金を徴収している。

このように過積載車両取締りが行われているにも関わらず、ムエラII橋が車両制限分を超えた車両の通行により落橋したのは、いずれの管理棟もムエラII橋の南部に位置しており北部からの軸重管理が困難だったためと考えられる。



軸重管理棟位置



ペンバ軸重管理棟



スナテ軸重管理棟

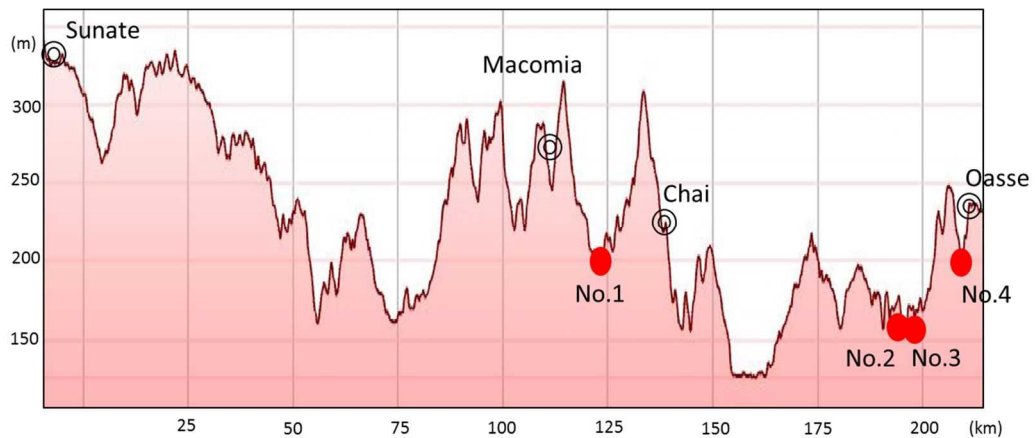
図 2-8 カーボデルガード州の軸重管理棟位置及び管理棟状況

2.2.2 自然条件

2.2.2.1 地形

調査地域は国道 380 号線沿い南緯 11～12 度、東経 40 度の範囲にある。図 2-9 に国道 380 号線南部のスナテ（道路起点）から北部のオアセ（道路終点）間約 220 km の概略縦断を示す。国道は概ね南北方向に伸び、要請橋梁は標高 100～150m の丘陵性山地間の谷地形部と標高 45m のメサロ川沿いの沖積低地に位置する。

対象橋梁周辺の地形測量は、第一次案件の協力準備調査において実施している。ただし、取り付け道路の擦り付けが想定を超え測量範囲が不足することが予想される区間に対しては、本調査で追加の地形測量を実施した。追加地形測量の対象はムエラ I、II 橋とムンゴエ橋であり、各橋両側 40～80m の地形測量を実施した。



出典：The JICA Study Team（Google Earth より編集）

図 2-9 国道 380 号線の概略縦断図

2.2.2.2 地質

対象地域の地質は図 2-10 の地質図に示すように、下記 4 つの地質時代に形成された岩石や堆積物で構成される。

a) 先カンブリア時代の変成岩（黒雲母片麻岩、花崗片麻岩）

カチプセ橋を含むエリアの西～北西側に分布。土砂状強風化部は砂質土状を呈す。新鮮部は硬質塊状岩盤で一部が採石場として利用されている。

b) 新第三紀の堆積岩（砂岩、シルト岩）

マコミア～シャイおよびオアセ付近の丘陵性山地の一部に分布。地盤調査結果ではムアガムラ橋、ムエラ I 橋、ムエラ II 橋、ムンゴエ橋の支持層として確認されている。比較的新しい時代に生成された岩石で固結度が低く、土质地質的には“軟岩”相当である。

c) 第四紀の未固結堆積物（段丘堆積物：砂層、円礫含む）

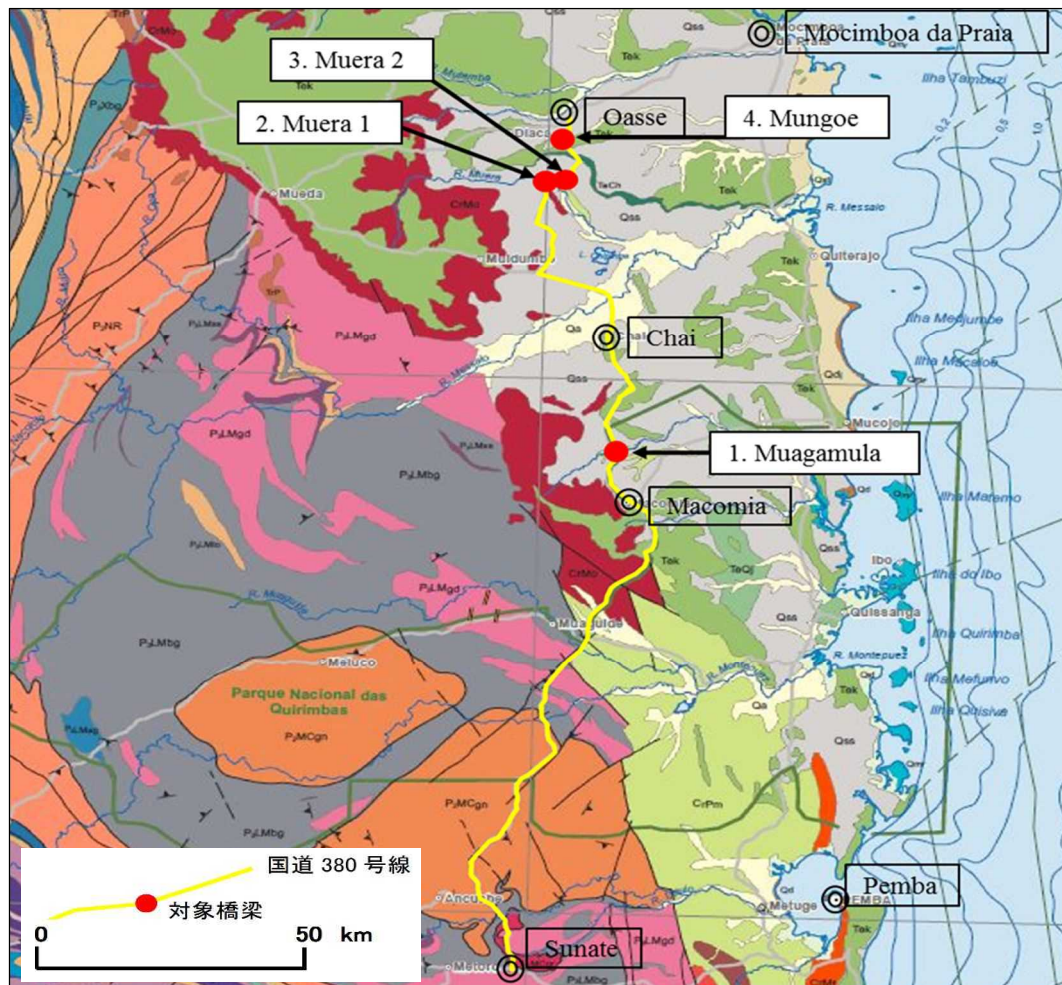
沖積層より古い時代（更新世）の扇状地性段丘堆積物で、マコミア以北で広範に分布。

d) 第四紀の未固結堆積物（沖積層：シルト、砂、礫、岩屑）

メサロ川沿いの沖積低地や丘陵性山地間の谷地形部に分布。土質は砂・シルト主体で礫は少ない。

本調査では要請橋梁の想定橋台・橋脚付近箇所で地質調査（ボーリング調査）を実施した。これらの結果は資料に示す。

凡 例		
地質年代	記号	地 質 名
新生代	Qa	沖積層（シルト、砂、礫、岩屑）
	Qss	段丘堆積物（砂層、小円礫含む）
	Tek	砂岩、礫岩、シルト岩
中生代	CrPm	砂岩、泥灰岩、石灰岩、シルト岩
	CrMo	粗粒砂岩、礫混り砂岩
先カンブリア時代	P ₃ LMbg	黒雲母片麻岩
	P ₃ LMgd	花崗片麻岩
		複合岩体



出典：Geological Map of Mozambique, Scale 1:1000,000 (DNG：Geological Survey of Mozambique, 2011)

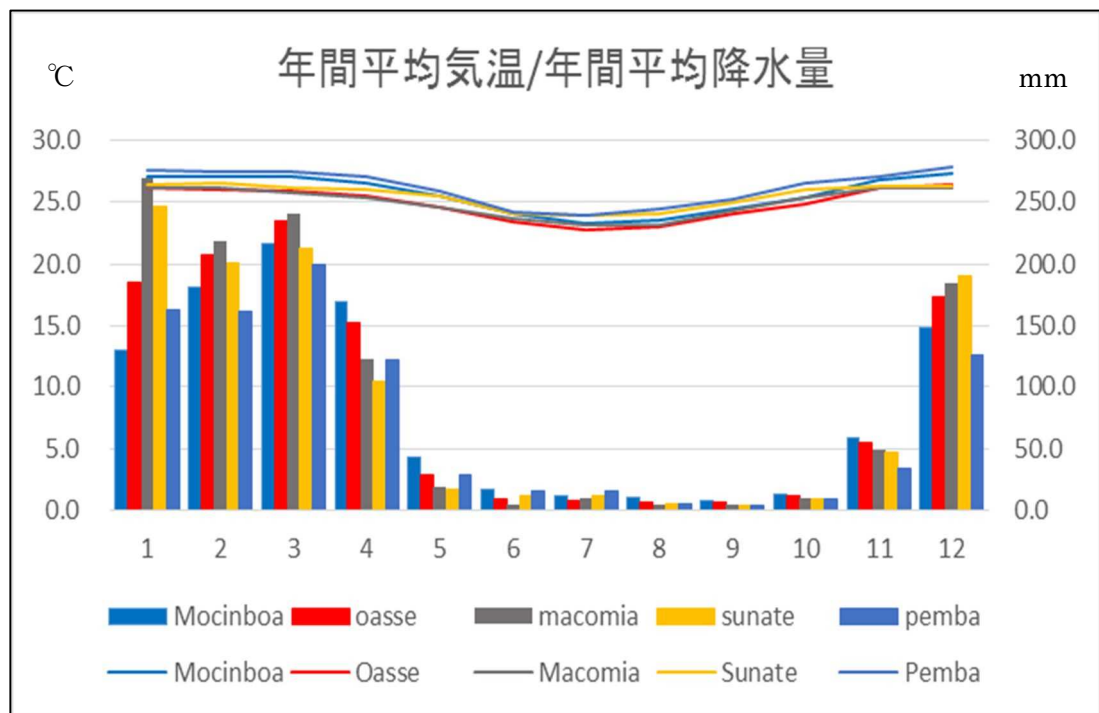
図 2-10 対象地域の地質図

2.2.2.3 気象

対象地域は、熱帯サバナ気候に分類されており、夏は赤道低気圧帯に入り多雨となる一方、冬は少雨で乾燥する傾向にあり、雨季と乾季が明確である。

下図に、国道 380 号線周辺の年間平均降水量と年間平均気温の月別推移を示す。国道 380 号線の周辺は、年間平均気温が約 25℃、年間降水量が約 900～1100mm であり、地域ごとのばらつきは小さい。年間を通じての月別平均の気温差は 3～4℃と小さく、乾季の降水量が非常に少ないのが特徴である。

国道 380 号線付近においては、12 月から 4 月までの降水量が多く、特に 1～3 月に集中することがわかる。

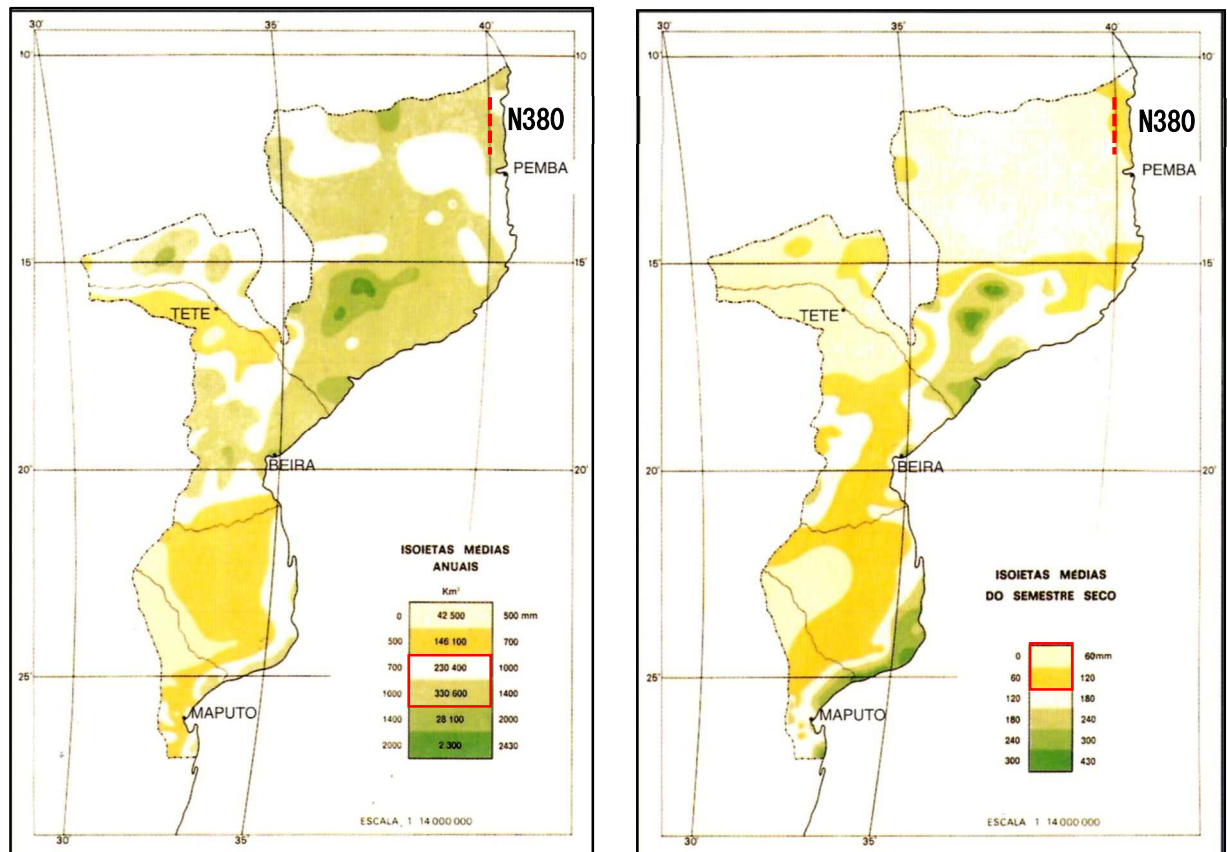


出典：CLIMATE-DATA.ORG (<http://ja.climate-data.org>)

図 2-11 対象地域の平均降水量の年間推移

国道 380 号線付近は、乾季における降水量が他地域に比べて非常に小さいものの、年間の降水量においては、南部よりもやや多い傾向が見られる。

対象地域の気候変動の影響について、INGC CENOE（国家災害管理局 国家緊急対応センター、National Center of Emergency Operation, National Institute for Disaster Management）および FEWS NET（USAID の食糧危機予警報ネットワーク、Famine Early Warning Systems Network）に聞き取り調査を実施した結果、2014 年の第一次案件調査以降の状況は変わっておらず、気候変動の影響はないとの回答を得た。一方で、今回の調査で INAM（気象局、National Institute of Meteorology）より入手した降雨量データにおいては、2014 年以降の降雨量が増加している傾向が見られる。



出典：水資源局(1972年)

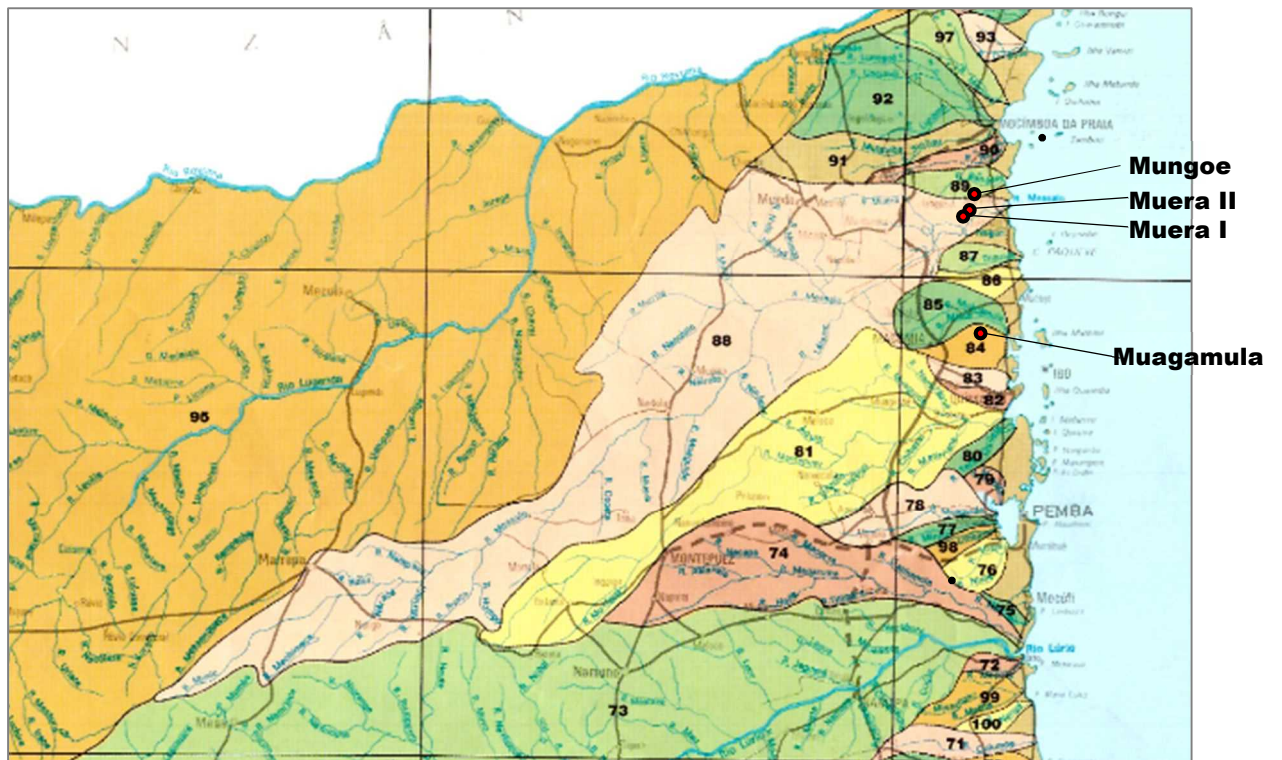
図 2-12 年平均等降水量線（左：年間、右：乾季）

2.2.2.4 水文

対象橋梁が渡河する河川は、原始河川である。また、メサロ川は約 24,000km² の河川流域を有する大規模河川であり、「モ」国内において最も大きな河川の一つである。ムエラ川は、国道 380 号線との交差部下流側でメサロ川と合流する河川であり、メサロ流域に属する。ムエラ川上に計画されるムエラ I 橋及びムエラ II 橋がメサロ流域内の橋梁となり、ムアガムラ橋、ムンゴエ橋は中規模河川上の橋梁となる。表 2-14 に要請橋梁における流域名と河川名等を示し、図 2-13 に流域図を示す。

表 2-14 流域一覧

N o	要請橋梁	流域	備 考
1	ムアガムラ橋	(85) Muacamula	—
2	ムエラ I 橋	(88) Messalo	橋梁の下流域でメサロ川と合流
3	ムエラ II 橋		
4	ムンゴエ橋	(88) Monga	—



出典：河川局

図 2-13 橋梁部の河川概要（流域図、表 2-14 の流域 No を参照）

2.2.3 環境社会配慮

2.2.3.1 環境影響評価

2.2.3.1.1 環境社会影響を与える事業コンポーネント

本事業は、既存4橋梁の架け替えを目的とした事業である。事業範囲は架け替え対象の橋梁周辺に限定され、架け替える場所も現位置となることから、事業に伴う自然・社会影響の範囲と規模は限定的である。

こうした環境影響の程度に関する予測を踏まえつつ、本調査では派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業影響等が発生・存在していないかを確認した。その結果、本事業に伴う上記のような関連事業は確認されなかったことから、基本的に事業が直接的に影響を及ぼす範囲を中心とした影響評価と緩和策等の検討を実施した。

この結果、環境社会影響を与える事業コンポーネントは、主に橋梁架け替えの工事に関する事項に原則として集約され、一部、供用段階の交通量増加や交通速度の増加に伴う影響を加味する結果となった。また、具体的に影響が想定される環境要素は、主に汚染に関する事項と生態系に関する事項に絞り込まれ、用地取得・住民移転を中心とした社会影響は発生しないか限定的であると評価された。詳細について以降に取りまとめる。

2.2.3.1.2 ベースとなる環境及び社会の状況

(1) 汚染対策項目

1) 大気質

モザンビークの大気質基準は、以下の文書に規定されている。

- 排水の排出規制と環境品質基準（法令 No.18/2004 年 6 月 2 日付） [Regulations on the Emission of Effluents and Environmental Quality Standards (Decree no. 18/2004 dated June 2)]
- 上記法令に対する付録 I の改正及び付録 1A と 1B の追加（法令 No. 67/2010 年 12 月 31 日付） [Amendments to Appendix I and inclusion of Appendices 1A and 1B to Decree no. 18/2004 (Decree no. 67/2010, dated December 31)]

他方、これらは自動車等の移動排出源を対象とした基準ではない。このため、すでに EIA 承認を受けているモザンビーク LNG プロジェクト（Mozambique LNG Project）では、世界保健機構（WHO）のガイドライン（Air Quality Guidelines Global Update, 2005）を国内基準に併せて参照している（表 2-15）。本事業においても、当該表にまとめられた数値を大気質の参照基準として援用する。

表 2-15 大気質の参照基準

汚染物質	標準期間	基準値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		WHO	法令 No. 67 (2010)
SO ₂	1 年		40
	24 時間	125 (Interim Target-1)	100
		50 (Interim Target-2)	
		20 (Guideline)	
	1 時間		800
	10 分	500 (Guideline)	
NO ₂	1 年	40 (Guideline)	10
	1 時間	200 (Guideline)	190
TSP	1 年		60
	24 時間		150
PM ₁₀	1 年	70 (Interim Target-1) 50 (Interim Target-2) 30 (Interim Target-3) 20 (Guideline)	
	24 時間	150 (Interim Target-1) 100 (Interim Target-2) 75 (Interim Target-3) 50 (Guideline)	
PM _{2.5}	1 年	35 (Interim Target-1) 25 (Interim Target-2) 15 (Interim Target-3) 10 (Guideline)	
	24 時間	75 (Interim Target-1) 50 (Interim Target-2) 37.5 (Interim Target-3) 25 (Guideline)	
CO	8 時間平均		10,000
	1 時間平均		30,000
	15 分		100,000
	30 分		60,000
Ozone	8 時間値/日最大	160 (Interim Target-1) 100 (Guideline)	120
Benzene	1 時間平均		160
	24 時間		50
	年平均		4.4×10^{-6}

引用元 : <http://www.mzlng.com/Responsibility/Environmental-Social-Management/>

2) 水質

水質に関する基準は、モザンビークにおける水道水の飲用基準（Mozambican Water Quality Standards for Human Consumption (Ministerial Diploma no. 180/2004, of 15 September)）の規定に留まっていることから、過去の類似案件ではインフラ施設等からの排水基準に関して国際基準が参照されている。すでに EIA 承認を受けているモザンビーク LNG プロジェクトでは、国際金融公社（International Finance Corporation, IFC）の環境、衛生、安全ガイドライン（EHS Guidelines）を参照しており、各水質要素の基準は表 2-16 に示す通りになる。本事業においても、水質に関しては基本的に IFC ガイドラインの数値を参照する。

表 2-16 公共用水域等への流出水基準 (IFC 基準)

パラメーター	単位	排水限界
総炭化水素含有量 Total hydrocarbon content	mg/l	10
pH		6-9
BOD	mg/l	25
COD	mg/l	125
TSS	mg/l	35
石炭酸 Phenols	mg/l	0.5
硫化物 Sulfides	mg/l	1
重金属 Heavy metals a.	mg/l	計 5
塩化物 Chlorides	mg/l	平均 600、最大 1,200

引用元 : <http://www.mzlng.com/Responsibility/Environmental-Social-Management/>

3) 騒音・振動

騒音・振動に関する国内基準は設定されていないため、EIA 承認を受けているモザンビーク LNG プロジェクトでは、騒音に関して国際金融公社 (IFC) の環境、衛生、安全ガイドライン (EHS Guidelines) 及び、世界保健機関 (WHO) の騒音ガイドライン (Guidelines values are for noise levels measured out of doors. Source: Guidelines for Community Noise, 1999) を参照している。表 2-17 に上記プロジェクトの EIA における設定基準を示す。

表 2-17 騒音に関する基準 (Mozambique LNG Project の場合)

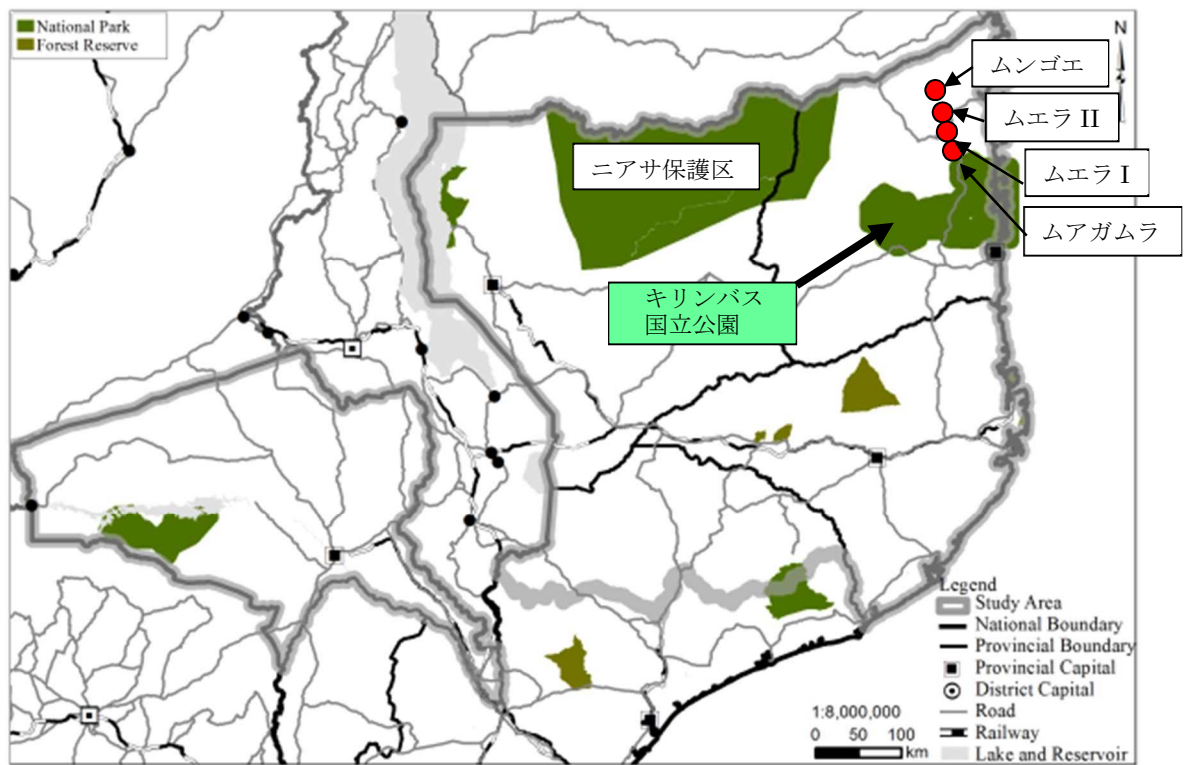
レセプター	1 時間等価騒音レベル LAeq (dBA)	
総炭化水素含有量 Total hydrocarbon content	日中 07:00-22:00	夜間 22:00-07:00
環境条件 Ambient Conditions	Maximum increase in background levels of 3 dB at the nearest receptor location off-set	
住居/施設/教育機関 Residential/Institutional/Educational	55	45
工業/商業 Industrial/Commercial	70	70

引用元 : <http://www.mzlng.com/Responsibility/Environmental-Social-Management/>

(2) 自然保護の指定地域

1) 指定地域概観

事業対象地域のあるモザンビーク北部には、自然環境の保護指定を受けた地域として、国道 380 号線の一部区間を包含するキリンバス国立公園 (Quirimbas National Park, QNP) とカーボデルガード州に隣接するニアッサ州を中心に指定されたニアサ保護区 (Niassa Reserve) が位置している (図 2-14)。

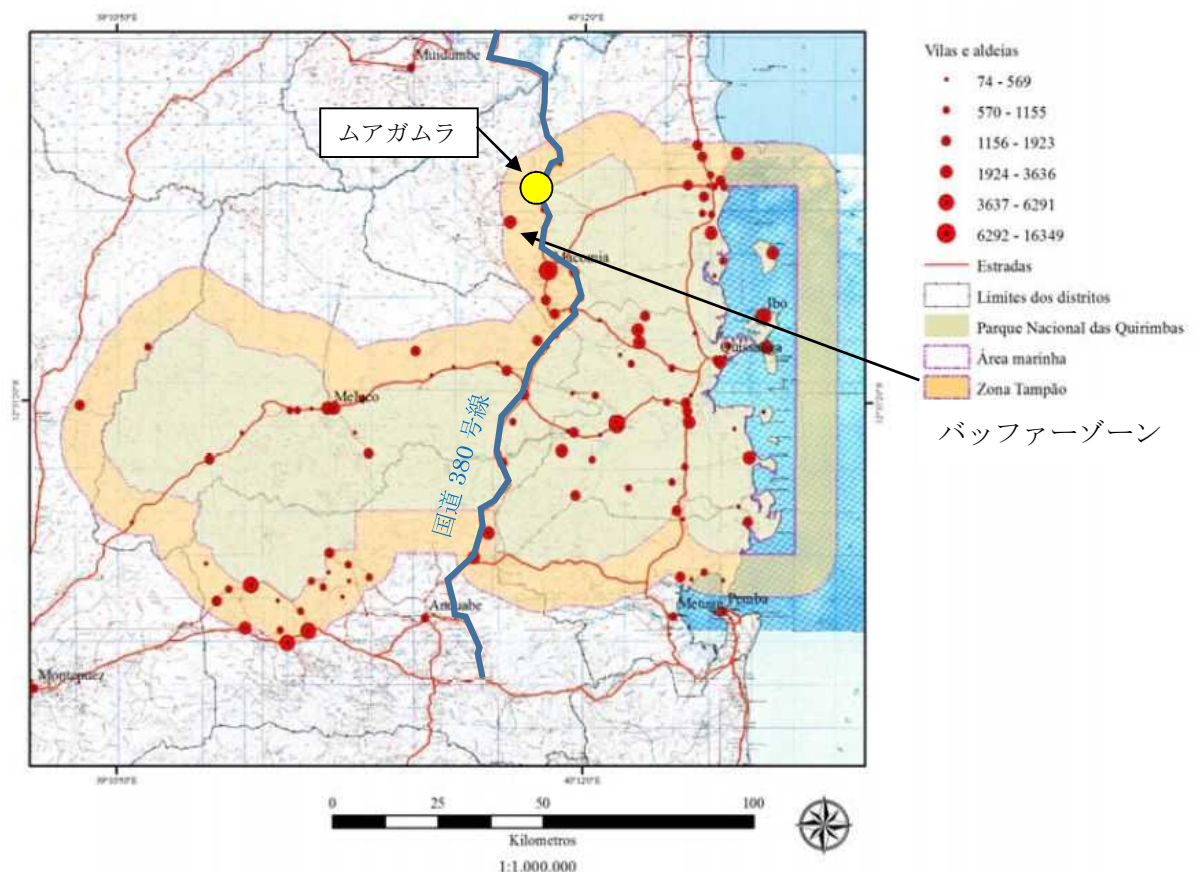


出典：JICA ナカラ回廊開発調査（調査団追記）

図 2-14 モザンビーク北部の保護区

近隣に位置する保護区等のうち、ニアサ保護区は事業対象地域から 50km 以上離れており派生的・累積的な影響を含めて本事業によるインパクトは想定されない。また、QNP は事業対象地域に近接しているものの、すでに整備された国道 380 号線上の既存橋梁の架け替えであることから、基本的に国立公園に対する重大なインパクトは生じないものと考えられる。ただし、対象 4 橋のうちのムアガムラ橋が、QNP との境界付近かつバッファーズーンに位置している（図 2-15）ことから、工事期間中の配慮等を含めた影響の有無を評価する方針とした。

QNP 管理計画（Management Plan for QNP (2012-2021)）によれば、バッファーズーンは、国立公園の境界から 10km の幅を持ったバンド状の地域として設定されている。バッファーズーンは国立公園内のような多くの規制・許認可制度はなく、天然資源の大規模な利用等の行為に関する規制や許認可が定められている。既存橋梁の架け替えは、バッファーズーンの規制・許認可対象とはならず、国内法制度としては基本的に EIA 制度に基づく手続きのみが求められる。なお、事業予定地周辺に文化遺産保護の指定地域はない。



出典：Management Plan for QNP (2012-2021), Ministry of Tourism に加筆図 2-15 キリンバス国立公園とバッファゾーン

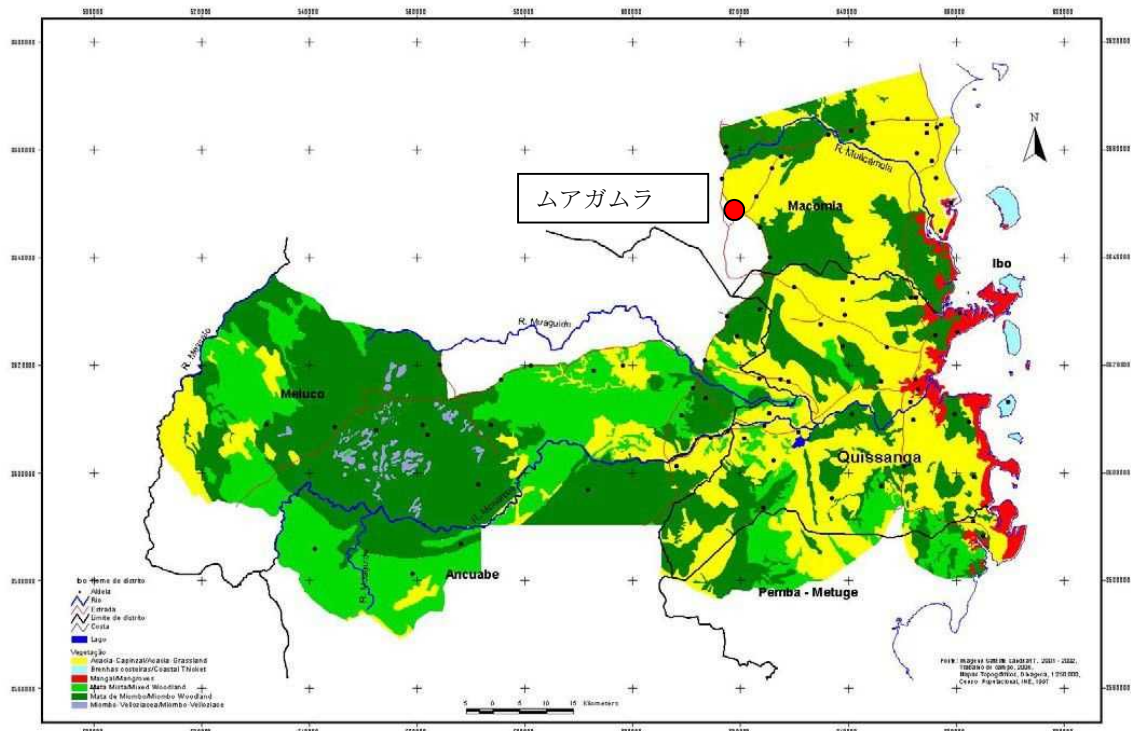
2) キリンバス国立公園（QNP）

QNP は 2002 年 6 月に指定を受けたカーボデルガード州に位置する国立公園で、2010 年まで 世界自然保護基金（World Wildlife Fund, WWF）が公園の運営を担当していた。現在は国家保全地域管理局（Administração Nacional das Áreas de Conservação, ANAC）が管理を行っている。管理地域内には 154 の村（102 村が国立公園境界、52 村がバッファゾーン）と約 16 万 6 千人の住民が生活している。面積は 750,639 ha (1,854,870 acres) である。そのうち陸地部分が 598,402ha で、残りの地域は海洋及び島しょ部から構成されている。本事業で橋梁建設が予定される国道 380 号線は、QNP の内陸部を南北に縦断する形で整備されている。

i) キリンバス国立公園内の植物相

QNP 内の動植物相については、WWF や各国際機関やモザンビーク国内の大学・研究機関等が継続して調査を行っている。エドゥアルド・モンドレン大学（Universidade Eduardo Mondlane）が中心となって行ったキリンバス国立公園内の動植物相インベントリーで参照された、Bandeira 他による調査で作成された植生リストを図 2-16 および表 2-18 に示す。これによると、QNP の海洋植生を除いた内陸植生は大きく 6 つに区分されるが、ムアガムラ橋が位置する付近は草原（Glass Land）となっており、QNP 内でも生物多様性があまり高くない

地域になっている。



出典：Bandeira et. al., 2007

図 2-16 キリンバス国立公園（QNP）代表植生分布図

表 2-18 キリンバス国立公園内代表植生分布

項目	地域数	地域 (km ²)	割合 (%)
草原	40	2655.7	33.12
沿岸地域	9	52.4	0.65
湖	1	4.4	0.05
マングローブ	31	239.4	2.99
雑木林	39	1709.4	21.32
ミョンボ森林地帯	53	3275.1	40.84
ミオンボ・ウェロジア	64	67.3	0.84
集落	13	14.7	0.18
合計	250	8018.6	100.00

出典：Bandeira et. al., 2007

ii) キリンバス国立公園内の動物相

QNP は海洋から山地部まで、多様な生態系を有する国立公園である。陸上部では、アフリカゾウ、ライオン、ヒョウ、ワニやリカオン (wild dog) 等の動物群が、また海域ではウミガメやジュゴンなど海洋生物が生息している。エドゥワルド・モンドレン大学 (Universidade Eduardo Mondlane) 農学部が中心となって行ったキリンバス国立公園内の動物相インベン

トリー調査（GRNB）の要約を表 2-19 に示す。

表 2-19 キリンバス国立公園内における動物相インベントリー

グループ	種類数	レッドリスト掲載種 (IUCN, 2009)	国内法による保護対象種 (Rep. de Moçambique, 2002)
哺乳類	46	6	13
鳥類	447	1	12
爬虫類	23	1	1
両生類	10	*	*
昆虫	750	*	*
合計	1018	7	26

出典：GRNB、2010、* Data deficient

上表の出典である GRNB によると、哺乳類では以下の種が IUCN 掲載種となっている。

リカオン (*Lycaon pictus*) EN: Endangered

カバ (*Hippopotamus amphibius*) VU: Vulnerable

ライオン (*Panthera leo*) VU: Vulnerable

チーター (*Acinonyx jubatus*) VU: Vulnerable

ゾウ (*Loxodonta africana*) LR/nt: Near Threatened

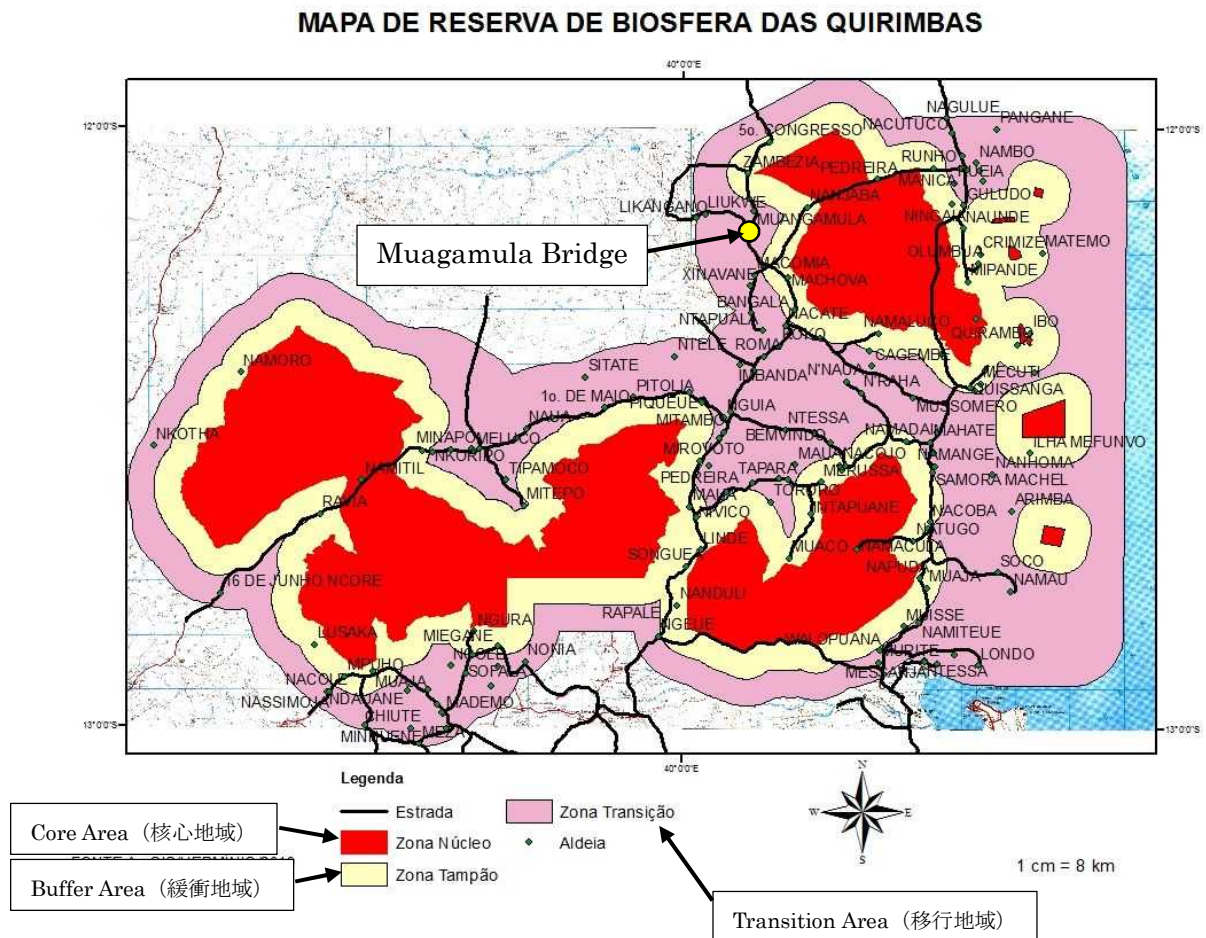
ヒョウ (*Panthera pardus*) LR/nt: Near Threatened

また、2008～2009 年の保全生態学研究ユニット（Conservation Ecology Research Unit, CERU）の調査により、キリンバス国立公園内において象の生息状況が確認されている。こうした調査結果によると、基本的にアフリカゾウなどの大型哺乳類は国立公園の保全地域内と、南部・中央部の限られた周縁部を移動していることが想定され、ムアガムラ橋の位置周辺での移動事例は確認されなかった。

机上及び聞き取り調査の結果、バッファーズゾーンに含まれるムアガムラ橋を含む本事業は QNP の範囲外に位置していることが確認された。また、国家保全地域管理局（ANAC）を通じて、当該事業の実施に関しては、通常的环境影響評価手続き以外に、国立公園やユネスコの生物圏保存地域に基づく特別な配慮や手続きは不要であることが確認された。この見解は、他の関係省庁（土地・環境・農村開発省（Ministry of Land, Environment and Rural Development, MITADER）、カーボデルガード州土地環境農村開発地方局（Provincial Directorate for Land, Environmental and Rural Development, DPTADER）等）においても同じであり、こうした評価結果から、当該事業がモザンビークの国内制度に基づくカテゴリ B 案件に区分された経緯がある。

3) ユネスコ生物圏保存地域

QNP を含むエリアは 2018 年に、生態系の保全と持続可能な利活用の調和を目的としたユネスコの生物圏保存地域（Biosphere Reserves, BR）に登録された。図 2-17 に QNP 管理事務所から共有されたキリンバス生物圏保存地域（QBR）のゾーニングマップにムアガムラ橋の位置を追記した図面を示す。また、表 2-20 に UNESCO の WEB サイト（<https://en.unesco.org/biosphere/africa/quirimbass>）に公開されたゾーン（エリア）ごとの面積を示す。



出典：キリンバス国立公園からの提供図面に追記

図 2-17 キリンバス生物圏保存地域（QBR）のゾーニングと橋梁位置

表 2-20 ユネスコ生物圏保存地域のエリア（キリンバス）

エリア	面積 (ha)
核心地域 (Core Area)	416,113
緩衝地域 (Buffer Area)	426,098
移行地域 (Transition Area)	639,023
合計	1,481,234

前掲の図面によると、ムアガムラ橋の地点は移行地域 (Transition Area) に位置している。移行地域は UNESCO の生物圏保存地域に関する Zoning Scheme において「種々の農業活動や定住、その他の利用を含み、地方コミュニティ、NGO、文化的組織、経済的事業者、そして他の関係者が協力して持続可能な開発における役割を有する区域」とされており、持続可能な活動を前提とした社会経済活動が行われる地域となっている。UNESCO マプト事務所によれば、QBR の管理計画は、今後、QNP の管理計画と調整しながら策定される予定である。

国立公園を管理する MITADER の国家保全地域管理局 (ANAC) によれば、QBR は原則としてバッファージーンを含む QNP の内側に指定されており、国立公園内の開発規制・許可に関しては、QNP を凌駕する条件は存在しない。他方、ANAC では QBR の指定を踏まえた QNP の管理計画更新を検討しており、エコツーリズムを含む、当該地域へのより多くの訪問者を促進する方針としている。

(3) 土地利用、先住民族の生活区域

対象 4 橋梁周辺の土地利用はいずれも居住地から離れており、家屋をはじめとする土地に定着した資産等は認められない。また、迂回路を含む想定される事業影響には農業を含む社会経済活動に伴う土地利用は見られず、基本的に草地または河川となっている (図 2-18)。なお、事業予定地の直接・間接的な影響範囲に先住民族の居住や利用は認められない。



引用：Google Earth を加工

図 2-18 対象 4 橋梁付近の衛星画像

(4) 用地取得・非自発的住民移転

対象 4 橋梁周辺の事業影響範囲は ROW 内（道路中心線から片側 30m 以内）の国有地に属しており、想定される迂回路の範囲を含めて、本事業に伴う用地取得は一時的な使用を含めて発生しない。その他、本事業の実施に伴う経済損失等の影響も考えられないため、原則として用地取得・非自発的住民移転は発生しないものと評価される。

2.2.3.1.3 相手国の環境社会配慮制度・組織

(1) 法制度・基準等

モザンビークの環境社会配慮に関連する法制度を表 2-21 に示し、このうち重要なものの概要を以降に取りまとめる。

表 2-21 モザンビークの環境関連法令

文書レベル Document Level	法令文書名 Name of Legal Documents
方針 Policy	National Environmental Policy (No.5, 1995)
法律 Law	Environmental Law (Law No.20, 1997)
	Land Law (Law No.19, 1997)
	Forest and Wildlife Law (Law No.10, 1999)
	Biodiversity Conservation Law (Law No. 16, 2014)
	Law for Protection of Cultural Assess (Law No.19, 1988)
規制とガイドライン Regulations and Guidelines	Regulations for Environmental Impact Assessment (Decree No.54, 2015)
	Regulations on the Environmental Audit Process (Decree No.25, 2011)
	Guidelines for the EIA Process (Ministerial Diploma No. 129, 2006)
	Guidelines for Public Participation in the EIA Process (Ministerial Diploma No. 130, 2006)
	Regulations for Environmental Inspections (Decree No.11, 2006)
	Regulations for Environmental Quality Standards and Effluent Emissions (Decree No.18, 2004 amended by Decree No.67, 2010)
	Regulations for the Management of Urban Solid Waste (Decree No.94, 2014)
	Regulations for Management of Hazardous Waste (Decree No. 83, 2014)
	Regulations for the Forest and Wildlife Law (Decree No.12, 2002)
	Regulations for the Resettlement Prices Resulting from Economic Activities (Decree No.31, 2012)

引用（一部追記）：Environmental and Social Considerations in Detailed Planning Survey, The Project for National Power System Development Master Plan Study in the Republic of Mozambique (2016)

1) 環境法（1997）： Law No. 20 (1997) Environmental Law

環境法は全ての公共・プライベートの開発行為に適用され、健全な環境の利用と管理を目的にしている。環境に影響を与える行為に対しては、EIA 調査の結果に基づく MITADER の承認が必要とされている。

第 8 条では環境管理や天然資源管理のための適切な関係者による参加を規定している。第 9 条では、大気、水、土壌などの環境汚染に関する要素と禁止行為について記載されている。この他、汚染物質の貯蔵に関する規制や資源の持続的な利用に関する規定など、モザンビークの環境天然資源管理における基本となる事項が規定されている。

2) EIA プロセスガイドライン（2006）

以下のような環境管理に関する原則が記載されている。

- 市民の生活の質を改善し、生物多様性を保全するための環境管理の必要性

- 地方コミュニティの伝統と知恵の評価と認識
- 環境汚染を防止するシステム
- 住民参加の重要性
- 汚染者支払い原則
- 環境管理に関する国際協力の重要性

3) EIA プロセス規則 (2015) : Decree No.54 (2015) Approving the Regulation on the Process for the Environmental Impact Assessment (EIA)

従前の規定 (Decree No.45, 2004) を更新 (廃止) した現行規定で、EIA の承認プロセスを規定している。全 5 章及び 30 条と 8 つの付則からなり、全ての公共・民間事業に適用される。同規則に基づく EIA プロセスの概要は以下の通り。

- a) プロジェクト登録：事業者が MITADER に申請する。
- b) スクリーニング：申請者が提出する Screening Report に基づき MITADER が分類する。カテゴリ B の場合、州レベルの MITADER (DPTADER) が責任主体となり、SEA (Simplified Environmental Assessment) が求められる。
- c) 環境アセスメント：第 12 条、第 13 条等の要件に従って調査に基づき SEA を作成する。SEA の作成と同時に、モニタリング計画を含んだ ESMP (Environmental and Social Monitoring Plan) を準備する。また、第 9 条と第 15 条では、住民参加レポートについて記載されている。
- d) 環境ライセンス：カテゴリ B の場合、DPTADER がライセンスを交付する
- e) 事業実施のモニタリング：事業者は環境モニタリングプログラムに沿って実施する。
- f) 住民参加：カテゴリ B の場合、スコーピング段階とドラフト環境アセスメント報告書の段階で適切な住民参加が求められる。

4) 土地法 (1997) : Law No.19 (1997) Land Law

土地法には、土地は国家の所有物であることの原則が示されており (第 3 条)、国民は原則的に土地の利用権に基づく占有 (使用) の形態をとっている。公共事業に伴う用地取得に相当する土地利用権の消滅 (第 18 条) では、適切な補償金の支払いによる土地利用権の無効化が記載されている。また、国立公園を含む自然保護区は完全な保護区域 (Total Protection Zone) として定義されており (第 7 条)、同区域で道路・橋梁工事を行う際には特別許可証を土地管理局 (Cadastre Services) に申請し、ライセンスを取得する必要がある。

5) 経済活動に伴う住民移転プロセスの規定 (Decree No.31, 2012)

公共事業及び民間事業に対する住民移転手続きの原則を記載した文書で、住民移転による収入レベルを変化させないこと、社会的な平等を担保する事、住民参加、環境に対する説明責任等に言及している。住民移転が回避できない場合の補償や生計回復について記載されて

いる一方、詳細な事項については明記がないため、住民移転を要した過去のプロジェクトでは、併せて国際金融公社（IFC）ガイドラインに準拠する例が多い。

(2) 環境許認可

モザンビークの環境法に基づき、すべてのプロジェクト実施者は MITADER による環境審査（又は開発承認）を得る必要がある。環境許認可のプロセスは、モザンビーク環境法によるカテゴリ区分によって定められている。

1) 環境カテゴリ区分

モザンビーク国内の開発事業は、自然・社会環境状況、開発案件の規模、開発案件の特性などによって、大きく A、B、C の 3 つのカテゴリに分類される。環境影響が大きいと予測されるカテゴリ A 案件に区分された場合、環境許認可申請には EIA 報告書の作成と提出が求められる。下記ボックスに、カテゴリ A に分類される開発事業特性を整理する。

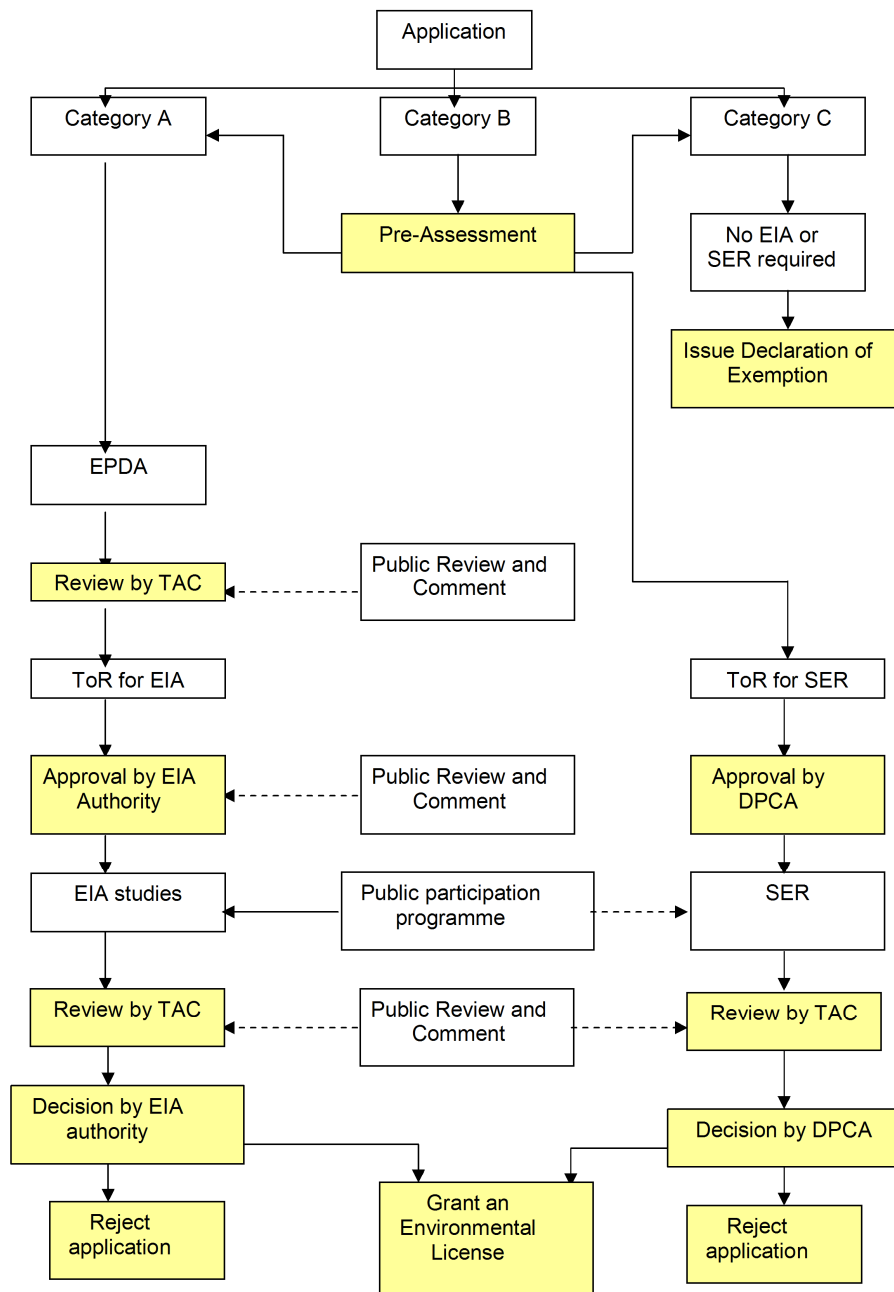
- a) 次のような国内法及び国際法の下で特別な法令を有すると認められる地域及び生態系
 - 珊瑚礁;
 - マングローブ;
 - 原生林;
 - 小さな島;
 - 前面砂丘を含む浸食が差し迫っている地域;
 - 砂漠化にさらされている地域;
 - 保護区域または保護区域;
 - 湿地;
 - 絶滅のおそれのある動植物種、生息地、生態系を含む区域;
 - 独特な景観のゾーン;
 - 考古学的、歴史的、文化的価値の保存される区域;
 - 給水泉周辺の保護区域;
- b) 再定住の必要性を示唆する人口密度の高い地域;
- c) 活動が許容できないレベルの汚染又は居住地域に著しい影響を及ぼす他の種類の攪乱を伴う人口密度の高い地域;
- d) 開発水準の高い地域や天然資源の流通・利用に紛争がある地域;
- e) 河川沿いの地域や地域社会が生活用水として利用している地域;
- f) 例えば、水生、鉱物、薬用植物などの貴重な資源を含む区域。

また、カテゴリ A 案件ほどの影響はないものの、一定のインパクトが予測される事業に位置付けられるカテゴリ B の場合には、環境許認可の根拠資料として簡易環境報告書（Simplified Environmental and Social Impact Assessment Report, SER）の作成・提出が求められる。また、同時に環境社会管理計画（Environmental and Social Management Plan, ESMP）の作成と提出が必要となる

本事業が対象とする 4 橋梁を含む 8 橋梁のカテゴリは、第一次案件調査時に ANE と MITADER において審議されている。この結果が 2015 年 8 月にペンバにある DPTADER より通知され、対象 8 橋梁の改修事業はモザンビークの法令に基づくカテゴリ B 案件に区分された。

2) 環境許認可手続き

本事業の環境許認可申請の手続きは、EIA プロセス規則（Decree No.54, 2015）等の関連法制度に基づいて実施され、2019年4月10日付で、DPTADER から承認レターが発出されている。モザンビークの環境許認可申請に関する手続きのフローを図 2-19 に示す。



着色は MITADER による管轄を示す。

EPDA: スコーピング案、DPCA: 州局長、TAC: 技術支援委員会

図 2-19 モザンビーク国における環境許認可申請手順

3) 関連道路案件における環境許認可取得状況

本調査開始時である 2019 年 2 月時点では、本事業の 4 橋梁が位置する国道 380 号線道路改修事業については、基本的に環境許認可が取得済みの状況にあるが、橋梁部分については含まれていなかった。橋梁のうち、JICA 無償資金協力として実施中の 3 橋については許認可が取得されている。なお、本調査実施中に対象 4 橋を含む EIA (SEA) は DEPTADER によって承認され、ANE の審査料支払いを経て、2019 年 7 月にライセンスが発行された。本ライセンスの有効期限は 2021 年 7 月 25 日である。

表 2-22 国道 380 号線道路改修事業の環境審査に関する聞取り結果

	道路改修事業	備 考
1	国道 380 号線改修 (北部区間)	ポルトガル政府支援。環境許認可交付済み。改修事業は既に終了。橋梁部分は含まれず。
2	国道 380 号線改修 (南部区間)	中国の支援が予定されており、橋梁部分は含まれていなかった。2013 年 11 月に環境承認が得られ、環境ライセンスが交付済み。その後、予定していた中国の支援が白紙となり、改修は未着手。
2	マプエデ橋、メサロ 1 橋、メサロ 3 橋	環境許認可交付済み。JICA 無償資金協力事業として施行中 (2019 年 3 月時点)。

(3) ギャップ分析

JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010) とモザンビークの国内法を比較してギャップ分析を行い、本事業での対応方針を取りまとめた結果を表 2-23 に示す。

表 2-23 EIA に関するギャップ分析表

項目	JICA 環境社会配慮ガイドライン	モザンビーク 国内法	ギャップ 及び対応策
情報公開	-環境アセスメント報告書(制度によっては異なる名称の場合もある)は、プロジェクトが実施される国で公用語または広く使用されている言語で書かれていなければならない。また、説明に際しては、地域の人々が理解できる言語と様式による書面が作成されねばならない。 -環境アセスメント報告書は、地域住民等も含め、プロジェクトが実施される国において公開されており、地域住民等のステークホルダーがいつでも閲覧可能であり、また、コピーの取得が認められていることが要求される。(JICA ガイドライン、別紙 2)	環境法や EIA ガイドライン等の法制度に基づき、環境アセスメント報告書の言語・様式と、住民参加・情報公開が規定されているが、地域住民の閲覧方法やコピーの取得にまでは言及されていない。	情報公開に関して、JICA 環境社会配慮ガイドラインの要件(地域住民等のアクセス)が確保されることを ANE と合意する。
住民協議	-特に、環境に与える影響が大きいと考えられるプロジェクトについては、プロジェクト計画の代替案を検討するような早期の段階から、情報が公開された上で、地域住民等のステークホルダーとの十分な協議を経て、その結果がプロジェクト内容に反映されていることが必要である。(JICA ガ	環境法第 8 条において、EIA 調査プロセスへの適切な住民参加が求められており、Guidelines for Public	本事業では住民移転を生じないものの、ANE が住民協議を実施する。また、協力準備調査を通じて補足的な確認を目的とし

項目	JICA 環境社会配慮ガイドライン	モザンビーク 国内法	ギャップ 及び対応策
	イドライン、別紙1、社会的合意.1) -環境アセスメント報告書作成に当たり、事前に十分な情報が公開されたうえで、地域住民等のステークホルダーと協議が行われ、協議記録等が作成されていなければならない。 -地域住民等のステークホルダーとの協議は、プロジェクトの準備期間・実施期間を通じて必要に応じて行われるべきであるが、特に環境影響評価項目選定時とドラフト作成時には協議が行われていることが望ましい。(JICA ガイドライン、別紙2. カテゴリ Aに必要な環境アセスメント報告書)	Participation in EIA Process (Ministerial Diploma No. 130/2006 of 19 July)による手引書が整備されている。	た、ステークホルダー協議、又はフォーカスグループ協議の開催を支援する。
影響評価 対象項目	-環境社会配慮に関して調査・検討すべき影響の範囲には、大気、水、土壌、廃棄物、事故、水利用、気候変動、生態系及び生物相等を通じた、人間の健康と安全及び自然環境への影響（越境の又は地球規模の環境影響を含む）並びに以下に列举する様な事項への社会配慮を含む。非自発的住民移転等人口移動、雇用や生計手段等の地域経済、土地利用や地域資源利用、社会関係資本や地域の意思決定機関等社会組織、既存の社会インフラや社会サービス、貧困層や先住民族など社会的に脆弱なグループ、被害と便益の分配や開発プロセスにおける公平性、ジェンダー、子どもの権利、文化遺産、地域における利害の対立、HIV/AIDS等の感染症、労働環境(労働安全を含む)。(JICA ガイドライン、別紙1. 検討する影響のスコープ.1) -調査・検討すべき影響は、プロジェクトの直接的、即時的な影響のみならず、合理的と考えられる範囲内で、派生的・二次的な影響、累積的影響、不可分一体の事業の影響も含む。また、プロジェクトのライフサイクルにわたる影響を考慮することが望ましい。(JICA ガイドライン、別紙1、検討する影響のスコープ.2)	Guidelines for Public Participation in EIA Process (Ministerial Diploma No. 130/2006 of 19 July) や、Decree No. 54/2015 approving the Regulation on the Process for the Environmental Impact Assessment (EIA)で影響評価対象項目が規定されている。	スコーピング案に基づき、影響評価項目にギャップが確認された場合には、JICA 環境社会配慮ガイドラインを踏まえて、JICA 調査報告書やSEA への追記を行う。
モニタリング、苦情 処理等	-モニタリング結果を、当該プロジェクトに関わる現地ステークホルダーに公表するよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙1、モニタリング.3) -第三者等から、環境社会配慮が十分でないなどの具体的な指摘があった場合には、当該プロジェクトに関わるステークホルダーが参加して対策を協議・検討するための場が十分な情報公開のもとに設けられ、問題解決に向けた手順が合意されるよう努めなければならない。(JICA ガイドライン、別紙1、モニタリング.4)	該当なし	JICA 環境社会配慮ガイドラインの要件に沿ったモニタリングプランとフォーマットを適用する。
生態系及 び生物相	プロジェクトは、重要な自然生息地または重要な森林の著しい転換または著しい劣化を伴うものであってはならない。	該当なし	既存橋梁の架け替えであり、著しい改変等は生じない。
先住民族	プロジェクトが先住民族に及ぼす影響は、あらゆる方法を検討して回避に努めねばならない。このような検討を経ても回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補填するために、実効性ある先住民族のための対策が講じられなければならない。	該当なし	本事業での該当なし。

(4) 環境関連の組織制度

1) 土地・環境・農村開発省 (MITADER)

環境社会配慮（セーフガード）や天然資源管理など、モザンビークの環境資源行政を所轄する機関は、土地・環境・農村開発省（Ministry of Land, Environment and Rural Development, MITADER）である。MITADER は 2014 年 10 月に土地省等と合併し、2015 年 1 月に発足した。大規模な影響を与える案件の EIA 審査を含む環境行政全般や土地行政を各部署で担当している。

地方レベルでは、州ごとに MITADER の地方事務所（Provincial Directorate for Land, Environmental and Rural Development, DPTADER）が設置されており、カーボデルガード州の場合は州都ペンバに事務所が置かれている。

また、農業省から観光省を経由して MITADER の大臣直轄機関となった国家保全地域機関（National Administration for Conservation Areas, ANAC）があり、モザンビーク国内の国立公園をはじめとした保全地域の管理を担当している。

図 2-20 に MITADER の組織図を示す。



図 2-20 MITADER の組織図

2) 道路公社（ANE）の環境担当部署

公共事業・住宅・水資源省（Ministry of Public Works and Housing）に属する道路公社（ANE）では 2000 年に道路事業に関する環境社会配慮部門として、社会環境ユニット（Unit of Social Issues and Environment）が設立された。その後、ANE の道路事業に関する環境許認可手続きは Cross Cutting Issues Office が担当する体制となった（5 名常駐）。その後、Monitoring Department（MD）に改称され、2019 年 3 月時点で 6 名の職員が配置されている。MD は環境影響評価、社会影響評価、ジェンダー、HIV/AIDS などの分野横断的な事項を担当している。

また、カーボデルガード州の ANE 地方事務所には特定の環境担当部署は設置されていないが、環境を担当する職員が配置されている。

2.2.3.1.4 代替案（事業を実施しない案含む）の比較検討

本事業の代替案検討を下記の 4 案で検討した。

A 案：現況地点での永久橋梁建設

B 案：新規地点での永久橋梁建設

C 案：既存仮設橋（ベイリー橋）利用

D 案：何もしない（事業を実施しない案）

比較検討は、運輸交通政策との整合性、地域経済への裨益、安全で安心な渡河方法の確保、橋梁を挟んだ主要都市間の移動時間、建設・維持管理コスト等に加えて、自然・社会環境の多面的な項目で実施した。

当該 4 橋梁は、代替経路が限られた主要幹線道路の渡河地点にある仮設橋梁であることから、地域や都市間の移動を確保する視点（安全で安心な渡河手段の確保）から、永久橋梁の架け替え（A 案及び B 案）に喫緊性が高いことが確認された。さらに、A 案と B 案での大きな差異は、現在の位置に架け替えるのか、新規の渡河地点に建設を行うかの比較であり、費用面や自然・社会環境への影響を踏まえた結果、A 案を最適案として提案することとなった。比較検討の結果と概要を表 2-24 に示す。

表 2-24 代替案比較表

項目	代替案 A	代替案 B	代替案 C	代替案 D
	橋梁架け替え（現況地点）	橋梁架け替え（新規地点）	既設橋利用	事業を実施しない案
概要	既設の仮設橋梁位置に永久橋梁を架け替える案	既設の仮設橋梁とは別に、新規渡河地点に永久橋梁を架け替える案	既設の仮設橋梁を維持管理しながら運用する案	何もしない場合の案
開発計画との整合性	国道 380 号線上の橋梁を永久橋梁に架け替える計画（マスタープラン）に整合する。	国道 380 号線上の橋梁を永久橋梁に架け替える計画（マスタープラン）に整合する。	マスタープランに整合しない。	マスタープランに整合しない。
	○	○	×	×
地域経済の成長	ナカラ回廊やムトゥワラ回廊との道路ネットワークが強化され、地域経済の成長に寄与する。	ナカラ回廊やムトゥワラ回廊との道路ネットワークが強化され、地域経済の成長に寄与する。	現状の成長率と同程度となる。	落橋等の発生による迂回期間が長引くと、地域経済の成長に悪影響を与える。
	○	○	△	×
安全な渡河	橋梁崩壊の危険性が減少し、通過交通の安全な渡河が確保される。	橋梁崩壊の危険性が減少し、通過交通の安全な渡河が確保される。	橋梁崩壊の危険性があり、一時的に交通が寸断される可能性がある。	橋梁崩壊の危険性があり、長期間にわたり交通が寸断される可能性がある。
	○	○	△	×
年間交通遮断期間	交通遮断期間は無い。	交通遮断期間は無い。	大規模洪水時や橋梁崩壊発生時に数カ月単位での交通遮断が発生する可能性がある。	大規模洪水時や橋梁崩壊発生時に数カ月単位での交通遮断が発生する可能性がある。
	○	○	×	×
大型車移動時間	マコミアーオアシ間の移動時間が、約 75 分に短縮される。	マコミアーオアシ間の移動時間が、約 75 分に短縮される。	耐荷力の低い橋梁であることから大型車両は満載できないため、マコミアーモジョーオアシ間へ迂回しており移動時間は約 300 分となる。	耐荷力の低い橋梁であることから大型車両は満載できないため、マコミアーモジョーオアシ間へ迂回しており移動時間は約 300 分となる。
	○	○	×	×

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

事業費・維持管理費	現況位置での架け替えに必要な建設費用と維持管理費が発生する。	アプローチ道路を含む新規の工事が必要なため、現況位置での架け替えよりも建設費用がかかる。また、維持管理費が発生する。	事業費は不要。橋梁に問題が生じた場合には維持管理費、またはベイリー橋の交換等にかかる費用が発生する。	事業費は不要。渡河できない状態になった場合、最終的にはベイリー橋の交換等の費用が発生する。
	△	×	△	△
社会環境	用地取得・住民移転は発生しない。安定した渡河手法が確保されることで、社会環境に正の効用が期待される。	新規の用地取得が必要となり住民移転が発生する可能性がある。安定した渡河手法が確保されることで、社会環境に正の効用が期待される。	用地取得・住民移転は発生しない。他方、脆弱な渡河手法に伴い、緊急車両の通過や公共施設等へのアクセスが阻害される可能性がある。	用地取得・住民移転は発生しない。他方、脆弱な渡河手法に伴い、緊急車両の通過や公共施設等へのアクセスが阻害される可能性がある。
	○	△	△	△
自然環境	施工中・供用後に大気質、水質、振動、周辺生態系等へのインパクトが予測されるが、現況位置での架け替えの為、新規の工事に比して影響は限定的である。	施工中・供用後に大気質、水質、振動、周辺生態系等へのインパクトが予測される。新規地点での工事であることから、周辺環境へのインパクトが予測される。	変化は生じない	変化は生じない
	△	×	○	○
推奨される最適案とその理由	最適案として推奨される。 ○：6個、△：2個、×：0個	最適案ではない。 ○：5個、△：2個、×：1個	推奨されない。 ○：1個、△：4個、×：3個	推奨されない。 ○：1個、△：2個、×：5個
	イニシャルコストがかかる一方、通過交通や地域の安心・安全を確保し、経済成長を含む広範囲に対する正の効用が期待されるため。また、現況位置での架け替えになることから、自然・社会環境へのインパクトを軽減することができるため。	イニシャルコストがかかる一方、通過交通や地域の安心・安全を確保し、経済成長を含む広範囲に対する正の効用が期待されるため。他方、新規地点での架け替えになることから、自然・社会環境へのインパクトが想定され、現況位置での架け替え案に比して優位性に欠ける。	建設コストはかからないものの、過年度に洪水被害を受け、落橋も発生していることから、仮設橋での運用には限界がある。地域の安心・安全や経済成長を鑑みて、ベイリー橋を維持管理しながら運用する方法は、恒久的な解決策としては推奨できない。	建設コストはかからないものの、過年度に洪水被害を受け、落橋も発生していることから、仮設橋のまま放置することは、近い将来の国道380号線の不通に繋がる。地域の安心・安全や経済成長を鑑みて、事業を実施しない案の対応は推奨できない。

2.2.3.1.5 スコーピング案

第一次案件の基礎的な調査、及び既存資料と初回の現地調査結果を踏まえて、各橋梁のスコーピング案を検討し、表 2-25～表 2-28 に結果を示す。

表 2-25 スコーピング案（ムアガムラ橋）

環境項目				評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	B-	B-	工事中：建設車両による沿道大気質の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い大気質の悪化が予想される。
2	水質汚濁	B-	C	工事中：雨季の土工事により一時的な汚濁水の発生が予想される。 供用時：道路肩の土砂が降雨時に流出する可能性がある。
3	廃棄物	B-	D	工事中：建設残土等の工事に伴う廃棄物の発生が予測される。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
4	土壌汚染	B-	D	工事中：不適切な廃液処理や事故により土壌汚染の可能性がある 供用時：供用に伴う新たな土壌汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
5	騒音・振動	B-	B-	工事中：建設車両による騒音・振動の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い騒音・振動への悪化が予想される。
6	地盤沈下	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
7	悪臭	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
8	底質	D	D	底質に影響与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境				
9	保護区	B-	D	工事前・工事中：Quirimbas 国立公園の近接地域（バッファゾーン）に位置するため保護区の規制等に抵触する可能性がある。 供用時：原則的に既存橋梁位置での架け替えとなることから、保護区への影響は想定されない。
10	生態系	B-	B-	工事中：工事用車両によるロードキルの発生率が高まる。 供用時：通行車両の速度が上がり、橋梁前後の区間でロードキルの可能性が高まる。
11	水象	D	D	水象に大きな変動を及ぼすような工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
12	地形・地質	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
社会環境				
13	住民移転	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
14	貧困層	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
15	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。

16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
17	土地利用と地域資源利用	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
18	水利用	D	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	既存インフラや社会サービスに関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
22	地域内の利害対立	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
23	文化遺産	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
24	景観	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
25	ジェンダー	D	D	事業の実施が男女平等等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
26	子どもの権利	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中：工事関係者がもたらす感染症リスクが高まる。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	工事中：橋梁上部工などの高所作業にともなうリスクが高まる。 供用時：工事終了後には労働環境への影響は想定されない。
その他				
29	事故	B-	D	工事中：建設車両稼働に伴い交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：交通量予測等を踏まえ、橋梁の架け替えに伴う交通事故の増加は予測されないため、影響は想定されない。
30	越境の影響及び気候変動	D	D	大規模な交通量増加等は見込まれないため、橋梁架け替えに伴う越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

A+/-:有意な正/負の影響が予想される

B+/-:正/負の影響がある程度予想される

C:影響の程度は不明(更なる検討が必要、研究が進むにつれてその影響を明らかにすることができる)

D:影響なし

表 2-26 スコーピング案（ムエラ I 橋）

環境項目				評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	B-	B-	工事中：建設車両による沿道大気質の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い大気質の悪化が予想される。
2	水質汚濁	B-	C	工事中：雨季の土工事により一時的な汚濁水の発生が予想される。 供用時：道路肩の土砂が降雨時に流出する可能性がある。
3	廃棄物	B-	D	工事中：建設残土等の工事に伴う廃棄物の発生が予測される。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
4	土壌汚染	B-	D	工事中：不適切な廃液処理や事故により土壌汚染の可能性がある 供用時：供用に伴う新たな土壌汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
5	騒音・振動	B-	B-	工事中：建設車両による騒音・振動の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い騒音・振動への悪化が予想される。
6	地盤沈下	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
7	悪臭	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
8	底質	D	D	底質に影響与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境				
9	保護区	D	D	橋梁工事箇所は保護区から離れていることから、規制等に関する影響は想定されない。
10	生態系	D	D	既存橋梁の架け替え工事であり、事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響はほとんどない。
11	水象	D	D	水象に大きな変動を及ぼすような工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
12	地形・地質	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
社会環境				
13	住民移転	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
14	貧困層	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
15	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
17	土地利用と地域資源利用	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
18	水利用	D	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。

19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	既存インフラや社会サービスに関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
22	地域内の利害対立	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
23	文化遺産	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
24	景観	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
25	ジェンダー	D	D	事業の実施が男女平等等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
26	子どもの権利	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中：工事関係者がもたらす感染症リスクが高まる。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	工事中：橋梁上部工などの高所作業にともなうリスクが高まる。 供用時：工事終了後には労働環境への影響は想定されない。
その他				
29	事故	B-	D	工事中：建設車両稼働に伴い交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：交通量予測等を踏まえ、橋梁の架け替えに伴う交通事故の増加は予測されないため、影響は想定されない。
30	越境の影響及び気候変動	D	D	大規模な交通量増加等は見込まれないため、橋梁架け替えに伴う越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

A+/-:有意な正/負の影響が予想される

B+/-:正/負の影響がある程度予想される

C:影響の程度は不明(更なる検討が必要、研究が進むにつれてその影響を明らかにすることができる)

D:影響なし

表 2-27 スコーピング案（ムエラⅡ橋）

環境項目				評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	B-	B-	工事中：建設車両による沿道大気質の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い大気質の悪化が予想される。
2	水質汚濁	B-	C	工事中：雨季の土工事により一時的な汚濁水の発生が予想される。 供用時：道路肩の土砂が降雨時に流出する可能性がある。
3	廃棄物	B-	D	工事中：建設残土等の工事に伴う廃棄物の発生が予測される。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
4	土壌汚染	B-	D	工事中：不適切な廃液処理や事故により土壌汚染の可能性がある 供用時：供用に伴う新たな土壌汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
5	騒音・振動	B-	B-	工事中：建設車両による騒音・振動の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い騒音・振動への悪化が予想される。
6	地盤沈下	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
7	悪臭	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
8	底質	D	D	底質に影響与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境				
9	保護区	D	D	橋梁工事箇所は保護区から離れていることから、規制等に関する影響は想定されない。
10	生態系	D	D	既存橋梁の架け替え工事であり、事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響はほとんどない。
11	水象	D	D	水象に大きな変動を及ぼすような工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
12	地形・地質	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
社会環境				
13	住民移転	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
14	貧困層	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
15	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
17	土地利用と地域資源利用	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
18	水利用	D	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。

19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
22	地域内の利害対立	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
23	文化遺産	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
24	景観	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
25	ジェンダー	D	D	事業の実施が男女平等等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
26	子どもの権利	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中：工事関係者がもたらす感染症リスクが高まる。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	工事中：橋梁上部工などの高所作業にともなうリスクが高まる。 供用時：工事終了後には労働環境への影響は想定されない。
その他				
29	事故	B-	D	工事中：建設車両稼働に伴い交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：交通量予測等を踏まえ、橋梁の架け替えに伴う交通事故の増加は予測されないため、影響は想定されない。
30	越境の影響及び気候変動	D	D	大規模な交通量増加等は見込まれないため、橋梁架け替えに伴う越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

A+/-:有意な正/負の影響が予想される

B+/-:正/負の影響がある程度予想される

C:影響の程度は不明(更なる検討が必要、研究が進むにつれてその影響を明らかにすることができる)

D:影響なし

表 2-28 スコーピング案（ムンゴエ橋）

環境項目				評価理由
		工事前 工事中	供用時	
汚染対策				
1	大気汚染	B-	B-	工事中：建設車両による沿道大気質の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い大気質の悪化が予想される。
2	水質汚濁	B-	C	工事中：雨季の土工事により一時的な汚濁水の発生が予想される。 供用時：道路肩の土砂が降雨時に流出する可能性がある。
3	廃棄物	B-	D	工事中：建設残土等の工事に伴う廃棄物の発生が予測される。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
4	土壌汚染	B-	D	工事中：不適切な廃液処理や事故により土壌汚染の可能性がある 供用時：供用に伴う新たな土壌汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
5	騒音・振動	B-	B-	工事中：建設車両による騒音・振動の一時的な悪化が予想される。 供用時：交通量増加に伴い騒音・振動への悪化が予想される。
6	地盤沈下	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
7	悪臭	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
8	底質	D	D	底質に影響与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境				
9	保護区	D	D	橋梁工事箇所は保護区から離れていることから、規制等に関する影響は想定されない。
10	生態系	D	D	既存橋梁の架け替え工事であり、事業対象地に希少な動植物は存在しないことから、生態系への影響はほとんどない。
11	水象	D	D	水象に大きな変動を及ぼすような工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
12	地形・地質	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
社会環境				
13	住民移転	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
14	貧困層	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
15	少数民族・先住民族	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。
16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
17	土地利用と地域資源利用	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
18	水利用	D	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。

19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	既存インフラや社会サービスに関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
21	被害と便益の偏在	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
22	地域内の利害対立	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
23	文化遺産	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
24	景観	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
25	ジェンダー	D	D	事業の実施が男女平等等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
26	子どもの権利	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	工事中：工事関係者がもたらす感染症リスクが高まる。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	工事中：橋梁上部工などの高所作業にともなうリスクが高まる。 供用時：工事終了後には労働環境への影響は想定されない。
その他				
29	事故	B-	D	工事中：建設車両稼動に伴い交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：交通量予測等を踏まえ、橋梁の架け替えに伴う交通事故の増加は予測されないため、影響は想定されない。
30	越境の影響及び気候変動	D	D	大規模な交通量増加等は見込まれないため、橋梁架け替えに伴う越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

A+/-:有意な正/負の影響が予想される

B+/-:正/負の影響がある程度予想される

C:影響の程度は不明(更なる検討が必要、研究が進むにつれてその影響を明らかにすることができる)

D:影響なし

2.2.3.1.6 環境社会配慮調査の TOR 案

スコーピング案に基づく環境社会配慮調査の TOR を下表に示す。

表 2-29 環境社会配慮調査の TOR

環境項目	調査項目	調査手法
大気汚染	① 環境基準等の確認 ② 大気質現況把握 ③ 供用時の交通量増加に伴う予測 ④ 工事中の影響	① 既存資料調査（モザンビーク国基準、日本の環境基準、WHO 基準等） ② 既存調査（ANE の SEA 等） ③ 既存調査（ANE の SEA 等）及び需要予測 ④ 工種、工法、期間、位置、範囲等の確認
水質汚濁	① 河川水質 ② 河川水の生活利用の状況	① 既存調査（ANE の SEA 等） ② 事業対象地近隣でのヒアリング
廃棄物	① 建設廃棄物の処理方法	① 関連機関へのヒアリング
土壌汚染	① 工事中のオイル漏れ防止策	① 工種、工法等の確認
騒音・振動	① 環境基準等の確認 ② 発生源から居住エリアや病院、学校までの距離 ③ 工事中の影響	① 既存資料調査（モザンビーク国基準、日本の環境基準、WHO 基準等） ② 現地踏査及びヒアリング ③ 工種、工法等の確認
保護区	① 法指定・制限（ムアガムラ橋のみ）	① 現地聞き取り ② 既存資料調査
生態系	① ロードキルの増加	① 現地聞き取り ② 既存状況の確認
HIV/AIDS 等の感染症	① 事業対象地近隣の HIV/AIDS の状況	① 既存資料調査、関連機関への聞き取り
労働環境(労働安全を含む)	① 労働安全対策	① 既存資料調査
事故	① 供用時の交通事故増加（住居等の分布、人の移動と予定される交通施設との距離や位置関係）	① 既存資料調査 ② 現地踏査、

2.2.3.1.7 環境社会配慮調査結果

ANE が実施している簡易環境調査報告書を参考に、スコーピング案を踏まえて実施した調査結果を以下に取りまとめる。

(1) 大気汚染

ANE の SEA 調査において、橋梁架け替え予定地点周辺で大気質の測定調査が実施されている。調査結果を取りまとめ、計測値を参照基準の単位に換算したものを表 2-30 に示す。

この結果、ベースラインの値として参照基準を超過しているのは、ムアガムラ橋における二酸化硫黄 1 地点のみで、当該の計測値は国内基準の 1.3 倍程度の値を示している。一般的に二酸化硫黄は化石燃料に由来するものであることから、施工中におけるモニタリングの必要性がある。

表 2-30 大気質調査の結果

参照基準		CO (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	TSP (μg/m ³)
WHO 基準		-	-	20 (Guideline)	-
法令 No.67		10,000 (8-hour ave.)	200 (1-hour)	100	150 (24-hour)
橋梁	位置	CO (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	SO ₂ (μg/m ³)	TSP (μg/m ³)
ムアガムラ	Muagamula 1	116 (0.1 ppm)	114 (0.06 ppm)	53 (0.02 ppm)	-
	Muagamula 2	116 (0.1 ppm)	133 (0.07 ppm)	133 (0.05 ppm)	-
ムンゴエ	Rio Nango	2,212 (1.90 ppm)	6.90	6.54	7.90
	Rio Nango	2,224 (1.91 ppm)	6.92	6.53	7.87
ムエラ I、ムエラ II	Rio Nwela 1	2,247 (1.93 ppm)	6.20	6.76	7.45
	Rio Nwela 1	2,247 (1.93 ppm)	6.20	6.76	7.46
	Rio Nwela 2	2,259 (1.94 ppm)	6.45	6.72	7.46
	Rio Nwela 2	2,247 (1.93 ppm)	6.50	6.73	7.46

(2) 水質汚濁

ANE の SEA 調査において、橋梁架け替え予定地点周辺で水質の測定調査が実施されている。調査結果のうち、架橋直近で実施された計測結果を取りまとめ表 2-31 に示す。

表 2-31 水質調査の結果

パラメーター	ムアガムラ (ARM-07)	ムンゴエ (Aldeia Nango)	ムエラ I	ムエラ II	IFC 基準	Diploma No.18 (2004) / DM 180 (2004)
温度(°C)	24.8	25	25	25	-	-
pH	7.98	8	8	8	6-9	6.5-8.5
TDS (mg/l)	1,177	-	-	-	-	< 500
OD (mg/l)	6.91	< 2.5	4.56	4.8		4-5 (20°C)
NH ₄ ⁺ (mg/l)	< 0.02	3.5	0.4	1.5		< 5
Arsenic (mg/l)	0	< 0.01	< 0.01	< 0.01		0.01
Cadmium (mg/l)	< 0.01	< 0.003	< 0.003	< 0.003		0.003
Cu (mg/l)	< 0.05	0.03	0.01	0.01		1.0
Total Coliforms (mg/l)	Presence in 100ml	> 2400	> 2400	> 2400		-
Pb (mg/l)	0.002	< 0.03	< 0.01	< 0.01		0.01
Cr (mg/l)	0.005	< 0.05	< 0.05	< 0.05		0.05
Cl (mg/l)	< 25	20.2	45.7	18		250
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	-	< 1	2.8	< 1		-
BOD (mg/l)	4.60	275	278	102	25	-
COD (mg/l)	17.0	105	312	67	125	-
Total Phosphorus (mg/l)	0.409	16	2.05	2.02		0.1
Total Iron (mg/l)	0.99	1.3	1	< 0.2		0.3
Mn (mg/l)	0.13	< 0.1	< 0.1	< 0.1		0.1
Hg (mg/l)	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001		0.001
NO ₃ ⁻ (mg/l)	13.7	< 0.5	< 0.5	< 0.5		50.0
NO ₂ ⁻ (mg/l)	< 0.01	> 0.03	< 0.03	< 0.03		3.0
Total Nitrogen (mg/l)	0.055	0.4	0.05	4.8		-
SS (mg/l)	480	150	80	100	35	-
Zn (mg/l)	< 0.02	0.01	1.1	0.01		3.0

この結果、ベースラインの値として参照基準を明らかに超過しているのは表 2-32 の通り。一般的な傾向として、対象橋梁を流下する河川の表流水は、濁度が高く、農薬等に由来する物質が含まれている可能性が推察される。したがって工事期間中には、濁度に関連した指標が上昇しないような配慮とモニタリングが求められる。

表 2-32 基準を超過した水質項目

パラメーター	ムアガムラ (ARM-07)	ムンゴエ (Aldeia Nango)	ムエラ I	ムエラ II
TDS	基準値上限の 2 倍強	-	-	-
OD	基準値上限を 20%程度 超過	-	-	-
BOD	-	基準値 10 倍程度	基準値 10 倍程度	基準値 4 倍程度
COD			基準値 3 倍程度	
Phosphorus	基準値の 4 数倍程度			
SS	基準値の 10 数倍程度	基準値 5 倍程度	基準値 3 倍程度	基準値 3 倍程度

(3) 廃棄物

既存橋梁は鋼材でできたベイリー橋で撤去後に再利用が可能なことから、廃棄物の発生は想定されない。ベイリー橋以外のブロック等で撤去作業を行う建設廃材についても、打ち砕いて路盤材等への再利用が可能である。その他、建設現場からの特殊な廃棄物等は工種・工法の観点から想定されない。建設現場及びキャンプヤードでは一般廃棄物やトイレの利用による廃棄物の発生が考えられる。施行中には、こうした建設に伴う廃棄物が適切に処理されていることをモニタリングする必要がある。

(4) 土壌汚染

建設機器の多くはガソリンやディーゼルを用いており、現場でのメンテナンスや不測のオイル漏れなどにより、局所的な土壌汚染が発生するリスクがある。機器の運転や維持管理を適切な方法で実施するように教育とモニタリングを実施し、万が一にオイル漏れ等が発生した場合には、表流水への流入や土壌への浸透を最小限にとどめられるように、迅速かつ適切な対処が行われるように施工管理を実施する必要がある。

(5) 騒音・振動

ANE の SEA 調査において、橋梁架け替え予定地点周辺で騒音・振動の測定調査が実施されている。調査結果のうち、架橋直近で実施された騒音の計測結果を取りまとめ表 2-33 に示す。この結果を WHO の騒音ガイドラインと比較したところ、ムアガムラ橋の環境騒音レベルが昼間の工業／商業地における基準上限値 (70 dBA) を若干上回る結果を示し、他の地域は基準値以下となった。他方、建設現場周辺に住家等は位置しておらず、安静を要する施設等も存在しない。

表 2-33 騒音調査結果

測定点	時間	Leq, dB(A)	期間 (s)	環境騒音レベル LAeq, dB (A)	残留騒音レベル dB (A)	備考
ムアガムラ	11:25-	Min-45	840	77.4	44.8	交通 なし
	11:40	Max-91	60			
ムンゴエ	-	-	-	47.7	-	
ムエラ I	-	-	-	44.2	-	
ムエラ I	-	-	-	45.1	-	
ムエラ II	-	-	-	48.2	-	
ムエラ II	-	-	-	48.1	-	

次に、調査結果のうち、架橋直近で実施された振動の計測結果を取りまとめ表 2-34 に示す。ムアガムラ橋の騒音に関するベースライン値 (6.4 mm/s) は、SEA の参照クライテリア上で人間生活に不快感を覚えるレベルとされている。他方、建設現場周辺に住家等は位置しておらず、安静を要する施設等も存在しない。

なお、ANE の SEA 調査では、ムンゴエ、ムエラ I、ムエラ II に関する振動の調査は実施されておらず、騒音のみが計測されている。

表 2-34 振動調査結果

測定点	時間	Vp (mm/s)	環境振動 Veq (mm/s)	情報
ムアガムラ	11:25-	Min-1.6	6.4	通行車両なし
	11:40	Max-8.6		車両通行中

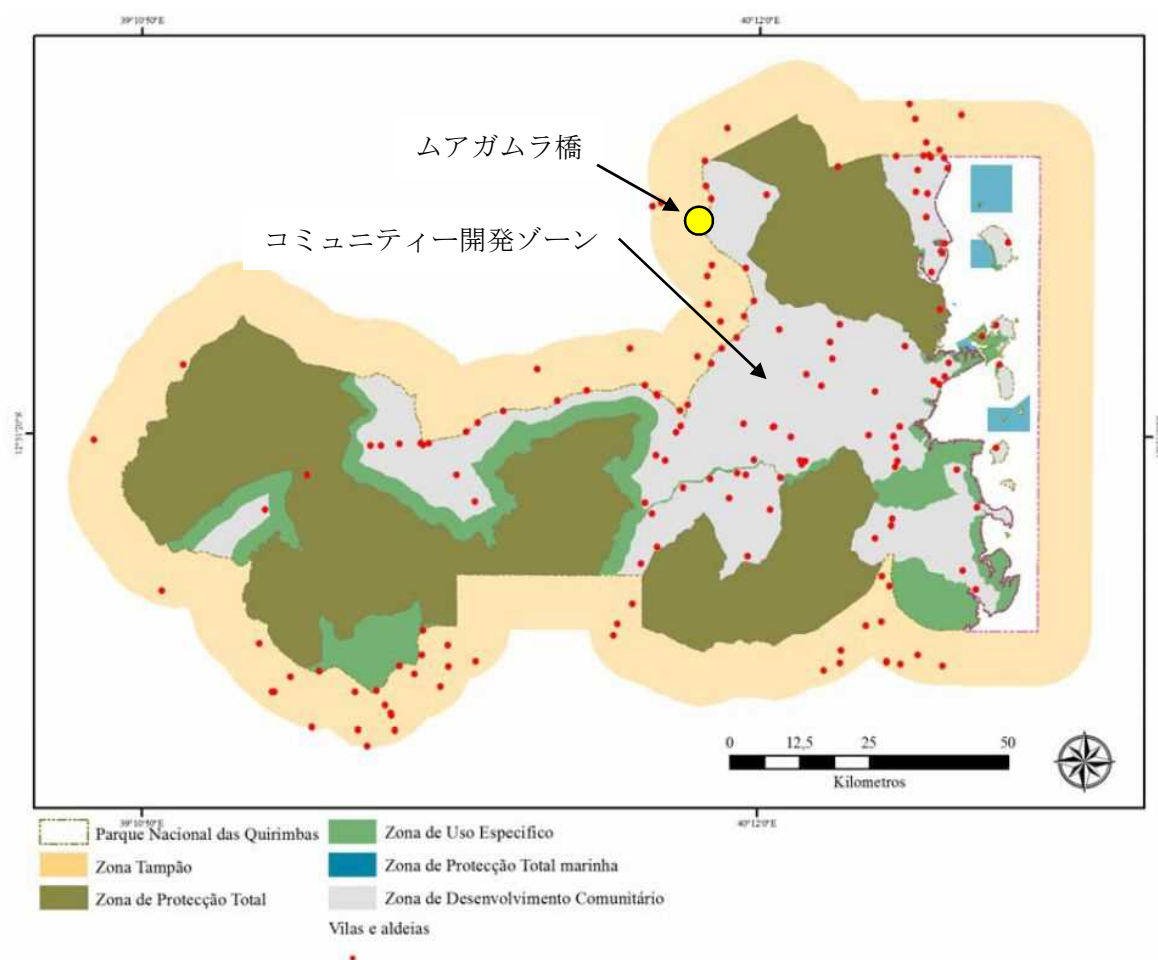
(6) 保護区

本事業の対象橋梁のうち、キリンバス国立公園 (QNP) の境界に位置しているムアガムラ橋の架橋位置に関する確認を行い、以下に取りまとめた。

- QNP境界上、かつ同境界から10km以内に指定されたバッファゾーン内にある。
- 住民の資源利用を前提とした規制の緩やかな QNP 内のコミュニティー開発ゾーンに隣接する。
- 10～20 km離れた近接集落 (マコミア地区) では、アフリカゾウによる耕作地の被害が報告されており、ムアガムラ橋の地域は「人間／動物紛争リスク地域」に属している。
- 周辺植生は草地や人的な影響を受けており、QNP 内での自然度は低い。
- QNP は 2018 年に UNESCO のエコパーク (Biosphere Reserve) の指定を受けた。
- 既存橋梁の架け替えであり、新規の事業影響範囲は限定的である。
- モザンビーク基準に照らした同国カテゴリ B 案件 (A 案件ほど深刻な影響はない) である。

上記の現状に関して、補足的な説明資料を以下に取りまとめる。まず、図 2-21 に QNP とムアガムラ橋の位置関係を示す。これによると、ムアガムラ橋は QNP の境界付近でかつ国立公園の外側（バッファゾーン）に位置している（国立公園管理事務所等に確認済み）。また、隣接する国立公園のゾーンは住民による経済活動を容認したコミュニティー開発ゾーン（Community Development Zone, ZDC）である（図中の灰色のゾーン）。

この位置関係にあるムアガムラ橋、及び他の 3 橋梁については、国立公園の規制に伴う特別な許認可を求められることはなく、環境影響評価制度に基づく必要な審査とライセンスの取得を行えばよいことを MITADER において確認した。また、当該地域に対して 2018 年に指定された UNESCO の生物圏保存地域（BR）に関しても、追加的な許認可等の必要がないことも確認した。



Source: Quirimbas National Park Management Plan (2012-2021), Ministry of Tourism

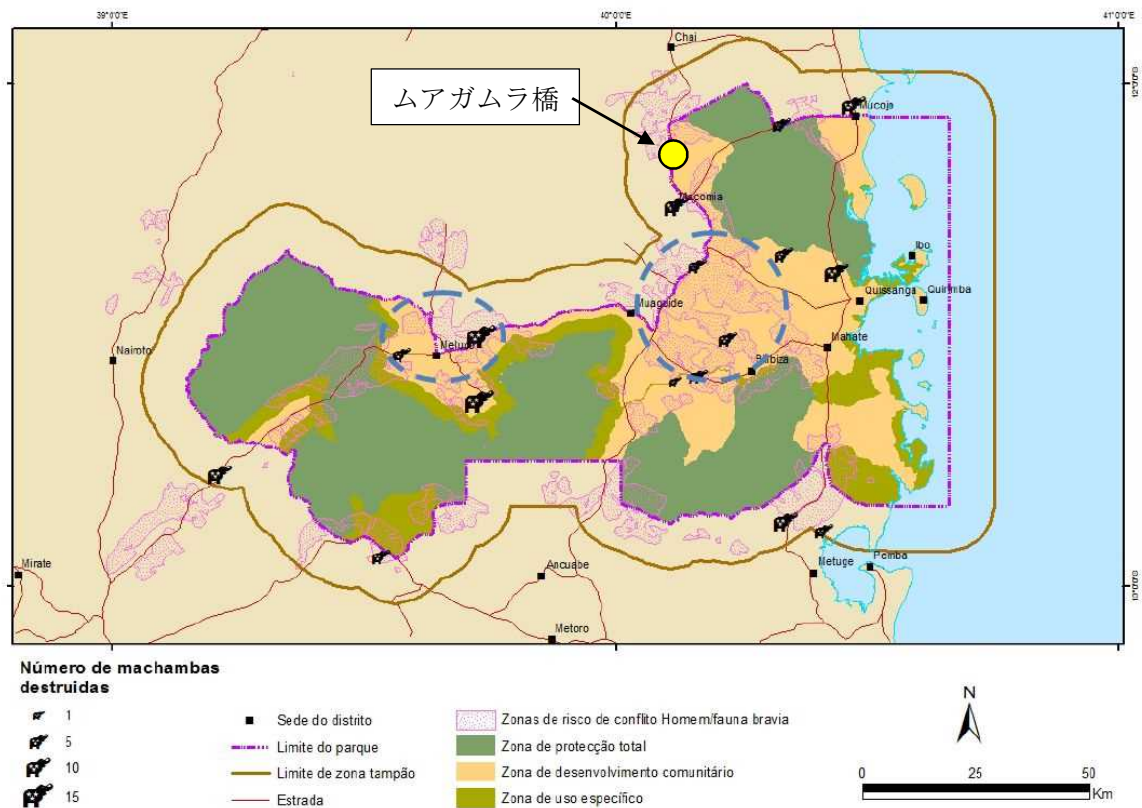
図 2-21 QNP とムアガムラ橋の位置関係

(7) 生態系

QNP の管理計画 (2012-2021) によれば、ムアガムラ橋の南側 15km 程の地点にある Macomia 集落の付近で、アフリカゾウによる生活圏への被害が報告されている。橋梁位置付近でのゾウの移動は確認されていないが、比較的近隣に大型哺乳類を含む野生生物の移動が認められる。図一にアフリカゾウの被害が認められた地域とムアガムラ橋の関係を示す。図中の紫色で囲われたドットの範囲は、人と野生動物のコンフリクト・エリアとされている。

他方、QNP 管理事務所によれば、国道 380 号線のムアガムラ橋付近で車両と大型哺乳類の衝突事案は非常にレアなケースで、7 年間勤務した管理官の証言によれば 2 回程度（ゾウ及びジャッカル）しか記憶がないということであった。

以上のことから、施工中及び供用後において、ムアガムラ橋梁の周辺における野生生物の横断や分布状況をモニタリングし、必要に応じて追加的な対応策を検討する方針とする。



Source: Quirimbas National Park Management Plan (2012-2021), Ministry of Tourism

図 2-22 アフリカゾウの被害地域とムアガムラ橋の位置関係

(8) HIV/AIDS 等の感染症

モザンビークでは建設工事に伴う HIV/AIDS を含む感染症の問題がある。このため、工事中には請負業者を通じた感染症の予防に資する教育活動（現場講習等）を実施する必要がある。

(9) 労働環境（労働安全を含む）

上部工の施工中には高所作業が伴うことから、転落等の建設災害に関するリスクが高まる。請負業者は安全に関する講習を定期的に行い、転落防止柵を設置する等の対策を必要に応じて検討する必要がある。

(10) 事故

対面通行が難しかった既存橋梁が、往復二車線の永久橋梁となることにより、橋梁周辺での車両通行速度が上がり、交通事故の可能性が高まる。工事中の関連車両速度管理を行い、供用

後も交通事故の発生率に事業との因果関係を伴う様な増加がないかモニタリングを行う必要がある。他方、歩道の確保や安心して安全な渡河が確保されることにより、地域や通過交通の事故が軽減される効用も期待される。

2.2.3.1.8 影響評価

現地踏査、関係機関へのヒアリング及び資料収集結果等に基づく環境社会配慮調査の結果から、環境影響を評価した。事業対象橋梁である、ムアガムラ橋、ムエラⅠ橋、ムエラⅡ橋、ムンゴエ橋の4橋それぞれに関する調査結果を以降の表に示す。

表 2-35 調査結果（ムアガムラ橋）

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用	工事前	供用	
			工事中	時	工事中	時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	B-	D	工事中：建設機械の稼働による局所的かつ一時的な影響が予測される。こうした影響は、風下への移流や拡散により軽減され周辺地域への影響は少ないと考えられる。 供用後：橋梁架け替えに伴う将来交通量の増加は限定的である。他方、渡河地点の通過がスムーズになることで排出ガスの軽減が期待されるため、大気汚染は想定されない。
	2	水質汚濁	B-	C	B-	D	工事中：橋梁の下部工工事は乾季に行う計画で、締切工法による掘削工法を採用するが、水質汚濁の可能性はある。（※乾季には、対象河川には通水が無い） 供用時：適切な側溝の設置等の排水機能が確保されることから、雨水は適切に処理され水質汚濁への影響はない。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中：建設残土等、廃棄物の発生が予測される。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	工事中：大型クレーン車や杭基礎掘削機を使用することから建設機械からのオイル流出等による土壌汚染への影響が一時的に発生する可能性がある。 供用時：供用に伴う新たな土壌汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	D	工事中：ベースラインが基準値を上回っていることも踏まえて、一時的に騒音レベルが悪化する可能性がある。 供用時：プロジェクトサイト周辺には、住居及び施設がなく、安静を必要とする建物もないことから影響は想定されない。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	8	底質	D	D	D	D	底質に影響を与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境	9	保護区	B-	D	B-	D	工事中：当該橋梁は Quirimbas National Park (QNP) のバッファゾーンに位置しているが、基本的には工事に関する活動が法規制の対象になることは想定されない。他方、間接的な保護区への影響や、施工中の一時的な保護区への立ち入り等が必要になった場合、申請等の許認可手続きが発生する可能性がある。
	10	生態系	B-	B-	B-	D	工事中：既存橋梁の架け替えであり、動植物への影響は限定的であるが、工事車両の往来等に伴う影響が考えられる。 供用時：既存橋梁の架け替えであることと予想される交通量等から、生態系への影響は想定されない。
	11	水象	D	D	D	D	河川内では乾季に施工を行う。また、工事によって橋梁部分の河川断面への変化は生じないことから、水象への影響は考えられない。
	12	地形・地質	D	D	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

社会環境	13	住民移転	D	D	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
	14	貧困層	D	D	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
	15	少数民族・先住民族	D	D	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
	17	土地利用と地域資源利用	D	D	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	18	水利用	D	D	D	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	D	D	既存インフラや社会サービスに関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
	23	文化遺産	D	D	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
	24	景観	D	D	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
	25	ジェンダー	D	D	D	D	事業の実施が男女平等等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
その他	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中：工事関係者が建設現場やキャンプヤードに滞在するため、感染症が広まるリスクがある。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	B-	D	工事中：上部工施工時には高所作業があるため安全上のリスクは発生する。 供用時：工事終了後には労働環境への影響は想定されない。
	29	事故	B-	C	B-	B+	工事中：建設車両稼働や迂回路に伴う一時的な渋滞の悪化や交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：安全・安心な渡河手段が確保されることで、交通事故数を抑制する効果がある。また、歩道整備による歩者分離構造の確立で歩行者と車両の事故リスクが軽減される。
	30	越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	大規模な交通量増加等は見込まれないため、橋梁架け替えに伴う越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

A+/-:有意な正/負の影響が予想される

B+/-:正/負の影響がある程度予想される

C:影響の程度は不明(更なる検討が必要、研究が進むにつれてその影響を明らかにすることができる)

D:影響なし

表 2-36 調査結果（ムエラ I 橋）

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用	工事前	供用	
			工事中	時	工事中	時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	B-	D	工事中：建設機械の稼働による局所的かつ一時的な影響が予測される。こうした影響は、風下への移流や拡散により軽減され周辺地域への影響は少ないと考えられる。 供用後：橋梁架け替えに伴う将来交通量の増加は限定的である。他方、渡河地点の通過がスムーズになることで排出ガスの軽減が期待されるため、大気汚染は想定されない。
	2	水質汚濁	B-	C	B-	D	工事中：橋梁の下部工工事は乾季に行う計画で、締切工法による掘削工法を採用するが、水質汚濁の可能性がある。（※乾季には、対象河川には通水が無い） 供用時：適切な側溝の設置等の排水機能が確保されることから、雨水は適切に処理され水質汚濁への影響はない。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中：建設残土等、廃棄物の発生が予測される。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	工事中：大型クレーン車や杭基礎掘削機を使用することから建設機械からのオイル流出等による土壌汚染への影響が一時的に発生することが想定される。 供用時：供用に伴う新たな土壌汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	D	工事中：工事に伴い一時的に騒音レベルが悪化する可能性がある。 供用時：プロジェクトサイト周辺には、住居及び施設がなく、安静を必要とする建物もないことから影響は想定されない。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	8	底質	D	D	D	D	底質に影響与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	事業対象地は国立公園及び保護区等に指定されていないため、影響は想定されない。
	10	生態系	D	D	D	D	工事中：既存橋梁の架け替えであり、動植物への影響は想定されない。 供用時：保護区からも離れていることから、生態系への影響は想定されない。
	11	水象	D	D	D	D	河川内では乾季に施工を行う。また、工事によって橋梁部分の河川断面への変化は生じないことから、水象への影響は考えられない。
	12	地形・地質	D	D	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

社会環境	13	住民移転	D	D	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
	14	貧困層	D	D	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
	15	少数民族・先住民族	D	D	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
	17	土地利用と地域資源利用	D	D	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	18	水利用	D	D	D	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	D	D	既存インフラや社会サービスに関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
	23	文化遺産	D	D	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
	24	景観	D	D	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
	25	ジェンダー	D	D	D	D	事業の実施が男女平等等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
その他	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中：工事関係者が建設現場やキャンプヤードに滞在するため、感染症が広まるリスクがある。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	B-	D	工事中：上部工施工時には高所作業があるため安全上のリスクは発生する。
	29	事故	B-	C	B-	B+	工事中：建設車両稼働や迂回路に伴う一時的な渋滞の悪化や交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：安全・安心な渡河手段が確保されることで、交通事故数を抑制する効果がある。また、歩道整備による歩者分離構造の確立で歩行者と車両の事故リスクが軽減される。
	30	越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	本事業では越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

表 2-37 調査結果（ムエラⅡ橋）

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用時	工事前	供用時	
			工事中		工事中		
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	B-	D	工事中：建設機械の稼働による局所的かつ一時的な影響が予測される。こうした影響は、風下への移流や拡散により軽減され周辺地域への影響は少ないと考えられる。 供用後：橋梁架け替えに伴う将来交通量の増加は限定的である。他方、渡河地点の通過がスムーズになることで排出ガスの軽減が期待されるため、大気汚染は想定されない。
	2	水質汚濁	B-	C	B-	D	工事中：橋梁の下部工工事は乾季に行う計画で、締切工法による掘削工法を採用するが、水質汚濁の可能性がある。（※乾季には、対象河川には通水が無い） 供用時：道路表層部には排水溝および排水柵を設置する計画とすることから雨水は適切に処理され水質汚濁への影響はない。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中：建設工事に伴い廃棄物が発生する恐れがある。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	4	土壤汚染	B-	D	B-	D	工事中：大型クレーン車や杭基礎掘削機を使用することから建設機械からのオイル流出等による土壤汚染への影響が一時的に発生することが想定される。 供用時：供用に伴う新たな土壤汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	D	工事中：工事に伴い一時的に騒音レベルが悪化する可能性がある。 供用時：プロジェクトサイト周辺には、住居及び施設がなく、安静を必要とする建物もないことから影響は想定されない。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	8	底質	D	D	D	D	底質に影響を与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	事業対象地は国立公園及び保護区等に指定されていないため、影響は想定されない。
	10	生態系	D	D	B-	D	工事中：既存橋梁の架け替えであり、動植物への影響は想定されない。 供用時：保護区からも離れていることから、生態系への影響は想定されない。
	11	水象	D	D	D	D	河川内では乾季に施工を行う。また、工事によって橋梁部分の河川断面への変化は生じないことから、水象への影響は考えられない。
	12	地形・地質	D	D	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

社会環境	13	住民移転	D	D	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
	14	貧困層	D	D	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
	15	少数民族・先住民族	D	D	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
	17	土地利用と地域資源利用	D	D	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	18	水利用	D	D	D	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	D	D	既存インフラや社会サービスに関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
	23	文化遺産	D	D	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
	24	景観	D	D	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
	25	ジェンダー	D	D	D	D	事業の実施が男女平等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
その他	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中：工事関係者が建設現場やキャンプヤードに滞在するため、感染症が広まるリスクがある。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	B-	D	工事中：上部工施工時には高所作業があるため安全上のリスクは発生する。
	29	事故	B-	C	B-	B+	工事中：建設車両稼働や迂回路に伴う一時的な渋滞の悪化や交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：安全・安心な渡河手段が確保されることで、交通事故数を抑制する効果がある。また、歩道整備による歩者分離構造の確立で歩行者と車両の事故リスクが軽減される。
	30	越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	本事業では越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

表 2-38 調査結果（ムンゴエ橋）

分類	No.	影響項目	スコーピング時の影響評価		調査結果に基づく影響評価		評価理由
			工事前	供用時	工事前	供用時	
			工事中		工事中		
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	B-	D	工事中：建設機械の稼働による局所的かつ一時的な影響が予測される。こうした影響は、風下への移流や拡散により軽減され周辺地域への影響は少ないと考えられる。 供用後：橋梁架け替えに伴う将来交通量の増加は限定的である。他方、渡河地点の通過がスムーズになることで排出ガスの軽減が期待されるため、大気汚染は想定されない。
	2	水質汚濁	B-	C	B-	D	工事中：橋梁の下部工工事は乾季に行う計画で、締切工法による掘削工法を採用するが、水質汚濁の可能性がある。（※乾季には、対象河川には通水が無い） 供用時：道路表層部には排水溝および排水枡を設置する計画とすることから雨水は適切に処理され水質汚濁への影響はない。
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	工事中：建設工事に伴い廃棄物が発生する恐れがある。 供用時：供用に伴う新たな廃棄物の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	4	土壤汚染	B-	D	B-	D	工事中：大型クレーン車や杭基礎掘削機を使用することから建設機械からのオイル流出等による土壤汚染への影響が一時的に発生することが想定される。 供用時：供用に伴う新たな土壤汚染の発生は起こらないため、影響は想定されない。
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	D	工事中：工事に伴い一時的に騒音レベルが悪化する可能性がある。 供用時：プロジェクトサイト周辺には、住居及び施設がなく、安静を必要とする建物もないことから影響は想定されない。
	6	地盤沈下	D	D	D	D	周辺地盤に影響を与える工種・工法は想定されないため、地盤地下に関する影響は想定されない。
	7	悪臭	D	D	D	D	悪臭を発生させる工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	8	底質	D	D	D	D	底質に影響を与える工事等は実施されないため、影響は想定されない。
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	事業対象地は国立公園及び保護区等に指定されていないため、影響は想定されない。
	10	生態系	D	D	B-	D	工事中：既存橋梁の架け替えであり、動植物への影響は想定されない。 供用時：保護区からも離れていることから、生態系への影響は想定されない。
	11	水象	D	D	D	D	河川内では乾季に施工を行う。また、工事によって橋梁部分の河川断面への変化は生じないことから、水象への影響は考えられない。
	12	地形・地質	D	D	D	D	大規模な地形改変や周辺地質に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

社会環境	13	住民移転	D	D	D	D	事業に伴う非自発的住民移転は原則的に発生しないため、影響は想定されない。
	14	貧困層	D	D	D	D	特定の社会的弱者層にのみ影響を与える事業コンポーネントは含まれないことから、影響は想定されない。
	15	少数民族・先住民族	D	D	D	D	事業対象地域の周辺に特定の配慮を要する先住民族や少数民族は存在しないことから、影響は想定されない。
	16	雇用や生計手段等の地域経済	D	D	D	D	事業の実施に伴う雇用や生計手段等の地域経済に関する負の影響は想定されない。
	17	土地利用と地域資源利用	D	D	D	D	土地利用と地域資源の活用に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	18	水利用	B-	D	B-	D	水利用に影響を与える工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	D	D	既存インフラや社会サービスに関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	D	D	D	D	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織に関連する工種・工法は含まれないため、影響は想定されない。
	21	被害と便益の偏在	D	D	D	D	事業に伴う被害と便益の偏在は予見されないため、影響は想定されない。
	22	地域内の利害対立	D	D	D	D	事業に伴う地域内の利害対立は予見されないため、影響は想定されない。
	23	文化遺産	D	D	D	D	事業対象地域周辺には特定の文化遺産が存在しないことから、影響は想定されない。
	24	景観	D	D	D	D	既存の景観を大きく変えるようなデザイン等は含まれないため、影響は想定されない。
	25	ジェンダー	D	D	D	D	事業の実施が男女平等等の既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、ジェンダーに関する影響は想定されない。
	26	子どもの権利	D	D	D	D	事業の実施が子供の権利に関する既存の社会的な枠組みを大きく変更することはないため、影響は想定されない。
その他	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	工事中：工事関係者が建設現場やキャンプヤードに滞在するため、感染症が広まるリスクがある。 供用時：橋梁の供用に伴う感染症の拡大等は想定されないため、影響は想定されない。
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	D	B-	D	工事中：上部工施工時には高所作業があるため安全上のリスクは発生する。
	29	事故	B-	C	B-	B+	工事中：建設車両稼働や迂回路に伴う一時的な渋滞の悪化や交通事故の発生リスクが高まる。 供用時：安全・安心な渡河手段が確保されることで、交通事故数を抑制する効果がある。また、歩道整備による歩者分離構造の確立で歩行者と車両の事故リスクが軽減される。
	30	越境の影響及び気候変動	D	D	D	D	本事業では越境の影響及び気候変動に関する影響は想定されない。

2.2.3.1.9 緩和策及び緩和策実施のための費用

影響評価の結果を踏まえて、プロジェクト実施により予測される環境影響への緩和策を検討し下表に示す。

表 2-39 環境影響と緩和策

環境影響	詳細項目	緩和策	責任機関	監督機関	費用
大気汚染	基礎工事	・掘削のための建設機械は定期的に点検及び維持管理を行い、排出ガスの最小化を図る。	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
	道路工事（路盤工）	・粉塵の発生を抑えるために散水を行う。			
	資材及び機材の搬入・搬出	・運搬車両は定期的に点検及び維持管理を行い、排出ガスの最小化を図る。			
水質汚濁	基礎工事	・締切工法を採用し、河川内の橋脚工事は乾季に施工する。	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
	切土及び盛土工事	・大型土のう等による土砂流出防止工を設置する。 ・沈殿池等を設置して汚濁水を流出させないようにする。			
廃棄物	建設現場（切土及び盛土工事、既存橋梁の取り壊し）	・原則的に路盤材等への再利用を行う ・再利用できない残土を含めた廃棄物は、道路公社が指定する処理場へ運搬する。	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
	キャンプヤード	・一般廃棄物は、道路公社が指定する処理場へ運搬する。 ・トイレには腐敗槽 (Septic Tank) を設置する。			
土壌汚染	基礎工事	・掘削のための建設機械は定期的に点検及び維持管理を行い、オイルの流出を防止する。	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
騒音	橋梁工事	・早朝や深夜の工事を避けるなど、工事の時間帯に配慮し、近隣コミュニティへの騒音を緩和させる ・踏切版の接合部等、仮設の部材から発生する騒音が最小化されるような適切な設置を実施する	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
保護区	橋梁工事（ムアガムラ橋）	・保護区内に対して、許認可が必要になるような予期せぬ影響が及んでいないか確認を行い、計画外の活動が必要な際には、ANE を通じて公園管理者に確認する。	建設業者	ANE 、MITADER (ANAC)/ コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
生態系	橋梁工事	・動植物の状況、特に道路の横断状況やロードキルの発生状況等を目視で観察する。	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
HIV/AIDS等の感染症	労働者の雇用	・労働者に対して感染症の予防に関する啓蒙セミナーを実施する。 ・労働者の健康診断受診を推奨する。	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
労働環境	上部工工事	・落下防止柵等の設置 ・作業安全管理計画書の作成 ・定期的な安全管理講習の実施	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。
事故	資材及び機材の搬入・搬出	・工事用車両の運転速度を適切に管理する。 ・交通安全を含めた資材・機材輸送計画書の提出と管理 ・定期的な安全管理講習の実施	建設業者	ANE / コンサルタント	工事請負業者の安全管理計画費に含める。

2.2.3.1.10 環境管理計画・モニタリング計画

(1) 環境管理の実施体制

本事業に関する環境社会配慮を効果的に実施するために、ANE、MITADERに加えて、周辺コミュニティ等と、事業の進捗状況に関する情報を必要に応じて共有する必要がある。事業の実施に先立ち、包括的な住民参加と情報公開のアプローチを形成することが重要であり、第一次案件と同様、下図に示す連絡体制を構築する。

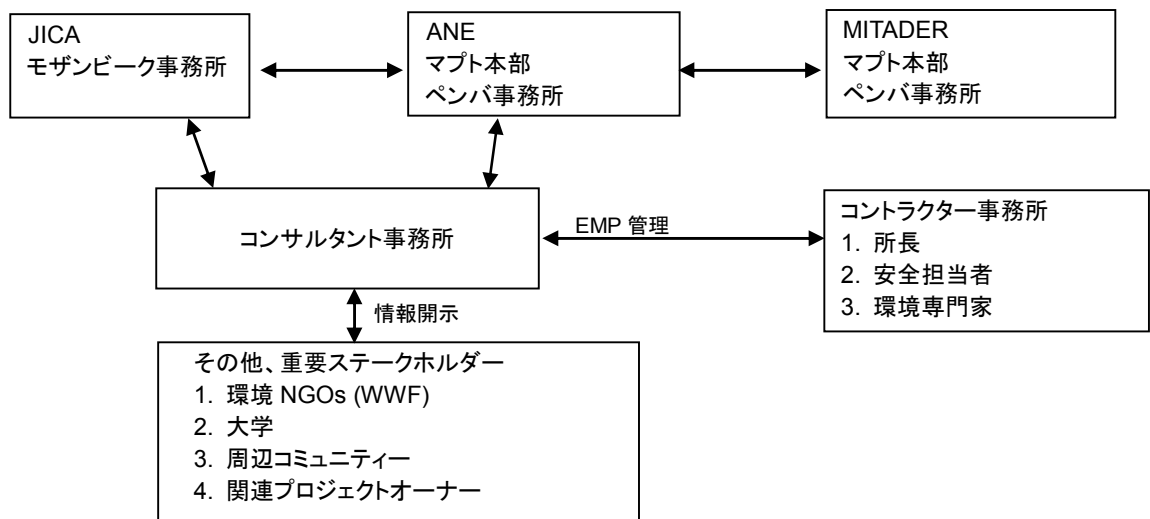


図 2-23 モニタリング体制（施工中）

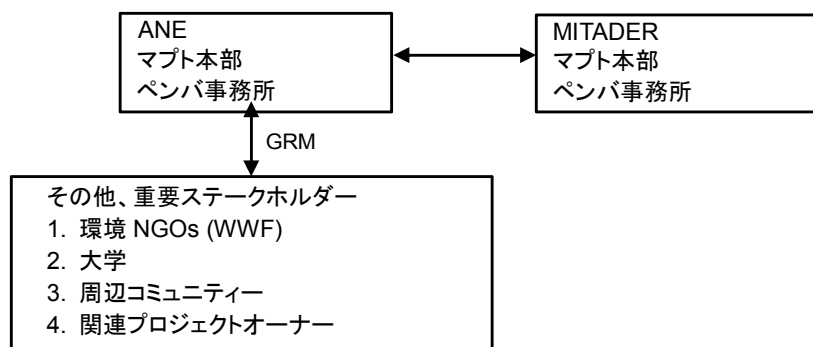


図 2-24 モニタリング体制（供用時）

1) 道路公社

プロジェクト実施者である ANE は、施工管理技術者を配置し、環境モニタリング結果を管理する。施工中のみならず供用時にも規定されたモニタリング報告等、必要な情報を JICA へ報告する。

2) 工事請負業者

請負業者は、建設中の環境管理計画（EMP）に関して次に示す項目を実施する。

- 入札時に環境管理計画をレビューする。
- 工事開始前にモニタリング計画をレビューし、環境管理計画に示された工事実施計画と環境緩和策を計画する。
- 緩和策実施組織を構築し、環境モニタリングを実施する。モニタリング計画は ANE に提出し、承認を得る。
- 環境管理計画の実施状況を月報で JICA 及び ANE に報告する。

(2) モニタリング計画

環境社会配慮に関するモニタリングは、表 2-40 のモニタリング計画（項目・頻度・責任）に基づき、項目ごとに環境の状況や緩和策の実施状況を確認する。モニタリング結果は、工事の月報等に含めることで、責任機関及び JICA へ報告する。また、モニタリングフォームを資料 7.3(1)に添付する。

表 2-40 モニタリング計画

環境項目	項目	地点	頻度	責任機関
【工事中】				
大気汚染	建設機器や運搬車両の点検記録や散水記録を確認し、建設現場周辺の大気質に変状がないか確認する。	工事現場周辺	1 回/月	建設業者
水質汚濁	pH、濁度（目視もしくは簡易計測計）、目視による土砂の侵食及び流出状況などを確認する。	橋梁の上流と下流	1 回/月	建設業者
廃棄物	建設廃棄物（残土、既存橋梁等）の廃棄記録を確認する。	工事現場周辺、キャンプヤード	1 回/日	建設業者
土壌汚染	建設機械からのオイル漏れや資材貯蔵施設からの土壌へ流出の有無を確認する。	工事現場周辺、キャンプヤード	1 回/日又 変状確認時	建設業者
騒音	工事や工事用車両を含む通過交通に起因する騒音のレベルを確認する。	工事現場周辺	毎日又は 随時	建設業者
保護区	ムアガムラ橋の工事範囲の変更や環境インパクトの影響する範囲を確認する。	工事現場周辺	随時	建設業者
生態系	周辺生態系や道路横断、ロードキルの目視観測を行い、変化・変状が見られた場合には記録し、ANE ペンパ事務所に報告する。ANE の担当者は必要に応じて DEPTADER 又は QNP 公園管理事務所等に情報共有を行う。	工事現場周辺	毎日又は 随時	建設業者
HIV/AIDS 等の感染症	建設労働者向けの教育・啓発活動の記録を確認する。感染症の状況について確認する。	工事現場周辺	1 回/四半期又は必要時	建設業者
労働環境	建設関連の事故記録や衛生に関する問題を確認する。安全講習や管理計画の記録を確認する。	工事現場周辺	毎日又は 毎月	建設業者
事故	交通安全計画や講習会の実施状況を確認する。橋梁周辺での交通事故発生有無を確認する。	工事現場周辺	工事開始時とその 後毎月	建設業者
【供用時】				
生態系	橋梁架け替え後の大型哺乳類のロードキルに係るモニタリングを行い、必要に応じて交通規制の強化や啓発活動を行う。	ムアガムラ橋	随時、発生時	ANE
事故	スコーピング結果は B+であるが、念のために橋梁架け替え後の交通事故の増減に係るモニタリングを行い、必要に応じて交通規制の強化や啓発活動を行う。	各橋梁周辺	随時、発生時	ANE

2.2.3.1.11 環境チェックリスト

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010）別紙5「チェックリストにおける分類・チェック項目」を基に、本事業のセクターに関する特性を踏まえて、環境チェックリストを作成した（表2-41）。

表 2-41 環境チェックリスト

	分類	チェック項目	必要な項目	備考（チェックした結果の概要）
1.	許認可・説明	EIA 及び環境許認可	✓	環境影響評価に関する許認可（簡易環境影響評価報告書）を確認済み
		地域住民への説明	✓	ステークホルダー協議による地域住民への説明を確認済み
2.	汚染対策	大気質	✓	ベースライン調査を実施し、軽減策及びモニタリング計画を検討済み
		水質	✓	ベースライン調査を実施し、軽減策及びモニタリング計画を検討済み
		廃棄物	✓	軽減策及びモニタリング計画を検討済み
		土壌汚染	✓	軽減策及びモニタリング計画を検討済み
		騒音・振動	✓	ベースライン調査を実施し、軽減策及びモニタリング計画を検討済み
		地盤沈下	✓	想定されない（先行するフェーズ1事業での聞き取り等から判断確認）
		悪臭	✓	想定されない（先行するフェーズ1事業での聞き取り等から判断確認）
		底質	✓	想定されない（先行するフェーズ1事業での聞き取り等から判断確認）
3.	自然環境	保護区	✓	現状調査を実施し、軽減策及びモニタリング計画を検討済み
		生態系	✓	現状調査を実施し、軽減策及びモニタリング計画を検討済み
		水象	✓	想定されない（先行するフェーズ1事業での聞き取り等から判断確認）
		地形・地質	✓	想定されない（先行するフェーズ1事業での聞き取り等から判断確認）
		跡地管理		事業の内容から判断して想定されない
4.	社会環境	住民移転	✓	想定されない（現地調査により確認済み）
		生活・生計	✓	想定されない（現地調査により確認済み）
		文化遺産	✓	想定されない（現地調査により確認済み）
		景観	✓	想定されない（現地調査により確認済み）
		少数民族、先住民族	✓	想定されない（現地調査により確認済み）
		労働環境（労働安全を含む）	✓	施工中の労働安全に関するリスクが想定される（先行するフェーズ1事業での聞き取り等から判断確認）
5.	その他	工事中的影響	✓	建設車両稼働や迂回路に伴う一次的な渋滞の悪化や交通事故の発生リスクが高まる
		事故防止対策	✓	軽減策として施工中の安全管理や交通事故発生削減の対策が取られることを確認した
		モニタリング	✓	モニタリング計画が策定されたことを確認した

2.2.3.1.12 ステークホルダー協議

ANE の SEA 調査において住民説明会が実施されている。ムエラ I 橋、ムエラ II 橋、及びムンゴエ橋を対象としたステークホルダー協議が、二つのディストリクト（Muidumbe, Mocimboa da Prais）で 2018 年 12 月 3 日と 4 日に実施された。また、ムアガムラ橋に関連したステークホルダー協議が、二つの村（Muagamula, Pedreira）において、2018 年 11 月 21 日に実施された。

住民からの主たる協議事項は、工事期間中の地元雇用に関する期待、外部から働きに来る工事労働者との関係、工事による影響が生じた場合の補償に関する事項に集約された。ステークホルダー協議の実施概要を表 2-42 に、協議の要旨を表 2-43 に示す。こうした住民協議の結果は、DPTADER による審査がなされる簡易環境影響評価報告書に添付され、事業の実施に反映される。

表 2-42 ステークホルダー協議結果表

Lot/対象橋梁	日時	開催場所	参加者
Lot-A (カチプシ及びムアガムラ橋)	2018 年 11 月 21 日、 9:00AM	Muagamula Village, Macomia District	82 人 - 男性: 59 人 - 女性: 23 人
Lot-A (カチプシ及びムアガムラ橋)	2018 年 11 月 21 日、 2:00PM	Pedreira Village, Meluco District	89 人 - 男性: 57 人 - 女性: 32 人
Lot-C (ムンゴエ、ムエラ I 及びムエラ II 橋)	2018 年 12 月 3 日、 9:00AM	Ciracao Village, Muidumbe District	65 人 - 男性: 42 人 - 女性: 23 人
Lot-C (ムンゴエ、ムエラ I 及びムエラ II 橋)	2018 年 12 月 4 日、 9:00AM	Oasse main Village, Mocimboa da Praia District	76 人 - 男性: 59 人 - 女性: 16 人

表 2-43 ステークホルダー協議の協議概要

日時・場所	参加者	内容	意見への回答
2018 年 11 月 21 日 Muagamula Village (ムアガムラ橋)	居住者	建設中の雇用機会への関心及び地元民への便益から、プロジェクトを歓迎する	建設工事に際して、地元雇用が行われることを説明した。
	居住者	他の地域からの労働者の間で衝突（紛争）が生じるリスクがある	日本の資金協力で実施される案件であり、労働者の管理が適切に行われることを説明した。
	DPTADER	建設労働者募集において地元労働者が優先されなければならない	建設工事に際して、地元雇用が行われることを説明した。
	ANE	全建設労働者の最低 25%は女性でなければならない	左記事項の説明のみで、回答等はなし。
2018 年 11 月 21 日 Pedreira Village (ムアガムラ橋)	居住者	建設中の労働者募集は、社会的な衝突をさけるために、Pederira village を考慮しなければならない	建設工事に際して、地元雇用が行われることを説明した。また、日本の資金協力で実施される案件であり、労働者の管理が適切に行われることを説明した。
	居住者	プロジェクトの開始日は開示されねばならない	ステークホルダー実施時点で確定していないことを説明し、決まり

第2章 プロジェクトを取り巻く状況

日時・場所	参加者	内容	意見への回答
			次第、通知されることを説明した。
	地方自治体	地元民は、プロジェクト実施中に職を得たければ、正直でなければならず、また建設資材の盗難はしてはならない	左記事項の説明のみで、回答等はなし。
	DPTADER	子どもたちに対する道路安全教育は、橋梁建設後の影響緩和に関して非常に重要である	左記事項の説明のみで、回答等はなし。
2018年12月3日 Ciracao Village (ムンゴエ、ムエラ I 及びムエラ II 橋)	Local authority	橋長はどのくらいになるのか？また、建設はいつから始まるのか？	橋長は既存の橋梁から大きく変わらない事、また、ステークホルダー実施時点で確定していないことを説明し、決まり次第、通知されることを説明した。
	地方自治体	橋梁は、現場打ちか？それともプレキャストか？	ステークホルダー実施時点で確定していないことを説明し、決まり次第、通知されることを説明した。
	居住者	もし、農地が幹線道路に占有された場合、補償されるか？	原則的に既存の道路用地 (ROW) 内で実施されることを説明した。
	地方自治体	本プロジェクトの採用プロセスでは、地元労働者を優先すべきである。	建設工事に際して、地元雇用が行われることを説明した。
	居住者	労働者募集に関する請負会社の要件は何になるか？	ステークホルダー協議の時点で詳細は決まっていない点を説明した。
	居住者	農作物の補償を避けるため、収穫後の作業を提案する	工事開始時期は、十分な余裕をもって通知される点を説明した。
	居住者	このプロジェクトは周辺住人を支援するためのヘルスセンターの建設を含んでいるか？	含まれていないことを説明した。
2018年12月4日 Oasse main Village (ムンゴエ、ムエラ I 及びムエラ II 橋)	居住者	建設段階において地元労働者を採用すべきである	建設工事に際して、地元雇用が行われることを説明した。
	居住者	請負業者による介入の前に、Nango 地域の労働者と居住者が、地元文化と同様に尊重されるべきである	建設工事に際して、地元雇用が行われることを説明した。また、日本の資金協力で実施される案件であり、労働者の管理が適切に行われることを説明した。
	居住者	新橋は、トラック通過時の歩行者安全性から、歩道に十分な空間を取ることを提案する	新橋には十分な歩道が設置されることを説明した。

2.2.4.1 地域概況

カーボデルガード州は 16 地区 (District) で構成されている。国道 380 号線は、16 地区のうちアンクアベ(Ancuabe)、メルコ(Meluco)、キサンガ(Quissanga)、マコミア(Macomia)、ムイブンベ(Muidumbe)、及び、モシンボアダプライアの 6 地区を通過している。

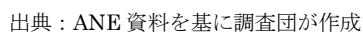


図 2-25 カーボデルガード地域図

2.2.4.2 天然ガス及びパルマ新都市開発

(1) エリア1鉦区の天然ガス開発現況

カーボデルガード州の沖合に見られる天然ガスは、世界的に増大する需要に対応することが出来る規模のガス田から採掘されている。

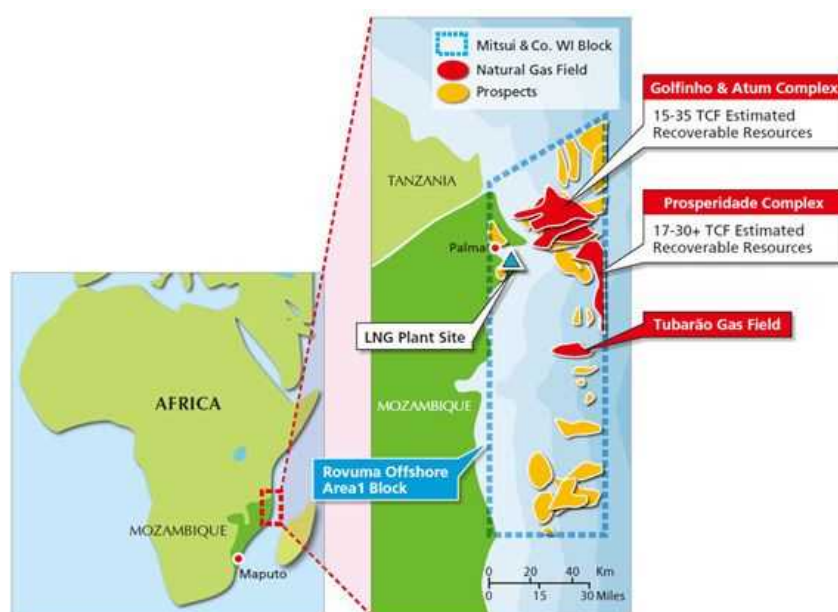
ロブマリバー海盆における石油・ガス探査はおよそ60年前（1950年台）に始められた。独立系エネルギー会社であるウェントワース資源開発会社が、ロブマ海盆で3か所（陸上に一つと海上に二つ）の入札に応札し、開発権を獲得した。当時、同社はアナダルコ社とモザンビーク国営石油会社と共同で探査を行っていた。同社は2006年に全3採掘権区域で探索作業を開始し、2008年までに陸上・海上のロブマ掘削権区域で新たな地質データを獲得した。アナダルコ社は、2009年にロブマ海上鉦区1での深海井掘削を始めた。鉦区1のオペレーターであるアナダルコ社と同区の共同事業社は、液化天然ガス（以下、LNG）生産のためのプラント建設に関する基本設計の発注に関し、2012年12月に調印を行った。開発されるプラントの敷地面積は約7,000ヘクタールに及ぶほか、プラントは、パルマ港に隣接して建設される予定である。鉦区1だけでなく鉦区1に隣接している鉦区4からの天然ガスをも引き受けることになっているプラントは、年間20百万トンのLNGの製造が可能である。2019年6月、三井物産は他の共同事業者と共に、同鉦区への最終的な投資決断を実行している（三井物産ニュースリリース）。

表 2-44 ロブマ鉦区1の権益保有社と保有割合

権益保有社	割合
Anadarko Moçambique Area 1 Lda	36.5% (Operator)
Mitsui E&P Mozambique Area 1 Limited	20%
Empresa Nacional de Hidrocarbonetos, ep's	15%
BPRL Ventures Mozambique B.V.	10%
Videocon Mozambique Rovuma 1 Limited	10%
PTT Exploration & Production Plc	8.5%

出典：三井物産. (from the summary of Mozambique Area 1 LNG Project)

製造されたLNGは、日本やインドなどに輸出されるとともに、国内でも消費される予定である。



出典：三井物産 (from the summary of Mozambique Area 1 LNG Project)

図 2-26 ロブマ海上鉦区1、ガス田建設予定地位置図



出典: Anadarko Petroleum Corporation

図 2-27 モザンビーク LNG 陸上設備完成予想図

(2) 天然ガスの将来計画

パルマにおける LNG 開発は、モザンビーク政府の優先プロジェクトであり、ガス発電プラントや肥料プラントなどのメガプロジェクトを開始し、引き続き将来的な天然ガス開発に絡むプロジェクトの可能性を見極めている。

後続のプロジェクト実現には、運輸、通信等のインフラストラクチャーの整備が必要となる。

(3) パルマ都市開発計画

パルマ地区政府は、2013 年 12 月、パルマにおける新たな都市開発のための新都市開発計画を発表した。計画面積は約 18,000 ヘクタール、LNG プラントの開発と運営を支える工業団地と都市の計画・管理についての概要が示されている。計画では、天然ガスに関連した重工業の導入だけでなく、約 10,000 人の地元労働者のための新たな居住地区の建設も行うこととしている。

2.2.4.3 港湾

カーボデルガード州の主要港湾であるペンバ港と、LNG 開発が行われているパルマの港の現状を取りまとめる。

(1) ペンバ港

ペンバ港は、ナカラ港の北 200 km に位置している。港湾・鉄道公社(CFM)が港湾の運営・管理を行っている。ペンバ港は、波の穏やかなペンバ湾内に位置し、水深が 20m ある。取扱貨物量が増加傾向にある現状から、2019 年 2 月の現地紙「Noticias」で、CFM がペンバ港拡張のための投資を計画していることが報道されている。

① 港湾施設

港湾施設の配置を図に示す。港には、延長 185m、幅 70m の栈橋が 1 つある。栈橋での水深は 7.5m (満潮時 12m)、潮位差は 4.5m である。栈橋は延長 75m の連絡橋で陸地と接続している。栈橋は、1957 年に建設され、1996 年に修理されている。

1,700m²の倉庫、7,000m²に拡張されているコンテナヤード、及び、コンテナ取扱用に 2 台のリーチスタッカーがあるが、ガントリークレーンはない。

さらに、天然ガス開発会社の一つであるボロレ社が、海上掘削装置/プラットフォームを運搬する船用の栈橋を建設している。



出典: Google earth 2014

図 2-28 ペンバ港

②貨物取扱量

2011年に合計65隻の貨物船がペンバ港へ寄港したが、3隻のタンカーを除き、全てが一般貨物である。補給船やロブマ海盆での天然ガス開発関連船舶の寄港が近年増加している。

2011年の貨物取扱量は、116,700 トンのコンテナカーゴと 53,100 トンの非コンテナカーゴの合計 169,800 トンへと増加している。国際貨物量が 80%以上と大多数を占めている。2010年から2011年の伸び率は、木材の輸出と天然ガス開発関連の輸入の伸びで、29%を記録した。ペンバ港における2010年及び2011年の貨物取扱量を表に示す。

表 2-45 ペンバ港の貨物取扱量

項目	単位	2010 年		2011 年	
		国内貨物	国際貨物	国内貨物	国際貨物
Loading (Export)	1,000 ton	23.4	65.2	18.9	89.3
Container		3.3	65.2	0.8	88.8
Miscellaneous		20.1	0.0	18.1	0.5
Unloading (Import)		13.1	29.2	10.4	51.2
Fuel		4.9	-	3.3	-
Container		0.6	22.3	0.8	26.3
M. Transport		-	0.0	-	0.1
Miscellaneous		7.6	6.9	6.3	24.8
Total		36.5	94.4	29.3	140.5
Grand Total		130.9		169.8	

出典: CFM

(2) パルマ港

パルマ港は、ナカラ港の北 400 km、また、タンザニア国境から 30 km 南に位置している。現在のところ港湾施設は整備されておらず、小規模な漁船等の出入りに限られている。

パルマ湾の南の水深の浅い地域は、カーボデルガード港湾が開発権を得た新しい港湾開発エリア(6,000ha)となっている。港湾開発エリアに面した陸地の 7,000ha の開発権は、LNG プラントを建設する天然ガス開発業者へ与えられている。



出典: ENH (Empresa Nacional de Hidrocarbonetos)

図 2-29 パルマ港と LNG 開発エリア

2.2.4.4 人口

(1) 過去の人口と人口増加

モザンビークの 2017 年統計年鑑 (Statistical Yearbook 2017-Mozambique、以下「統計年鑑」とする)において、モザンビークの総人口は 26,424 千人とされている。また、世界銀行によると 2017 年時点でのモザンビークにおける総人口は、約 29,669 千人とされている。本プロジェクトが実施されるカーボデルガード州の人口は 2016 年の統計年鑑においてモザンビーク総人口の約 7.3%に相当する 1,923,264 人とされ、そのうち男性が 931,957 人、女性が 991,307 人である。同州の人口密度は 23 人/km² であり、全国平均 33 人/km² よりも低い地域となっている。

表 2-46 「モ」国及びカーボデルガード州の人口

項目	人口		
	1997	2007	2016*
モザンビーク	16,075,708	20,632,434	26,423,623
カーボデルガード州	1,380,202	1,634,162	1,923,264

出典: INE, Population and Housing Census, 1997 and 2007, *Statistical Yearbook 2017-Mozambique

(2) 「モ」国及び州の人口予測(「モ」国統計局)

2010 年、モザンビーク統計局が、アメリカ国勢調査局の人口予測プログラムを基に、2007 年から 2040 年のプロビンス、ディストリクト毎の「モ」国の人口予測を 2010 年に発表した。2007 年から 2035 年の「モ」国とカーボデルガード州の人口予測の基本パラメーターを表に示す。

表 2-47 「モ」国及びカーボデルガード州の人口予測の基本パラメーター

項目		2007	2010	2015	2020	2025	2035
人口 (1,000)	Mozambique	20,632	22,417	25,728	29,310	33,165	41,554
	Cabo Delgado	1,634	1,731	1,893	2,037	2,173	2,437
	(%)	7.9	7.7	7.4	6.9	6.6	5.9
合計特殊出生率	Mozambique	5.7	5.6	5.2	4.8	4.3	3.5
	Cabo Delgado	5.7	5.6	5.2	4.6	4.1	3.2
出生率 (1,000 当たり)	Mozambique	42.2	41.6	39.2	36.3	33.4	29.0
	Cabo Delgado	41.2	40.7	37.6	33.9	31.0	26.8
死亡率 (1,000 当たり)	Mozambique	14.6	13.7	12.4	10.9	9.4	7.3
	Cabo Delgado	16.5	16.1	15.7	14.2	12.4	9.7
平均成長率 (%)		(97-07)	(07-10)	(10-15)	(15-20)	(20-25)	(25-35)
	Mozambique	2.53	2.80	2.79	2.64	2.50	2.28
	Cabo Delgado	1.70	1.94	1.80	1.47	1.30	1.15

出典: INE, Population Projection 2007-2040

(3) 国道 380 号線の 6 地区の予測人口

スナテからモシンボアダプライアまで国道 380 号線が通過するアंकアベ、メルコ、キサンガ、マコミア、ムイブンベ及び、モシンボアダプライアの 6 地区とカーボデルガード州、「モ」国の 2010 年から 2012 年の人口(予測値)を下の表に示す。

表 2-48 N380 号線の 6 ディストリクトの予測人口

		2010			2011			2012		
		Male	Female	Total	Male	Female	Total	Male	Female	Total
Whole Country*1		10,799,284	11,617,597	22,416,881	11,108,128	11,941,493	23,049,621	11,426,321	12,274,394	23,700,715
Cabo Delgado Province*2		837,718	893,482	1,731,200	853,707	910,487	1,764,194	869,849	927,486	1,797,335
		7.8%	7.7%	7.7%	7.7%	7.6%	7.7%	7.6%	7.6%	7.6%
6 Districts*3	Ancuabe	55,147	59,157	114,304	55,940	59,992	115,932	56,704	60,784	117,488
	Quissanga	19,014	20,211	39,225	19,158	20,503	39,661	19,158	20,633	39,791
	Meluco	12,370	13,194	25,564	12,454	13,272	25,726	12,535	13,347	25,882
	Macomia	40,865	43,899	84,764	41,496	44,516	86,012	42,141	45,142	87,283
	Muedumbe	36,648	39,615	76,263	36,980	39,921	76,901	37,290	40,199	77,489
	Mocimboa	47,865	49,668	97,533	48,902	50,635	99,537	49,981	51,632	101,613
	total	211,909	225,744	437,653	214,930	228,839	443,769	217,809	231,737	449,546
		25.3%	25.3%	25.3%	25.2%	25.1%	25.2%	25.0%	25.0%	25.0%

Source: *1 - Statistical Yearbook 2013 Mozambique, *2 - Population Projection of Cabo Delgado 2007-2040, *3 - Statistics of Ancuabe, Quissanga, Meluco, Macomia, Muedumbe, and Mocimboa District 2013

2.2.4.5 労働力

(1) 労働人口(EAP)

「モ」国の 2007 年における労働人口は 7,371 千人であり、そのうち農業分野が約 75.2% (5,544 千人) を占めている。他方、カーボデルガード州の労働人口 (670 千人) のうち、農業分野に従事する労働人口が約 87% (585 千人) である。モザンビーク国やカーボデルガード州での社会経済状況に関する大きな変化がないことから、2019 年時点における労働分野の傾向 (農業労働者が卓越している傾向) に大きな変化はないものと推定される。

表 2-49 2007 年の経済分野別労働人口

分野	モザンビーク	カーボデルガード州	%
農業	5,543,928	584,853	10.5
工業	489,298	22,489	4.6
サービス	1,337,733	62,908	4.7
計	7,370,959	670,250	9.1
農業	75.2%	87.3%	
工業	6.6%	3.4%	
サービス	18.1%	9.4%	
計	100.0%	100.0	

出典: 「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

(2) 失業率

「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」によると、2004/05 年における「モ」国及びカーボデルガード州の失業率は、それぞれ 18.7%及び 10.9%である。カーボデルガード州の失業率は、全国平均の約半分である。なお、国家統計機関 (INE) の 2015 年報告によると、モザンビーク国の失業率は 22.3%とされており (JETRO「雇用なき成長」下のモザンビークにおける雇用政策)、これから推計すると、2015 年のカーボデルガード州の失業率は依然として 10%以上の状況にあると考えられる。

2.2.4.6 域内総生産

(1) 域内総生産

日本貿易振興機構 (JETRO) の統計によれば、2018 年におけるモザンビークの名目 GDP 総額は 14,400 百万ドルで実質 GDP 成長率は 3.30%とされている。他方、2011 年(2003 年不変価格)におけるカーボデルガード州の域内総生産 (GRDP) の合計は約 9,199 百万 MT (約 147 百万ドル、1MT=0.016USD で換算) であり、「モ」国全体の GRDP の 4.7%となっている。

経済成長率を下の表に示す。「モ」国全体もカーボデルガード州も 2000 年以降、堅調な経済成長を続けているが、2016 年、2017 年の成長率は 3 %前後にやや鈍化している。

表 2-50 「モ」国及びカーボデルガード州の GRDP と GRDP の伸び率

	GRDP (Million MT, 2003 Constant Prices)				年間成長率 (%)		
	1997 年	2000 年	2007 年	2011 年	97-00	00-07	07-11
モザンビーク	69,073.7	84,989.3	151,299.9	197,524.4	7.2	8.6	6.9
カーボデルガード州	3,518.2	4,038.1	6,904.0	9,198.6	4.7	8.0	7.4
	5.1%	4.8%	4.6%	4.7%			

出典: 「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

(2) 一人当たり GRDP

日本貿易振興機構（JETRO）の統計によれば、2018 年におけるモザンビークの一人当たりの名目 GDP は 476 ドルとされる。他方、「モ」国及びカーボデルガード州の一人当たり GRDP は、1997 年が 4,297 MT 及び 2,549 MT であり、2007 年が 7,333 MT 及び 4,225MT であった。カーボデルガード州の一人当たり GRDP は、国全体の一人当たり GRDP の約 60%であり、カーボデルガード州の経済活動は国のそれに比べ小さい。

表 2-51 「モ」国及びカーボデルガード州の一人当たり GRDP

項目	GRDP/一人当たり (MT, 2003 年 Constant Price)		割合(%)		年間成長率(%)
	1997 年	2007 年	1997 年	2007 年	1997 - 2007
モザンビーク	4,297	7,333	1.0	1.0	5.5
カーボデルガード州	2,549	4,225	0.59	0.58	5.2

出典:「モザンビーク共和国貧困プロファイル調査（アフリカ）最終報告書」、JICA、2011 年

2.2.4.7 貧困と不平等

(1) 貧困率

世界銀行の貧困データ（povertydata）によると、モザンビークにおける一日当たり 1.9 ドル以下で生活する貧困層の率は 62.4%（2014 年）と推定されており、2008 年の 69.1%よりもやや減少傾向にある。

他方、表に 1997 年、2003 年及び 2009 年における「モ」国及びカーボデルガード州の貧困率を示す。

「モ」国全体では、1997 年の 69.4%から 2009 年の 54.7%へと、貧困率が 14.7%下がっている。カーボデルガード州の貧困率は、1997 年の 57.4%から 2009 年の 37.4%と 20%下がっている。全国平均に比べてカーボデルガード州の貧困率は低いことが想定される。

表 2-52 「モ」国及びカーボデルガード州の貧困率

項目	貧困率 (%)			貧困率の差		
	1997 年	2003 年	2009 年	1997-2003	2003-2009	1997-2009
モザンビーク	69.4	54.1	54.7	-15.3	+0.6	-14.7
カーボデルガード州	57.4	63.2	37.4	+5.8	-25.8	-20.0

出典:「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

(2) 不平等

不平等さを示す指標として、所得配分の不平等さを測るジニ係数が一般的に用いられる。ジニ係数 0 は全くの平等な状態を示し、1 は完全な不平等を示す。

モザンビーク共和国貧困プロファイル調査（アフリカ）最終報告書（JICA、2011）によると、カーボデルガード州のジニ係数は、2003 年の 0.445 から 2008 年の 0.347 へと 0.098 減少し、所得格差が小さくなっている。

表 2-53 「モ」国及びカーボデルガード州のジニ係数

項目	2003 年	2008 年	差
モザンビーク	0.415	0.414	-0.001
カーボデルガード州	0.445	0.347	-0.098

出典: 「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

2.2.4.8 農業

(1) 「モ」国の農家の規模

「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」報告書によると、「モ」国の全農家数(農業と畜産)は 3,827,797 戸あり、耕作面積は 5,633,850ha、全農家の平均耕作面積は 1.47ha となっている。このうち全体の約 99%は小規模農家であり、平均耕作面積は 1.43ha である。

表 2-54 「モ」国の農家数と耕作面積

	Small	Medium	Large	Total
Farm-Households (HH)	3,801,259	25,654	884	3,827,797
%	99.3	0.7	0.0	100.0
Cultivated Area (ha)	5,428,571	130,651	74,628	5,633,850
%	96.4	2.3	1.3	100.0
Average Cultivated Area (ha/households)	1.43	5.09	84.42	1.47

出典: 「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

注: 農場規模は次のように定義される。

-小: 規模農家:すべてのファクターが「制限 1」以下の場合

-中: いずれかのファクターが「制限 1」以上の場合

-大: いずれかのファクターが「制限 2」以上の場合

ファクター	制限 1	制限 2
灌漑していない耕作地 (ha)	10	50
灌漑耕作地、作物単純農業地、単純農業地	5	10
牛の頭数	10	100
山羊、羊、豚の頭数	50	500
家禽の数	2,000	10,000

(2) 耕地面積規模

下の表は、カーボデルガード州における耕地面積を規模別に示したものである。州の全耕地面積は 491,151ha で、そのうち 487,273ha 又は 99.2%が小規模農家によって耕されている一方、0.7%及び 0.1%の耕地は中規模及び大規模農家によって耕作されている。

表 2-55 規模別耕地面積(単位: ha)

	Small	Medium	Large	Total
Cabo Delgado Province	487,273	3,194	684	491,151
%	99.2	0.7	0.1	100.0

出典: 「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

注: 農業規模は表 2-54 の注記を参照

2.2.4.9 観光

(1) 観光客数・宿泊数・一人当たり宿泊数

2011年から2014年にカーボデルガード州を訪れた国内・海外の観光客数、観光客が宿泊した日数、及び、一人当たり宿泊数を表に示す。

同州を訪れた観光客の合計は、2011年の約58,900人から2014年の約108,200人と、約31%増加している。国内観光客数は4年間で約71%増加し、2014年には約44,300人となっている。しかし、外国人観光客数はほぼ一定である。

宿泊数は、2011年の約147,300日から2014年の約206,600日と、約40%増加している。国内観光客の宿泊日数の伸びが15%であるのに対し、外国人観光客の宿泊日数の伸びは約85%と大幅に伸びている。

全体の平均宿泊日数は、2011年の2.5泊/人から2014年の2.7泊/人へと、約7%増加している。国内観光客の平均宿泊日数は、2014年には約33%減少して2.4泊/人となっているが、外国人観光客の平均宿泊日数は、2011年の1.6泊/人から2014年の3.0泊/人と約86%の伸びとなっている。

表 2-56 観光客数、宿泊日数、一人当たり宿泊日数

		2011	2012	2013	2014	2011-2014
No. of Guest	Domestic	25,938	34,033	34,665	44,279	70.7%
	Foreign	32,969	29,224	30,515	32,816	-0.5%
	Total	58,907	63,257	65,180	77,095	30.9%
No. of Night	Domestic	94,042	95,300	101,215	108,189	15.0%
	Foreign	53,226	62,283	83,716	98,409	84.9%
	Total	147,268	157,583	184,931	206,598	40.3%
Night/Guest	Domestic	3.6	2.8	2.9	2.4	-32.6%
	Foreign	1.6	2.1	2.7	3.0	85.8%
	Total	2.5	2.5	2.8	2.7	7.2%

出典: Statistics of Tourism in Cabo Delgado Province, 2014

(2) 宿泊施設

2014年のカーボデルガード州全体及び国道380号線が位置する対象6地区の宿泊施設、部屋数、ベッド数を表に示す。

州全体では、101の宿泊施設と1,236の部屋、1,852のベッドがある。6地区内には、20の宿泊施設、191の部屋、231のベッドがある。

表 2-57 宿泊施設数

項目	宿泊施設数	部屋数	ベッド数
州	101	1,236	1,852
6地区	20	191	231
他地区	81	1,045	1,621

出典: Statistics of Tourism in Cabo Delgado Province, 2014

2.2.4.10 教育

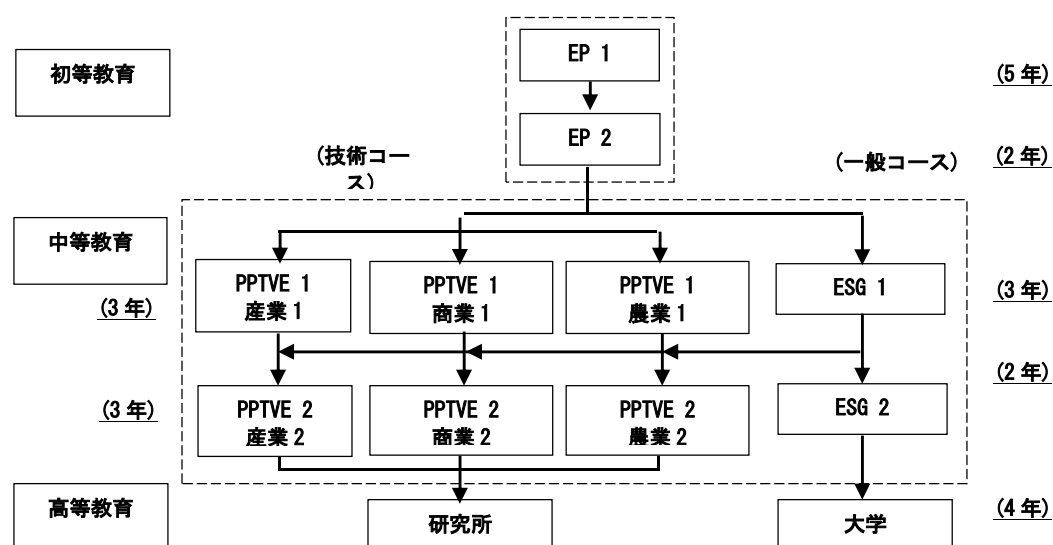
教育省(MINED)が、教育政策の策定、初等・中等教育、非公式教育、社会人教育、技術・職業教育、及び、高等教育の実施に責任を負っている。また、州には教育・文化委員会が、地区には教育・青少年・技術部局がある。これらの組織は、小学校の開校から教職員の配置・管理まで、地方教育システムの管理に対し責任がある。

(1) 教育システム

「モ」国の普通教育システムは、7年間の初等教育(EP)、5年間の中等教育(ESG)、及び、4年間かそれ以上の高等教育で構成されている。7年間の初等教育は、5年間のEP1(第1学年から第5学年)と2年間のEP2(第6学年及び第7学年)からなっている。5年間の中等教育もまた3年間のESG1(第8学年~第10学年)と2年間のESG2(第11学年及び第12学年)で構成されている。

教育省は、技術・職業教育(TVE)システムも備えている。TVEの学校は、工業、商業、及び、農業の各科目を教える。TVEには、初等教育後教育(PPTVE：第8学年~第13学年)と高等教育(インスティテュート、等)とがある。PPTVEは、基礎レベル(PPTVE1)と中間レベル(PPTVE2)から構成されている。基礎レベルの学校は初等教育の第7学年を卒業した生徒を受入れているが、中間レベルの学校はESG1の第10学年や基礎レベルの卒業生を受入れている。基礎レベル及び中間レベルの教育期間は、それぞれ3年である。

「モ」国の法律に義務教育は謳っていないが、国連ミレニアム開発目標達成(MDGs)のための方策の一つとして、2005年以降小学校の授業料は無料となっている。



出典: The JICA Study Team

図 2-30 教育システム

(2) 学校数

2013年におけるカーボデルガード州及び国道380号線沿いの6地区のプライマリー及びセカンダリーの教育施設を下の表に示す。

表 2-58 学校数(2013)

Province & District		Primary		Secondary	
		EP1	EP2	ESG 1	ESG 2
C. Delgado Province		941	316*1	45	21
6 Districts	Ancuabe	56	2	3	1
	Quissanga	37	11	1	0
	Meluco	32	9	2	0
	Macomia	48	12	1	1
	Muidumbe	66	21	2	1
	Mocimboa	50	22	2	2
Total of 6 Districts		289	77	11	5
		30.7%	24.4%	24.4%	23.8%

Source: District Statistics of Ancuabe, Quissanga, Meluco, Macomia, Muidumbe, and Mocimboa, November 2013

Note: *1 - Data of year 2012

カーボデルガード州全体では、EP1 及び EP2 プライマリースクールの数はそれぞれ 941 校及び 316 校である。また、ESG1 及び ESG2 セカンダリースクールの数はそれぞれ 45 校及び 21 である。

6 地区全体の EP1 及び EP2 プライマリースクールの数はそれぞれ 289 校及び 77 校であり、州全体の 30.7% 及び 24.4% となっている。また、ESG1 及び ESG2 セカンダリースクールの数はそれぞれ 11 校及び 5 であり、州全体の 24.4% 及び 23.8% となっている。

(3) 生徒数・教員数・教員一人当たり生徒数

2013 年におけるカーボデルガード州及び国道 380 号線沿いの 6 地区のプライマリー及びセカンダリーの生徒数、教員数及び教員一人当たりの生徒数を下の表に示す。

表 2-59 生徒数、教員数、及び、教員一人当たりの生徒数 (2013)

Province & District		EP 1, 2			ESG 1, 2		
		Student	Teacher	Stu. Per Tec.	Student	Teacher	Stu. Per Tec.
C. Delgado Province		313,943	6,732	46.6	43,638	1,465	29.8
6 Districts	Ancuabe	24,740	455	54.4	1,795	39	46.0
	Quissanga	8,070	232	34.8	294	21	14.0
	Meluco	5,711	196	29.1	1,030	28	36.8
	Macomia	16,283	310	52.5	1,029	31	33.2
	Muidumbe	18,651	350	53.3	2,039	56	36.4
	Mocimboa	20,464	401	51.0	3,256	91	35.8
Total of 6 Districts		93,919	1,944	48.3	9,443	266	35.5
		29.9%	28.9%		21.6%	18.2%	

Source: District Statistics of Ancuabe, Quissanga, Meluco, Macomia, Muidumbe, and Mocimboa. November 2013

カーボデルガード州全体では、EP1 及び EP2 プライマリースクールの生徒及び教師の数はそれぞれ 313,943 人及び 6,732 人である。プライマリースクールにおける教師一人当たりの生徒数は 46.6 人となっている。また、ESG1 及び ESG2 セカンダリースクールの生徒及び教師数はそれぞれ 43,638 人及び 1,465 人である。セカンダリースクールにおける教師一人当たりの生徒数は 29.8 人となっている。

6 地区全体の EP1 及び EP2 プライマリースクールの生徒及び教師の数はそれぞれ 93,919

人及び 1,944 人であり、州全体の 29.9%及び 28.9%となっている。プライマリースクールにおける教師一人当たりの生徒数は 48.3 人となっている。また、ESG1 及び ESG2 セカンダリースクールの生徒及び教師の数はそれぞれ 9,443 人及び 266 人であり、州全体の 21.6%及び 18.2%となっている。セカンダリースクールにおける教師一人当たりの生徒数は 35.5 人となっている。

(4) 識字率・就学率

USAID の WEB サイト (2019 年 2 月) におけるモザンビーク国全体の識字率は 47%とされており、そのうち女性が 28%で男性の 60%の半分程度とされている。他方、「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」によると、2008 年におけるカーボデルガード州を含むナカラ回廊 5 州の識字率は約 31%であり、「モ」国の他州の平均約 66%の半分以下となっている。2010 年におけるプライマリー教育の就学率は、ナカラ回廊 5 州平均が約 95%で、他州の平均が約 93%となっており、ほとんど差がない。

2.2.4.11 保健・医療

保健省(MISAU)は、保健・医療政策の策定やそれらに関連するプロジェクトの実施を行っている。保健省は、保健・医療分野の戦略を練り、また、州や地区が計画策定を行うための方向を示す重要な戦略の概要をまとめる。

「モ」国の保健・医療システムは、公共及び私立の保健・医療機関から成り立っている。公共医療・保健セクターは、国家的規模での主たるサービス提供者としての“国家保健・医療サービス(SNS)”に頼っている。国家保健・医療サービスは、下の表に示すように 4 段階に分かれている。

表 2-60 「モ」国の保健・医療システム

レベル		保健施設
Primary Level	(レベル I)	ヘルスセンター、ヘルスポスト
Secondary Level	(レベル II)	地域病院、地方病院、一般病院
Third Level	(レベル III)	州立病院
Fourth Level	(レベル IV)	中央病院

出典:「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

(1) 保健医療施設数

2012 年のカーボデルガード州と 6 地区の保健医療施設数を表に示す。

州内には全部で 111 の医療施設がある。内訳は、レベルⅢの州立病院 Provincial Hospital が一つ、レベルⅡの地域病院が 3 つ、及び、レベルⅠのヘルスセンターが 102 とヘルスポストが 5 つとなっている。

6 地区内では、合計 36 の医療施設がある。レベルⅡの地域病院がモシンボアに一つあり、その他はレベルⅠのヘルスセンターが 34 とヘルスポストが一つである。

表 2-61 カーボデルガード州内 6 ディストリクトの保険・医療施設数 (2012)

Province & District	Level IV		Level III	Level II			Level I		Total
	Central hospital	Psychiatric hospital	Provincial hospital	Rural hospital	General hospital	District hospital	Health center	Health post	
C. Delgado Province			1	3			102	5	111
6 Districts	Ancuabe						6		6
	Quissanga						6	1	7
	Meluco						5		5
	Macomia						7		7
	Muidumbe						6		6
	Mocimboa			1			4		5
Total of 6 Districts				1			34	1	36

Source: District Statistics of Ancuabe, Quissanga, Meluco, Macomia, Muidumbe, and Mocimboa, November 2013

(2) 保健・医療従事者数と保健・医療従事者一人当たり州民数

2012 年のカーボデルガード州の保健・医療従事者数及び保健・医療従事者一人当たりの州民数を表に示す。州内には、合計 3,554 名の保健・医療従事者がおり、保健・医療従事者一人当たり州民数は 506 人となっている。

表 2-62 保健・医療従事者数と保健・医療従事者一人当たり州民数 (2012)

病院規模	大規模	中規模	一般的	小規模	地域型	合計
カーボデルガード州人口 (2012 年) : 1,797,335 人						
スタッフ数	111	715	843	1,085	800	3,554
人口/ スタッフ数	1,619	2,514	2,132	1,657	2,247	506

出典: Statistic Yearbook 2012, Mozambique

2.2.4.12 カーボデルガード州内の国境施設

(1) 国境施設数

カーボデルガード州内には、ンガバにタンザニア国との国境施設がある。国境には入管と税関の施設があり、出入国者は「モ」国及びタンザニア国の両国で最低 2 回の書類提出を求められる。車両は仮の輸出入許可の取得をしなければならない。

(2) 営業時間

州内の国境施設の営業時間は朝 6 時から夕方 6 時である。輸送業者は、出入国する際に国境施設の営業時間を考慮する必要がある。

2.2.4.13 村落給水

2011 年におけるカーボデルガード州の村落給水率は 74.0%である。村落給水の状態は、“安全な水源”と“安全でない水源”の 2 つに分類される。前者は、小規模給水システムと手押しポンプ付き保全井戸であり、一方後者は、非保全井戸、表流水、その他である。

カーボデルガード州の村落給水の主流は、手押しポンプ付き保全井戸(約 65%)である。

表 2-63 カーボデルガード州内の給水施設別給水人口割合(2011 年)

水源	割合
手押しポンプ	64.9%
小規模給水システム	9.0%
安全でない飲料水現	26.0%

出典:「ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト」、JICA、2014 年

2.2.4.14 ジェンダー

世界経済フォーラムが毎年発表しているジェンダーギャップ指数によると、2018 年のモザンビークの指数は世界第 49 位(スコア 0.721)で、世界第 110 位(スコア 0.662)の日本よりも高い。同指数を分野別にみると、保健・衛生や教育で格差が少ない一方、政治参画等の分野で男女格差が大きいとされている。

モザンビークでは、憲法第 36 条において男女の平等な権利が保障されている。また、ジェンダー政策と実施戦略(The Gender Policy and Implementation Strategy, 2006)では、統合的なジェンダー政策としてセクター計画を通じたリプロダクティブヘルス、教育機会、家庭における男女の役割などが示されている。

世界銀行のジェンダー統計(Gender Statistics)に基づく、モザンビークのジェンダー関連指標は以下のように分類されている。

表 2-64 ジェンダー関連指標

分類	各種指標
人口関連	男女・年齢別人口
経済・生活水準関連	GDP、一人当たり GDP、一人当たり GNI
長寿・健康関連	男女別出生時平均余命、女性一人当たり出産数、出生性比、保健セクターへの公的資金支出、安全な水へのアクセス、衛生的トイレへのアクセス
教育関連	青年・成人別男女別識字率、男女別初等・中等・高等就学率、男女別初等・中等教育終了率、教育セクターへの公的資金支出
政治活動への参加	閣僚級の男女比、国会の男女議席比
経済活動	初等・中等・高等教育別女性教員の割合、女性労働力、成人女性の労働力率

これらの指標を 2000 年、2005 年、2010 年及び 2013 年の時系列で整理したものを次表に示す。人口に関連する指標は増加を続ける一方、出生率は頭打ちの状況にある。また、健康に関

する指標も向上しており、衛生状況や教育に関する指標も増加しているが、識字率等で女性の指標が男性に比して大きく低い値を示す項目も見られる。

表 2-65 ジェンダー関連指標(モザンビーク)

指標		単位	2000	2005	2010	2013	
人口							
女性の人口	0-14 歳	x 1,000	3,998	4,696	5,422	5,843	
	15-64 歳	x 1,000	5,159	5,756	6,418	6,872	
	65 歳以上	x 1,000	333	387	449	488	
	合計	x 1,000	9,489	10,838	12,288	13,203	
男性の人口合計		x 1,000	8,787	10,172	11,679	12,631	
総人口		x 1,000	18,276	21,010	23,967	25,834	
経済							
GDP		Current US\$	4.31E+09	6.58E+09	1.02E+10	1.56E+10	
一人当たり GDP		Current US\$	235.8	313.1	424.1	605.0	
一人当たり GNI	Atlas method US\$		230	290	460	610	
	PPP US\$		440	650	880	1,100	
長寿と健康							
出生時平均余命		Female (year)	48.96	49.15	50.18	50.77*1	
		Male (year)	45.96	46.62	48.14	48.95*1	
出生率		birth per woman	5.78	5.67	5.41	5.26*1	
出生性比		Male births per female births	-	-	1.03	1.03*1	
保健分野に対する公的支出(% of GDP)			4.31	4.31	3.29	2.84*1	
安全な水へのアクセス(% of population)			41.1	44.5	47.8	49.2*1	
衛生的なトイレへのアクセス(% of population)			14.1	17	19.8	21*1	
教育							
識字率	Youth females aged 15-24		%	-	50.04*2	56.54*3	-
	Youth males aged 15-24			-	74.36*2	79.84*3	-
	Females aged 15 and over			-	33.19*2	36.45*3	-
	Males aged 15 and over			-	65.58*2	67.35*3	-
就学率	Primary	Female	% net	49.91	71.74	86.45	83.89*1
		Male		61.54	79.19	91.93	88.60*1
	Secondary	Female	2.66	6.07	15.14	17.32*1	
		Male	3.74	7.77	16.92	18.15*1	
	Tertiary	Female	% gross	-	0.94	2.90*3	-
		Male	-	1.89	4.70*3	-	
教育終了率	Primary	Female	% gross	12.48	33.84	55.11	48.13*1
		Male		19.74	48.5	65.50	56.25*1
	Lower Secondary	Female	2.04	5.01	12.12	14.36*1	
		Male	3.06	7.32	14.67	15.90*1	
	教育分野に対する公的支出 (% of GDP)			-	5.2	-	-
政治的地位向上 (政策決定・立案者)							
閣僚レベルの女性の割合			%	-	13	25.9	27.6*1
国会における女性議席の割合			%	30	34.8	39.2	39.2
経済活動							
女性教師の割合	Primary	%	25.70	29.91	39.20	40.97*1	
	Secondary		-	17.77	17.95	19.07*1	
	Tertiary		23.30	21.17	24.82*4	-	
労働力	Female	x 1,000	4,816	5,369	5,919	6,293	
	Total		8,771	9,919	11,095	11,881	
成人女性の労働力率(年齢 15 歳以上)			%	87.7	87.4	86.2	85.5
失業率 (労働力に対する%)	Female	%	9.6	9.3	9.3	9.3	
	Male		8.6	8.3	8.3	8.3	

出典: Gender Statistics, World Bank (<http://data.worldbank.org/data-catalog/gender-statistics>)

注: *1 - 2012, *2 - 2003, *3 - 2009, *4 - 2011

また、直近の状況として世界銀行 WEB サイト（Gender Statistics）に掲載された指標（2000 年と 2017 年の比較）を、表 2-66 に取りまとめる。

表 2-66 ジェンダー関連指標（2017 年）

分野	項目	ジェンダー	2000	2017
経済機会	Employment in agriculture (% of total number, estimated by ILO model)	Female	90.6	81.9
		Male	70.4	61.2
	Unemployment (% of total number, estimated by ILO model)	Female	1.9	3.4
		Male	3.6	3.0
	Contributing family workers (% of employment)	Female	54.5	28.4
		Male	12.1	13.5
健康	Life expectancy at birth (years)	Female	50.0	61.0
		Male	46.6	56.7
	Mortality rate under 5 years old (per 1,000 live birth)	Female	163.8	67.6
		Male	176.8	76.9
	Women's share of population ages 15+ living with HIV (%)		60.6	61.4
教育	School enrollment at primary (% net)	Female	49.8	86.2
		Male	61.3	88.8
	Lower secondary completion rate (% of relevant age group)	Female	3.0	22.7
		Male	4.6	22.4

出典：世界銀行 (<http://datatopics.worldbank.org/gender/>)

上記の指標の変遷を踏まえると、女性に関するジェンダーの指標は年々、改善または平等に向かう傾向がみられる。

2.2.5 調査要請地域の社会状況調査

2.2.5.1 国道 380 号線沿いの村落

国道 380 号線が通過する 6 地区のうち、スナテ ~ オアシ間には、以下の表に示す 41 の村落がある。

表 2-67 N380 号線沿いのディストリクト別村落名と村落数

地域	村落名	村落数
Ancuabe	Sunate, Nankumi, Natocua, Muakide, Nacussa, Jiote, Nicuita, Biaque, Rapale, Mopanha	10
Quissanga	Quissanga II, Chongueia, Linde, Milamba, Nivico, Maua, Village 19	7
Meluco	Pedreira, Massasse, Mitambo, Uinguia, Nangororo, Roma	6
Macomia	Koko, Nagate, Bangala 2, Songueia, Machova, Macomia, Muagamula, Aldeia da Paz, Nova Zambezia, 5 Congresso, Chai	11
Muedumbe	Meangalewa, Xitaxi, Chitunda, Mungue	4
Mocimboa da Praia	Antadorra, Chinda, Oasse	3
合計		41

出典: The JICA Study Team

2.2.5.2 橋梁周辺の状況

架け替え要請橋梁、及び、橋梁前後の村落を、以下の表に示す。

表 2-68 要請橋梁と橋梁前後の村落

橋梁名	橋梁前後の村落
ムアガムラ橋	Aldeia da Paz and Nova Zambezia (Macomia District)
ムエラ I 橋	Mungue (Muedumbe District) and Antadorra (Mocimboa District)
ムエラ II 橋	
ムンゴエ橋	Antadorra (Mocimboa District) and Chinda (Mocimboa District)

出典: The JICA Study Team

橋梁周辺の状況は以下の通りである。

表 2-69 橋梁周辺の現況

橋梁	橋梁周辺の現況
ムアガムラ橋	● 橋から半径約 1.5 km以内には村落や家屋はない。 ● 橋から半径 200m 以内の土地利用は草地が主である。 ● 灌木が草地に点在している。 ● トウモロコシやメイズ等の小さな畑が道路両サイドに点在している。 ● 乾季は水がほとんどない。 ● 2019 年 4 月、サイクロンケネスの来襲により、周辺道路の一部損壊、仮設橋梁が傾斜するなどの被害を受けた。 ● 近くの村人が耕作や薪拾いで、また、小学校の生徒が Nova Zambezia 村の小学校への通学のため橋を利用している。
ムエラⅠ橋、ムエラⅡ橋	● 橋から半径約 1.5 km以内には村落や家屋はない。 ● 橋から半径 200m 以内の土地利用は草地が主である。 ● 灌木が草地に点在している。 ● トウモロコシやメイズ等の小さな畑が道路両脇に点在している。 ● 乾季でも水がある。 ● 橋や橋前後の道路は水に浸かったことがない。 ● 耕作や薪拾いのため何人かの村人が橋を利用している。 ● 村人の話では、メサロ川にクロコダイルが生息している。
ムンゴエ橋	● 橋から半径約 1.5 km以内には村落や家屋はない。 ● 橋から半径 200m 以内の土地利用は草地が主である。 ● 灌木が草地に点在している。 ● トウモロコシやメイズ等の小さな畑が道路両脇に点在している。 ● 乾季は水がほとんどない。 ● 橋や橋前後の道路は水に浸かったことがない。 ● 橋近くの村民が耕作や薪拾い、また、Meangalewa の病院への通院で橋を利用している。

出典: The JICA Study Team

2.2.5.3 国道 380 号線沿いの住環境の状況

(1) 住宅の立地状況

国道 380 号線の道路用地(Right of Way)幅は既存道路の中心線から片側 30m とされている(又は保護路肩端から 15m)。道路用地内の土地は原則として国有地であり、許可を受けた公共施設等を除いて家屋などの民有資産や民間による土地利用は禁止されているが、一部の沿道では ROW 内に不法占有が見られる。

(2) 住宅様式・形式

国道 380 号線沿いのほぼ全ての家屋は、平屋の戸建て、土壁・茅葺屋根である。

(3) 給水

マコミアの一部区域を除き、国道 380 号線沿いの住民は生活用水(飲料、洗濯、風呂)として地下水を使用している。各村には複数の井戸及びハンドポンプがあり、村人は共同で私用している。井戸の深さはおよそ 5~10m である。ハンドポンプは、複数の NGO によって設置され

た。

ポルトガルが植民地時代に作った地下水を利用した給水施設がマコミアに残っているが、独立後は維持管理が全くなされなかったため、浄水や配水施設は全く機能していない。しかし、周辺の山から地下水が取水施設に流れ込み、昔の給水管を通して市街地へ行っている。給水管が通っている土地の住民が給水管に給水栓を取り付け、住民に水を売っている。水は未処理のため濁っている。

(4) 電気

国道 380 号線沿いに変電所があり、電線が同国道に沿って走っている。しかし、スナテやマコミア、オアシの一部を除き、全ての村で電気は使用していない。電気機器を持っている住人は、ソーラーパネルを使って作った電気で機器を動かしている。

(5) マーケット

スナテ、マコミア、及び、メアングアレワ(Meangalewa)に小売店が集まったマーケットがあり、村内や近隣の村民が、食料品や衣料、娯楽用品等を買いに集まってきている。

2.2.5.4 教育施設

(1) 教育施設整備状況

国道 380 号線沿いには、初等学校、普通中等学校、及び、技術学校がある。また、大学はペンバに 5 校及びモシンボアに 1 校ある。

マコミア地区内の Songueia を除く同国道沿線の 40 村全てに初等学校がある。ただし、グレード 1 から 7 の 7 学年全てを備えている初等学校は、半数以下の 18 村だけである。7 学年全てを備えていない 22 の初等学校の生徒の大部分は、同国道を利用して近隣の初等学校まで徒歩で通学している。このうち、ムアガムラ村と Nava Viba 村のグレード 6、7 の生徒は、ムアガムラ橋を渡り Nova Zambezia 村の初等学校へ通っている。

同国道沿いでは中等レベルの学校はマコミア及びモシンボアにしかない。そのため、グレード 7 を卒業し中等レベルの学校へ通う場合、これらの学校の寄宿舎に入るか、学校の近くに下宿して学校へ通っている。

中等レベルの学校は、グレード 8～12 の普通中等学校とグレード 8～10 の技術学校が、マコミア市に各 1 校ある。普通中等学校は全学生数が約 1,100 名で、そのうち約 400 名が女子学生である。学生の多くはマコミア市内に下宿、または、学校内の寄宿舎に住んでいる。約 160 名の学生が寄宿舎に寄宿している。

マコミアには、2012 年 2 月に創設された電気、機械、木工の工業科(グレード 8～10)がある技術学校があり、女子学生約 100 名を含む約 350 名の学生が学んでいる。卒業生のほとんどがナンプラ、ベイラ、マプト及び、ペンバにあるインスティテュート(グレード 11～13)へ進学した。

(2) 教育状況

「モ」国では、一クラスの生徒数の基準が 45～50 名とのことである。生徒数に比べて先生や教室の数が少ない。そのため、ほとんどの初等学校が午前・午後の 2 部に分けて授業を行っている。

一学年当たりの女子生徒の数が、G1～5 より G6～7の方が半数以下と少なくなっている。先生の話によると、学校に来ない主な理由として以下のことを挙げている。

- 家庭内での主力労働力として家事や畑仕事を行わなければならない
- 結婚・出産で来なくなる
- 夫の教育に対する無理解

表 2-70 国道 380 号線沿いの学校の現況(一例)

村落	学年	生徒数	教師数
Chinda	G1～7	G1～5: 343 名 (男子 168 名、女子 175 名) G6～7: 39 名 (男子 16 名、女子 23 名) Total: 382 名 (男子 184 名、女子 198 名)	5 名 (76 生徒/教師)
Antadorra	G1～4	Total: 75 名	1 名 (75 生徒/教師)
Xitaxi	G1～7	G1～5: 420 名 (男子 301 名、女子 119 名) G6～7: 113 名 (男子 87 名、女子 26 名) Total: 533 名 (男子 388 名、女子 145 名)	10 名 (53 生徒/教師)
Meangalewa	G1～7	G1～5: 1,670 名 (男子 872 名、女子 798 名) G6～7: 225 名 (男子 129 名、女子 96 名) Total: 1,895 名 (男子 1,001 名、女子 894 名)	27 名 (70 生徒/教師)
Chai	G1～7	G1～5: 768 名 (男子 428 名、女子 340 名) G6～7: 115 名 (男子 71 名、女子 44 名) Total: 883 名 (男子 499 名、女子 384 名)	14 名 (63 生徒/教師)

出典: The JICA Study Team

表 2-71 国道 380 号線沿いの村の教育施設

ディストリクト	村	教育施設	備考
Ancuabe (10)	Sunate	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Nankumi	1 初等学校 (Grade 1 ~ 6)	G7 pupils go to Sunale
	Natocua	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Muakide
	Muakide	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Nacussa	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Jiote	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Nicuita	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Jiote
	Biaque	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Rapale	1 初等学校 (Grade 1 ~ 3)	G4 ~ 7 pupils go to Biaque
	Mopanha	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Biaque
Quissanga (6)	Quissanga II	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Linde
	Chongueia	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Linde
	Linde	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Ujama	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Nivico
	Nivico	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Maua	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Nivico
	Catipusse Bridge		
Meluco (4)	Pedreira	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Mitambo
	Massasse	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Mitambo
	Mitambo	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Uinguia	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Mitambo
Quissanga (1)	Village 19	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
Meluco (2)	Nangororo	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Roma	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Imbada
Macomia (12)	Koko	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Nagate
	Nagate	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Bangala 2	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Nagate
	Songueia	学校無	Pupils go to Macomia
	Machova	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Macomia
	Macomia	4 初等学校 (Grade 1 ~ 7) 1 普通中等学校 (Level 1&2) 1 技術学校 (Level 1)	
	Muagamula	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Nova Zambezia
	Nova Viba	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Nova Zambezia
	Muagamula River (Muagamula Bridge)		
	Aldeia da Paz	1 初等学校 (Grade 1 ~ 4)	G5 ~ 7 pupils go to Nova Zambezia
	Nova Zambezia	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	5 Congresso	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Chai
	Chai	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Messalo River (Messalo Bridge 1)		
	Messalo River (Messalo Bridge 2, 3)		
	Meangalewa	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Pwede River (Mapuede Bridge)		
Muedumbe (4)	Xitaxi	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Chitunda	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
	Mungue	1 初等学校 (Grade 1 ~ 5)	G6 & 7 pupils go to Magaia
	Muera River (Muera Bridge 1 & 2)		
	Messalo River (Messalo Bridge 2, 3)		
	Meangalewa	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	
Mocimboa da Praia (2)	Antadorra	1 初等学校 (Grade 1 ~ 4)	G5 ~ 7 pupils go to Criaca
	Nango River (Mungoe Bridge)		
	Chinda	1 初等学校 (Grade 1 ~ 7)	

出典: The JICA Study Team

2.2.5.5 医療施設

41 村の内、6 村に医療施設として医療センターがある。そのうち、Biaque、Nivico、Chai、及び、Chitunda の医療センターは産科、小児科、及び、外来診療の 3 科のみである。ここで処置できない患者は、より大規模な医療センターがあるメアングレワやマコミアへ送る。ここでも処置できない場合は、患者をペンバなどへ送る。

マコミアの病院へは、一日に平均約 150 人の小児患者と約 250 名の成人患者が来る。ベッド数は 39 あり、医師 3 名、看護師 11 名(内女性 7 名)が病院で勤務している。

表 2-72 国道 380 号線沿いの村の医療施設

ディストリクト	村	医療施設	備考
Ancuabe (10)	Sunate	無	Ancuabe へ行く
	Nankumi	無	Ancuabe へ行く
	Natocua	無	Ancuabe へ行く
	Muakide	無	Ancuabe へ行く
	Nacussa	無	Biaque へ行く
	Jiote	無	Biaque へ行く
	Nicuita	無	Biaque へ行く
	Biaque	医療センター	Maternity, pediatrics and outpatient care
	Rapale	無	Biaque へ行く
	Mopanha	無	Biaque へ行く
Quissanga (6)	Quissanga II	無	Biaque へ行く
	Chongueia	無	Nivico へ行く
	Linde	無	Nivico へ行く
	Ujama	無	Nivico へ行く
	Nivico	医療センター	Maternity, pediatrics and outpatient care
	Maua	無	Nivico へ行く
Catipusse Bridge			
Meluco (4)	Pedreira	無	Go to Nivico or Muaguide (District center)
	Massasse	無	Muaguide へ行く
	Mitambo	無	Muaguide へ行く
	Uinguia	無	Muaguide へ行く
Quissanga (1)	Village 19	無	Muaguide へ行く
Meluco (2)	Nangororo	無	Imbada へ行く
	Roma	無	Imbada へ行く
Macomia (12)	Koko	無	Imbada へ行く
	Nagate	無	Macomia へ行く
	Bangala 2	無	Macomia へ行く
	Songueia	無	Macomia へ行く
	Machova	無	Macomia へ行く
	Macomia	A health center	Large scale of health center (regional core)
	Muagamula	無	Macomia へ行く
	Nova Viba	無	Macomia へ行く
	Muagamula River (Muagamula Bridge)		
	Aldeia da Paz	無	Macomia へ行く
	Nova Zambezia	無	Chai or Macomia へ行く
	5 Congresso	無	Chai or Macomia へ行く
	Chai	A health center	Maternity, pediatrics and outpatient care
	Messalo River (Messalo Bridge 1)		
	Messalo River (Messalo Bridge 2, 3)		
Muedumbe (4)	Meangalewa	A health center	Large scale of health center (regional core)
	Pwede River (Mapuede Bridge)		
	Xitaxi	無	Chitunda or Meangalewa へ行く
	Chitunda	A health center	Maternity, pediatrics and outpatient care
	Mungue	無	Chitunda or Meangalewa へ行く
	Muera River (Muera Bridge 1 & 2)		
Mocimboa da Praia (2)	Antadorra	無	Chitunda or Meangalewa へ行く
	Nango River (Mungoe Bridge)		
	Chinda	医療センターあるが医者無、Mbau の医療センターへ行く	

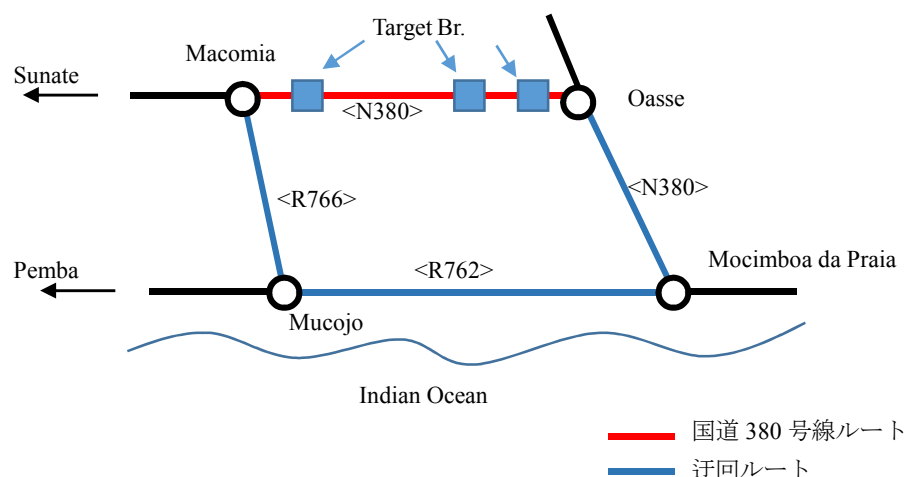
出典: The JICA Study Team

2.2.5.6 対象路線の迂回ルート

ANE や橋梁周辺の住民の話によると、国道 380 号線の車両通行不能期間は、2014 年 3 月の洪水によるメサロⅠ橋及びメサロⅢ橋の損傷・崩落時の約 2 ヶ月間、2019 年 1 月のムエラⅡ橋の落橋時の約 1 ヶ月間、また、2019 年 4 月のサイクロンケネス襲来によるムアガムラ橋の損傷時の 9 日間である。上記、洪水、サイクロン等の災害および事故を除き、近年、同国道は雨季でも冠水などで通行不能になったことはない、とのことである。しかし、対象橋梁は、現在仮設橋で応急復旧された構造であり、大型車通行や洪水等により落橋の可能性が高い状況にある他、大型車通行は 28t に制限されている。

このような状況を踏まえ、対象橋梁経由によるマコミア～オアシ間ルート（国道 380 号線ルート）が利用できない場合の迂回ルートについて検討する。

周辺の道路網の状況から、対象橋梁が通行不能となった場合、また 28 t を超える大型車が通行する場合の迂回ルートは、マコミア（Macomia）からムコジョ（Mucojo）、モシンボアダプライア（Mocimboa da Praia）を経由しオアシ（Oasse）へ向かうルート（R766～R762～N380 を経由）となる。



出典: The JICA Study Team

図 2-31 国道 380 号線の迂回ルート

国道 380 号線と迂回ルートの現状を以下に示す。

表 2-73 国道 380 号線と 2 代替ルートの現状

ルート	現状
国道 380 号線 ルート	● N380 を通る延長約 100 km のルート ● 全区間舗装済み ● 雨季乾季とも全区間通行可 ● キリンバス国立公園内を通過
迂回ルート	● ムコジョ、モシンボアダプライア、オアシを通る延長約 170 km のルート（R766、R762、N380） ● 海岸線に沿ったルート ● 沿岸道路は未舗装であり、雨季には通行困難な箇所あり ● キリンバス国立公園内を通過

迂回ルートは、海岸線に沿って南北に走る 762 号線(R762)でマコミアからオアシに至る延長約 170 km のルートである。しかし、このルートの多くは未舗装の砂道であるため、年間を通して通行することが困難な状況にある。

天然ガス開発機材をモシンボアダプライアからペンバへ運搬するトレーラーの運転手に 2014 年 3 月の洪水被害時の状況をヒアリングしたところ、メサロ橋の復旧が終わるまでの約 2 か月間、機材の運搬は全く行われなかったとのことであり、大型車が迂回ルートとして 762 号線を利用することの困難さが伺える。

国道 380 号線が不通となった場合には、地域経済のマヒや沿線住民の生活への悪影響が避けられないため、早急な橋梁架け替えが必要といえる。

2.2.5.7 橋梁建設に係る国道 380 号線の便益

国道 380 号線上の橋梁の架け替えにより、以下の点が改善される。

- 一車線から二車線への拡幅による交通流の円滑化（対向車の通過待ちの解消）
- 橋梁前後のハンプの撤去による走行速度の維持（減速不要）
- 仮設橋から永久橋への架け替えによる落橋不安の解消
- 一車線から二車線への拡幅による橋梁付近での事故の減少

上記の改善により、国道 380 号線の便益として、以下が期待できる。

① 旅行時間の短縮

対象橋梁整備による旅行時間の短縮効果は、国道 380 号線全長のうち対象橋梁の位置する区間（マコミア～オアシ間（国道 380 号線経由で約 100km））を対象とし、確認を行う。

i) マコミア～オアシ間の所要時間と走行速度（対象橋梁整備前）

対象橋梁のある国道 380 号線ルートを走行した際の、マコミア～オアシ間（約 100km）の所要時間は約 80 分であり、平均速度は 75km/h であった（2019 年 2 月の現地調査時）。

マコミア～オアシ間の国道 380 号線の道路状況は、ポルトガル政府による車道拡幅工事が完了しており、走行性は良好であるものの、1 車線橋梁での通過待ちおよび橋梁前後に配置されたハンプにより、速度を落とさざる得ない区間が存在するため、制限速度である 80km/h を下回った走行速度となっていると考えられる。

ii) マコミア～オアシ間の所要時間比較（対象橋梁整備後）

マコミア～オアシ間の 2 ルート（国道 380 号線ルート、迂回ルート(2.2.5.6 参照)）について対象橋梁整備後の所要時間を算出し、比較を行う。



図 2-32 マコミア～オアシ間を結ぶ2ルート

国道380号線ルート走行時の所要時間

1車線橋梁の架替えによる2車線化および橋梁前後のハンプ撤去により、減速が必要な区間が減少し、結果として所要時間が短縮される。整備後は、制限速度である80km/hで走行が可能と考えられ、マコミア～オアシ間（約100km）の所要時間は約75分となる。

迂回ルート走行時の所要時間

迂回ルートを利用した場合、走行距離が約170kmと長いこと、100kmを超える沿岸道路が未舗装道であることから、マコミア～オアシ間の所要時間は約300分となる（舗装道路の走行速度を制限速度である80km/h、未舗装路の走行速度を30km/hと仮定）。

橋梁架替えにより、国道380号線を安全に通行できるようになり、橋梁部における減速が不要となることから、海岸へ向かう迂回ルートを利用する場合に比べ旅行時間が約225分短縮される。

表 2-74 所要時間比較

ルート	距離	所要時間	所要時間の算出条件
国道380号線ルート（マコミア～オアシ間、国道380号線経由のルート）	約100km	約75分	80km/h
迂回ルート（マコミア～ムコジョ～モシンボアダプライア～オアシ、766号線～762号線～国道380号線経由のルート）	約170km	約300分	未舗装道：30km/h、 舗装道：80km/h
時間差		約225分	

出典：JICA調査団

② ペンバ～モシンボアダプライア～パルマ間の物流ルートの確保・強化

ペンバ～モシンボアダプライア間における国道380号線の代替ルートは、未舗装道路の存在により所要時間が長く、年間を通じた迂回ルートとするのは困難である。2014年3月に洪水の影響でメサロ橋が損傷・落橋した際には、車両の通行再開までに約2か月を要したが、その間、ペンバ～モシンボアダプライア間を行き来していた運送業者は、同区間の車両運行を行っていない。

国道380号線の橋梁架け替えにより、損傷・落橋による同区間の閉鎖・車両運行停止がなくなり、沿道住民の生活環境の改善だけでなく、ペンバ、モシンボアダプライア、及び、パルマのカーボデルガード州北部沿岸各都市間の物流ルートを確保・強化することにもなる。

③現金収入増加の可能性

沿線住民の大部分は、自給自足に近い生活をしている。住民は、各自の畑で採れた穀類や野菜類を主に食べ、自分で縄やゴザを編みまた炭を焼き、日常生活で使用している。衣服や油などは、国道380号線を通る旅行者に野菜類や炭、材木等を売って得た現金で購入している。

橋梁架け替えにより、同国道の閉鎖・車両運行停止がなくなるほか、パルマでの天然ガス・LNG開発に伴う同国道の交通量増加が期待でき、沿線住民の現金収入機会の増加に繋がる。

④医療施設への患者搬送の迅速・円滑さの向上

国道380号線沿線には、医療施設が6か所しかない。住民の多くは徒歩でそれらの医療施設へ通っている。しかし、4か所の医療施設は産科、小児科、及び、外来診療しかなく、手術等が必要な患者は、メアングアレワ(Meangalewa)やマコミアの医療施設へ、救急車等の車で運ばれる。

橋梁架け替えにより、橋梁部での速度低下や対向車通過待ちが解消され、救急車等の車での患者搬送が迅速・円滑に行われるようになる。

2.3 その他

2.3.1 将来交通量予測

将来交通量は、対象路線である国道 380 号線の現況交通量に基づいて、以下の指標に基づき推計する。

- 現況交通量の推移（2010 年～2017 年）／現況交通量調査（2019 年 3 月 1 日平日、2019 年 3 月 2 日休日実施）
- 将来人口推計
- 将来国内（地域別）総生産額（GDP・GRDP）／一人当たり GDP

2.3.1.1 現況交通量の推移（2010 年～2017 年）

2.3.1.1.1 ANE による交通量調査

現況交通量は、ANE にて毎年実施されている交通量調査から 2010 年～2017 年の 8 カ年の調査結果を用いて現況交通量の整理を行った。

ANE の交通量調査結果は、表 2-75 に示すとおりである。表中の各区間の位置および区間距離については、図 2-33 および表 2-76 に示す。

表 2-75 現況交通量の推移（台／12 時間）

区間	対象橋梁	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年
A	—	195 (101)	217 (103)	271 (94)	296 (140)	366 (104)	446 (154)	365 (115)	646 (248)
		51.8%	47.5%	34.8%	47.3%	28.4%	32.9%	31.5%	38.4%
B	—	234 (124)	224 (91)	167 (70)	204 (88)	243 (110)	309 (124)	217 (78)	257 (89)
		53.0%	40.6%	41.9%	43.1%	45.7%	40.1%	35.9%	34.6%
C	—	—	—	193 (77)	237 (98)	280 (121)	358 (136)	252 (87)	300 (98)
		—	—	39.9%	41.4%	43.2%	38.0%	34.5%	32.7%
D	ムアガムラ	267 (94)	165 (41)	306 (116)	323 (153)	310 (81)	388 (111)	451 (99)	350 (82)
		35.2%	24.8%	37.8%	47.4%	26.1%	28.5%	22.0%	23.4%
E	—	—	—	402 (174)	435 (231)	397 (122)	499 (166)	571 (148)	446 (125)
		—	—	43.3%	53.1%	30.7%	33.3%	25.9%	28.0%
F	—	—	—	284 (108)	215 (59)	376 (173)	399 (157)	209 (100)	306 (131)
		—	—	38.0%	27.4%	46.0%	44.3%	24.7%	39.7%
G	ムエラⅠ、Ⅱ ムンゴエ	255 (162)	306 (122)	347 (139)	314 (120)	255 (95)	355 (157)	225 (107)	242 (96)
		63.5%	39.9%	40.1%	38.2%	37.3%	44.3%	47.6%	39.7%
平 均		238 (97)	228 (89)	281 (111)	289 (127)	318 (115)	395 (144)	327 (105)	364 (124)
		40.7%	39.1%	39.5%	43.9%	36.2%	36.5%	32.1%	34.1%

() : 内大型車、下段 : 大型車混入率

出典 : ANE 8 カ年の調査結果より

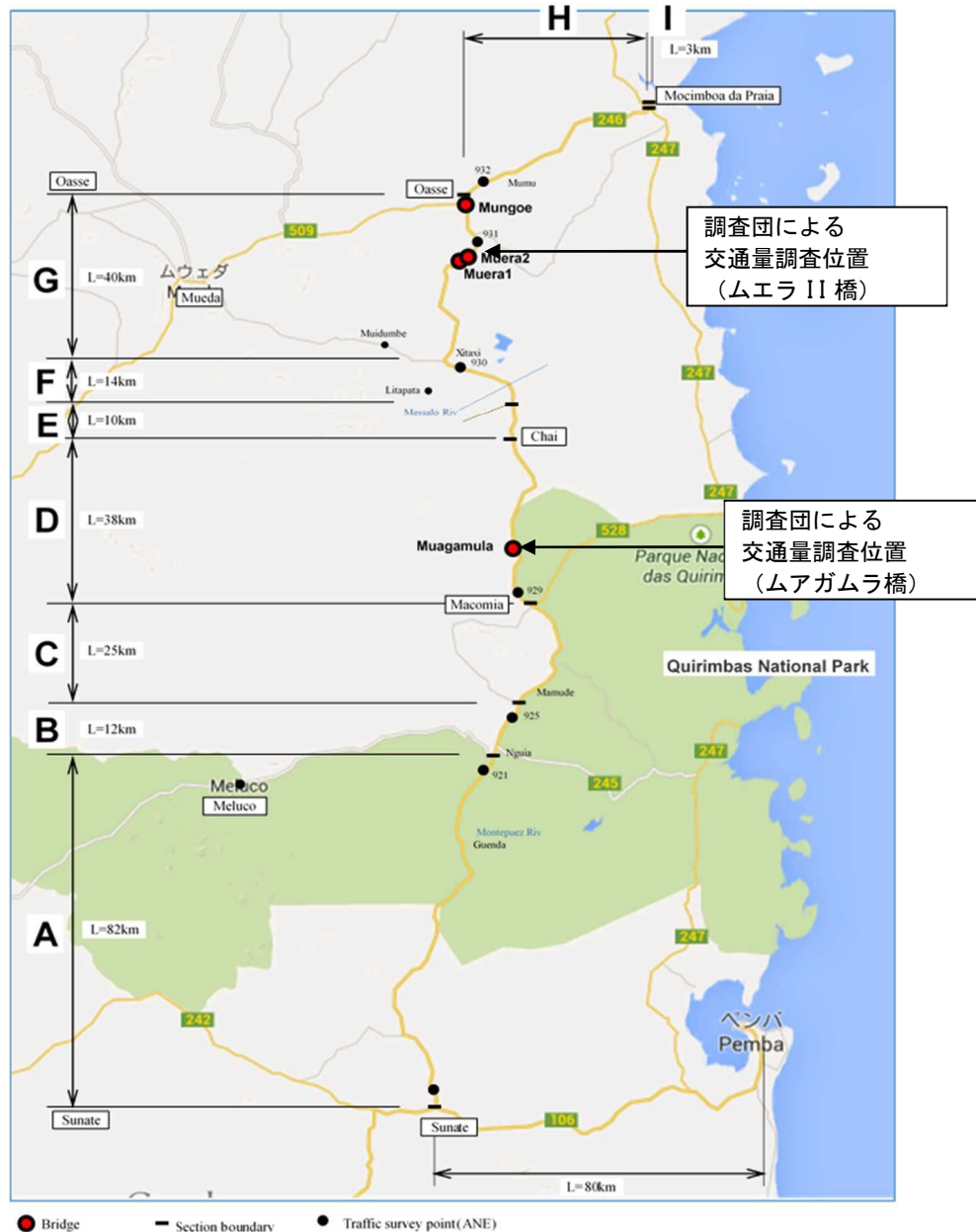


図 2-33 ANE 交通量調査位置図及び調査団による交通量調査位置

表 2-76 調査区間

区間	位 置	区間距離	対象橋梁
A	Sunate — Meluco	82 km	—
B	Meluco — Imbanda	12 km	—
C	Imbanda — Macomia	25 km	—
D	Macomia — Chai	38 km	ムアガムラ橋
E	Chai — Litapata	10 km	—
F	Litapata — Chitunda	14 km	—
G	Chitunda — Oasse	40 km	ムエラ I、II 橋、ムンゴエ橋

出典：ANE 8 カ年の調査結果より

交通量は、全区間ともに比較的少ないが、大型車混入率は、路線平均で約 30～45%程であ

る。現在、28t 以下の大型車が通行可能であるが、これを超える大型車は迂回する必要がある。対象橋梁のサイト調査では、28t 以下の大型車やトレーラーと見られる車両が多数走行していることを確認している。



図 2-34 対象橋梁付近における大型車の通行状況

全車の各区分間現況交通量は図 2-35 に示すとおりである。

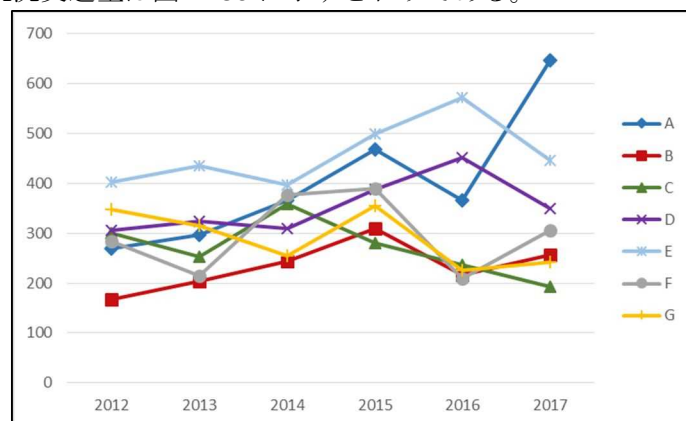
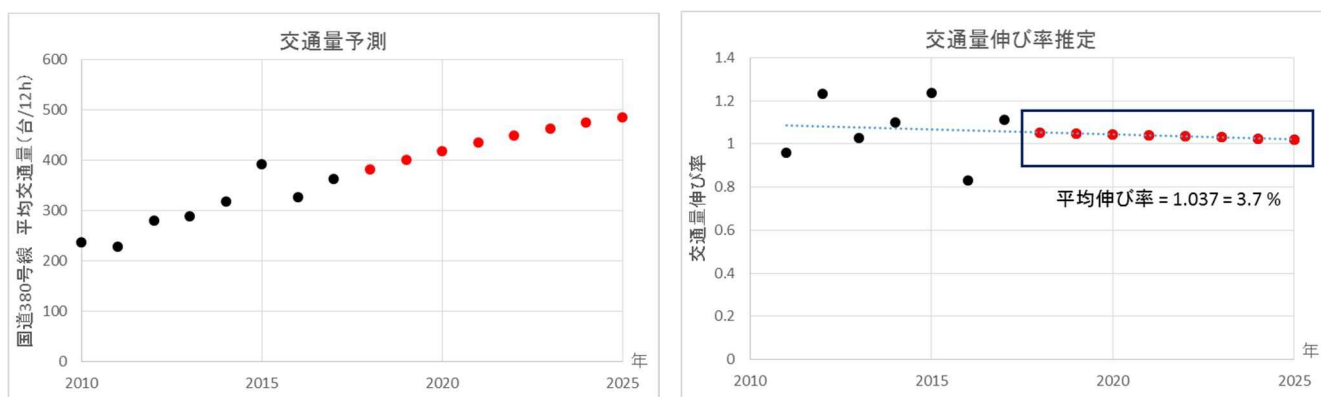


図 2-35 区分間平均現況交通量の推移 (台/12h)

本路線の各区分（区分 A～G）の平均交通量に基づく 2018 年以降の交通量推計結果を下図に示す。2017 年以前の平均交通量の伸び率より近似推計した各年の伸び率から、将来交通量を予測した。2026 年までの平均伸び率は 3.7% となった。



※

図 2-36 路線平均交通量に基づく交通量予測

2.3.1.1.2 調査団による交通量調査

本調査では、3月1日(平日)と3月2日(休日)に国道380号線上の橋梁部2か所の地点において交通量調査を実施し、ANEの調査結果の妥当性確認を行った。現況交通量調査を、以下に示す。

調査日時：平日：2019年3月1日（金曜日、6:00～18:00の12時間）

休日：2019年3月2日（土曜日、6:00～18:00の12時間）

調査場所：ムアガムラ橋（区間D）、ムエラII橋（区間G）

表 2-77 現況交通量調査結果（平日、台／12時間）

調査位置	普通車	大型車	合 計	大型車混入率
ムアガムラ橋（区間D）	163	75	238	31.5%
ムエラII橋（区間G）	136	85	221	38.5%

表 2-78 現況交通量調査結果（休日、台／12時間）

調査位置	普通車	大型車	合 計	大型車混入率
ムアガムラ橋（区間D）	108	62	170	34.6%
ムエラII橋（区間G）	112	82	194	42.3%



ムアガムラ橋（区間D）



ムエラII橋（区間G）

図 2-37 現況交通量調査の状況

調査団による交通量調査結果（車種別、自転車、歩行者）の詳細は、資料7.1に示す。調査団による交通量調査結果をANE実施の交通量調査結果（表2-75、2017年）と比べた場合、ムアガムラ橋位置では少なく、ムエラII橋位置は概ね同等の交通量となった。大型車混入率についても、交通量と同様の傾向を示した。

2.3.1.2 将来人口推計

モザンビーク共和国 ナカラ回廊経済開発戦略策定プロジェクト（以下、PEDEC-NACALA）は、統計局（National Statics Institute : INE）に基づき、2035年までの将来人口を予測している（表2-79）。

表 2-79 全国人口予測（統計局推計値）

年	2017	2020	2025	2030	2035
人口（1,000）	27,158	29,288	33,215	37,151	41,554
年伸び率（%）	-	2.55	2.55	2.27	2.27

出典：PEDEC-NACALA に基づき JICA 調査団が編集

また、国連による「モ」国人口推計値を表 2-80 に示す。

表 2-80 全国人口予測（国連推計値）

	成長率	2015	2020	2025	2030	2035
人口 (1,000)	低	27,042	31,255	35,670	40,279	45,022
	中		31,255	35,985	41,185	46,786
	高		31,255	36,300	42,091	48,550

出典：国際連合 Total Population - Both Sexes, 2019

上記推計の平均値を表 2-81 に示す。統計局および国連の平均予測値は、概ね 2.7%程度の伸び率と推計される。

表 2-81 全国人口予測（平均）

項目	2020	2025	2030	2035
統計局（1,000）	29,288	33,215	37,151	41,554
国連（高）（1,000）	31,255	36,300	42,091	48,550
平均（1,000）	30,271	34,758	39,621	45,052
平均伸び率（%）	-	2.80	2.65	2.60

出典：JICA 調査団

一方、調査対象地域であるカーボデルガード州の人口伸び率は、表 2-82 に示す様に全国平均より低く 2035 年まで約 2.2%程度の伸び率と予測されている。

表 2-82 カーボデルガード州人口予測

項目	2014 年	2017 年	2025 年	2035 年
人口（千人）	1,862	2,046	2,444	3,034
平均伸び率（%）	—	2.30	2.20	2.20

出典：PEDEC-NACALA に基づき JICA 調査団が編集

2.3.1.3 将来国内総生産額（GDP）／一人当たり GDP

「モ」国の 2012 年～2017 年の GDP および成長率を下表に示す。

表 2-83 GDP 推移

年	2012	2013	2014	2015	2016	2017
実質 GDP 成長率（%）	7.2	7.1	7.4	6.6	3.8	3.7
名目 GDP 成長率（%）	13.7	13.7	10.3	11.3	16.1	17.1
名目 GDP（1,000MT）	424,263	482,233	531,777	591,679	687,166	804,464

出典：国連統計部（National Accounts - Analysis of Main Aggregates (AMA)）

また、PEDEC-NACALA において、以下に示すとおり全国及び州別の GRDP が推定されている。

表 2-84 州別 GRDP 将来値

年	GRDP (百万 MT、2003 年基準価格)				年成長率 (%)	
	2011	2017	2025	2035	2011-2025	2011-2035
カーボデルガード州	8,152	12,600	31,300	143,600	10.1%	12.7%
年成長率 (%)	—	7.5%	12.0%	16.5%		
全国	177,479	275,300	506,500	1,149,200	7.8%	8.1%
年成長率	—	7.6%	7.9%	8.5%		

出典：PEDEC-NACALA

表 2-85 州別一人当たり GRDP 将来値

年	GRDP (千 MT、2003 年基準価格)				年成長率 (%)	
	2011	2017	2025	2035	2011-2025	2011-2035
カーボデルガード州	4.57	6.16	12.81	47.33	7.6%	10.2%
年成長率 (%)	—	5.1%	9.6%	14.0%		
全国	7.70	10.21	15.25	27.66	5.0%	5.5%
年成長率	—	4.7%	5.2%	6.1%		

出典：PEDEC-NACALA

2.3.1.4 将来交通量推計結果

本施設の完成 3 年後となる 2026 年を対象に予測を行う。上述の ANE による交通量調査の将来推計伸び率、カーボデルガード州の人口伸び率および州別一人あたり GRDP の伸び率は、それぞれ 3.7%、2.2%、7.6%となる。カーボデルガード州の GDRP は、今後、ロブマ沖の天然開発事業を背景に大きく経済が成長する見込みである一方、近年の同州の治安悪化の影響により、州内の経済成長に歯止めがかかる可能性も示唆されることから、実際の交通量データに基づき予測された 3.7%を本路線の交通量伸び率として採用する。

現在、ムエダから内陸側を経由しタンザニア国境へ向かう国道 381 号線の道路改良事業が、アフリカ開発銀行の援助により実施されている。国道 381 号線の改良後も、カーボデルガード州を通過しタンザニアに向かう主要路線は国道 380 号線（将来国道 1 号線に昇格予定）であり、国道 381 号線の交通量は ANE の交通量調査において非常に少ない状況にある。続くタンザニア側においても接続道路の整備が進んでいない、または主要都市へのアクセスに大きく迂回せねばならない現状から、改良後も交通量の伸びは期待できず、本事業による国道 380 号線の交通量への影響はないものとする。

なお、本推計においては、ANE による交通量調査が 12 時間調査であること、また、対象路線の夜間交通が原則禁止されており夜間の交通量把握が困難なことから、12 時間交通量としての将来推計交通量を示した。

現在、1 車線片側通行であるが仮設橋が架設されているため、現況の交通量では 2 車線相互交通可能な橋梁が整備された後でも大きな交通量の伸びは予測されないと考える。

表 2-86 将来交通量推計結果 (台/12 時間)

指標	2017 年	2019 年	2026 年
交通量	364	391	505
平均伸び率	—	3.7%	3.7%

出典：JICA 調査団

第3章

プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

3.1.1 上位目標とプロジェクト目標

ANE の策定した「モザンビーク道路網マスタープラン」(Master Plan for National Highway Network of Mozambique, 2015) に記載されている、地域開発の目標と戦略に対応した道路政策の方向性を表 3-1 に示す。上記マスタープランでは、安全で円滑な輸送能力の向上に向け、幹線道路網の構築と既存道路の改良が重要であるとしている。

表 3-1 道路政策方針リスト

国家開発目標	国家開発戦略	基本方針
経済開発能力の強化による生産性の改善	人材開発	安全施設設置による交通事故削減
		幹線道路網構築のための人材育成
	インフラ開発	幹線道路網の構築
		幹線道路及び橋梁設計の改良
		排水施設の改良
競争力強化のための産業化推進	インフラ開発	舗装状態の改善
		地方開発による貧富差の削減
	国家統合	人口増加地域の道路整備
		地方間道路の整備
		国家開発計画の促進

出典：Master Plan for National Highway Network of Mozambique, 2015

また、「道路セクタープログラム」(PRISE 2016)においても、国道 380 号線は北部地域とタンザニア国境を結ぶ道路ネットワーク網の一部として整備優先度が高いと位置付けられている。本路線は、アスファルト舗装工事は実施されたが、仮設橋の改修は行われなかったことから、災害時の橋梁流出、交通事故の発生や重車両の交通制限等の課題が生じていた。

こうした問題を解消するために、ANE は国道 380 号線の輸送能力を向上させることによる「モ」国北部及び周辺国（タンザニア国、マラウイ国、ザンビア国）の経済・社会開発の促進を図った。本プロジェクトは、当路線上の橋梁の架け替えにより国道 380 号線の整備に貢献することを目標としている。

3.1.2 プロジェクトの概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するために現地調査を行うとともに、対象橋梁の概略設計及び概算事業費を算出して建設計画を策定し、事業の実施に向けて進めるものである。これにより、国道 380 号線上の橋梁が仮設橋から永久橋に整備され、輸送時間の短縮、輸送量の増加、交通事故の削減、貧困削減、地域振興等が期待される。この中において、本協力対象事業は、次の対象 4 橋梁及び取り付け道路の建設を行うことである。

表 3-2 対象橋梁一覧

項目	ムアガムラ橋	ムエラⅠ橋	ムエラⅡ橋	ムンゴエ橋
国道 380 号線上 対象位置	マコミア+12.8km	マコミア+85.7km	マコミア+85.9km	マコミア+99.2km
対象区間延長 (道路+橋梁)	790 m	400 m	370 m	480 m
車線幅員	3.5m × 2 車線	3.5m × 2 車線	3.5m × 2 車線	3.5m × 2 車線
路肩幅 (橋梁部)	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
(土工部)	1.00 m	1.00 m	1.00 m	1.00 m
歩道幅員 (橋梁部)	0.85m (両側歩道)	0.85m (両側歩道)	0.85m (両側歩道)	0.85m (両側歩道)
(土工部)	なし	なし	なし	なし
総幅員 (橋梁部)	9.90m	9.90m	9.90m	9.90m
(土工部)	10.60m	10.60m	10.60m	10.60m
橋梁タイプ	コンクリート橋	コンクリート橋	コンクリート橋	コンクリート橋
橋長	35.0 m	50.0 m	25.0 m	25.0 m
支間割	1 @ 35.0m	2 @ 25.0m	1 @ 25.0m	1 @ 25.0m
上部工形式	単純ポストテンション T 桁	2 径間連結 ポストテンション T 桁	単純ポストテンション T 桁	単純ポストテンション T 桁
下部工形式	逆 T 式橋台 (2 基)	逆 T 式橋台 (2 基) 壁式橋脚 (1 基)	逆 T 式橋台 (2 基)	逆 T 式橋台 (2 基)
基礎工形式	杭基礎 (場所打ち杭)	杭基礎 (場所打ち杭)	杭基礎 (場所打ち杭)	杭基礎 (場所打ち杭)

出典：JICA 調査団

3.2 協力対象事業の概略設計

3.2.1 設計方針

3.2.1.1 基本方針

本無償資金協力は、「モ」国の経済発展、貧困削減に大きく貢献する国道 380 号線上の 4 橋梁を架け替えるものである。

設計方針は、ANE の維持管理能力を考慮し、橋梁部と取り付け道路部からなる区間全体を予算内で最適化すること、とする。

対象路線の道路・橋梁は、越流可能性のある道路区間及び狭幅員の仮設橋の存在が幹線道路としての機能を阻害している状況であること、本路線の通行車両のうち 3～4 割は大型車であり過積載車両の通行も見られることから、洪水対策、大型車両交通を考慮した橋梁計画を行う。

洪水対策については、本プロジェクトが 1 車線仮設構造物の 2 車線永久橋への架け替えを目的としていることから、対象 4 橋梁の橋梁開口部において計画流量を確実に流下させ、橋梁部の越流、主桁の損傷や流失を防止することで、洪水後も橋梁上の安全な通行を確保することを第一義とする。取り付け道路は、新設橋梁の計画高と既存道路を擦り付けるための改

良区間として考え、予算の最適化を考慮し、設計荷重は15年程度で設計する方針とする。このため、道路周辺の洪水位を積極的に低下させる対策及び滞留水の処理対策は実施していない。本方針については、ANEと協議を実施し、洪水により取り付け道路の改修が必要となった場合にはANEが実施することで合意している。ただし、侵食が懸念される橋台背面については、橋梁・道路間の重要区間であるという認識から、橋台周囲はもちろん背面側10m区間に対して蛇籠による法面保護を計画し、配置列数を一般的な1列から2列とすることで侵食防止効果を高めた計画とする。

大型車両交通に対しては、本調査で入手した過積載車両の取締状況、軸重データを舗装構成の決定及び舗装設計に反映する。また、橋梁床版部は大型車両交通の影響を受けやすいため、橋梁形式選定において床版耐久性を評価項目との一つとすることで、車両通行状況を反映した比較検討を行う。

本路線は将来的に国道1号線に格上げされる計画であり、格上げ後の設計速度は100km/hとなるため、道路利用者（車両、歩行者）の交通安全性に配慮した線形計画、幅員計画とする。線形計画においては、現地規格を満足することはもちろん、現況の良好な道路線形を橋梁架け替えにより悪化させないように、可能な限り直線区間を設ける方針とする。幅員については、格上げ後の必要幅員、対象路線上の橋梁部幅員及び交通量（車両、歩行者）等の調査結果に基づき総合的に判断して決定する。

本調査においては「モ」国政府の要請と現地調査及び関係機関との協議を踏まえ、次項以下に示す各方針に基づき、対象橋梁の架け替え及び取り付け道路の改良を計画する。

3.2.1.2 自然環境条件に関する方針

3.2.1.2.1 気象

対象地域は熱帯サバナ気候に分類され、5月～10月が乾季、11月～4月までが雨季となる。雨季になると対象橋梁間の道路は越流し、交通が遮断される可能性があるため、施工計画では雨季中の水位に配慮した適切な計画とする。

乾季中は、日中の気温が30℃を超える日が多くなることから、コンクリート等の品質管理においては、暑中コンクリート対策が必要となる。具体的には、骨材貯蔵箇所への屋根設置による直射日光を避け骨材の温度上昇を防ぐ、または骨材への散水による骨材温度を低下させる等が挙げられる。

3.2.1.2.2 水文

橋梁・道路計画にあたっては、現地調査や水理解析の結果を考慮し、桁下余裕高、橋台設置位置を決定する。

水理解析の主要項目は、1) 河川全体流域の把握、2) 降雨データ収集、3) 計画降雨波形の作成、4) 流出量算定、5) 不等流解析、6) 対策の検討の6項目となる。

3.2.1.2.3 地質

ボーリング調査の結果より、N 値 30 以上で層厚 5m 以上となる支持層（シルト岩層及び泥岩層）を確認した。支持層となる深度は各橋梁において、表層から約 20m～50m となる。橋梁計画では、支持層が深いことから杭基礎を選定する。

3.2.1.2.4 地震

南部アフリカ設計基準によると図 3-1 に示すように対象地域の地震強度は改正メルカリ震度 6 と推定されるため、0.03g を地盤の最大震動加速度として設計荷重を算定する。

橋梁の設計水平震度は橋の応答による増幅を考慮する必要がある、一般的には橋脚頂部の最大加速度は地盤上の最大加速度の約 2 倍程度になるとされることから、以下の設計水平震度（0.1）により設計を実施する。

$$\text{設計水平震度 (kH)} = 0.03 \times 2 = 0.06 (\approx 0.10)$$

Modified Mercalli Intensity at epicentre (MM)	Maximum ground acceleration (A) at epicentre (g)
ii - iii	0.003
iv - v	0.01
vi	0.03
vii - viii	0.1
ix	0.3
x - xi	1.0



出典: Code of Practice for the Design of Road Bridges and Culverts (2001)

図 3-1 震度区分

3.2.1.3 社会経済条件に関する方針

対象地域は、「モ」国の中でも貧困率の高い地域である。よって、対象地域で調達可能な資

機材を極力活用する計画とし、地域経済の振興を図る。住民雇用においては、地域住民の雇用機会として、道路工事等の単純労働のみならず、橋梁工事においても雇用することで、現地労働者にも単価の高い橋梁特殊工の経験を与え、今後の雇用機会の増加を図る。さらに、橋梁形式の標準化により、同種作業の繰り返しによる熟練度の向上および技術移転を促進し、労働者の技能工としての能力向上に繋げる。

対象橋梁周辺では、現地住民が使用している洗い場や遊び場が確認されており、これら洗い場等が施工区域内となる場合には代替地を用意し、住民生活に支障がでないように配慮する。

3.2.1.4 建設事情もしくは業界の特殊事情／商習慣に対する方針

3.2.1.4.1 資材調達

「モ」国内で調達可能な資材は、セメント、コンクリート用骨材、型枠用木材、燃料等である。過去案件の実績よりセメントは、「モ」国内から調達する計画とする。また、セメント用添加剤、鉄筋、瀝青材、鋼製高欄等は、南アフリカからの調達とし、PC 鋼線、ゴム支承及び伸縮装置は、日本からの調達とする。

3.2.1.4.2 建設機械の調達

「モ」国では道路建設プロジェクトが頻繁に実施されており、道路建設機械については現地建設会社からリースにより調達可能な状況であるが、橋梁建設に使用する大型クレーン、バイプロハンマ、杭基礎施工用掘削機等の特殊機械については、保有台数および単価が安定している日本からの調達とする。

3.2.1.4.3 労働者の調達

「モ」国建設会社から労働者の調達は可能ではあるが、橋梁建設経験のある熟練労働者は少ない上、首都マプトに集中している状況である。このような経験を有する労働者を首都から約 4,000km 離れた建設現場で雇用する場合、交通費、宿泊費、日当等を含めた追加手当てを考慮する必要がある、労務単価は高くなる傾向にある。しかし、追加手当を見込んだ場合でも第三国からの調達よりも安価となることから、労働者の調達は「モ」国調達を前提として計画する。

現地労務者の雇用に際しては「モ」国の労働法（LEI DO TRABALHO）を遵守する。

3.2.1.5 現地業者の活用に係る方針

「モ」国内の大手建設会社の多くは、南アフリカ国、ポルトガル国、ブラジル国等の外国資本の現地法人であり、これらの外資系建設会社が主な公共工事を受注している。過去に行なわれた日本の無償資金協力による橋梁工事においても、これらの業者が下請として参加し

ており、本案件の施工時に下請けとしての活用が可能である。

3.2.1.6 運営・維持管理に関する方針

「モ」国の道路・橋梁の日常維持管理は、ANE 地方事務所が担当しており、294 名のスタッフが配置されている。ANE 地方事務所は、業務の多くが維持管理であることから、上記スタッフのほとんどが道路・橋梁の維持管理に携わっている。

ANE が管理する道路の延長は 30,352km（2017 年）であり、道路・橋梁の維持管理予算（2018 年）は 5,070,147,000MT である。そのうち、ANE カーボデルガード州事務所の維持管理予算は 487,000,000MT、国道 380 号線の維持管理予算は 37,000,000MT である。ANE は、既存道路の維持管理業務を道路基金からの資金により実施しており、各州の事務所毎の所轄として、入札方式により路線毎の維持管理業務を外部委託している。契約した業者は、維持管理計画書を作成し、定期的に道路・橋梁の点検及び整備を実施し、ANE に報告している。維持管理内容は、路肩の植生処理、道路・橋梁上の清掃等が主な作業となっており雨季後には、路肩に生えている 2m ほどの草木が一斉に除去されている様子を確認していることから、この制度は良好に機能していると判断する。

2013 年から 2014 年までの 1 年間「道路維持管理能力向上プロジェクト」が ANE 維持管理局をカウンターパートとして実施され、道路補修に関するガイドラインの策定、道路管理マニュアルの策定及びパイロット事業が実施されたことから、ANE での道路維持管理の能力の向上が図られている。

対象路線の維持管理は、橋梁の位置するカーボデルガード州の ANE 地方事務所により実施されており、本事業に係る維持管理予算は、当調査団の試算によると年間約 4,624,000MZN であり、財務面では特段問題はない。ANE は我が国を含むドナーの協力による道路・橋梁整備案件の実績を有している他、橋梁形式は維持管理に高い技術を要さないコンクリート橋、かつ「モ」国での実績が多い形式を選定したため、維持管理体制に特段の支障はない。

3.2.1.7 橋梁設計方針

3.2.1.7.1 設計基準

道路・橋梁の設計は、現地で採用されている ANE 道路設計基準 (ANE's Design Standards) および南部アフリカ運輸・通信委員会基準 (Southern African Transport and Communications Commission : 以下、SATCC) に準拠することを基本とする。ただし、上記基準に記載のない事項については日本国基準を採用する。主要設計項目において適用する基準を表 3-3 に示す。

表 3-3 橋梁設計条件および適用基準

設計項目	設計条件	適用基準
計画洪水流量算出における降雨強度再現期間	20 年確率流量計算結果に基づき 50 年または 100 年確率	・ ANE 道路設計基準
桁下余裕高	計画洪水流量に応じて設定	・ 河川管理施設等構造例（日本河川協会）
活荷重	NA、NB-36 荷重、 B 活荷重	・ SATCC ・ 道路橋示方書（日本道路協会）
地震荷重	水平震度=0.1	・ SATCC
温度荷重	+49℃～0℃	・ SATCC

出典：JICA 調査団

3.2.1.7.2 架橋位置

(1) 架橋位置の選定方針

対象 4 橋梁のうち、ムエラ I 橋を除く 3 橋梁は、既設構造物（コンクリート橋、またはパイプカルバート）が通行不能となり、仮設橋（ベイリー橋）による仮復旧が行われている。ムエラ I 橋は、既設橋の落橋後、既設橋を補修・補強し、仮復旧されている。

上記の現状を踏まえ、以下に架橋位置の選定方針を示す。

i) 橋梁を含む周辺の道路平面線形を可能な限り直線とする

橋梁周辺道路の平面線形は、通行車両の走行性及び交通事故の低減を図る上で、非常に重要である。よって、橋梁を含む周辺の道路平面線形を可能な限り直線とする方針とする。

ii) 接続道路が現道路（または既設道路）から大きくシフトしない

対象橋梁の接続道路周辺は湛水域であり、軟弱地盤層が広がっている。接続道路を湛水域上に計画した場合、道路盛土部への軟弱地盤対策が必要となり、事業費の増加が予想される。よって、軟弱地盤対策が不要となるよう、接続道路が現道路（または既設道路）から大きくシフトしない方針とする。

現況における橋梁周辺の道路平面線形は、ほぼ直線であり、走行性は良好である。新設道路を現道からシフトした場合、道路平面線形は S 字となるが、過年度プロジェクトにおいて先方政府より S 字曲線道路を避けるよう要請された経緯があるため、将来の 100km/h 道路としての走行安全性を確保の点からも、S 字曲線区間を設けることをできるだけ避ける方針とする。

(2) 架橋位置の比較検討

本計画では、架橋位置の選定方針として、走行安全性を考慮して橋梁を含む周辺の道路平面線形を可能な限り直線とすることになっている。また、ANE からあらたな曲線部を設けないことを要望されている。しかしながら、道路線形を直線とするために新設橋梁を現況位置とした場合、建設工事中の現況交通流を確保するために迂回路を構築する必要がある。

他方、現橋・現道を供用しながら、新設橋梁を現道の横に建設する場合、工事中の迂回路なしに現況交通のサービスレベルを維持できる。この場合、本路線の将来的な国道1号線への格上げを考慮した平面線形とする必要があり、結果として工事対象区間（改良区間）が長くなる。また、対象地域周辺の湛水域に永久構造物としての道路（盛土）を構築するため、軟弱地盤対策が必要となる。

ここではムエラⅠおよびⅡ橋を対象に、交通安全性、経済性の面から下記2案を比較する。

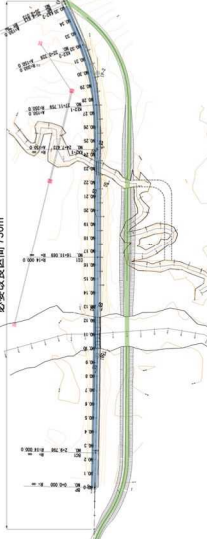
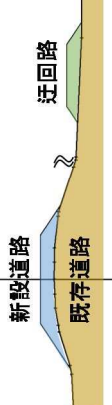
第1案：既設橋位置に新設橋梁を計画した場合

第2案：既設橋の横に新設橋梁を計画した場合

架橋位置の比較表を表3-4に示す。第2案（既設橋の横に新設橋梁を計画）は、迂回路が不要となるものの、第1案（既設橋位置に新設橋梁を計画）に比べ道路改良区間が200m長くなるほか、湛水域に永久構造物としての盛土を構築することになるため、軟弱地盤対策が必要となり、結果として第1案に比べて1.07倍の工費となる。また、第1案は、現状の良好な平面線形を変更せずにはほぼ直線として計画できるが、第2案はS字曲線で計画せざるを得ないため、現況の走行安全性を悪化させる可能性がある。

以上より、良好な道路線形を維持でき、経済的にも安価となる第1案を採用する。

表 3-4 架橋位置比較表

第1案:既設橋位置		第2案:橋梁、道路シフト
本設	橋梁部	
	道路部	
	舗装工	延長約670m
	盛土工	現道上に盛土 (100年確率HWL+余裕、盛土量は少ない)
	軟弱地盤対策	不要
仮設	現橋撤去	必要
	迂回路	延長720m 3年確率HWL+余裕
	簡易舗装工	不要
	盛土工	延長約860m
	軟弱地盤対策	シフト線形上に盛土 (100年確率HWL+余裕、盛土量は多い)
各案の特徴		必要 不要 - - -
工事費		1.00
評価		1.07
各案の特徴		△

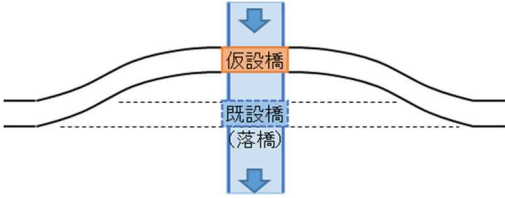
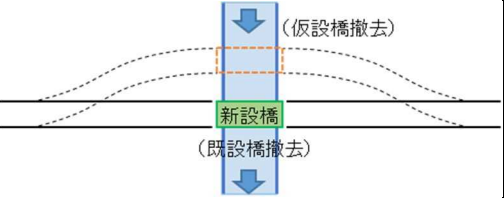
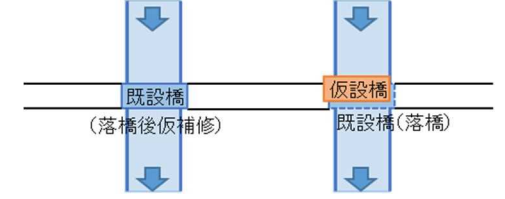
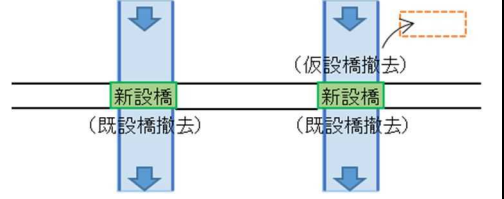
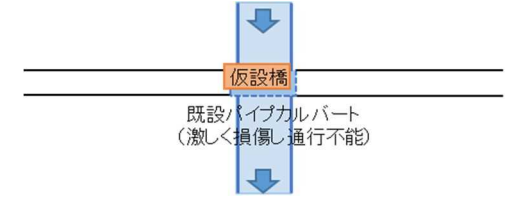
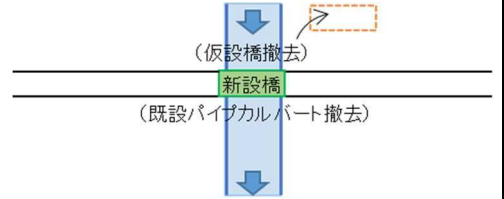
※1: 過年度プロジェクトにおいて、整備不良のトレラーの横転や路外飛出等の事故が度々発生していることを理由に、先方政府よりS字曲線道路を改善するよう要請を受け、工事実施中にもかかわらず平面線形の改善を行った経緯がある。本プロジェクトは上記に加え、将来の100km/h道路としての走行安全性を確保する必要からS字は回避すべきである。

※2: 現在実施中のフェーズ1において迂回路への軟弱地盤対策なしでも全く問題はない状況。今回も同様な条件のため、軟弱地盤対策は不要。

(3) 架橋位置の選定結果

選定方針および比較検討の結果、道路平面線形を直線としながら、現道線形をシフトせずに計画するため、全橋梁とも既設橋位置での架け替えとする。対象4橋梁の架橋位置を表 3-5 に示す。

表 3-5 架橋位置検討結果

架橋位置選定方針		
a) 道路平面線形を可能な限り直線とする。 b) 現道線形を大きくシフトしない。		
	現状	改修後
ムアガムラ橋	既設橋が爆破により落橋したため、上流側に仮設橋を設置し応急復旧 	既設橋位置に新設橋を計画し、平面線形を直線とし、かつ既設道路上に接続道路を計画する。 
ムエラ I 橋 ムエラ II 橋	ムエラ I は、既設橋落橋後、補修により交通開放。ムエラ II は、既設橋落橋後、同位置に仮設橋を設置し応急復旧。 	既設橋位置に新設橋を計画し、平面線形を直線とし、かつ既設道路上に接続道路を計画する。 
ムンゴエ橋	既設パイプカルバートが損傷し通行不能となったため、同位置に仮設橋を設置し応急復旧。 	既設パイプカルバート位置に新設橋を計画し、平面線形を直線とし、かつ既設道路上に接続道路を計画する。 

※既設橋：過去に永久構造物として建設された橋梁、仮設橋：既設構造物損傷後の復旧のために架けられた仮設用橋梁

出典：JICA 調査団

3.2.1.7.3 橋梁幅員

幅員構成は、交通量、道路の走行性や周辺橋梁の幅員等を踏まえ、対象橋梁の車線数に適したものとする。適用基準は ANE 道路設計基準(ANE' s Design Standard)とし、道路規格は本路線が将来国道 1 号線に格上げされることを踏まえ同基準の主要幹線道路とする。

また、本プロジェクトは国道 380 号線の局所的な橋梁部改良事業であるため、周辺道路計画(マコミア・オアシ間の 102km、ポルトガル国政府の資金により 2014 年に改良工事が完了)を踏まえ、連続性を確保する方針とする。加えて、国道 1 号線への格上げにより設計速度が 100km/h に引き上げられるため、歩行者安全性に配慮した幅員構成とする。

橋梁部幅員構成を図 3-2 に、車線幅員、歩道幅及び側方余裕それぞれの寸法および採用根拠を表 3-6 に示す。なお、歩車道境界への防護柵設置は、歩行者の安全性を向上する反面、通行車両が追突する危険性が高まることから採用しない。

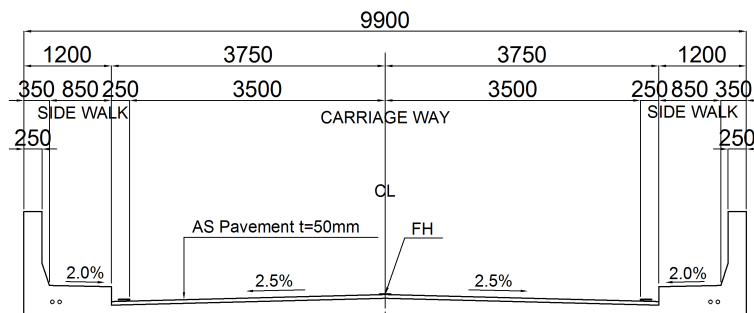


図 3-2 標準幅員構成

表 3-6 幅員構成の内訳及び決定根拠

項 目	幅 員	概 要	採用根拠
車線幅員	3.50m	国道 380 号線を将来国道 1 号線へ昇格させる計画であるため、ANE 道路設計基準 (ANE's Design Standard) における国道 1 号線が相当する主要幹線国道の最低幅員 3.5m を確保する。	ANE 道路設計基準に準じる
橋梁歩道部の構造	0.85m	周辺の橋梁の運用状況を踏まえ、橋梁部に歩道 (マウントアップ) を設置し歩行者の安全性を確保する構造を採用。幅員は現況橋梁の歩道幅員を現地計測し、平均値 (0.85m) を採用。	ANE 道路設計基準には、歩道幅員に関する記載はなく、周辺道路にも歩道は設置されていない。 国道 380 号線上の橋梁歩道幅を参考に設定する。
側方余裕部の幅員	0.25m	一般部と連続的に外側線を明示するとともに、走行車両と歩行者間の側方余裕を確保するため、側帯に相当する W=0.25m 車線と歩道間に確保する。	ANE 道路設計基準には、記載はない。 周辺道路の車道外側線は 0.20m のため、余裕量を含めて W=0.25m とする。

出典：JICA 調査団

3.2.1.8 取り付け道路設計方針

3.2.1.8.1 線形計画

橋梁計画での橋梁位置の選定方針を踏まえ、幾何構造基準を順守した上で、極力短い区間で既設道路に取り付けることを基本とする。平面線形の概略図と線形の評価を表 3-7 に示す。すべての新設橋梁を既設橋位置として、基本的には直線区間を維持し、走行性及び視認性に優れる線形を確保した。

表 3-7 道路平面線形の評価及び架橋位置

橋梁	アプローチ範囲における平面線形	線形の評価	架橋位置
ムアガムラ		旧橋落橋時に現在の仮橋が上流側へ架橋されたため橋梁前後の平面線形が S 字カーブになっている。 <u>但橋位置付近への復旧が望ましい。</u>	下流側へ架替
ムエラ I		橋梁前後が直線区間であり、走行性・視認性も良好。	現位置
ムエラ II		Muera1～Muera2 間：同上 終点側は、Muera2 渡河後、左カーブしているが、R=約 400m の曲線半径のため線形上の課題は無し。	現位置
ムンゴエ		起点側は、直線区間であり、走行性・視認性も良好。 終点側は、渡河後、左カーブしているが、橋梁前後における線形上の課題は無し。	現位置

出典：JICA 調査団

3.2.1.8.2 道路断面構成

取り付け道路の幅員構成は、現況道路の幅員構成および及び周辺道路計画（マコミア・オアシ間の 102km、ポルトガル国政府の資金により 2014 年に改良工事が完了）を踏まえて、車線幅 3.5m、路肩 1.0m、側帯 0.5m を確保する。標準断面を図 3-3 に示す。

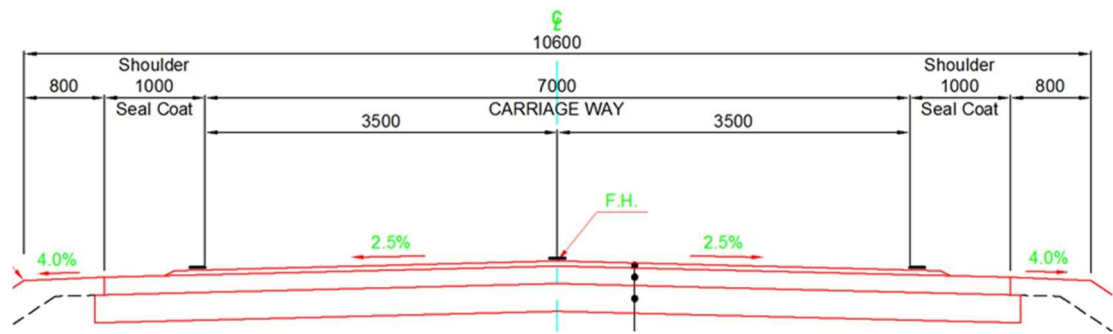


図 3-3 道路標準断面

3.2.1.9 工法／工期に係る方針

雨季期間中、道路が冠水した場合、資機材輸送や労務者の通勤が困難となることが予想される為、「モ」国降雨量を考慮した作業休止係数を算定し、現地状況および安全性に配慮した工期を計画する。

3.2.2 基本計画

3.2.2.1 全体計画（施設規模）

本プロジェクトで策定した橋梁計画の概要として、橋長、上部工形式、下部工形式及び取り付け道路延長を表 3-8 に示す。道路及び橋梁計画では、使用可能な工事用資材及び施工機械のほとんどが第三国および日本国からの調達となるため、構造物は可能な限り同一の形式および材料を用いて標準化を図り、建設作業における同一の作業の繰り返しによる作業員の熟練化、作業効率の向上を図る計画とした。

表 3-8 施設規模

橋名	橋長 (m)	上部工形式	下部工形式	基礎工形式	道路延長 (m)
ムアガムラ橋	35	PC ポステン T 桁	逆 T 式橋台	場所打ち杭	755
ムエラ I 橋	50	PC ポステン T 桁	逆 T 式橋台+壁式橋脚	場所打ち杭	350
ムエラ II 橋	25	PC ポステン T 桁	逆 T 式橋台	場所打ち杭	345
マプエデ橋	25	PC ポステン T 桁	逆 T 式橋台	場所打ち杭	455
合計	135				1,905

出典：JICA 調査団

3.2.2.2 水文解析

3.2.2.2.1 降雨データ

第一次案件準備調査において 2014 年以前の降雨データについては収集済みである。本調査では、新たに入手した 2015 年～2018 年の降雨データを追加し、降雨強度の算定を行う。

3.2.2.2.2 設計基準

水文解析は、ANE 道路設計基準（ANE's Design Standards）に基づき実施する。本基準は、「モ」国全土の道路、橋梁および排水構造に対して適用される基準である。

同国過年度プロジェクトにおいて、ANE から同基準準拠を要請されており、本プロジェクトもこれに従う。

道路種別 : 主要幹線国道（将来国道 1 号線へ格上げ）

渡河構造種別 : 重要構造物（橋梁構造物）

表 3-9 現地基準における 20 年確率流量に応じた設計確率年

20 年確率流量	設計確率年
20 年確率流量 $\leq 20\text{m}^3$	20 年
$20\text{m}^3 < 20 \text{ 年確率流量} \leq 250\text{m}^3$	50 年
$250\text{m}^3 < 20 \text{ 年確率流量}$	100 年

出典 : ANE's Design Standards

各橋梁の設計確率年は、現地基準により設定することを基本とする。対象河川の 20 年確率流量は、それぞれの河川測量結果（河川断面）、流域面積、流路勾配及び降雨データに基づき、貯留関数モデルを用いて算出した。この 20 年確率流量から求めた現地基準による設計確率年を下表に示す。

表 3-10 各橋梁の設計確率年

	ムアガムラ	ムエラ I	ムエラ II	ムンゴエ
20 年確率流量	393 m ³ /s	708 m ³ /s	152 m ³ /s	243 m ³ /s
河川流量に応じた 現地基準による 設計確率年	100 年 (250m ³ 超)	100 年 (250m ³ 超)	50 年 (20m ³ 超 250m ³ 以下)	50 年 (20m ³ 超 250m ³ 以下)
採用設計確率年	100 年	100 年	100 年 (ムエラ I 近辺のため)	50 年

ムエラ I およびムエラ II については、それぞれの河川測量結果（河川断面）、流域面積、降雨データに基づく不等流解析から設計高水位を算出しているが、これらの 2 橋梁は架橋位置が近いことから、ムエラ II においてもムエラ I での計画高水位を確保できるよう安全側の計画高とする。そのため、ムエラ II は、対象河川の計画流量からは 50 年の設計確率年となるものの、ムエラ I の設計高水位を確保する観点からムエラ I に合わせて設計確率年を 100 年と考える。

3.2.2.2.3 水文解析結果

水文解析の結果より、計画流出量、流速及び計画高水位を表 3-11 に示す。

表 3-11 水理解析結果

橋 名	計画流量 (m^3/s)	流速(m/s)	計画高水位(m)
ムアガムラ橋	537	2.76	144.8
ムエラ I, II 橋	963	2.43	90.1
ムンゴエ橋	290	3.35	151.4

出典：JICA 調査団

3.2.2.2.4 桁下余裕高

対象地域は、近年降雨量が増加傾向にあり、サイクロン襲来の頻度・規模ともに拡大傾向にある。加えて、架橋位置上流側には自然林が密集しており、洪水時には流木を伴う可能性が高い状況にある。

「モ」国には桁下余裕高の規定がないことから、日本の河川管理施設等構造令を参照する。なお、同構造令には中小河川に対する桁下余裕高特例（0.6m まで縮小可能）があるが、橋梁部において洪水時の流木を安全に流下させる必要があることから、本特例は適用しない。

表 3-12 各橋梁の最小桁下余裕高

橋 名	計画流量 (m^3/s)	桁下余裕高 (m)	備考
ムアガムラ橋	537	1.0	$Q=500\sim1000 \text{ m}^3/\text{s}$
ムエラ I, II 橋	963	1.0	$Q=500\sim1000 \text{ m}^3/\text{s}$
ムンゴエ橋	290	0.8	$Q=200\sim500 \text{ m}^3/\text{s}$

出典：JICA 調査団

3.2.2.3 橋梁設計条件

対象橋梁は、上部工形式及び支間長の標準化を行う。また、仮設材や施工機材などは共通化し転用可能となるよう工夫し、設計・施工・維持管理の合理化を図る。

3.2.2.3.1 設計荷重（活荷重）

設計荷重は、ANE 基準および SATCC 基準を基本とし、具体的な数値の記載がない場合には、道路橋示方書 I・共通編を参照する。

SATCC の活荷重基準では、NA(一般的な交通車両を表した活荷重であり、衝撃を含む。)と NB(基準外の重交通ユニットを表したもの。衝撃は考慮しない。)の 2 種類があり、いずれか安全側となる荷重により設計を行う。

3.2.2.3.2 材料強度

コンクリートの設計強度は「モ」国内の実績を考慮して設定した。また、鉄筋の材料強度については、過年度プロジェクトにおける調達実績を考慮して設定した。

表 3-13 コンクリートの設計基準強度（円柱供試体）

構造部位	設計基準強度(N/mm ²)
ポステンT桁	40（主桁部）， 30（場所打ち部）
橋脚	30
橋台	24
場所打ち杭	30
地覆、壁高欄	24
歩道部	18

表 3-14 鉄筋の材料強度

構造部位	降伏強度(N/mm ²)	引張強度(N/mm ²)	摘要
ポステンT桁	fy=450 以上	降伏強度の 110%以上	SABS920
橋脚・橋台	同上	同上	
場所打ち杭	同上	同上	
地覆、壁高欄	同上	同上	

表 3-15 PC 鋼材の材料強度

緊張材の 呼称(mm)	緊張材の 断面積(mm ²)	引張荷重 (kN)	降伏点荷重 (kN)	より線種類
12.7mm	98.7	183	156	SWPR7BL

出典：JICA 調査団

3.2.2.4 橋長の決定

対象橋梁の現状に至る経緯、及び架橋位置周辺の現状を以下に示す。

- 対象橋梁は、既設構造物が洪水被害により損傷し、応急復旧のために仮設橋梁が架けられた経緯がある。
- 架橋位置周辺は、近年の気象状況の変化に伴い降雨量は増加傾向にある。
- 対象橋梁が渡河する河川は周辺がフラットな地形のため、河川幅の設定が課題である。

上記状況より、橋長の検討においては「洪水災害に対する強靱性の確保」を最も重要視すべき橋梁性能と位置づけ、以下の条件を満たす橋長とする。

橋長決定条件 1：現橋以上の通水断面を確保

橋長決定条件 2：洪水流量を流下できる通水断面の確保

これらに加え、建設時の資機材転用によるプロジェクト全体の工費・工期の削減のため、必要な橋長確保が可能な範囲で支間を標準化する方針とする。

支間長決定条件：条件可能な範囲で支間長を標準化

以上を踏まえ、橋長及び支間割は、以下のフローにより決定する。

＜留意事項＞

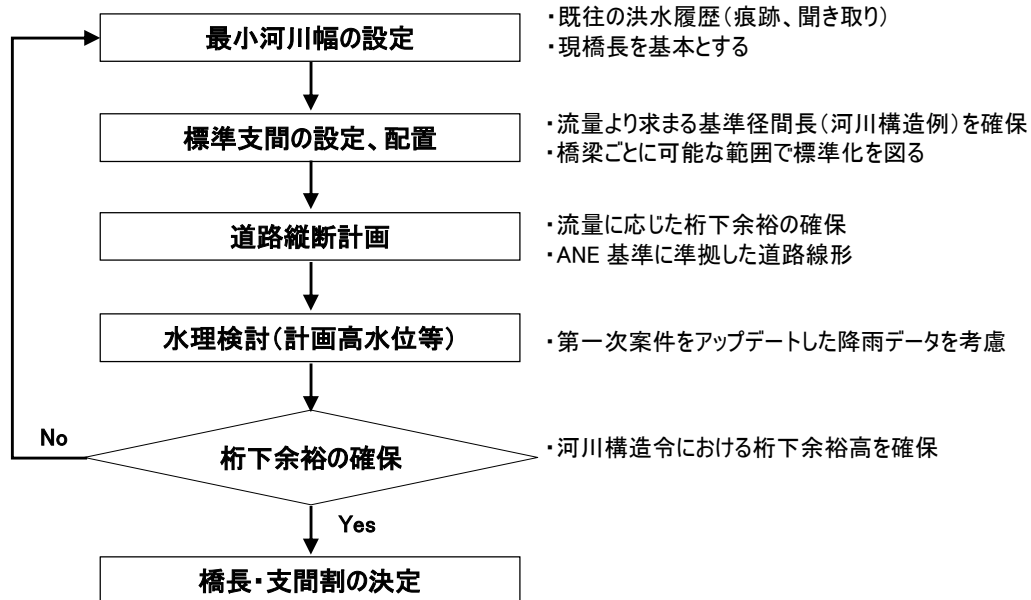


図 3-4 橋長・支間割検討フロー

3.2.2.4.1 最小河川幅の仮定

新設橋梁は、現橋以上の橋長を確保する方針とする。

表 3-16 現橋及び想定新橋橋長

No.	橋梁名	現橋		新橋
		橋種	橋長	橋長
1	ムアガムラ橋	ベイリー橋	33.0m	35.0m
2	ムエラ I 橋	既設橋	45.0m	50.0m
3	ムエラ II 橋	ベイリー橋	24.0m	25.0m
4	ムンゴエ橋	ベイリー橋	24.0m	25.0m

出典：JICA 調査団

3.2.2.4.2 標準支間の設定及び配置

対象 4 橋梁における計画流量は $Q=1,000\text{m}^3/\text{s}$ 以下である。我が国の河川構造例による基準径間長は、 $20+0.005Q=25\text{m}$ となることから、最小支間を 25m と仮定する。現橋長を確保しながら、標準化が図れる支間として 25m 及び 35m を標準支間に設定する。

表 3-17 各橋梁の基準径間長

No.	橋梁名	基準径間長		新橋	
		設計洪水流量 Q	基準径間長	橋長	支間割
1	ムアガムラ橋	$537\text{m}^3/\text{s}$	22.7m	35.0m	—
2	ムエラ I 橋	$963\text{m}^3/\text{s}$	24.8m	50.0m	2@25.0m
3	ムエラ II 橋	$172\text{m}^3/\text{s}$	20.9m	25.0m	—
4	ムンゴエ橋	$290\text{m}^3/\text{s}$	21.5m	25.0m	—

出典：JICA 調査団

3.2.2.5 上部工形式の選定

3.2.2.5.1 対象橋梁の状況

橋梁形式選定にあたり、対象橋梁の状況を以下に整理する。

- 複数橋梁（4 橋梁）の建設プロジェクトである。
- 乾季には主に下部工、基礎工が優先して施工される。
- 橋梁維持管理が容易な橋梁が望まれている。
- 既設橋は、洪水被害により落橋しているケースが多い。

3.2.2.5.2 上部工形式の選定方針

対象橋梁がおかれる上記状況を踏まえ、対象橋梁の上部工形式の選定方針を以下に示す。

i) 構造形式の標準化を図る

仮設材や施工機材などの共通化・転用による施工の合理化を図るため、可能な限り構造形

式を標準化する。

ii) 桁下条件の影響を受けない架設工法とする

上部工は雨季の架設が予想されるため、クレーン、門型クレーンあるいは架設用桁による架設など、桁下の通水部を極力使わない工法を優先する。

iii) 最小限の点検で維持可能とする

維持管理に係るライフサイクルコストを低減するため、最小限の点検で維持可能な形式とする。

iv) 洪水に対する強靱性を確保する

洪水被害による落橋が多い状況のため、想定外の洪水が発生した場合でも、上部工が流失しにくい形式とする。

3.2.2.5.3 選定における評価指標

上部工形式選定においては、以下の指標により評価を行う。

i) 構造的性（信頼性、耐久性、洪水に対する強靱性）

信頼性は、施工実績に基づき評価する。耐久性は、大型車両の通行により直接荷重を受ける床版については、その疲労耐久性が問題となる場合が多いことから、床版構造種別（PC、RC）に対して、その耐久性を評価する。

洪水に対する強靱性は、上部構造の流失しにくさを上部工重量により評価する。

ii) 施工性（橋梁形式による施工難易度、天候に対する施工難易度）

各橋梁形式における上部工の架設方法については、固定支保工架設が最も難易度が低く、張出架設等は難易度が高いと言える。よって、上部工の架設方法の難易度について評価する。

雨季の施工が想定されるため、現場打ちコンクリートの多い形式は、天候の影響を受け易く、難易度が高いと言える。よって、場所打ちコンクリート範囲から天候に対する施工難易度を評価する。

iii) 維持管理（再塗装の有無、支承等の取替）

コンクリート橋については、表面塗装、再塗装は不要である。一方、鋼橋については、再塗装が必須である。再塗装には、費用はもちろん、適切な時期の判断等が必要であり、可能な限り再塗装が不要な構造とすることが望ましい。よって、再塗装の有無について評価する。

支承については、基本的に供用期間中の取替は不要だが、予期しない損傷などにより取替を行う場合、上部工のジャッキアップが必要となり、補修工事が大きくなりとなる。よって支承数について評価する。

iv) 環境社会配慮

河川上に架かる橋梁であるため、施工中の生コンクリート落下による水質汚濁が懸念される。よって、河川上で打設するコンクリート量により環境に及ぼす影響を評価する。

v) 経済性

上部工、橋脚・橋台、基礎を含む建設費を評価する。

3.2.2.5.4 形式比較検討

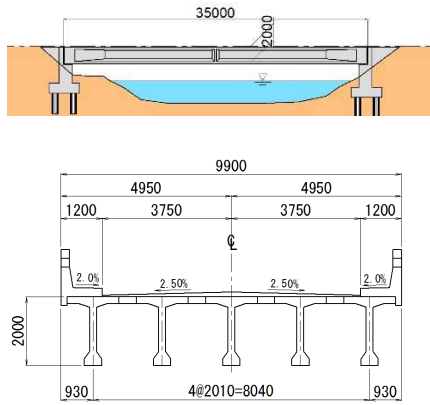
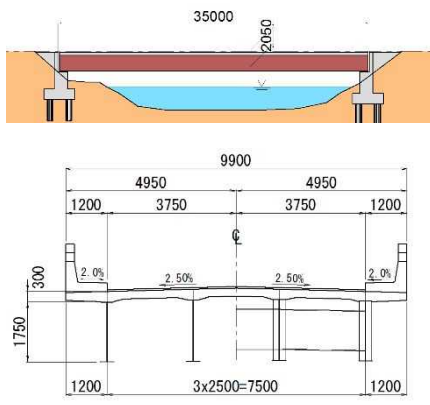
(1) 支間 35m の橋梁を対象とした上部工形式比較

支間長 35m に適用可能な上部工形式を以下に示す。

第1案：PC ポステン T 桁橋

第2案：鋼鈑桁橋

表 3-18 35m 支間に対する上部工形式比較

橋梁比較案（支間 35m、ムアガムラ橋を対象とする）				
	側面図・断面図	評価		
第1案 PCポステンT桁		構造的性	過年度プロジェクトにおいて最も実績が多い PC床版であり、耐久性に優れる 重量が大きく、想定外洪水時に流失しにくい。	○
		施工性	架設桁架設で難易度が低く、桁下状況に影響されない 場所打ち床版部が少なく、天候の影響を受けにくい	○
		維持管理	大掛かりな維持管理は不要である 支承数は10個	○
		環境社会配慮	橋体の大部分を占める主桁はヤードで製作されるため、生コンが河川に落下する等の課題なく、施工中の水質汚濁の懸念は小さい。	○
		コスト	多くの資材を現地調達可能であり、安価となる	○
		総合評価	耐久性・耐流失性に優れる。また、現地調達品の有効活用が可能で初期コストを抑えられる。さらに、維持管理にコストがかからないため、ライフサイクルコストの面でも優れる。	○
第2案 鋼鈑桁橋		構造的性	「モ」国での実績はほとんどない RC床版であり、PC床版より耐久性に劣る。 軽量なため、想定外洪水により流失しやすい。	×
		施工性	桁下状況に左右されない送出し架設は難易度が高い 床版全幅が場所打ち床版であり、天候の影響を受ける	△
		維持管理	定期的な再塗装が必要 支承数は8個	△
		環境社会配慮	床版コンクリートの打設を河川上で行う必要があるため、第1案に比べ、施工中の水質汚濁に対して慎重な施工が必要となる。	△
		コスト	主桁鋼桁は日本からの調達となり、コンクリート橋案に比べると割高となる。	△
		総合評価	耐久性・耐流失性に劣る。日本調達のため初期コストが高価となる。さらに、定期的な維持管理（再塗装等）が必須のため、ライフサイクルコストでもコンクリート桁案に劣る。	△
現状の最適橋種		橋種選定の条件を満たすことはもちろん、過年度プロジェクトにおいて実績が多く経済性に優れる第1案 PCポステンT桁が最も適する橋梁形式となる。		

(2) 支間 25m の橋梁を対象とした上部工形式比較

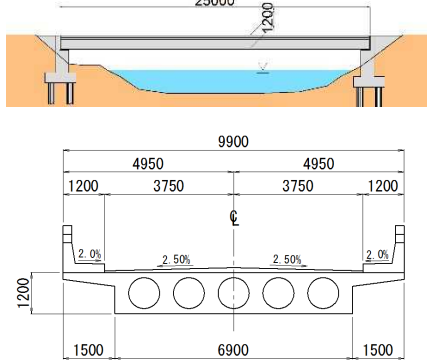
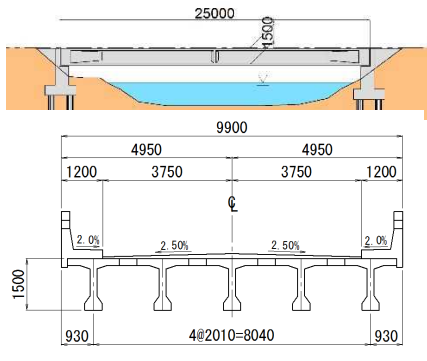
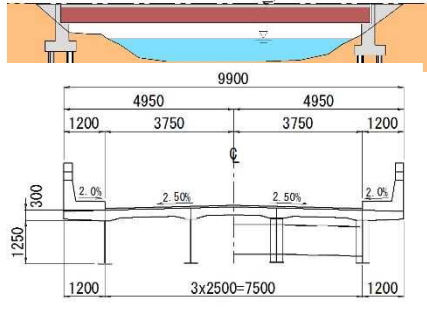
支間長 25m に適用可能な上部工形式を以下に示す。

第1案：PC 中空床版橋

第2案：PC ポステン T 桁橋

第3案：鋼鈑桁橋

表 3-19 25m 支間に対する上部工形式比較

橋梁比較案（支間 25m の橋梁を対象とする）					
	側面図・断面図		評価		
第1案 PC 中空床版橋			構造的性	「モ」国での実績は少ない 桁高が低く、接続道路長を短くできる RC 床版であり、PC 床版より耐久性に劣る。	△
			施工性	支保工による現場打ちのため、桁下状況および天候に左右される	×
			維持管理	大掛かりな維持管理は不要である 支承数は 4 個	○
			環境社会 配慮	橋体の全てが河川上での打設となるため、施工中の水質汚濁に対して慎重な施工が要求される。	×
			コスト	多くの資材を現地調達可能であり、安価となる 支間 35m の橋梁との橋種の標準化が図れない	△
			総合評価	アプローチ擦り付け長を短くできるものの、施工面での課題（桁下使用、天候の影響を受けやすい、打設時の環境社会配慮等）が多い。	△
第2案 PC ポステン T 桁	ムアガムラ橋第 1 案と同橋種 		構造的性	過年度プロジェクトにおいて最も実績が多い 第 1 案に比べ桁高が高く、アプローチ擦り付けが長い PC 床版であり、耐久性に優れる	○
			施工性	架設桁架設で難易度が低く桁下状況に影響されない 場所打ち床版部が少なく、天候の影響を受けにくい	○
			維持管理	大掛かりな維持管理は不要である 支承数は 10 個	△
			環境社会 配慮	橋体の大部分を占める主桁はヤードで製作されるため、生コンが河川に落下する等の課題なく、施工中の水質汚濁の懸念は小さい。	○
			コスト	多くの資材を現地調達可能であり、安価となる	○
			総合評価	構造的性・施工性に優れ、単体では第 1 案と同程度のコストとなる。橋種の標準化により、プロジェクト全体でのコスト削減が可能である。	○
第3案 鋼鈑桁橋	ムアガムラ橋第 2 案と同橋種 		構造的性	「モ」国での実績はほとんどない 第 1 案に比べ桁高が高く、アプローチ擦り付けが長い RC 床版であり、PC 床版より耐久性に劣る。	×
			施工性	桁下状況に左右されない送出し架設は難易度が高い 床版全幅が場所打ち床版であり天候の影響を受ける	×
			維持管理	定期的な塗装の塗替え等、維持管理費が必要。 支承数は 8 個	×
			環境社会 配慮	床版コンクリートの打設を河川上で行う必要があるため、施工中の水質汚濁に対する評価は中位となる	△
			コスト	主桁鋼桁は日本からの調達となり、コンクリート橋案に比べると割高となる。	×
			総合評価	実績、維持管理、コストの面で劣る。	×
現状の最適橋種		橋種選定の条件を満たすことはもちろん、プロジェクト全体の材料、形式の標準化により経済性に優れる第 2 案 PC ポステン T 桁が最も適する橋梁形式となる。 （※ムアガムラ橋 35m 支間は、中空床版橋の適用支間外）			

3.2.2.6 下部工設計

3.2.2.6.1 地盤定数の検討

基礎工の設計計算に用いる地盤定数は以下の方針に基づき設定する。

1) 土（岩）の単位体積重量 γ (kN/m³) :

土砂については、室内土質試験結果ならびに既存文献の提案値に基づき設定する。

花崗片麻岩、シルト岩については既存文献を用いて推定する。

2) せん断抵抗角 ϕ (deg) :

砂質土、花崗片麻岩、シルト岩については、標準貫入試験結果（以下、N 値）による推定値ならびに既存文献の提案値等に基づき推定する。

粘性土については安全側の配慮を行ない、せん断抵抗角は零度とする。

3) 粘着力 c (kN/m²) :

粘性土、花崗片麻岩、シルト岩については室内土質試験結果、N 値による推定値または既存文献の提案値等に基づき粘着力を推定する。

砂質土については安全側の配慮を行ない、粘着力は見込まない。

4) 変形係数 E_o (kN/m²) :

室内土質試験結果、N 値による推定値ならびに既存文献の提案値等から変形係数を決定する。

3.2.2.6.2 杭種の選定

種の選定では、地盤への適合性や「モ」国における施工実績等を考慮して、表 3-20 に示す基礎形式選定表により最適な杭種を選定する。

対象橋梁の地質状況は、表層から中間層にかけて砂層およびシルト層で構成され、支持層の深度が約 20～50m となり、支持層の土質はシルト岩、泥岩である。これらの地盤条件と「モ」国での施工実績を考慮して、場所打ち杭のオールケーシング工法が最適であると判断した。

選 定 条 件		基礎形式	直 接 基 礎	打込み杭基礎		中 廻 り 杭 基 礎				鋼管ソイルセメント杭基礎	プレボリリーディング杭基礎	場所打ち杭基礎	深 礎	
				R	P	鋼管杭	PHC杭・SC杭		鋼管杭					
							打 撃	打 撃	最 終 打 撃					最 終 打 撃
支持層までの状態	表層近傍または中間層に軟軟弱層がある		○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×
	中間層に極硬い層がある		×	△	△	△	○	○	○	○	○	△	○	×
	中層にあり、れき径 50mm以下		△	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	れき径 50～100mm		×	△	△	△	△	△	△	△	○	△	×	○
	れき径 100～500mm		×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	×	×
地 盤 状 況	液状化する地盤がある		△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	深	5m未満	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		5～15m	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○
		15～25m	×	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		25～40m	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
	度	40～60m	×	×	△	○	△	△	×	×	○	○	△	×
		60m以上	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	△	×
		土 質	砂・砂れき (30≦N)	○	○	○	○	○	○	○	○	×	△	○
	粘性土 (20≦N)		○	○	○	○	△	△	×	×	×	△	○	○
	軟岩・土丹		○	×	×	△	○	△	×	×	×	△	△	○
	地下 水 の 状 況	硬岩	○	×	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△
		傾斜が大きい、層面の凹凸が激しい等、支持層の位置が同一深度ではない可能性が高い	△	△	△	△	△	△	△	△	△	○	○	○
		地下水位が地表面近い	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
		湧水量が極めて多い	△	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△	×
	支持形式	地表より2m以上の被圧地下水	×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×
地下水流速3m/min以上		×	○	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	
施 工 条 件	支持杭		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	摩擦杭		○	○	○	×	×	×	×	×	×	○	○	
	水上施工		△	○	○	○	△	△	△	△	×	×	×	
	水深5m未満		△	○	○	○	△	△	△	△	×	×	×	
	水深5m以上		×	△	○	○	△	△	△	△	×	×	×	
	作業空間が狭い		○	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
	斜杭の施工		△	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×	
周辺環境	有害ガスの影響		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	
	振動騒音対策		○	×	×	×	△	○	△	○	○	○	○	
	隣接構造物に対する影響		○	×	×	△	△	○	△	○	○	○	○	

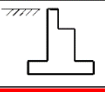
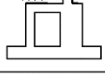
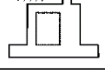
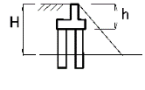
出典：国土交通省

3.2.2.6.3 下部工形式の選定

(1) 橋台形式の選定

橋台は構造高および橋梁規模を考慮して逆 T 式橋台を採用する。逆 T 式橋台は、躯体自重が小さく、土の重量で安定を保たせるので経済的であり、背面裏込部の施工も容易である。これまで高さ 12m 程度までの一般的な地盤条件において採用されてきており、15m 程度までは経済的な設計となる。

表 3-21 橋台形式選定表

橋 台 形 式	高 さ (m)			備 考
	10	20	30	
逆 T 式	6	12 15		
ラ ー メ ン		15		
箱 式		12 15 20		
盛 こ ぼ し	h H	5 7		

出典：国土交通省

(2) 橋脚形式の選定

橋脚は、河川部での一般的な形式である壁式を採用する。橋脚の水平断面形状は設置が河川内となるため、流心方向に細長い小判型とする。

表 3-22 橋脚形式選定表

橋 脚 形 式	高 さ (m)			備 考
	10	20	30	
柱 壁 式				中空壁式を含む 
ラ ー メ ン 式 (一 層)	5	15		
ラ ー メ ン 式 (二 層)		15 25		
二 柱 式		15		RC中空床版の場合 

出典：国土交通省

3.2.2.6.4 構造高の設定

(1) 橋台構造高

杭基礎橋台は、橋台底板の天端を予想最新河床高と同じレベル若しくは、それ以下とする。橋台前面の土被りが浅く洗掘により杭が露出する可能性のある部分については、護岸工により対策を行う。

(2) 橋脚構造高

橋脚の底版が河川の通水断面を阻害することを避ける為、橋脚底版の天端は予想最深河床より 2m 以上の土被り厚を確保する。さらに、洗掘防止を目的として護床工を設置する。

(3) 杭長

支持地盤への根入れ長、底板への埋め込み長および杭長の設定方針を表 3-23 に示す。

表 3-23 杭長設定方針

項目	方針
支持地盤への根入れ長	支持地盤が土砂あるいは風化軟岩の場合、最小根入れ長を杭径 (D) 以上とする。
	支持力が不足する場合は、施工性を考慮して 3D 程度を上限に根入れ長を延ばす。
	支持層が基盤岩の場合は、杭先端を基盤岩に 1.0D 程度根入れした長さとする。
底板への埋め込み長	杭頭の底版内への埋め込み長は、0.1mを基本とする。
杭長	杭長は、底版内の埋め込み長を含んだ長さとし、0.5m単位で設定する。

出典：JICA 調査団

(4) 落橋防止構造

気候変動の影響により「モ」国北部地域において想定した高水位を超える水位が発生した場合を考えて落橋防止装置を設置する。橋軸方向に対しては、桁間にアンカーバーを設置し、橋軸直角方向に対しては、落橋防止壁を設置する。

3.2.2.7 取り付け道路設計

3.2.2.7.1 道路幾何構造条件

道路の設計については、ANE より国道 380 号線及びナカラ回廊周辺の道路規格を確認し、ANE 道路設計基準（ANE's Design Standard）に準拠するものとする。

道路規格は、ANE が将来、国道 380 号線を国道 1 号線へ昇格する計画としているため主要幹線国道として設計を行う。ANE の道路規格を表 3-24 に、幾何構造基準を表 3-25 示す。

表 3-24 道路規格（ANE's Design Standards）

項 目	国 道			
	主要幹線国道	幹線国道	準幹線国道	その他地方国道
道路種別	都市間連絡主要線道路 幹線道路網を構成する地方道路	都市間連絡幹線地方道路 主要都市から幹線道路への連絡道路	準幹線道路 （主要地方都市・主要生産地区からの連絡道路）	地方道路 （地方都市間連絡道路）
日交通量 (p. c. u.)	500—20,000	100—500	30—100	0—50

出典：ANE 基準

表 3-25 幾何構造基準（ANE's Design Standards）

項 目			主要幹線国道			
1	総 則	1.1 設計速度	100 km/h			
		1.2 最小交差点間隔		600 m		
2	平面線形	2.1 最少半径		350 m		
		2.2 標準横断勾配	縦断勾配 > 0, 5%	2%		
			縦断勾配<=0, 5%	3%		
		2.3 路肩横断勾配（未舗装）		4, 0%		
		2.4 最大片勾配		8%		
		2.5 標準最大縦断勾配		5%		
3	縦断線形	3.2 最少縦断勾配		0. 2%		
		3.3 最小縦断曲線半径	凸 部	K=60		
			凹 部	K=36		
		3.4 最小縦断曲線長		180 m		
		3.5 標準最少視距		205 m		
		下り勾配最少停止視距	-3%	220 m		
			-4%	225 m		
			-5%	230 m		
		交差点部		180 m		
		4	車線幅員	4.1 最小車線幅員		3. 5 m
				4.2 最小路肩幅（舗装）		1. 5 m

出典：ANE 基準

3.2.2.7.2 道路幅員

現在の国道 380 号線の道路幅員は、調査の結果未改修区間である南側のスナテ～マコミア区間 (3.0m) と改修済み区間である北側のマコミア～オアシ区間 (3.5m) の車線幅が異なっており、ANE の見解では過去の道路建設では、車線幅 3.0m を許容していたが、大型車両による対面通行が困難であるとし、現在の ANE 基準の最少車線幅は 3.5m とされている。北側マコミア～オアシ区間の道路は、ポルトガル国政府の資金により改修が計画され、「モ」国の建設業者により 2014 年 8 月に工事が完了した。

調査対象橋梁が位置する同国道は、将来的に「モ」国の南北主要幹線国道である国道 1 号線の延長として考えられており、車線幅は 3.5m の 2 車線、路肩幅は 1.0m (舗装はシールコートのみ)、保護路肩幅は 0.8m、道路全幅は 10.6m で計画する。また、車道及び舗装路肩の横断勾配は 2.5%、保護路肩は 4.0%となっている。標準横断は図 3-5 に示すとおりである。

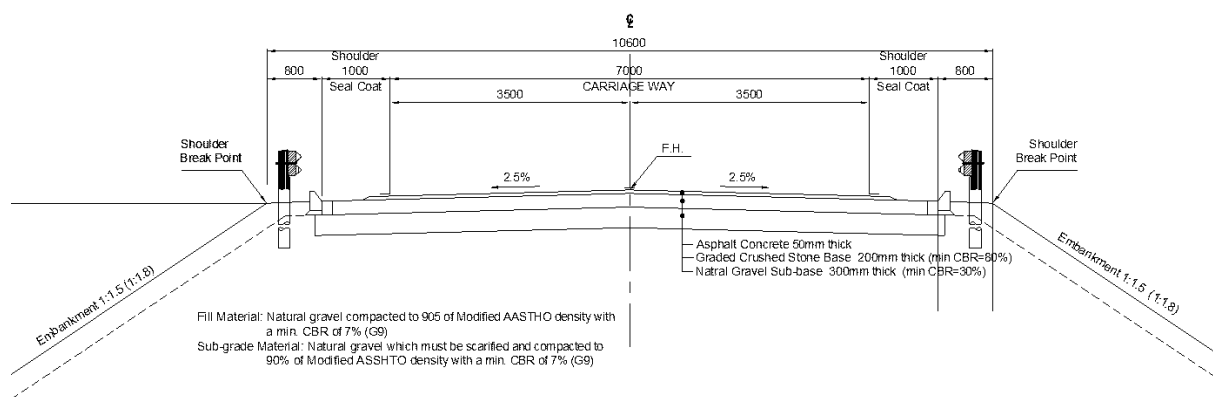


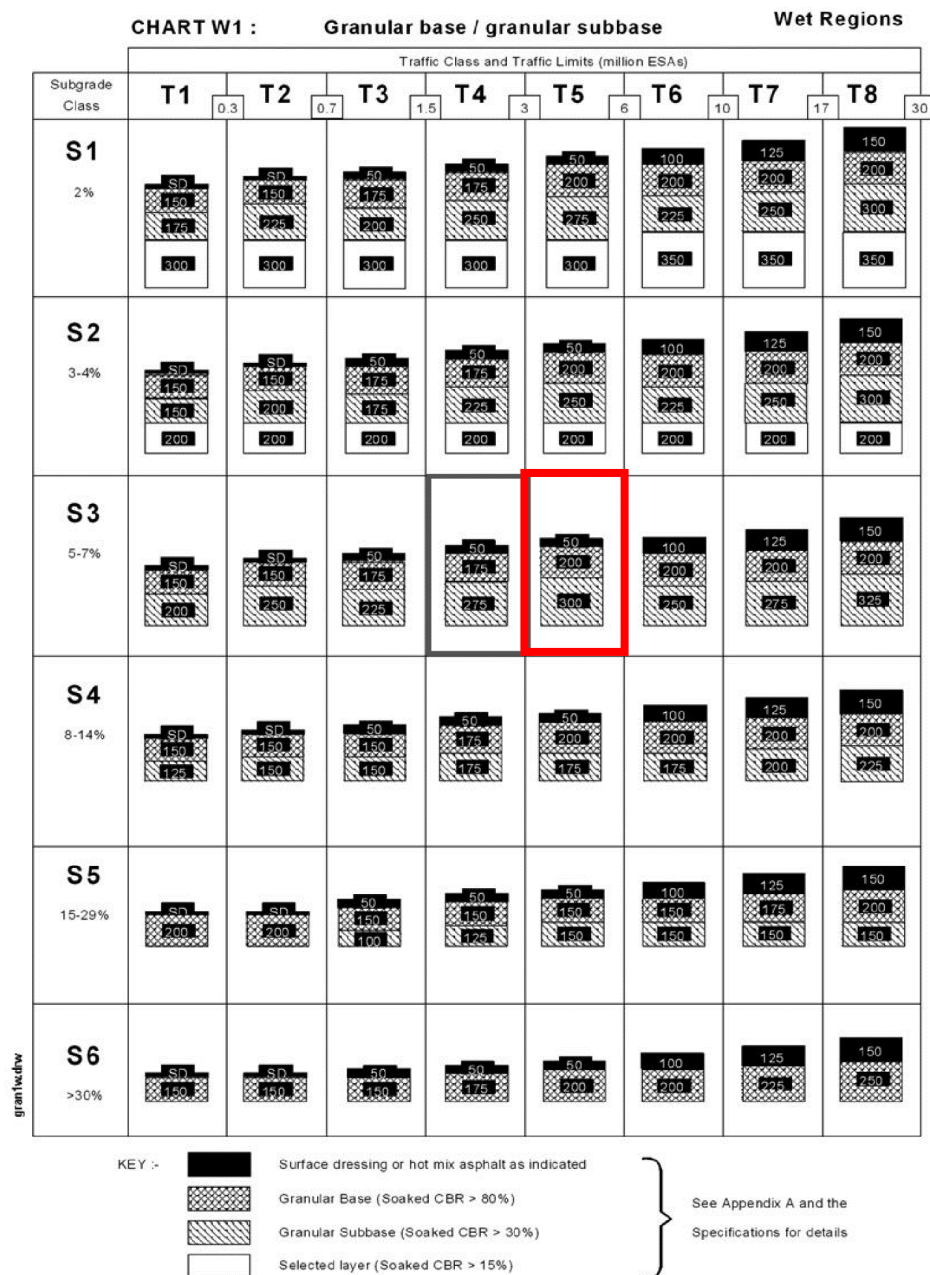
図 3-5 道路標準横断構成

3.2.2.7.3 舗装構成

本プロジェクトではアスファルト舗装を採用する事とし、STACC の基準に準拠して舗装構成を決定。

- 1) 設計基準 : SATCC Draft Code of Practice for the Design of Road Pavements
- 2) 累積軸重 : $ESA=3.24 \times 10^6$ (クラス T5)
- 3) 路床強度 : $CBR=5 \sim 7\%$ (クラス S3)
- 4) 気象条件 : WET
- 5) 舗装構成 : SATCC カタログ (Chart W1、表 3-26)

表 3-26 舗装構成表



出典：SATCC 基準

3.2.2.7.4 道路排水施設

路面排水は、盛土法面の侵食防止対策として路肩舗装端部コンクリートカーブを設置しタテ溝排水の呑口部まで導水する構造とする。また、タテ溝排水により集水した排水は、盛土法尻部に設置したライン側溝を経由して河川へ排水させる計画とする。雨季に法尻部が浸水するムエラ I・II は、ライン側溝を設けず、タテ溝の法尻部に水叩きとして蛇籠マットを設

置し、現地盤へ浸透させる計画とする。

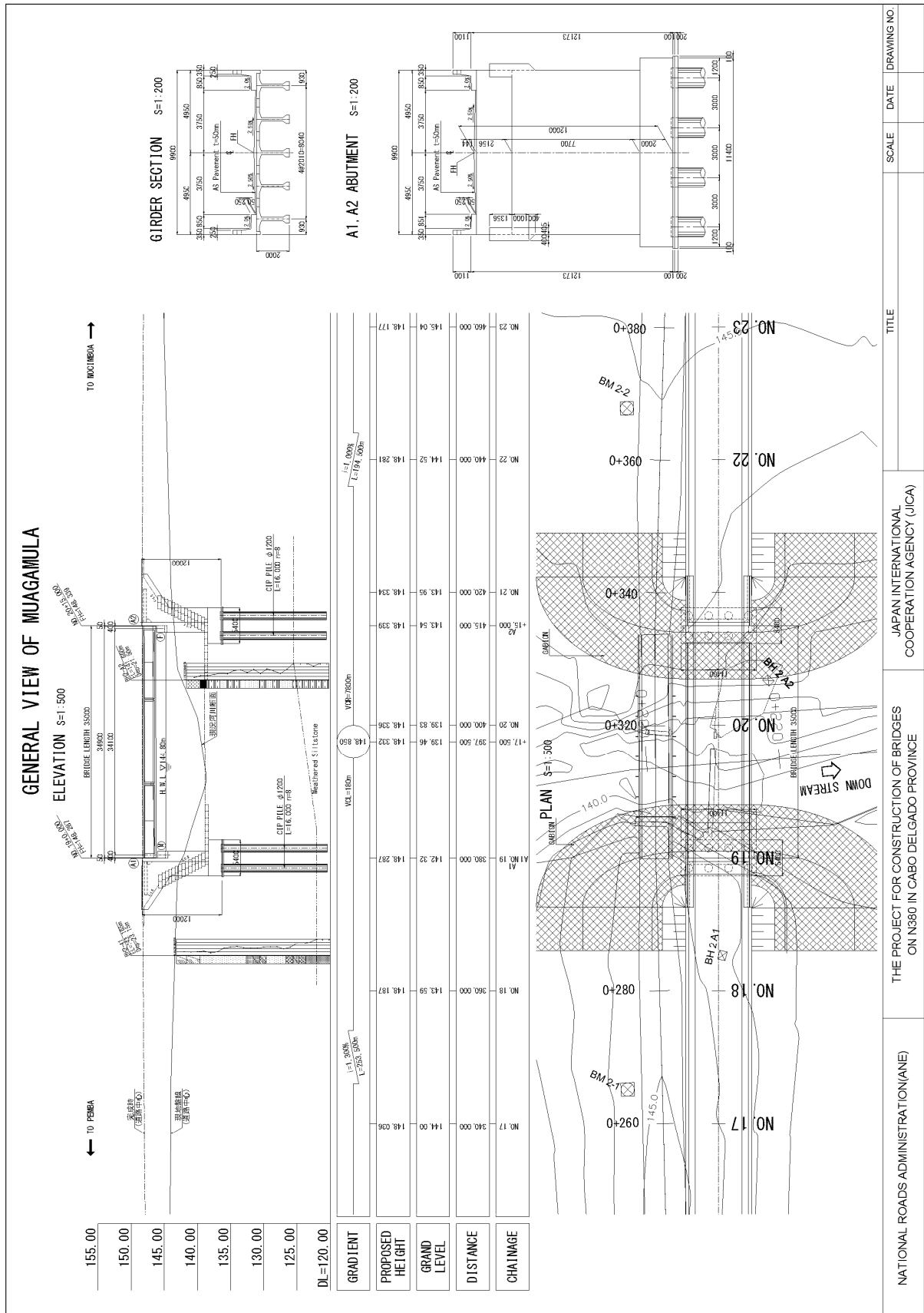
3.2.2.7.5 道路安全施設

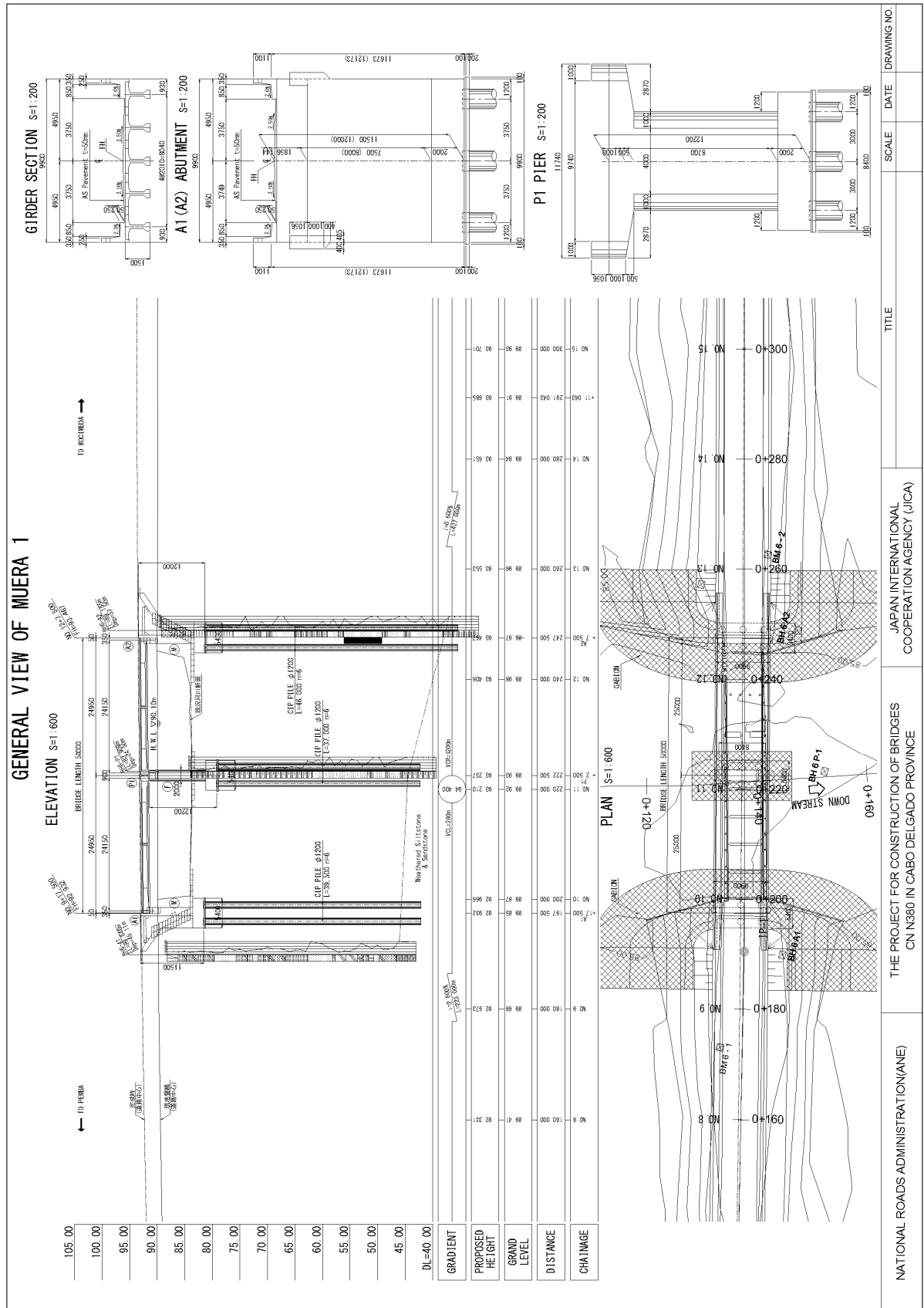
橋梁の前後区間において路肩幅員が変化するため、夜間走行中の運転手への注意喚起のために道路鋸（埋め込み式、反射タイプ）を設置する。

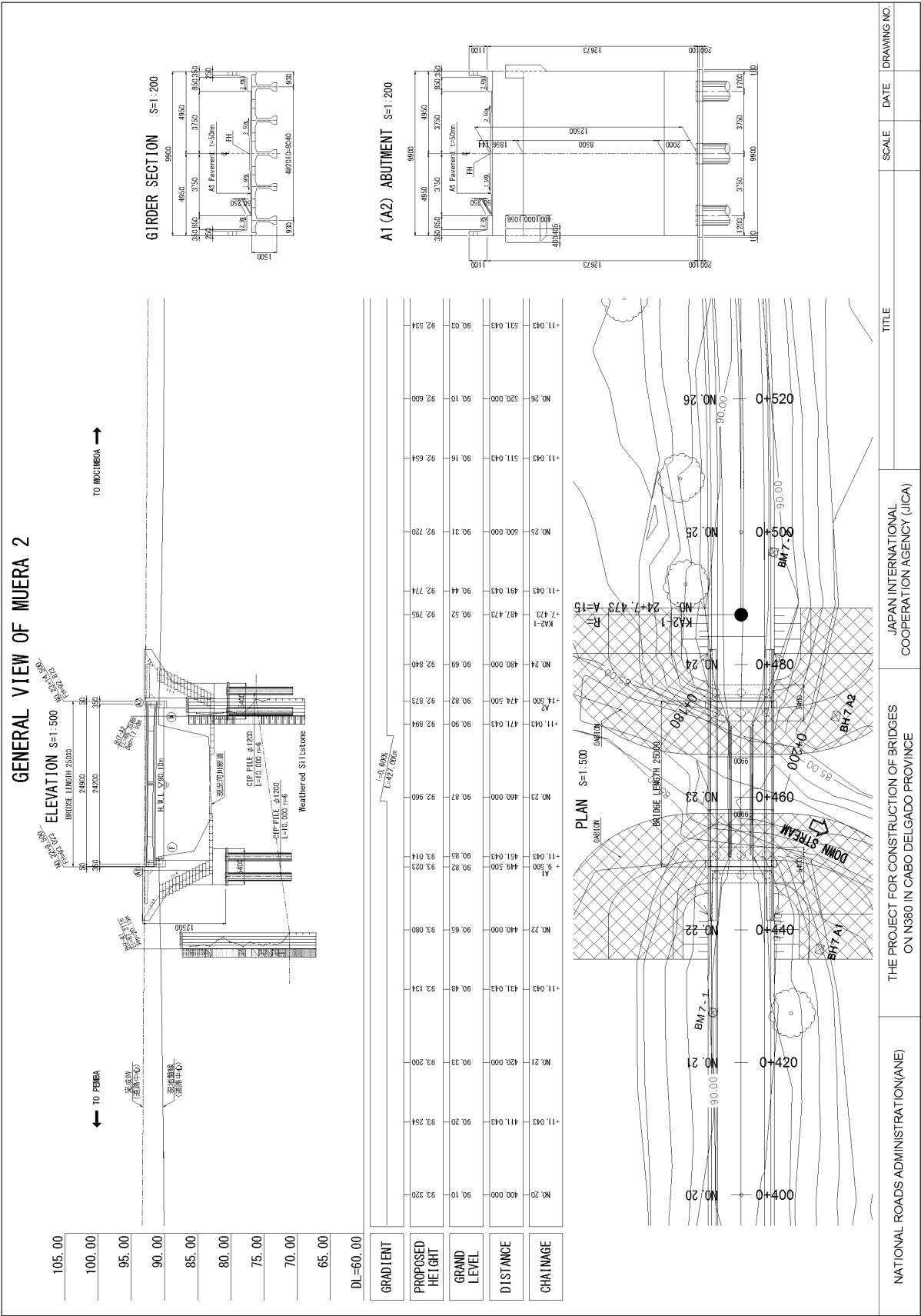
道路標識は、橋梁明示用の標識を設置し、橋梁が前方にあることを運転手が事前に確認できるようにする。また、平面線形の曲線区間には、カーブ標識を上下線それぞれのカーブの手前に設置する。

防護柵工は、取り付け道路の盛り土高が 4m を超える橋梁箇所を設置し、不測の事態に対応する。

3.2.3 概略設計図



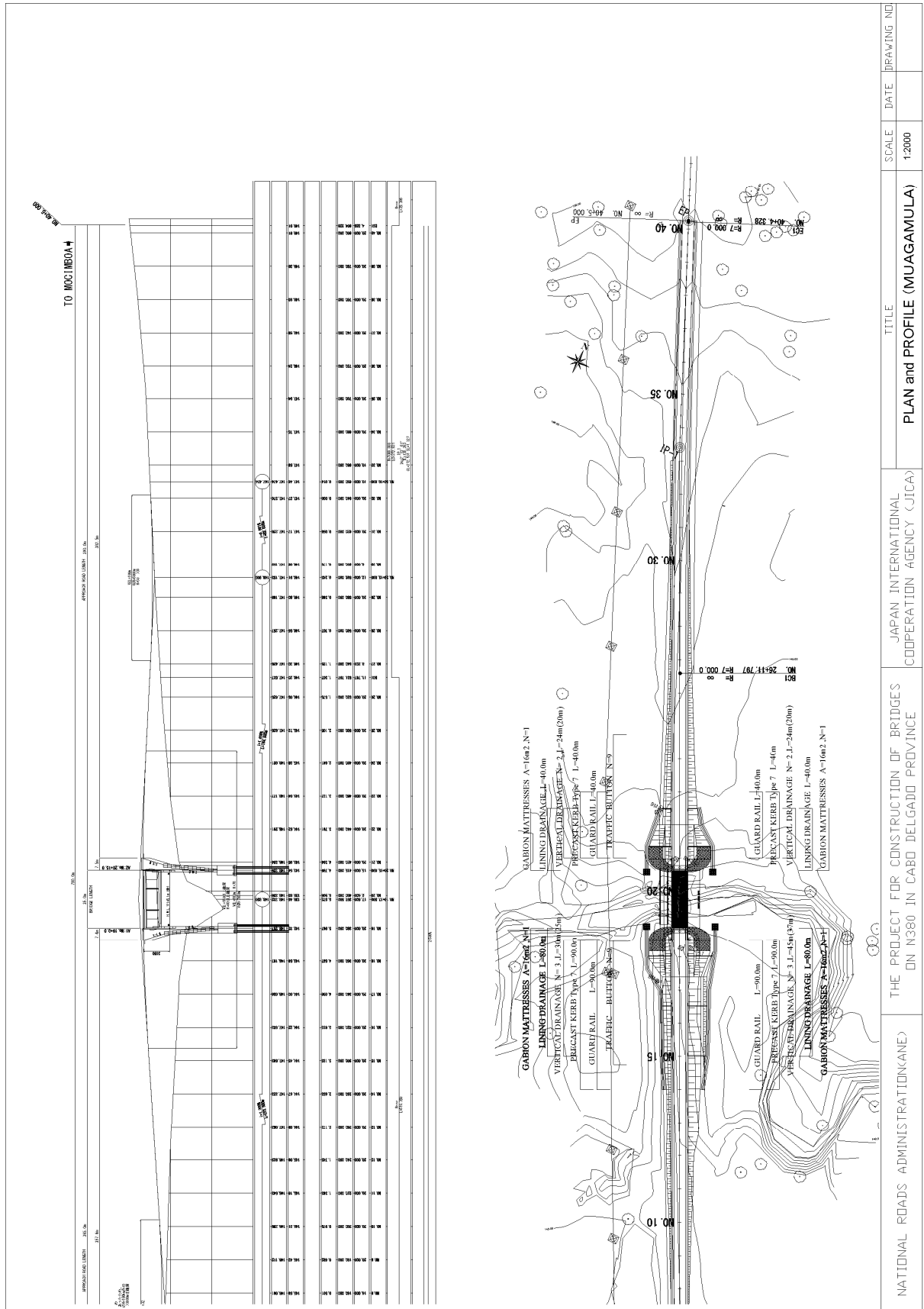




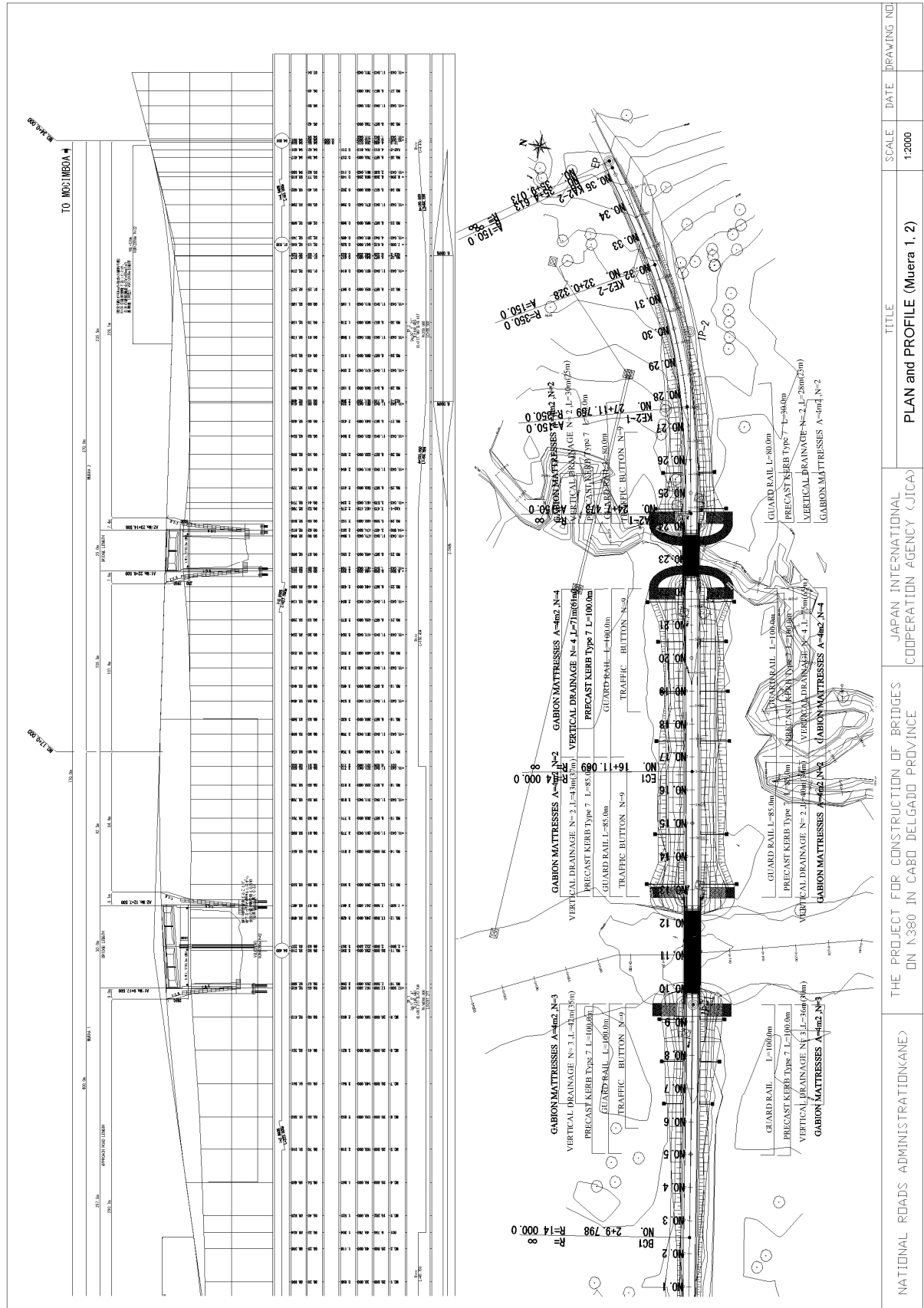














3.2.4 施工計画／調達計画

3.2.4.1 施工方針／調達方針

3.2.4.1.1 施工方針

対象橋梁の設計及び施工を管理する実施機関となる ANE では、契約管理や事業の承認はマプト本省で実施し、現場管理はペンバ事務所が担当する。

以下に施工方針を記述する。

- ・対象橋梁の上部工形式、下部工形式、基礎工形式の統一化を図る。また、仮設工法や架設工法についても統一化を図ることで資機材を共有し、コスト削減を図る。

- ・橋梁架設現場周辺は、治安が不安定であることから、現場事務所及び宿舎には、十分な安全対策を計画する。

3.2.4.1.2 調達方針

(1) 現地建設業者

南アフリカ国、ポルトガル国やブラジル国に本社のある地元建設業者は、一般的な道路及び橋梁建設の実績があることから、下請け企業として活用することが可能と考えられる。

(2) 輸送計画

「モ」国内および南アフリカからはすべてが陸上輸送となるが、日本からの資機材は港で荷揚げし、現場まで陸上輸送となる。現場に最も近い港は、カーボデルガード州都ペンバ市のペンバ港であるが、この港は規模があまり大きくないこと、水深が深くないことから、日本調達資機材の荷揚げ港としては適していない。そのため、より規模の大きな港であるナカラ港で荷揚げし、現場まで陸上輸送することになる。陸上輸送、海上輸送共に、それぞれナンプラ、ナカラから、国道 8 号線ナミアロを経由して北上し、メトロを通りスナテから国道 380 号線に入ることになる。スナテまでの道路はポルトガル政府の援助によって整備されており、路面状況も良く、大型トラックやトレーラーの通行が多くみられる。

資機材輸送には国道 380 号線を使用することになるが、国道 380 号線が地震、洪水等の災害、および道路性状の急激な劣化等により寸断された場合を想定し、輸送経路の代替オプションの抽出・整理を行った。以下に想定される輸送経路の概要を示す。



出典：JICA 調査団

図 3-6 輸送経路案

<輸送経路①：本計画採用ルート>

スナテから国道 380 号線をそのまま北上する最短ルートである。メトロからスナテを經由して、最も北に位置するムンゴエ橋までの距離は 230km となる。

<輸送経路②：代替案その 1>

国道 380 号線は、始点であるスナテと終点のオアセの間に位置するマコミアを境に道路幅が変化する。マコミアから南は狭く、北側は広い。南側の道路も将来整備される予定であるが、代替オプションとしては、出来るだけこの狭い道路区間を迂回するルートとした。スナテからマコミアまでが通行困難となった場合の代替候補として、国道 380 号線と並行するように東側の海岸線沿いに北上する道路を經由するルートが考えられる。スナテから国道 380 号線に入らずにペンバ市方面に向かいミエゼから北上、マハテを經由してングイアで国

道 380 号線にアクセスするルートである。この経路を選択した場合、対象経路の始点であるメトロからムンゴエ橋までの距離は 317km となる。ただし、この海岸線を北上する路線やマハテングイア間の道路は、幅員も狭く、整備状況も思わしくない。

＜輸送経路②：代替案その 2＞

続いて代替候補に挙げられるのは、国道 380 号線よりも内陸側の路線で、国道 380 号線をほとんど利用しないルートである。メトロから西方のモンテプエズから北上し、ナイロト、ディアカを通過して、国道 380 号線終点のオアセから南下するルートである。この経路を選択した場合、メトロからムンゴエ橋までの距離は 377km となる。メトロからモンテプエゼまでの道路は整備されているが、その先の整備状況は不明である。少なくとも国道 380 号線と同等の整備はされていない可能性が高く、道路状況は輸送経路②と同様であると思われる。

本計画において採用する輸送経路①に対して、災害等による道路が寸断されるトラブルが発生した場合、状況に応じて輸送経路②または輸送経路③を利用する。尚、現時点で沿岸付近は治安状況が悪いことから輸送経路②を利用することは好ましくない。実際に迂回ルートを用いる際には、その時の治安状況も確認して経路を選定する。

3.2.4.2 施工上／調達上の留意事項

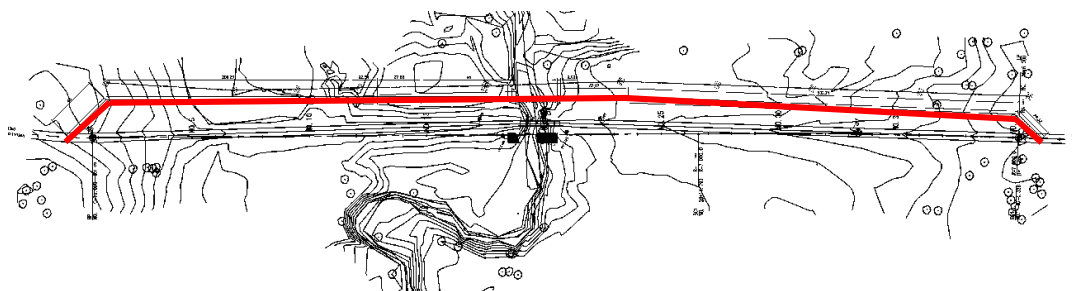
3.2.4.2.1 施工ヤード

施工監理事務所および施工ヤード等設置のために用地が必要となるが、先方政府が保有する土地を利用することを基本とする。雨季になると冠水する箇所については、適切な高さまで盛土する必要がある。

3.2.4.2.2 切り廻し道路

既設橋位置での架け替え計画であるため、切り廻し道路が必要となる。対象道路（国道 380 号線）は幹線道路であることから常時通行を確保する計画とする。また、切り廻し道路の渡河部は、コルゲートパイプで通水断面を確保した土工、または既設橋に使用されているベイリー橋を使用する。ベイリー橋を使用する場合には、ベイリー橋は ANE より貸与される。ベイリー橋の架設、撤去はコントラクターが実施することとなる。

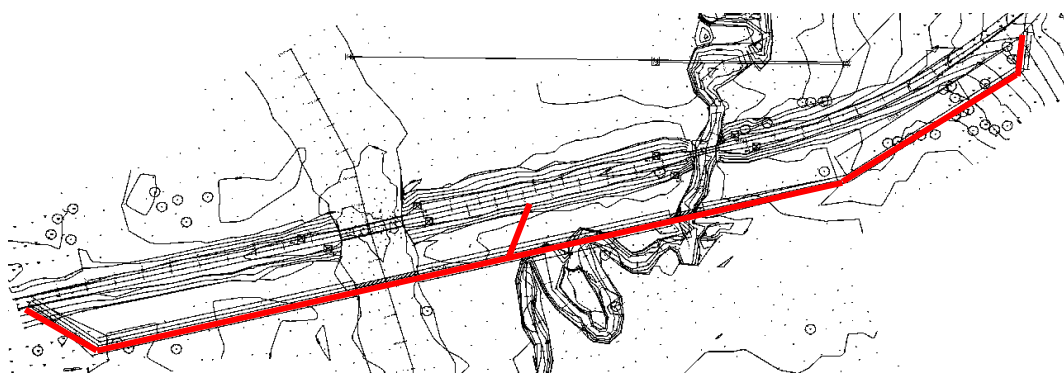
(1) ムアガムラ橋



出典：JICA 調査団

図 3-7 ムアガムラ橋迂回路計画

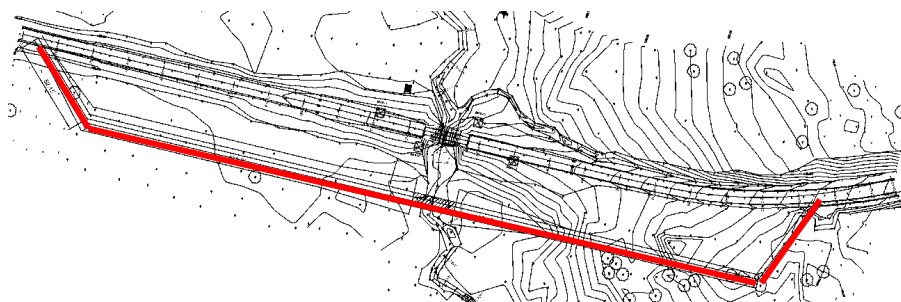
(2) ムエラ I 及び II 橋



出典：JICA 調査団

図 3-8 ムエラ I 及び II 橋迂回路計画

(3) ムンゴエ橋



出典：JICA 調査団

図 3-9 ムンゴエ橋迂回路計画

3.2.4.2.3 河川内作業

対象橋梁地域の河川は、雨季には上流で集中的な降雨が発生し、急激に水位が上昇する場合もある。従って基礎工および下部工施工は、乾季に施工することを推奨するが、雨季に施工する場合には、適切な仮設計画を策定し、安全な施工を実施する必要がある。

3.2.4.2.4 治安状況に伴う安全対策

カーボデルガード州は治安状況が安定していない。北部における外国人の殺傷事件や、架橋現場近くのマコミア市周辺における放火殺人事件の頻発から、本調査開始時点において外務省危険度はレベル2に設定されている(2019年10月31日にレベル3に引き上げられた)。このため、第一次案件では、キャンプヤードの治安状況に伴う安全対策として、現地政府に軍人や警察官の常時配置を要請する他、物理的防御としてコンクリートまたはレンガ等による外壁の構築、出入り口への鋼製の門扉を設置することにより、外部からの攻撃や侵入を防いでいる。本計画は第一次案件と地域、治安状況が同じことから、同様の安全対策を講じる方針とする。具体的な対策は以下のとおりである。

- ・事業実施機関や事業実施者、治安当局との情報収集・連絡協議体制の構築
- ・キャンプヤードにおける防衛戦構築（2.5m 高の外壁、有刺鉄線、鋼鉄製門扉等）
- ・キャンプヤードや工事サイトにおける警備体制（民間警備員・軍隊配置、監視塔等）
- ・セキュリティ対策専門会社からの安全情報収集



コンクリート壁（高さ 2.5m）と有刺鉄線



出入り口

図 3-10 第一次案件のキャンプヤード安全対策の状況

3.2.4.2.5 近接構造物

対象橋梁周辺には、光ファイバーケーブルのための電柱があるが、離隔は十分に確保されているため、移設の必要はない。

3.2.4.2.6 関税

「モ」国で橋梁及び道路建設のために資機材を輸入する場合には、免税手続きが財務省、税関、施主、施工業者、乙中等の多機関により実施されている。施工業者等からの聞き取りによる免税手続きの流れを下表に示す。この手続きの手順は状況に応じて変わるとのことである。

表 3-27 関税の免税手続き一覧

手続き内容	財務省	税関	ANE	施工業者	乙中
荷物は、船積前検査(PSI)を経て出港する。				○	○
施工業者は、インボイス(Final invoice)、船荷証券(B/L)、パッキングリスト、保険証券等のコピーを施主(ANE)及び乙中業者へ提出する。			○	○	○
ANE により書類内容が確認される。			○		
乙中は、MCNET を通じて税関へ申請する。		○			○
乙中は、申請書の許可を得た後にインボイス(Final invoice)、船荷証券(B/L)、パッキングリスト、保険証券等のコピーを税関へ提出する。		○			○
税関は関税、IVA およびその他手数料を算出し乙中へ通知する。		○			○
ANE は、財務省(MEF)に対して免税許可証の発行を要請する。	○		○		
ANE は、免税のための保証書を税関へ提出する。		○	○		
乙中は、ANE の保証書提出により通関許可を税関に要請する。		○			○
積荷がモザンビークの港に到着し、税関検査が行われる。		○			
税関は、検査後に通関を許可し、積荷は施工現場へ運搬される。		○		○	
MEF は免税許可証を発行し税関へ提出する。	○	○			

聞き取り調査による免税手続きでの課題を以下に示す。

1) 提出書類の不備や各担当者への確認を怠ると、書類審査が滞るため通関が遅れ、コンテナ等の保管料及びリースコンテナの場合滞留料等の支払いが生じる。プロジェクト実施中の施工業者の話によると、この保管料および滞留料は、多大なる金額となる場合もある。

2) 関係する機関が多く、各機関での担当者が不在等で手続きが進まない状況もある。

3) コンテナの保管料が発生した場合、還付制のために施工業者が先に支払いを行い、先方負担として施主に支払い要求することもあるが、返金が遅いことが多い。また、遅延した理由の一つに施工業者の書類不備がある場合には、支払い金額について長期間に渡る交渉が必要な場合があり、一部の金額しか返金されない可能性がある。

4) 経済財務省担当者の話では、免税許可証については ANE から経済財務省(Ministério da Economia e Finanças : MEF)に要請後、数日間で行発できるとしているが、施工業者の話では、もう少し時間がかかっているようであり、経済財務省からの免税許可証を待った場合には、滞留料が多く発生することから、ANE が保証書を発行することで、コンテナを早期に通関させているとのこと。

本プロジェクトで輸入されることが想定される資材の関税率を表 3-28 に示す。

表 3-28 資材関税一覧表

資 材	関税率 (%)
鉄筋	7.5
PC ケーブル	7.5
支承	20.0
伸縮装置	7.5
床版防水層	7.5
H 鋼材	7.5
鋼矢板	7.5
じゃかご	7.5
アスファルト材	2.5
ガードレール	7.5

出典：JICA 調査団

3.2.4.2.7 付加価値税

(1) 関連法令及び実施機関

国際ファイナンスによる政府事業においては、付加価値税(Imposto sobre o valor acrescentado: IVA)の支払いに関し、証明書を用いることで実質免税とすることを認める法令(Decreto n. 66/2017)が2017年11月に施行されている。この法令は、国際的な金融機関および開発パートナーによって資金提供された公的プロジェクトに関連した商品およびサービスの調達に関して付加価値税を控除して支払うことを目的としており、実施機関は、経済財務省である。

(2) 手続き方法

主要な手続きは、プロジェクトの適格性の承認と付加価値税証明書(Certificado de IVA)の交付である。適格性の承認を得るには、ANE を通して国税局((Direcção Nacional de Tesouro :DNT))に書類提出、要請する必要がある。付加価値税証明書の発行は、適格性の承認後、税務署(Direccao-geral de impostos : DGI)に依頼する。付加価値税証明書を提出することにより、物品およびサービスを非課税で調達することができる。第5条(IVA 証明書の発行のための要件)によれば、具体的手続きは以下となる。

- 1) 事業管理者による国税局長宛の請求
- 2) 国税局によるプロジェクトの適格性の確認
- 3) 商品及びサービスの提供に関する契約
- 4) それぞれの提供者名が記載された商品およびサービスの請求書の一覧。請求書の番号と日付、サプライヤーと購入者の納税者番号、請求書の金額、および付加価値税金額

の提出

- 5) 商品およびサービスの提供者の請求書のコピー
- 6) 承認された付加価値税証明書様式に事業管理者が記入と署名を行い
- 7) 購入した商品およびサービスがプロジェクトでのみ使用するという約束書類

(3) 適用外品目及びサービス

証明書の発行期限は、第6条の規定により請求日から10営業日となる。なお、第2条によれば下記の商品およびサービスについては、本法令では、適用外となる。

- 1) 水道、ガス、電気、電話
- 2) 飲料を含む食品
- 3) フードサービス
- 4) 小型乗用車の費用
- 5) 住居サービス

(4) 課税の現状

第一次案件の施工時には、国税局によりプロジェクトの適格性が確認されたものの、税務署から付加価値税証明書が発行されないために、資機材の免税手続きが滞っていた。ANEによると、法令施行から日が浅いことに起因する提出書類の不備や税務署内の認識不足が主な原因とのことである。

3.2.4.2.8 ビザの取得

「モ」国で長期滞在する場合は、以下の許可が必要である。

①労働許可証 (Work permit)

②就労ビザ(Work Visa)

③在留資格 (DIRE: Documento de Identificação e Residência para Estrangeiros)

日本人が90日間以上の滞在を必要とする場合、就労ビザが必要となる。取得手続きは、駐日「モ」国大使館にて就労ビザを申請し、そこで「モ」国入国後30日間の滞在が許可されるが、その間に現地入国管理局(Immigration)にて、在留資格を取得するということになる。この在留資格は1年毎に更新する必要がある。

施工業者の話によると、過去の案件では労働許可証を求められることが無かったが近年のプロジェクトでは、労働省からの査察が入り、労働許可証がないために罰金を請求されるケースが発生しているとのことである。また、第一次案件では、施工業者の日本人の労働許可証発行が書類の不備から滞ったケースがあったことから、提出が義務付けられている書類を十分に確認し、漏れのないよう準備が必要である。Decree No.37/31 August 2016, Article 10

より、提出が義務付けられている書類を以下に示す。

- 1) 2 通の申請様式レター
- 2) 雇用契約書の写し 3 部
- 3) 学位または技術力の証明書に加え、教育当局発行の海外教育レベルの同等対応証明書、または専門職歴証明
- 4) 金融監督事業体により発行された、発行後 30 日間有効な税務証明書
- 5) 労働者の国籍のわかる年間の従業員給与名簿
- 6) パスポートまたは外国人居住許可証の写し
- 7) 関連事業部門における最低賃金の 5 倍に相当する手数料の支払い証明

施工業者がアジア地域の技術者を雇用する場合は、その国に「モ」国大使館が無いことがあるため、「モ」国の空港で商用ビザ等を取得し、滞在可能期間で労働許可証の申請を行うが、許可が下りない場合には、一度隣国へ出国し、再度入国を繰り返すケースがあることを施工業者から伝えられた。

ANE からの話では、無償資金協力国である日本からの技術者は、労働許可証の申請料は免除されるが、第三国技術者の場合には、1 年の滞在で給料の 12% の申請料が必要となる場合がある。また、第三国からの技術者に対して同等レベルの技術者が「モ」国でも調達できると労働省が判断した場合には労働許可証が発行されない場合があり、申請人数が多い場合には更に許可されない場合があるとのことである。

3.2.4.3 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトにおける日本と「モ」国の施工分担を下表に示す。

表 3-29 日本と「モ」国による施工分担

日本側	「モ」国側
- 「基本計画」に示された対象橋梁の建設及び取付け道路の設置 - 既設橋の撤去 - 建設資機材の調達、輸入及び輸送、調達国への再輸出 - 現場事務所、管理事務所の仮施設の建設・撤去 - 工事期間中における工事区域内を通過する一般交通の安全対策 - 実施設計、入札図書の作成、入札補助および施工監理	- 環境許認可 (IEE) の取得 - 銀行手数料 (銀行口座 (B/A) 開設、支払授權書 (A/P) の手続き) - 建設用施工ヤードの借り上げ - 地雷及び不発弾の調査・撤去 - 土取場及び廃棄場所の提供 - 橋梁建設許可の取得 - 公共構造物の移設 - 工事に関連する資機材の輸入・購入に対する「モ」国政府が課す税金の免税処置と還付 - 工事関係者への「モ」国滞在にかかるビザの取得支援 - 資機材搬入路の道路維持管理 - ベイリー橋 (既設橋) の貸与 - 環境管理計画の策定と承認 - 橋梁・道路の維持管理

3.2.4.4 施工監理計画／調達監理計画

3.2.4.4.1 調査・設計体制

実施設計をはじめるとに当たり、事前に現地調査を行う。ここでは概略設計時から更新されている情報や、新たに反映すべき条件（法律、設計基準の改定等）などを、実施設計に反映するための調査となる。調査終了後は速やかにこれらの情報を反映させて設計作業を行う。

本事業は橋梁の整備であるため、業務主任、橋梁設計担当者、道路設計担当者および施工計画・積算担当者の計4名で現地調査を行い、情報収集を行う。また、実施設計に向けての新たな情報の収集や建設現場周辺での状況を確認する。

実施設計は現地調査を行った技術者を中心に、橋梁設計（上部工、下部工）、道路設計、製図、数量計算、積算および工事契約書等の担当者により作業を進め、設計報告書、設計図面、数量計算書、事業費積算資料、契約書を作成する。

3.2.4.4.2 施工監理体制

本事業では1人の日本人技術者が、それぞれの現場を統括する監理技術者として常駐する。複数の現場が稼働することになるため、常駐監理者を補助する現地人施工監理技術者を配置する。更に複数の現場で橋梁工事が同時に施工されることにもなるため、その期間には日本人施工監理技術者を1名派遣する。

3.2.4.4.3 工程計画の策定

カーボデルガード州は気温が高く、雨季と乾季が完全に分かれており、雨季には作業が困難となる日が多い。また、激しい降雨後に河川が増水し渡河が困難となるため、資機材の搬入、建設現場までの通勤等に影響を及ぼす場合がある。このため、より適切な作業稼働率を設定する必要がある。

3.2.4.5 品質管理計画

施工業者は、品質を品質管理計画に定める試験項目、試験方法及び試験基準により管理するものとする。

表 3-30 品質管理計画

種別	項目	内容	頻度
材料検査	骨材	粒度、比重、硬さ、安定性	産地毎、250m ³ 毎
	セメント	粒度、比重、強度	メーカー毎、ロット毎
	鉄筋	強度、曲げ加工性	径毎、ロット毎
	PC 鋼材	強度	ロット毎
	アスファルト	粘度、針入度、軟化点	ロット毎
	盛土材	粒度、比重、含水比、塑性液性、締め固め、CBR	産地毎、500m ³
製品検査	生コンクリート	温度、スランプ	施工現場にて 5m ³ 毎
	硬化コンクリート	圧縮強度、単位体積重量	30 m ³ 毎
	アスファルト合材	温度、アスファルト量	施工現場にて 30t 毎
	盛土材、路盤材	現場密度	20m 毎
	桁	寸法、直線性	全数
	杭	寸法、直線性	全数
	基礎工、下部工	寸法、位置、高さ	全数
	上部工	寸法、位置、高さ	道路方向 5m 毎
	アスファルト舗装	厚さ、平坦性、高さ	厚さ:道路方向 100m ² 毎 平坦性、高さ:道路方向 5m 毎

出典：JICA 調査団

本工事においては適切な品質管理計画に則り、全ての工程において立会、確認することが望ましいが、工事写真を施工管理の手段として、各工事の施工段階及び工事完成後明視できない箇所の施工状況、出来形寸法、品質管理状況等を写真により記録し、適切な管理のもとに保管し、施工監理員の請求に対し速やかに提示するとともに、工事完成時に提出する。

3.2.4.6 資機材等調達計画

3.2.4.6.1 工事用資材

道路建設や一般的なコンクリート構造物の建設に必要な資材の多くは「モ」国内で調達できる。土砂、木材や骨材などの天然材料に加えて、セメントも現地の工場で生産されている。しかし、型鋼や鉄筋等の鋼材、コンクリート混和材やアスファルト混合物などは南アフリカやトルコ等の第三国からの輸入品である。特に、本計画規模の橋梁工事に用いられる PC 鋼材、伸縮装置や支承等の橋梁付属物については、その製品の仕様、品質や性能、そして供給量を考慮すると、第三国からではなく日本から調達しなければならない。実績としても、第一次案件をはじめとしてこれまで「モ」国で実施された日本の無償資金協力による橋梁建設では、これらの材料・製品は、すべて日本から調達されたものとなっている。日本から調達予定の伸縮装置、支承等については各工種に合わせ、輸送期間、通関手続期間等を考慮した計画とする。

以上より、本計画においても「モ」国内の調達事情や資材の仕様・品質および供給量を考慮し、工事用資材の調達は下表のとおりとする。

表 3-31 工事用資材調達計画

種類	現地調達	日本調達	第三国調達 (南ア)
異形鉄筋			○
鋼材 (型钢など)			○
PC 鋼材、シーす、固定具		○	
蒲団籠			○
セメント	○		
骨材、碎石	○		
コンクリート混和材			○
木材	○		
アスファルト混合物			○
燃料 (軽油、ガソリン)	○		
コンクリート 2 次製品	○		
伸縮装置		○	
ゴム支承		○	

出典：JICA 調査団

3.2.4.6.2 工事用機械

一般的な道路工事で使用される建設機械は「モ」国内でも調達が可能である。またコンクリート工事に使う機材も、その多くは「モ」国内での調達が可能となっている。ただし、本計画規模の橋梁工事で用いられる大型のクローラクレーン（65ton 以上）は数が非常に少ないため、きちんと整備された機材の安定した供給は期待できない。また、緊張ポンプやジャッキ等の PC 桁の緊張作業に必要な機材は、「モ」国内では取り扱っておらず、架設桁や横取り用桁吊装置などの桁架設用設備一式については、「モ」国では調達ができないため、過去には南アフリカで新たに製作したこともある。このように、「モ」国では調達が困難な機材については、第三国か日本からの調達となるが、架設桁の様にあらためて製作することは費用が高くなることや工程への影響が大きいことから現実的ではない。機材の整備状況や供給量も考慮し、これらの機材はすべて日本からの調達とする。

日本から調達する建設機械については各工種に合わせ、輸送期間、通関手続期間等を考慮した計画とする。

表 3-32 工事用機械調達計画

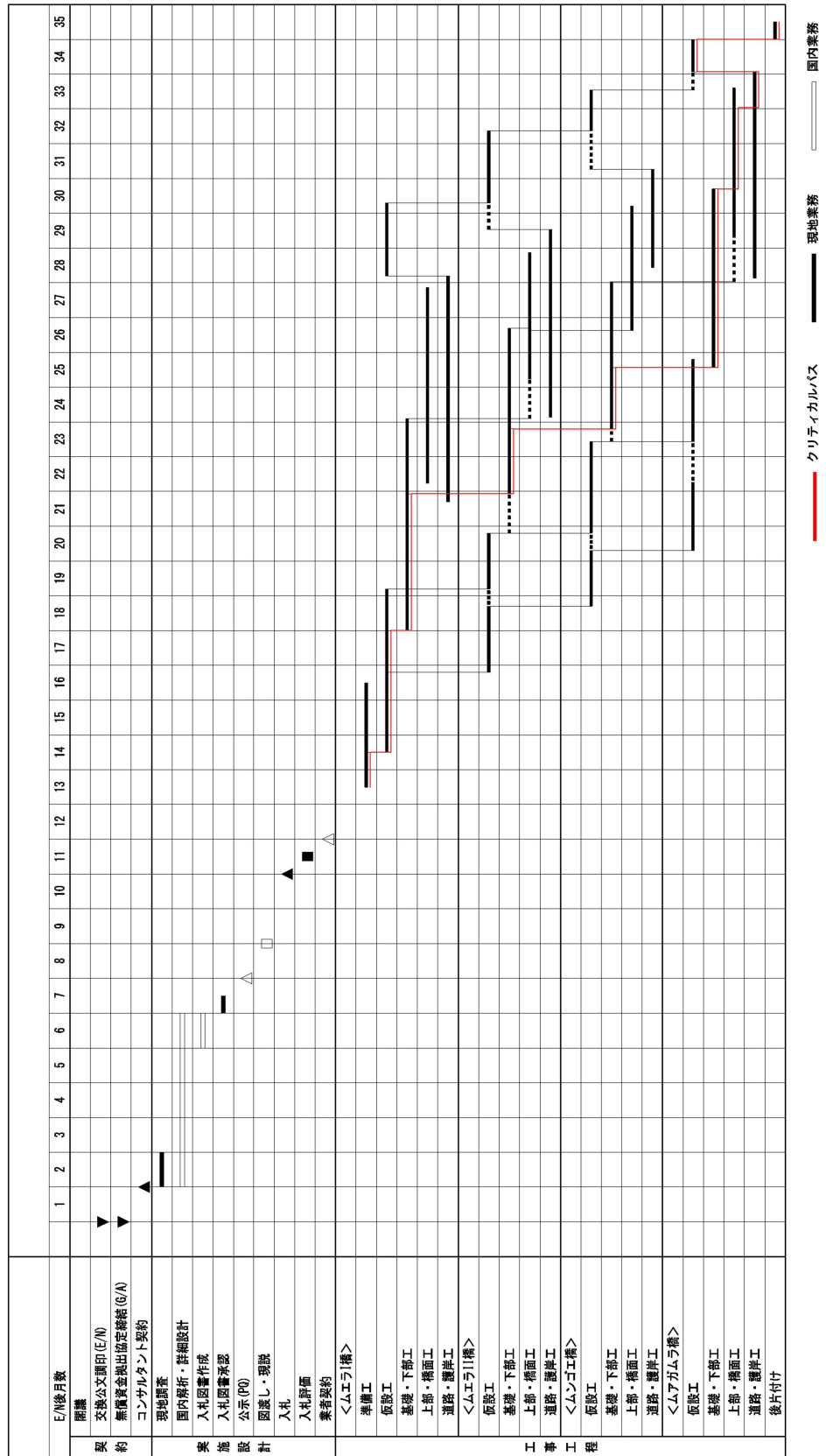
種類	現地調達	第三国調達	日本調達	備考
ブルドーザ	○			
バックホウ	○			
ダンプトラック	○			
トラッククレーン	○			
クローラクレーン～50ton	○			
クローラクレーン 65ton～			○	調達が困難
バイプロハンマ	○			
モータークレーダ	○			
ホイールローダー	○			
コンクリートプラント	○			
アスファルトプラント	○			
アスファルトフィニッシャ	○			
コンクリートブレーカー	○			
アジテータトラック	○			
全周回転オールケーシング杭掘削機			○	調達ができない
架設桁			○	調達ができない
門型クレーン			○	調達ができない

出典：JICA 調査団

3.2.4.7 実施工程

下記に実施工程表を示す。(※本工程は11月閣議を想定して作成したものである)

表 3-33 実施工程表



3.3 相手国側分担事業の概要

3.3.1 一般事項

- 1) 銀行口座開設（B/A）、支払授權書（A/P）の発行手続き及びその費用負担
- 2) 事業実施に必要な用地の確保
- 3) 橋梁建設許可の取得
- 4) 本契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、通関手数料、国内税、付加価値税等の支払い免除と関税手続きを支援
- 5) 工事関係者への労働許可証及び長期滞在ビザ取得支援

3.3.2 本計画特有の事項

- 1) 環境許認可の取得
- 2) 事業実施に必要な用地内の地雷及び不発弾の調査・撤去
- 3) 土取場、廃棄物処理場の提供
- 4) 公共構造物の移設
- 5) 資機材搬入路の道路維持管理
- 6) 迂回路に使用するベイリー橋（既設橋）の貸与
- 7) 環境管理計画の策定と承認
- 8) 建設後の橋梁維持管理

「モ」国は、過去の無償資金協力事業実施の経験を有していることから我が国の無償資金協力の手続きを熟知している。また、必要な環境関連手続き、地雷及び不発弾の調査及び撤去についても過去の案件の経験より、「モ」国側の責任で実施することを熟知している。上記の相手国負担事業の内容は妥当であり、本プロジェクト実施にあたっての「モ」国側に事業分担は問題なく行われるものと考えられる。

3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

本プロジェクト実施後の施設の運営は、定期的維持管理は ANE プロジェクト局が計画及び実施を担当し、日常的維持管理では、その計画をカーボデルガード州が策定し、ANE カーボデルガード州事務所で実施を行う。建設後に維持管理作業が必要と想定される項目を表 3-34 に示す。本プロジェクトで建設される橋梁の構造形式は、「モ」国での実績が多く、ANE により一般的に維持管理が実施されていることから、円滑に運営が実施されると判断する。

表 3-34 施設の維持管理作業

頻度	点検部位	作業内容
6 ヶ月に 1 回	伸縮継手	伸縮継手部分を清掃する。損傷の有無を確認し、損傷があれば写真撮影と経年記録を行う。
	排水装置	排水管を清掃する。損傷があれば写真撮影と経年記録を行う。
	支承	支承周りを清掃する。移動量やゴム支承の劣化状況を確認する。
	地覆・高欄	車輛衝突等による損傷の有無を確認する。
	主桁	損傷の有無を確認する。問題があれば写真撮影と経年記録を行う。
6 ヶ月に 1 回 (特に雨期明け後)	橋面舗装	路面状況を点検する。
6 ヶ月に 1 回 (特に洪水後)	橋台・橋脚	局部洗掘、構造物沈下、損傷の有無を確認する。問題があれば写真撮影と経年記録を行う。
6 ヶ月に 1 回	ガードレール・標識	変形・錆発生・損傷の有無を確認する。
6 ヶ月に 1 回 (特に洪水後)	布団籠	洗掘・変形・損傷の有無を確認する。

出典：JICA 調査団

3.5 プロジェクトの概略事業費

3.5.1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な事業費総額は、**.**億円、となり、日本と「モ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記に示す積算条件によれば、次のように見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

3.5.1.1 日本側負担費用

日本国側による負担経費は、下表の通り見積もられる。

表 3-35 概算事業費（日本側負担分）

費 目			金額（百万円）
施設	橋梁工	上部工	
		下部工	
		取付道路工	
		仮設工	
実施設計・施工監理			
予備的経費			
概略総事業費			

3.5.1.2 相手国側負担経費

「モ」国側による負担経費は、下表のとおり見積もられる。

表 3-36 概算事業費（モザンビーク国側負担分）

費 目	負担費用	
	MZN	USD 換算
環境許可審査料	2,000,000	32,324
B/A、A/P 開設手数料	2,217,295	35,836
関税や VAT 等の免税措置	6,360,000	102,790
合 計	10,577,295	170,950

3.5.1.3 積算条件

3.5.1.3.1 積算時点

積算時点は、2019 年 3 月（現地調査終了月）とする。

3.5.1.3.2 通貨の交換レート

通貨の交換レートは、調査終了月の前月末日を起算日とした過去3ヶ月（2018年12月1日～2019年2月28日）の平均レートとする（次頁以降参照）。

- ・米ドル対日本円交換レート

1米ドル＝111.62円（出典：三菱UFJ銀行TTS）

- ・「モ」国メチカ対日本円交換レート

1メチカ＝1.804円（出典：モザンビーク銀行TTB）

3.5.1.3.3 税金の処置

無償資金協力による工事は免税が原則であるため、税金を含まない価格で見積を取得し、積算を実施した。

3.5.2 運営・維持管理費

本プロジェクトで整備された橋梁に対しての主な維持管理業務は、表3-37に示す点検、清掃、補修であり、維持管理費（年平均換算）が4,624,000MZNと推定される。

ANEの管理する道路延長（2017年）は、30,352kmであり、維持管理における予算（2018年度）は5,070,147,000MZNとなっている。このうち国道380号線の維持管理に係る予算は約36,917,000MZNである。

上記試算による本プロジェクトの1年あたりの維持管理費は、国道380号線用維持管理予算の約12.5%に相当し、負担可能と考えられる。表3-37に維持管理予算を示す。

表 3-37 維持管理予算

項目	頻度	点検部位	作業内容	概算費用 (MZN/年)
橋梁点検及び 清掃	6か月に1回	路面、伸縮継手、排水装置、支承、高欄、主桁、橋台/橋脚、排水溝、ガードレール/標識	点検、清掃	590,000
舗装の補修	5年に1回	路面	オーバーレイ	670,000
護岸工の補修	1年に1回	橋台前面の河床	布団籠補修	3,364,000
維持管理費計				4,624,000

第4章 プロジェクトの評価

第4章 プロジェクトの評価

4.1 事業実施のための前提条件

本プロジェクト実施の前提として、以下の条件を挙げる。

(1) プロジェクト実施機関（ANE）の協力

プロジェクトを着実に、また、円滑に進めるためには、「モ」国側のプロジェクト実施機関である ANE の協力が不可欠である。

(2) 環境ライセンスの取得

本計画のプロジェクト実施には、MITADER から環境ライセンスを取得する必要がある。

対象橋梁は、カテゴリーB に分類されており、IEE が実施された後に MITADER による審査・承認が必要である。また、IEE を実施するためには予算が必要となる。そのため、道路基金からの適切な時期における適切な予算配分が必要である。本計画の環境ライセンスは、2019 年 7 月に取得した。（なお、本ライセンスの有効期限は、2021 年 7 月 25 日）

(3) 用地取得

本計画では、民間施設に極力影響を与えないように道路線形を計画しており、住民移転・土地収用等は発生しない。ただし、工事中の施工ヤードは民間の土地を借用する可能性があり、「モ」国側による適切な用地確保・作物等への補償が必要となる。

(4) 橋梁建設許可

「モ」国の橋梁建設実施の許可は ANE が発行していることから、事業実施前に ANE に確認する必要がある。

(5) 公共構造物の移設

対象橋梁にはユーティリティー施設は添架されていない。しかし、国道 380 号線の道路用地内に電柱があり、電線が道路に平行に走っている。そのため、橋梁建設のための仮設道路建設で既存電柱に影響を与える恐れがある。その場合、「モ」国側による適切な対策・補償が必要となる。

(6) 関税手続き

橋梁建設のために資機材を日本国または第三国から輸入する必要があり、ANE 及び関係機関からの免税手続きの支援が必要となる。

(7) 免税

「モ」国内の資機材調達では、付加価値税を免税するための手続きが必要となることから、その他の国内税も含めて ANE からの免税手続き支援が必要となる。

(8) ビザ

橋梁建設期間は約 2 年となるため、施工実施関係者は「モ」国に長期間滞在するための許可証を関係機関から取得する必要がある、ANE からの支援が必要となる。

(9) ベイリー橋（既設橋）の貸与

橋梁建設中は、一般車両の通行を確保するために橋梁に仮設されているベイリー橋の貸与を ANE へ要請する。

(10) 住民の合意

対象橋梁付近には人家や集落は無い、これら橋梁の工事による国道 380 号沿線住民への悪影響はないものと思われる。1 車線橋梁から 2 車線橋梁への付け替えにより、橋梁付近の住民の基礎的生活条件が向上する効果が大いに期待できる。事業効果を同国道沿線の住民に説明し、工事に対する合意を事前に得ることが、プロジェクトの円滑な実施には必要である。

4.2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項

(1) カウンターパート（ANE）のプロジェクト参加

本プロジェクト実施のための「モ」国側実施機関は ANE である。本プロジェクトを円滑に実施するにあたり、適正な数の ANE 職員の配置が不可欠である。

(2) 橋梁を含む道路維持管理予算の確保

架け替えた橋梁や道路を良好な状態に保ち、国道 380 号線の輸送能力を保持するためには、橋梁や道路の維持管理が欠かせない。そのための予算を常に確保することが重要となる。

4.3 外部条件

(1) 上位目標達成のための外部条件

プロジェクトの上位目標である“国道 380 号線の輸送能力の向上により、同国北部及び周辺国(タンザニア国、マラウイ国、ザンビア国)の経済・社会開発が促進する。”を達成するた

めには、国道 380 号線だけの整備では不十分である。タンザニア国との国境であるネゴマネからムエダを経由し国道 380 号線に至る国道 381 号線の整備が、上位目標達成には不可欠である。また、将来、首都マプトからネゴマネ国境へ至る区間全線が国道 1 号線となる予定のため、国道 380 号線と同時に国道 381 号線の早期整備が大変重要である。

そのため、上位目標達成のための外部条件として、以下のものが考えられる。

1) ANE が作成する「モ」国道路計画の継続的な実施

ANE は、「モ」国の道路計画を策定し、その実施を行っている。策定された計画を着実に、かつ継続して実施していくことが、上位目標達成のための条件となる。

2) 他ドナーによる道路整備の継続的支援

ANE が作成した道路計画を「モ」国予算のみで実施することは不可能である。今後も、日本を含めた他ドナーの継続的な支援を受け、道路整備を進めていくことが、上位目標達成のための条件となる。

3) ANE による道路・橋梁の適切な維持管理

整備された道路・橋梁が ANE により適切に維持管理され、国道 380 号線の輸送能力が保持されることが、上位目標達成には必要である。

(2) プロジェクト(事業)目標達成のための外部条件

プロジェクト目標である“「モ」国および周辺国にて開発ニーズの高いナカラ回廊地域を南北につなぐ国道上の橋梁整備を通じて、同地域内の物流の円滑化を図り、もって周辺地域の経済活性化及び地域住民の生活改善に寄与する”を達成するためには、以下の外部条件が必要と考えられる。

1) 対象地域周辺における社会・政治の安定

カーボデルガード州、特に国道 380 号線沿線やその周辺地域の社会・政治の安定が、プロジェクト目標達成のための条件の一つである。

2) 国道 380 号線の車両重量の検査体制

2019 年 1 月、国道 380 号線上の橋梁が過積載車両の走行により落橋し、同国道が通行不能となった。過積載車両を取り締まる施設を同国道への合流部に設置することにより、路線全線での交通円滑化のみならず、施設の安心・安全が確保されることで、プロジェクトの効果が更に高まると予想される。よって、車両重量検査施設の早期設置がプロジェクト目標を

達成する上での外部条件となる。

4.4 プロジェクトの評価

本プロジェクトの評価について、妥当性及び有効性について下記に示す。

4.4.1 妥当性

本橋梁架け替え事業は、下記に挙げる貧困削減、人間の安全保障の観点から、無償資金協力事業としての実施に妥当性があると判断する。

(1) 農業の活性化

「モ」国の人口の約 80%が農業従事者であり、その多くは貧困層である。この貧困削減の実現には農業を活性化させる必要があり、そのためには農場と市場との連結性を高める道路網の整備が必要である。

本プロジェクトは、国道 380 号線上の橋梁整備事業であり、将来的に国道 1 号線へと格上げされることから、同国全土への農産品輸送を担う主要幹線道路としての機能向上が可能であり、貧困削減への効果は高い。

(2) 渡河の安全性

近年、短時間での集中豪雨により、計画されていた水位を超える洪水が発生し、道路および橋梁に被害が生じている。

2014 年の洪水時に国道 380 号線上の橋梁が流出した際には、迂回路が無いことから、地域住民および国道 380 号線の利用者は、河川内を歩いて渡らざるを得ない状況であった。河川内の徒歩による渡河行為は、危険な生物が潜んでいる可能性があるほか、洪水後の滞水域がマラリア等の風土病拡大の原因にもなることから、避けるべきである。人間の安全保障の観点から、落橋・流出可能性のある仮設橋から洪水等の災害への強靱性を備えた永久橋への早期架け替えが要望されている。

(3) 道路開発計画

ANE は、「道路セクタープログラム」を策定しており、幹線道路網の構築を優先的に実施する計画としている。本計画は、南北縦貫道路整備・高規格化を優先度の高い事業として位置付けており、国道 380 号線および周辺道路の整備により、同国南部に隣接する南アフリカ国から北部に隣接するタンザニア国までの円滑な流通機能の強化を図る狙いがある。南北縦貫道路の整備効果は、同国全土への流通強化に繋がることから裨益効果は高い。

上記プログラムの短期、中期計画において、本プロジェクト対象路線を含む南北縦貫道路

の高規格化が優先事業として位置付けられていることから、同国の道路開発方針と本プロジェクト事業方針は合致する。

(4) 我が国の援助方針

我が国は、貧困削減活動計画を踏まえ、同国が高い潜在力を発揮して持続可能な経済成長を実現しつつ、貧困削減が達成できるよう、回廊開発を含む地域経済活性化への支援を重点的に展開している。

地域開発において、同国がザンビア国、マラウイ国などの内陸国にとっての外港を有しているという地理的特性を活かし、港湾から内陸国へと続くインフラ整備といった回廊開発を進めることが最も効果的であり、我が国としてこれを積極的に支援する。

回廊開発において、ナカラ港からザンビア国、マラウイ国などの内陸国へ通じるナカラ回廊は、モザンビークの有する豊富な鉱物・エネルギー資源の輸送路として、また、農業開発の潜在性が高い地域として重要であるとして、同回廊と周辺地域を結ぶ道路・橋梁改修のインフラ整備を支援してきた。本プロジェクトも同回廊の周辺地域であり、我が国の援助方針との整合性がある。

4.4.2 有効性

(1) 定量的効果

本計画の実施がもたらす具体的な効果は、渡河所要時間の短縮に伴う輸送時間の短縮、雨季交通遮断期間の改善、日平均交通量の増加、車両重量制限の引き上げに伴う更なる大型車両の通行、国境通行車両の増加等である

1) 日平均交通量の増加

ANE が実施している交通量調査（2010～2017 年）によると、国道 380 号線の交通量の伸びは年平均で約 3.7%/年である。同国道は、大型車混入率が平均約 35%、最大で 50%を超える地点もあるなど非常に高く、産業道路として位置付けられることから、高い道路整備効果が期待できる。同国道の 2019 年の平均交通量（12 時間）は 391 台/日であり、将来交通量推計によると 2026 年には 505 台/日となる。

2) 渡河所要時間の短縮

対象橋梁は、現状では道路部が 2 車線、橋梁部が 1 車線のため、橋梁前後で対向車の通過待ちが発生する。また、車線数減少に伴う危険防止として橋梁前後にハンプが設置されているため、30km/h 以下まで減速せざるを得ない状況にある。橋梁の架け替え完了後は、対向車の通過待ちはゼロになり、橋梁の前後でスピードを落とす必要もなくなるため、対象橋梁の

渡河所要時間は確実に短縮される。

3) 交通遮断期間の短縮

2014年3月、対象地域で発生した洪水により、国道380号線上の2橋梁が被害を受け、小型車両で2ヶ月間、大型車両は9ヶ月間に渡り、交通が遮断された。橋梁架け替え後は、仮に2014年と同様な洪水が発生した場合においても、橋梁前後の道路盛土部に被害が生じるのみである。そのため、交通遮断期間は道路盛土部の復旧期間だけであり、水位の低下を待ったとしても約1ヶ月後には車両の通行が可能になる。

4) 旅行時間の短縮

現在、対象橋梁は仮設橋（ベイリー橋）の設置により応急的に復旧された状況であり、規制重量である28tを超える大型車は、国道380号線上のマコミア～オアシ間において、通行が制限されている。そのため、オアシへ向かう満載された大型車は、マコミアから海岸方面へ向かう迂回路（マコミア～ムコジョ～オアシ）を利用することになる。この場合、国道380号線より距離が長いこと、また、未舗装道を通行することから、旅行時間は約300分となる。橋梁架け替え後は、国道380号線を利用してオアシへ向かうことが可能となるため、旅行時間は約75分となり、約225分の旅行時間の短縮となる。

表 4-1 定量的評価表

成果指標	基準値（2019年）	目標値（2026年） 【事業完成3年後】
国道380号線平均日交通量	391	505
旅客数（万人/年）（12時間・6-18時）	49.6	64.0
貨物量（万トン/年）	27.3	35.3
大型車旅行時間（マコミア-オアシ間）	300分※	75分

※国道380号線の通行制限に伴う迂回路利用時の旅行時間

(2) 定性的効果

上述した定量的効果に加え、次のような定性的な効果も考えられる。

1) 道路網の強化による周辺地域開発の促進

国道380号線は、タンザニア国南部へのムトワラ回廊および「モ」国ナカラ回廊を南北に結ぶことから、道路開発計画における重要路線として位置づけられており、同路線整備により安定的な輸送道路網が形成され、近隣諸国の経済発展が促進されることが期待されている。また、同国道は、ロブマ沖の天然ガス開発や関連するLNG開発においても、円滑なアクセスを確保するための重要なインフラである。

対象道路の橋梁架け替えは、走行時間短縮、橋梁崩壊の危険性の減少、また、橋梁周辺で

の交通事故減少などが期待でき、「モ」国北部地域の道路網の強化に繋がる。これにより、カーボデルガード州北部のみならず、タンザニア国やマラウイ国等周辺国を含む開発の促進が期待できる。

2) 基礎的生活条件の向上

橋梁崩壊の危険性が減少し、橋梁の幅員が2車線となるため、国道380号線の輸送環境が大幅に改善される。その結果、緊急時の重篤患者の搬送、医薬品の調達等、周辺住民の医療環境が大きく改善される。また、小学生等が橋を渡って近隣の小学校へ通う際の安全性が、向上する。

3) 輸送コストの低下

対象橋梁の架け替えにより、平均走行速度の向上、旅行時間の短縮による労務時間の減少等による輸送コストの低下が予想される。

4) 橋梁付近での交通事故の減少

対象橋梁は1車線であるため、2車線から1車線への車道幅員減少に気づかず、車が川へ転落する事故が過去に何度も起きている。これらの橋梁が2車線となることにより、橋梁付近での川への転落事故が改善される。

5) 災害リスクの解消

対象橋梁位置には、現在、仮設橋（ベイリー橋）が架けられている。これらの橋梁は応急処置的な橋梁であるにもかかわらず、永久橋への架け替えがなされず、長期間に渡り使用されている。そのため、大型車両の通過交通量の増加や雨季の河川流量増加等により、橋梁上部工の損傷や下部工基礎周辺の浸食が進む等、落橋の危険性が増加している。これらを永久橋に架け替えることにより、洪水時だけでなく乾季においても落橋の危険性は解消され、災害に強い道路となる。

6) 貧困層への裨益

スナテやマコミア等市場を形成している村やその周辺の村の住民を除き、国道380号線沿線や周辺の住民は、ほぼ自給自足の生活をしている。彼らの現金収入の手段は、彼らが作った農作物や炭、材木等を同国道の道路脇で売ることである。対象橋梁の架け替えにより交通量が増加することで、沿道での物品販売の売り上げ増が期待できる。

以上のように本案件の意義は高く、妥当性、有効性が認められると判断される。

