

マ リ 共 和 国
設 備 運 輸 省 国 家 道 路 局
セ ネ ガ ル 共 和 国
道 路 建 設 庁

マリ・セネガル国
南回廊道路橋梁整備計画
事業化調査報告書

平成19年12月
(2007年)

独立行政法人国際協力機構
(JICA)

委託先

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

無償
GR(1)
07-220

序 文

日本国政府は、マリ共和国およびセネガル共和国政府の要請に基づき、同両国の南回廊道路橋梁整備計画にかかる事業化調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成19年9月23日から10月9日まで事業化調査団を現地に派遣しました。

調査団はマリおよびセネガル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調査を実施しました。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いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成19年12月

独立行政法人国際協力機構
理事 黒木 雅 文

伝 達 状

今般、マリ共和国およびセネガル共和国における南回廊道路橋梁整備計画事業化調査が終了いたしましたので、ここに最終報告書を提出いたします。

本調査は、貴機構との契約に基づき弊社が平成19年9月より平成19年12月までの3ヶ月にわたり実施いたしてまいりました。今回の調査に際しましては、マリおよびセネガルの現状を踏まえ、本計画の妥当性を検証するとともに、日本の無償資金協力の枠組みに最も適した計画の策定に努めてまいりました。

つきましては、本計画の推進に向けて、本報告書が活用されることを切望いたします。

平成19年12月

株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
マリ共和国・セネガル共和国
南回廊道路橋梁整備計画事業化調査団
業務主任 渡邊 亮平

要 約

1. 国の概要

マリ共和国（以下「マ」国）とセネガル共和国（以下「セ」国）は、西アフリカに位置し、「マ」国は西部を「セ」国と接する内陸国であり、「セ」国は大西洋に面する。

「マ」国は人口 1,430 万人（2007 年）、国土面積 124 万 km²、2006 年の GDP は 5,900 百万ドル、国民一人あたりでは 420 ドルである。主要産業は、就業人口の約 80%が従事している農業・畜牧業である。

「セ」国は、人口 1,190 万人(2006 年)、面積 19.7 万 km²、2006 年の GDP は、8,900 百万ドル、国民一人あたりでは 810 ドルである。主要産業は、就業人口の約 75%が従事している農業・漁業であるが、他の西アフリカ諸国と比べ食品加工等の工業も発達している。

2. 要請プロジェクトの背景、経緯及び概要

内陸国の「マ」国にとって、対外貿易には国際道路が不可欠であり、整備の遅れは社会経済発展および貧困削減の大きな阻害要因となっている。「マ」国の主要な外港はアビジャンであったが、コートジボワール共和国の政治危機により現在は「セ」国ダカール港が主要外港となっており、「マ」国と「セ」国を結ぶ国際道路の必要性はより高まっている。また、両国においては幹線道路網が十分に整備されておらず、人的交流や物流が阻害されており、社会経済発展の遅れや貧困問題の大きな要因となっている。

「マ」国は中期開発政策（2002～2006 年）として「貧困削減戦略文書(PRSP)」を策定し、貧困削減の基本戦略の 1 つに「産業活動促進および経済インフラの整備」が掲げられている。そこでは、バランスのとれた地域開発計画及びインフラ整備に取り組むこととしており、経済活性化のための運輸交通部門の強化、社会サービス及び市場へのアクセス強化等が挙げられている。また、運輸部門では「道路回廊改良プロジェクト（PITC）」（2004～2007 年）が策定され、南回廊道路の整備を含む、国際道路網の整備を重要目標としている。

一方、「セ」国は 2003～2005 年の 3 年間を対象に PRSP を策定し、「経済成長をもたらす生産セクター振興と投資促進」、「基礎的社会サービスの拡充」、「社会的弱者の生活改善」を貧困削減の柱に据え、そのための具体的施策として、効率的な農産物市場と輸送システムの形成等を挙げている。また、運輸部門では「運輸セクター構造調整計画 II (PST2)」（2001～2006 年）が策定され、道路・鉄道・空港港湾・農村道路整備は主要課題の 1 つに挙げられている。

さらに「マ」国及び「セ」国を含む西アフリカ 8 カ国が加盟する西アフリカ経済通貨同盟（以下、UEMOA）においては、地域全体の経済活性化および貧困削減のた

め、国境を越えて物流等を円滑にするインフラ整備が不可欠とされており、本プロジェクトの対象橋梁が位置する南回廊の整備計画は、「マ」国、「セ」国及び UEMOA において最重要プロジェクトに位置付けられている。また、同計画は「アフリカ開発支援のための新パートナーシップ（NEPAD）」においても地域統合政策を具現化するインフラ短期行動計画（STAP）の対象として、両国における最優先事業の一つとされている。

南回廊が通過する地域は、従来から交通路が存在していた北回廊沿線に比べ、通行困難な山岳地域や橋梁未整備の河川があるため道路網が整備されていない。同地域には鉱物資源として現在開発中の金鉱山や、観光資源としての国立自然公園があり、また、肥沃な土壌と恵まれた水源による農業ポテンシャルが高いことから、南回廊の整備により、農業生産の増加、鉱物資源や観光資源の地域資源を生かした経済発展が期待されている。

このような状況を背景に、「マ」国および「セ」国は、南回廊の道路整備について他ドナーに対して支援を要請するとともに、南回廊上に位置する 6 橋梁の建設を我が国政府に対し要請した。

これを受け、独立行政法人国際協力機構（JICA）は 2004 年 2 月に予備調査団を派遣し、技術的・緊急性の観点から我が国の無償資金協力として、ファレメ橋（国境橋）、バフィン橋（「マ」国内）およびバレ橋（「マ」国内）の整備が妥当と判断した。一方、南回廊道路整備事業は 2005 年のキタ～カティ間着工に続き、2006 年 1 月に国際機関の資金協力が相次いで表明され本格的な着手が具体化したことから、我が国政府は、上記 3 橋梁の基本設計調査を実施することを決定し、JICA は 2006 年 5 月～2007 年 1 月に基本設計調査を実施した。しかし、基本設計調査で南回廊道路整備事業の遅れが確認され、対象橋梁架橋位置までの工事用車両のアクセス道路の確保について目処が立たず、本体実施工程を定めることができなかった。

その後、道路整備事業の進捗等により、バレ橋までの工事用車両のアクセス道路が確保される目処がついたことが確認された。そこで、我が国政府は、基本設計調査の現地調査から約 1 年が経過することに加え、他ドナーによる南回廊道路整備事業の着手により、現地の資機材調達事情・コストに変化が生じていることを考慮の上、バレ橋について改めて本体実施スケジュールの検討・事業費の再積算を目的とする事業化調査を実施することを決定した。

一方、ファレメ橋について、基本設計調査後に「セ」国側より、セネガル河開発機構（OMVS）（「セ」国、「マ」国、ギニア国およびモーリタリア国が加盟、1972 年に設立）のセネガル河地位協定に基づき、セネガル河の主支流であるファレメ河の航路およびダム開発計画に準じた桁下余裕高さを確保するよう、基本設計の見直しが要請された。これに対して我が国側は、ファレメ橋の約 200km 下流に位置する北回廊国境橋（キディラ橋）の桁下余裕高との整合性、航路およびダム計画の実現性

を確認する必要があると判断し、今後の本体実施に向け、桁下余裕高さの見直しの妥当性および必要性の確認と関係諸機関との協議等をあわせて実施することとした。

3. 調査結果の概要と本プロジェクトの内容

JICA は、バレ橋の事業費再積算およびファレメ橋の桁下余裕高さの見直しに関する確認について、事業化調査団を 2007 年 9 月 23 日から 10 月 9 日まで現地に派遣し、「マ」国および「セ」国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調査を実施した。帰国後、現地調査結果を取りまとめ、事業費再積算を行った。

(1) 事業内容

バレ橋に係る現地調査の結果、河川状況、周辺地形等は基本設計時と変化が無いこと、接続する道路整備事業との整合性（協力範囲、平面線形、高さ、舗装構成）が確保されていることを確認した。したがって、バレ橋建設の計画概要は次のとおりであり、基本設計の計画概要からの変更はない。

【事業内容】

バレ橋（「マ」国内）の新設

橋長 (m)	スパン割 (m)	上部工 橋梁形式	幅(m) *両側歩道	橋台			橋脚		取付 道路 延長 (m)
				数	躯体	基礎	数	躯体・基礎	
110.15	3スパン ×23.5m +40.0m	3径間連結 合成 PC I 桁+単純非 合成鉄桁	10.0 車道：7.5 歩道：1.25	2	逆 T 式	場所打 コンクリート 杭	3	パイルバント コンクリート多柱 式	29.7

(2) ファレメ橋の桁下余裕高さ

ファレメ橋の桁下余裕高の見直しの妥当性及び必要性を確認するため、航路計画及びダム開発計画について現地調査を行い、以下の事項が確認された。

OMVS はセネガル河およびその支流の航路計画について、構造物航路余裕高さを本流 8.5m、主支流 5.0m を基本構想として策定する意向である。しかしながら、ファレメ河については、既存構造物（北回廊の国境橋等）の桁下余裕高を実測し、その結果を基に航路計画を調整することが妥当であるとの見解が「マ」「セ」国および OMVS より示された。その後、OMVS により実測が実施された結果、ファレメ橋桁下余裕高を北回廊のキディラ橋と同等の 4.5m としたい旨のレターが「マ」「セ」国から提出された。今後、ファレメ橋の設計にかかる技術的根拠を再検証し、ファレメ橋桁下余裕高が決定される必要がある。

ファレメ河でのダム開発計画については、1970 年に策定された計画が見直されている段階であり、建設は早くても 30 年～50 年後となる長期的な計画であることが確認された。また現時点でのダム計画（計画満水位、貯水計画等）は、フ

アレメ橋の設計高水位に影響しないと判断される。

4. 本プロジェクトの工期及び概算事業費

バレ橋の設計に関しては基本設計からの変更はないが、調達事情については、原油高騰による油脂製品および輸送費、南回廊道路整備事業等建設需要の増加による労務および機械費の価格上昇（約 10%）が確認された。一方、砕石および骨材は、南回廊道路整備事業の着工により架橋位置近郊に新たに設営された砕石場からの調達が可能となり、基本設計時より安価となった。

本計画（バレ橋建設）を我が国の無償資金協力により実施する場合、実施設計期間は 6.0 ヶ月、全体の工程期間は 22.6 ヶ月である。本計画の総事業費は 9.50 億円（日本側負担金額 9.48 億円、「マ」国側負担 0.02 億円）と見込まれる。

本計画の直接の受益者はバレ橋周辺地域人口約 34.6 万人であり、間接の受益者は「マ」国国民約 1,352 万人、「セ」国国民約 1,190 万人の合計 2,542 万人である。

5. 本プロジェクトの妥当性の検証

本計画の実施により、以下に示す効果が期待される。

(1) 直接効果

- ① 架橋位置での年間車両通行途絶期間（約 4 ヶ月）が無くなり、通年交通が確保される。
- ② 橋梁整備により、通行可能期間（乾期 8 ヶ月）での四輪駆動車に限られていた河床渡河が、トラック、バス等の大型車両でも年間通行できるようになり、旅客、物資の輸送が可能になる。
- ③ 歩行者河川横断に要する時間が丸木舟利用による約 20 分（待ち時間を含む）から、約 2 分（歩行）に短縮される。

(2) 間接効果

- ① 現在、渡し船で通学し、雨期が長引くと欠席せざるを得ない橋梁周辺の児童の安全な通学路が確保され、就学率・出席率が向上する。
- ② 対岸の病院への通年の道路アクセスが確保され、橋梁周辺地域の住民の安全、迅速な救急輸送が可能になる。
- ③ 農産物の輸送時間が削減され、市場へのアクセスが改善される。
- ④ 本件の整備とあわせて南回廊の一部区間（カティ〜バレ間）が開通し、通年の安定した旅客、貨物の輸送路が確保されることにより、沿道地域の産業ポテンシャルが発揮され、当該地域の貧困削減、及び「マ」国の社会・経済活動の活性化が期待される。

本計画は、基本設計調査の対象橋梁 3 橋梁（ファレメ、バフィン、バレ橋）のうち、バレ橋が対象である。

バレ橋の整備により、橋梁周辺住民の社会サービスへのアクセスと交通及び物流が確保されるとともに、既に着工された南回廊道路整備事業の一部区間と合わせ、当該沿線地域における円滑な交通の確保と活性化に寄与することが期待されることから、我が国の無償資金協力を実施することは妥当である。また、本計画の運営・維持管理についても、「マ」国の体制は、人員・資金ともに十分であると考えられる。

なお、本計画を円滑かつ、効率的に実施するため、「マ」国負担事項の速やかな実施が望まれる。特に架橋位置までの工事用道路は確保されているが、本計画の完工まで適切な維持管理が実施されることが必要である。

また、基本設計調査実施済の他の2橋（ファレメ橋及びバフィン橋）の整備については、それぞれ工事用車両のアクセスが早期に確保されることが必要である。

今後、南回廊の橋梁整備及び道路整備が進み、全線開通が実現されることにより、本計画の効果はさらに大きくなると考えられる。

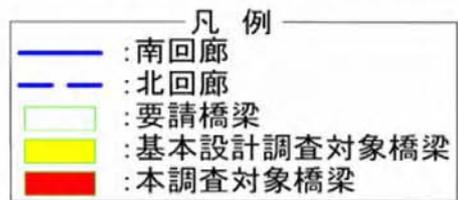
目 次

序文	
伝達状	
要約	
目次	
位置図／完成予想図／写真	
図表目次／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 - 4
1.2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要	1 - 5
1.3 我が国の援助動向	1 - 7
1.4 他ドナーの援助動向	1 - 7
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 - 1
2.1.2 財政・予算	2 - 3
2.1.3 技術水準	2 - 3
2.1.4 既存施設／機材	2 - 4
2.2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況	2 - 5
2.2.1 既存の施設	2 - 5
2.2.2 自然条件	2 - 6
2.2.3 環境社会配慮	2 - 7
2.3 その他	2 - 7
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
3.2 協力対象事業の基本設計	3 - 3
3.2.1 設計方針	3 - 3
3.2.2 基本計画	3 - 7
3.2.2.1 バレ橋本体	3 - 7
3.2.2.2 取付道路および付帯工	3 - 9
3.2.3 基本設計図	3 - 13
3.2.3.1 橋梁基本諸元	3 - 13
3.2.3.2 基本設計図	3 - 13
3.2.4 施工計画／調達計画	3 - 38

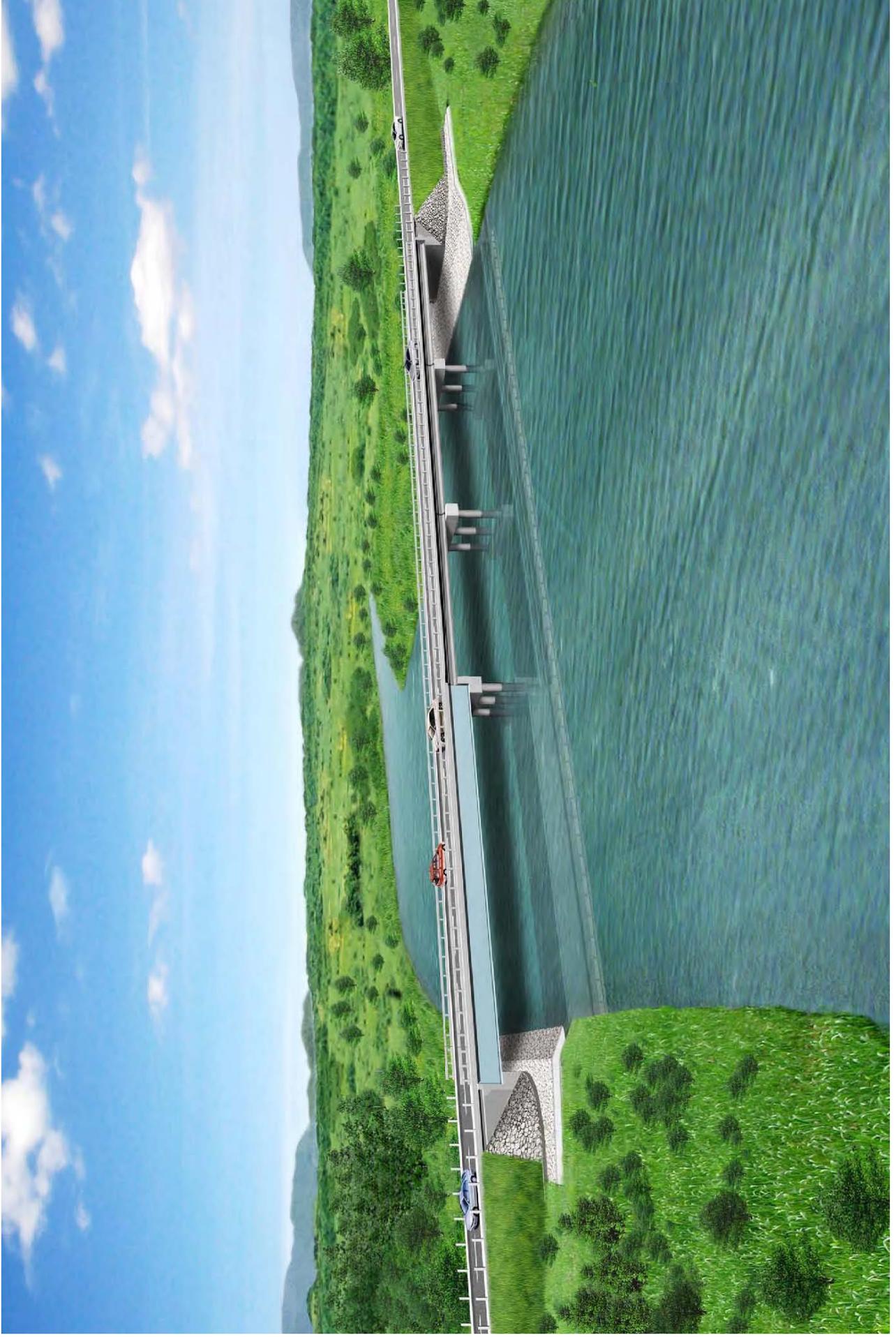
3.2.4.1	施工方針	3 - 38
3.2.4.2	施工上の留意事項	3 - 38
3.2.4.3	施工区分	3 - 40
3.2.4.4	施工監理計画／調達監理計画	3 - 40
3.2.4.5	品質管理計画	3 - 42
3.2.4.6	資機材等調達計画	3 - 42
3.2.4.7	実施工程	3 - 48
3.3	相手国分担事業の概要	3 - 49
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3 - 49
3.5	プロジェクトの概算事業費	3 - 50
3.5.1	協力対象事業の概算事業費	3 - 50
3.5.2	運営・維持管理費	3 - 52
3.6	協力対象事業実施に当たっての留意事項	3 - 54
3.7	ファレメ橋桁下余裕高に関する提言	3 - 55
3.7.1	OMVS の位置付け	3 - 55
3.7.2	ダムおよび航路計画	3 - 55
3.7.3	キディラ橋の調査結果	3 - 59
3.7.4	現地調査後の動向および今後の課題	3 - 59
3.7.5	その他	3 - 59
第4章	プロジェクトの妥当性の検証	4 - 1
4.1	プロジェクトの効果	4 - 1
4.2	課題・提言	4 - 1
4.2.1	相手国側の取り組むべき課題・提言	4 - 1
4.3	プロジェクトの妥当性	4 - 2
4.4	結論	4 - 2

[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. 合同技術会議議事録（Memorandum）
5. 事業事前計画表（事業化調査時）
6. 資料収集リスト



プロジェクト位置図



完成予想図

写真



南回廊現況

(Kita から Bamako 方面へ約 100km 地点(舗装完了済)
工事用車両のアクセスが可能)



南回廊現況 (「マ」国側バレ～バコイ 区間)

(土工が完了し、道路幅 9 m が既に確保されており、
工事用車両のアクセスが可能)



バコイ橋の現況

(最終スパン スラブコン打設中)

完工は 2007 年 11 月予定で工事用車両のアクセスが可能



バレ橋現況

(落橋した既存バレ橋は既に撤去されている)



既設プラント (Kita 近郊)

本計画で利用できる可能性あり



南回廊現況 (「マ」国側バレ～バコイ 区間)

工事用車両のアクセスのために追加補修が必要な箇所
「マ」国側が 2007 年 12 月までに補修予定



南回廊現況（「マ」国側バレ〜バコイ区間）
(STA247.5km 付近渡河現況)
「マ」国側による追加補修予定
2007年12月完了予定



南回廊現況（「マ」国側バレ〜バコイ区間）
(STA248.8km 付近渡河現況、対策工を現地政府が検討中)
2007年12月までに完了予定

図 表 目 次

図 1. 1. 1-1	北回廊および南回廊ルート図.....	1-2
図 1. 4-1	南回廊道路整備事業および道路橋梁整備計画（無償案件）の区間図....	1-10
図 2. 1. 1-1	「マ」国側 DNR の組織図.....	2-1
図 2. 1. 1-2	道路局地方事務所組織図.....	2-2
図 3. 1-1	「セ」国および「マ」国の回廊図.....	3-1
図 3. 2. 2-1	標準断面図.....	3-11
図 3. 2. 2-2	バレ橋取付道路長.....	3-11
図 3. 2. 4-1	南回廊道路事業 LOT3 の骨材・砕石調達位置図と本計画位置図.....	3-44
図 3. 7. 2-1	住民移転のフローチャート.....	3-58
表 1. 1. 3-1	「マ」国の部門別国内総生産.....	1-4
表 1. 1. 3-2	「マ」国の部門別就業人口.....	1-4
表 1. 1. 3-3	「マ」国の対外債務残高.....	1-4
表 1. 3-1	道路セクターに係る我が国の援助動向.....	1-7
表 1. 4-1	北回廊道路整備事業の支援動向.....	1-8
表 1. 4-2	「セ」国側の南回廊道路整備事業の援助動向・進捗状況.....	1-8
表 1. 4-3	「マ」国側の南回廊道路整備事業の援助動向・進捗状況.....	1-9
表 2. 1. 2-1	「マ」国 DNR の過去 5 年間の予算.....	2-3
表 3. 2. 2-1	交通荷重.....	3-10
表 3. 2. 2-2	舗装構成の検討.....	3-10
表 3. 2. 2-3	取付道路長.....	3-11
表 3. 2. 3-1	橋梁基本諸元.....	3-13
表 3. 2. 4-1	各国政府の負担区分.....	3-40
表 3. 2. 4-2	コンクリート工の品質管理計画.....	3-42
表 3. 2. 4-3	土工および舗装工の品質管理計画.....	3-42
表 3. 2. 4-4	「マ」国側主要資材調達区分.....	3-46
表 3. 2. 4-5	工事用建設機械調達区分.....	3-47
表 3. 2. 4-6	業務実施工程表.....	3-48
表 3. 5. 1-1	概算事業費総括表.....	3-51
表 3. 5. 1-2	「マ」国側負担事項および金額.....	3-51
表 3. 5. 2-1	維持管理内容と年間費用.....	3-53
表 3. 5. 2-2	「マ」国の過去 5 年間の DNR 維持管理予算.....	3-54
表 4. 1-1	プロジェクト実施による直接効果および間接効果.....	4-1

略 語 集

AATR	: セネガル国 道路建設庁 (Agence Autonome des Travaux Routiers)
BAD	: アフリカ開発銀行 (Banque Africaine de Développement)
BID	: イスラム開発銀行 (Banque Islamique de Développement)
BOAD	: 西アフリカ開発銀行 (Banque Ouest-Africaine de Développement)
CER	: 地域経済同盟 (Communautés Economiques Régionales)
DNR	: マリ国 設備運輸省国家道路局 (Direction National des Routes)
EU	: 欧州連合 (European Union)
FAD	: アフリカ開発基金 (Fonds Africain de Développement)
JBIC	: 国際協力銀行 (Japan Bank for International Cooperation)
KfW	: ドイツ復興金融公庫 (Kreditanstalt für Wiederaufbau)
NEPAD	: アフリカ開発のための新パートナーシップ (New Partnership for African's Development)
OAU	: アフリカ統一機構 (Organisation de L'Unité Africaine)
OMVS	: セネガル河開発機構 (Organisation Pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal)
PACIR	: 地域インフラ・道路整備アクションプログラム (Community Infrastructure and Road Action Programme)
TICADIII	: 第三回アフリカ会議 (Third Tokyo International Conference on African Development)
UEMOA	: 西アフリカ経済通貨同盟 (Union économique et monétaire ouest-africaine)
UNTACDA	: アフリカ運輸通信 10 年プログラム (Décennies Des Nations Unies Pour les transport en Afrique)

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

プロジェクトの対象であるマリ共和国（以下「マ」国）とセネガル共和国（以下「セ」国）を含む西アフリカ地域の諸国は、植民地からの独立の過程で、経済的自立が必要な地域を無視する形で国境の設定が行われ、この結果、各国毎の地域では、持続的な経済発展に行き詰まりを生じている。港湾を持たない内陸国の「マ」国にとって、対外貿易には国際道路が不可欠であり、整備の遅れは社会経済発展および貧困削減の大きな阻害要因となっている。「マ」国の主要な外港はアビジャンであったが、コートジボワール共和国の政治危機により、現在は「セ」国ダカール港が主要輸送ルートとなっていることから「マ」国と「セ」国を結ぶ国際道路の必要性はより高まっている。また、両国の内陸部は道路網が十分に整備されておらず、地方部の人的交流や物流が阻害された状況で、社会経済発展の遅れや貧困問題の大きな要因となっている。しかしながら、両国とも対外債務による慢性的な政府予算の不足から、道路及び橋梁の建設等の交通インフラ整備のほとんどは外国の支援に依存している。

「マ」国と「セ」国を結ぶ国際道路のうち、「セ」国タンバクンダから北ルートを通りダカール～バマコを結ぶ北回廊は、EU の支援により最後の未舗装路区間が舗装中（完工は 2007 年予定）である。その一方、南回廊が通過する地域は、従来から交通路が存在していた北回廊沿線に比べ、通行困難な山岳地域や橋梁未整備の河川があるため道路網の整備が遅れたことにより、鉱物資源として現在開発中の金鉱山や観光資源である国立自然公園があり、さらに肥沃な土壌と恵まれた水源による農業ポテンシャルも高いにもかかわらず、両国の最貧困地域となっている。

整備が遅れていた南回廊道路整備事業については、2006 年 1 月に我が国を含む国際協調融資が相次いで表明され本格的な着手が具体化した。我が国は先方の要請を受け 2006 年 5 月～2007 年 1 月にかけて、南回廊道路整備計画上に位置するファレメ橋（国境橋）、バフィン橋（「マ」国内）、バレ橋（「マ」国内）の基本設計調査を実施した。しかしながら、基本設計時に南回廊道路整備事業の遅れが確認され架橋位置までの工事用車両のアクセスが困難であるため、事業実施工程が計画できなかった。以後、道路整備事業の進捗を定期的に確認した結果、工事用車両のアクセス道路の確保について目処の立ったバレ橋を対象とした事業化調査が実施されることとなった。

本計画対象橋梁であるバレ橋は、首都バマコの西のキタ県に位置する。当該地域は「マ」国の貧困地域となっている。架橋位置周辺村落の住民は増水期（7 月～10 月）

の間、交通が途絶し、住民は渡し船による渡河を余儀なくされており、病人の輸送、学童の通学等の社会インフラへのアクセスにも支障をきたしていることから、早期整備が望まれている。

図 1.1.1-1 に本プロジェクトの架橋位置を含む北回廊および南回廊ルート図を示す。

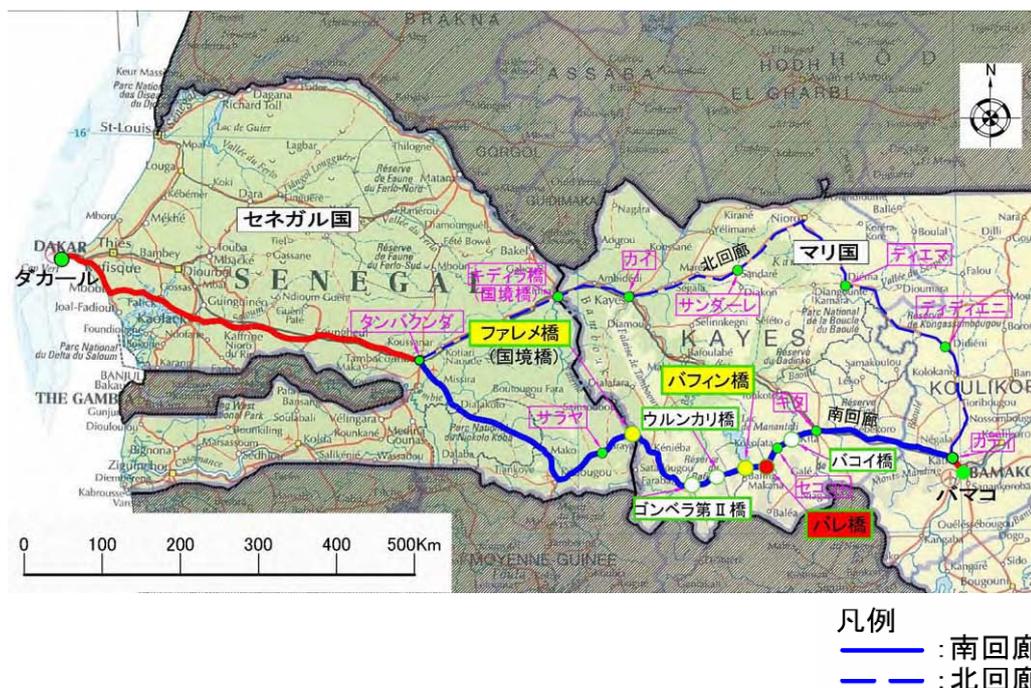


図 1.1.1-1 北回廊および南回廊ルート図

1.1.2 開発計画

アフリカでの地域間協力の構想は古い歴史を持っている。1980年4月、アフリカ統一機構（Organisation de L' Unité Africaine:OAU）参加国により「アフリカ運輸・地域統合」のため、ラゴスアクションプランとラゴス最終議事録（Plan d' action de Lagos et Acte final de Lagos）が締結された。1991年8月、この最終議事録の方針に基づき、アフリカ経済同盟（Communauté économique africaine）を設立するアブジャ条約（Traite d' Abuja）が締結され、1994年5月に発効している。この条約は、48カ国のアフリカ首脳により既存の地域経済同盟（Communautés Economiques Régionales:CER）の強化と新しい同盟の設立、すべての分野とセクターでの地域間協力が合意されている。現在では14のCERが設立されている。

これらの地域経済同盟は、セクター協力の中でインフラストラクチャーの建設をアフリカ統合の最重要課題として取り上げた。とりわけ運輸・通信・観光セクターのなかの道路サブセクターは、貿易の促進と労働者の容易な移動、市場統合と商品輸送のコスト減少のための最重要セクターとして位置づけられており、大陸間の運輸・通信

の調和・統合的な発展を達成するために、以下の7つの目標を設定した。

- ① 運輸・通信の統合の促進
- ② 効率を改善するためのそれぞれの交通手段の協同
- ③ 運輸・交通に関する規則と規格の統一
- ④ 地元の材料・労働力の活用、ネットワークと設備の標準化、インフラ建設技術と適正機材の研究と普及の促進
- ⑤ 必要な技術とファイナンスソースの導入による運輸・通信インフラの拡大、更新、維持管理
- ⑥ 運輸・通信設備の生産のための地域産業の創出の促進
- ⑦ 地域やコミュニティーレベルでの人員・貨物輸送サービスの制度、組織、促進等

上記目標を達成するために、国家間リンクの整備、大陸間幹線道路の建設、道路サブセクターの構造改革プログラムの策定が決定された。

一方、アフリカ全土の道路サブセクターの整備を促進するため、国連は「アフリカ運輸通信10ヵ年プログラム (Décennies Des Nations Unies pour les transport en Afrique :UNTACDA)」を1978～1988、1991～2000に実施した。このプログラムの目的は、アフリカ全土の9ルートで延長約55,000kmのトランスアフリカンハイウェイを計画するものである。西アフリカ地域の地域間道路としては、第6ルート (Dakar-N’ djamena間4,500km)の中で、トランジット交通のためダカール～バマコ間が最重要区間として取り上げられた。

これら西アフリカ地域間道路整備のために、UEMOAは、2001年9月に地域インフラ・道路整備アクションプログラム (Community Infrastructure and Road action Programme:PACIR)を策定した。本プログラムは、2002年3月ロメで開催された援助機関会議へ提示された。このプログラムにより西アフリカの道路セクターの以下の課題を解決することを目的として、中期計画が策定された。

- ・ 国家政策の集中と道路セクター行動の地域的コーディネーション
- ・ 交易の流動性と道路輸送費用の削減によるUEMOAメンバー国家の経済競争力の強化
- ・ 貧困の削減
- ・ 道路の安全性の欠落により生ずる社会費用の削減

上記の中期計画から、地域内の道路日常維持管理と5,383kmの道路の中での優先度の高い道路の整備を行う緊急5ヵ年計画 (PER:2004～2008)が策定された。

上記計画に準じ、ダカール・バマコ間南回廊道路整備計画が進められることとなった。

1.1.3 社会経済状況

人 口

2007年の「マ」国の総人口は1,430万人であり、首都バマコは約130万人である。民族は、マンデ系50%（バンバラ族、マリンケ族、マリンケ族）、ブル族17%、ボルタ族12%等23以上から構成されている。人口増加率は2006年では前年比2.9%である。

経済構造

「マ」国の部門別国内総生産を表1.1.3-1に、就業人口を表1.1.3-2示す。「マ」国の主要産業は農業セクターである。農業セクターの就業人口は、全就業人口の85.8%（2003年）、生産額は国内総生産の36.8%（2006年）を占めている。

表1.1.3-3に「マ」国の対外債務残高を示す。

表 1.1.3-1 「マ」国の部門別国内総生産

年 度		2000年	2006年
国内総生産（百万US\$）		3,200	5,900
部 門 別	農業セクター（対GDP比率）	41.6	36.8
	工業セクター（対GDP比率）	20.6	24.1
	サービスセクター他（対GDP比率）	37.9	39.1
貿 易	貿易・サービス輸出（対GDP比率）	26.8	29.8
	貿易・サービス輸入（対GDP比率）	39.4	32.4

出典：世銀「世界開発指標」2007

表 1.1.3-2 「マ」国の部門別就業人口

年 度		2003年	
総 数		人口(千人)	シェア(%)
		5,639	—
部 門 別	農業セクター	4,836	85.8
	工業セクター	113	2.0
	サービスセクター他	690	12.2

出典：アフリカ開発指標 2005

表 1.1.3-3 「マ」国の対外債務残高

年 度	2003年	2004年
対外債務残高（百万US\$）	3,129	3,316
対外債務残高/GNI比(%)	75.3	32.6

出典：ODA国別データブック（2005, 2006）

1.2 無償資金協力要請の背景・経緯および概要

域内輸送の約 90%を道路輸送に依存する UEMOA（西アフリカ経済通貨同盟）諸国では、貿易・人的交流の促進、市場統合および輸送コストの低減を目的とする運輸セクターの整備が最重要課題とされている。UEMOA は道路セクターにおいて、2001 年 9 月に地域インフラ・道路整備アクションプログラム（Community Infrastructure and Road action Program : PACIR）を策定し、2002 年 3 月にロメで開催された援助機関会議に提示した。また PACIR は「アフリカ開発のための新パートナーシップ」（NEPAD）においても、地域統合策を具現化するインフラ短期行動計画（STAP）の対象として、「マ」「セ」両国において最も優先度の高い事業の一つとされている。

我が国も NEPAD に対し、2003 年 5 月に発表した「対アフリカ協力イニシアティブ」及び「第三回アフリカ会議」（TICADⅢ）において、地域的広がりをもつインフラ整備を支援することで経済成長を通じた貧困削減への貢献を表明しており、PACIR に対する具体的な支援の可能性につき積極的な態度を表明してきた。

ダカール～バマコ間国際交通網整備計画のうち、南回廊については、BID（イスラム開発銀行）が実施した F/S 調査により整備の妥当性が確認され、BID・BAD（アフリカ開発銀行）・KfW（ドイツ復興金融公庫）等の支援により一部区間の道路整備が進められている。しかしながら、河川により道路が寸断されているファレメ～バコイ区間については橋梁が架設されていないため、全区間の道路整備のボトルネックとなっている。

また、本計画の対象地域では住民世帯の約 85%が農業に従事している。農業のポテンシャルはあるものの、運輸インフラの未整備等が、当該住民の経済活動促進及び生活水準向上にあたってのボトルネックとなっており、「マ」「セ」両国の平均と比較しても貧困度が高い地域である。加えて南回廊の既存ルートは、舗装・未舗装に関わらず状況が悪い区間が多く、特に未舗装区間では四輪駆動車であっても走行速度を抑えなければ通過できない箇所もある。かかる内陸地域において、農産物等をダカールもしくは、バマコへ輸送するルートを確保することにより、市場及び社会・経済活動へのアクセスを改善させ、もって UEMOA 域内の経済活性化、経済統合推進及び主に内陸地域の貧困削減に資するために、南回廊道路整備計画の実施が不可欠である。

このような背景のもと、「マ」「セ」両国は、ダカール～バマコ間の南回廊幹線道路網整備において、沿道地域の開発促進と両国間の陸上輸送の活性化と交易活動の促進による貧困削減に取り組むため、特に技術力を要すると考えられるファレメ～キタ区間の 6 橋梁（ファレメ（国境橋）、（以下「マ」国内）ゴンベラ第Ⅱ、ウルンカリ、バフィン、バレ、バコイ）の建設に必要な無償資金協力につき、我が国に対し要請した。

これを受けて 2004 年 2 月に「マリ・セネガル国橋梁整備計画予備調査」を実施し、要請対象 6 橋梁についての現況調査及び新橋建設の必要性の確認を行った結果、技術

的・緊急性の観点から我が国の無償資金協力として、ファレメ、バフィンおよびバレ橋の建設が妥当と判断された。

この後、南回廊道路整備事業に関し、国際協力銀行（以下 JBIC）、BAD および西アフリカ開発銀行（以下 BORD）の協調融資をはじめとした資金援助が相次いで表明され、南回廊全線の道路整備に必要な資金手当が確認されたことから、ファレメ、バフィンおよびバレ橋の整備について 2006 年 5 月～2007 年 1 月にかけて基本設計調査が実施された。しかしながら、基本設計調査の実施過程で、道路整備事業の実実施スケジュールに遅れが生じていることが確認され、架橋位置まで工事用車両がアクセス可能となる道路整備時期の目処が立たなかった。「マ」「セ」両国からは、自国資金または道路整備事業内で土工事を先行させ、架橋位置までの工事用車両のアクセス道路（土工事レベル）を 2007 年 11 月末までに完了させる提案がなされたが、資金調達等の計画の詳細が確認できなかったことから、本プロジェクトの事業実施工程を確定できなかった。基本設計調査後、「マ」「セ」両国に対し、道路整備事業の進捗を定期的に確認し、ファレメ橋およびバレ橋までの道路整備が一部着工され、架橋位置までの工事車両のアクセス道路（土工事完了レベル）の確保についても、多少の遅れはあるものの基本設計時に両国から提示された 2007 年 11 月末を目標として具体化しつつあることが報告された。

一方ファレメ橋の設計について、基本設計調査後に「セ」国側より「セネガル河地位協定（1972 年に「マ」「セ」両国及びモーリタニア国が締結）」に従い、将来のファレメ河の航路計画策定の場合に備えてファレメ橋の桁下余裕高を嵩上げする必要がある（明確な技術的条件等は記載なし）との申し入れがあった。当初桁下余裕高さについては、ファレメ橋の約 200 km 下流に架かる北回廊キディラ橋と同等の桁下余裕高 4.1m を確保すること（基本設計より約 1.5m 嵩上げ）が要求され、その後セネガル河開発機構（以下 OMVS）のダム開発計画および航路計画に基づき桁下余裕高 8.5m を確保することに変更され、さらに再度、OMVS の基準によりセネガル河の主流であるファレメ河、バフィン河およびバコイ河について、桁下余裕高 5.0m を確保することの変更要請があった。

これらに鑑み、工事用車両のアクセス確保の目処がついたバレ橋の事業実施について、基本設計調査における現地調査から 1 年が経過するとともに、他ドナーによる道路整備事業の着手により、現地の資機材調達事情・コストに変化が生じていることも考慮の上、再度、設計内容と概算事業費を精査する必要があるため、改めて現地調査を実施し、バレ橋建設に関する建設単価及び調達事情の調査を行ったうえで事業実施工程の検討と事業費の再積算を行うことを目的として事業化調査を実施することとなった。また、ファレメ橋については桁下余裕高さの嵩上げの必要性と技術的条件を確認するため同橋梁の設計の見直しを検討することとなった。

1.3 我が国の援助動向

我が国の援助動向は、海外経済協力業務実施方針（2005～2007年度）において、「持続的成長に向けた基盤整備」、「貧困削減への支援」を重点分野として挙げている。また、サブサハラアフリカ地域については、債務返済能力とガバナンスが比較的良好な国に対して重点的に支援を行い、対象分野としては、国境を越えた広い地域に裨益する経済社会インフラ整備、民間セクター及び農業セクター開発等を重点分野に定めている。また、「アフリカの民間セクター開発のための共同イニシアティブ（EPSA）」の下、協調融資促進の為の Accelerated Co-financing Facility for Africa (ACFA) スキームを活用して、アフリカ支援を強化する方針であり、援助・支援することの必要性・妥当性は高い。

我が国の当該セクターに対する支援は、本プロジェクトが位置する南回廊道路整備事業のうち、セネガル側の一区間を有償により BAD、BOAD およびセネガル政府と協調融資にて行っている。表 1.3-1 に当該支援の概要を示す。

表 1.3-1 道路セクターに係る我が国の援助動向

案件名	有償/ 無償	実施年度	供与 限度額	概 要
バマコーダカール間南回廊道路 改良・交通促進計画	有償	2005～2009	9.6 億円	ケドゥグ～サラヤ間道路改修 延長：61.0km

出典：JBIC

なお、BAD の APPRAISAL REPORT によると、南回廊道路整備事業により沿道周辺地域の内部経済収益率は 15.2% の向上が見込まれるとのことである。

1.4 他ドナーの援助動向

両国は慢性的な財政不足から、道路セクターの新設および大規模な改修事業は外国の支援に依存している。表 1.4-1 に本プロジェクトに関連する国際回廊である北回廊道路整備事業の支援動向を示す。また、本調査にて確認した本プロジェクトの実施に大きく関わる南回廊道路整備事業の援助動向・進捗状況の詳細を表 1.4-2（「セ」国側事業）、表 1.4-3（「マ」国側事業）、および本件を含む南回廊道路整備事業の区間を図 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 北回廊道路整備事業の支援動向

ドナー国・機関	区間	竣工年・実施年等	金額 (百万 Euro)	有償/無償	概要
「セ」国					
台湾	タンバクダ～キティラ	完成	—	無償	延長：180km
イタリア	キティラ橋 (国境橋)	1990	—	無償	橋長：193.8m 8 スパン鋼桁橋
「マ」国					
EU	キティラ～カイ	完成 (2005 年)	18.7	無償	延長：97km
EU	カイ～サンダレ	完成 (2004 年)	23.7	無償	延長：140km
EU	サンダレ～ティエマ	完成 (2004 年)	20.2	無償	延長：135km
EU	ティエマ～ティエマ	2007 年完成 予定	20.0	無償	延長：175km
EU	ティエマ～カティ	完成 (2003 年)	20.8	無償	延長：165km

出典：AATR, DNR 資料

表 1.4-2 「セ」国側の南回廊道路整備事業の援助動向・進捗状況

区間	LOT 1 ケドゥグ～サラヤ	LOT 2 サラヤ (PK. 0km) ～PK. 30km	LOT 3 PK. 30km～ファレメ (PK. 51.3km)
区間長	L=61.0km	L=30.0km	L=21.3km
工事内容/ 詳細	リハビリ (オーバーレイ) ・車道： 7.0m ・路肩： 1.5m (SBST) ・道路幅員：10.0m ・舗装： 5cm アスコン	道路新設 ・車道： 7.0m ・路肩： 1.5m (SBST) ・道路幅員：10.0m ・舗装： 5cm アスコン	道路新設 ・車道： 7.0m ・路肩： 1.5m (SBST) ・道路幅員：10.0m ・舗装： 5cm アスコン
工事費	113.0 億 CFA (24.3 億円)	76.4 億 CFA (16.4 億円)	57.5 億 CFA (12.4 億円)
資金源	(LOT1 及び LOT2) BAD: 56.5 億 CFA BOAD: 50.0 億 CFA JBIC: 46.9 億 CFA セネガル政府: 17.1 億 CFA 合計 170.5 億 CFA	BID: 47.5 億 CFA セネガル政府: 28.9 億 CFA	LOT 1 に含む
実施計画	入札実施	2007 年 1 月 3 日	2007 年 1 月 3 日
	工事契約	2007 年 10 月下旬予定	2007 年 10 月下旬予定
	工事施工	工期：20 ヶ月 2008 年 1 月中旬～ 2009 年 8 月中旬	工期：12 ヶ月 2007 年 4 月 10 日～ 2008 年 4 月 10 日

出典：AATR 資料

※) 基本設計時に確認したスケジュールからの遅延理由について：

基本設計時に確認したスケジュールより工事契約が約 7 ヶ月遅れた。原因は①コントラクター審査承認 (2 ヶ月) + ②西アフリカ銀行 (BAD) 承認 (1 ヶ月) = 3 ヶ月が通常の流れであるが、①は予定通りであったものの、②段階で BAD からコントラクターに対しクレームがあり、その内容はこのコントラクターは各地で様々な仕事を請け負っているため、重機が不足しているのではないかとというものであった。問題なく重機が用意できるという証明書を作成・提出⇒審査・再クレームを数回繰り返したため契約が遅れた。

表 1.4-3 「マ」国側の南回廊道路整備事業の援助動向・進捗状況

区間	LOT 1 ファレメ～バフィン	LOT 2 バフィン～セココト	LOT 3 セココト～キタ	LOT 4 キタ～カティ
区間長	L=156.0km	L=71.7km	L=38.0km (ハコイ橋工事含む)	L=162.0km
工事内容	<u>道路新設</u> ・車道： 7.0m ・路肩： 1.5m ・道路幅員：10.0m ・舗装： DBST	<u>道路新設</u> ・車道： 7.0m ・路肩： 1.5m ・道路幅員：10.0m ・舗装： DBST バフィン～バレ (29.7km) バレ～セココト (34.0km)	<u>道路新設</u> ・車道： 7.0m ・路肩： 1.5m ・道路幅員：10.0m ・舗装： DBST	<u>道路新設</u> ・車道： 7.0m ・路肩： 1.5m ・道路幅員：10.0m ・舗装： DBST
工事費	256.63 億 CFA (55.4 億円)	151.24 億 CFA (32.7 億円)	67.6 億 CFA (14.6 億円)	192.35 億 CFA (41.5 億円)
資金源	(LOT1 及び LOT2) BAD： 391.03 億 CFA BOAD： 70.0 億 CFA マリ政府： 50.0 億 CFA 合計 511.03 億 CFA		BID： 59.49 億 CFA 政府： 8.11 億 CFA	UE： 147.35 億 CFA KFW： 40.0 億 CFA 政府： 5.0 億 CFA
実施計画	入札実施	2006年12月5日		-
	工事契約	2007年12月予定		2006年10月10日
	工事施工	工期 30 ヶ月 2008年1月～ 2010年6月予定	工期 24 ヶ月 2008年1月～ 2009年12月予定	工期 20 ヶ月 2006年10月～ 2008年6月

出典：DNR 資料

※) 基本設計時に確認したスケジュールからの遅延理由について：

基本設計時に確認したスケジュールより工事契約が約 8 ヶ月遅れた。原因はセネガル側と同じ経緯である。ただし DNR はクレーム内容を明かしてくれなかったため、クレーム内容は不明。

プロジェクト名 区間	① LOT 2	② LOT 3	③ フアレム橋(国境)	④ LOT 2	⑤ バフィン橋	⑥ LOT 1	⑦ ハム橋	⑧ LOT 2	⑨ LOT 3
道路延長 距離	Saraya ~ Karakaene 30.0km PK.0+000~PK.30+000	Karakaene ~ Faleme 21.3km PK.30+000~PK.51+295	Faleme/JI 305 m(橋梁区間) PK.51+295~PK.51+600	Faleme ~ Bafing 155.5km PK.51+600~PK.207+100	Bafing/JI 525 m(橋梁区間) PK.207+100~PK.207+625	Bafing ~ Bale 29.4km PK.207+625~PK.237+045	Bale/JI 139.8 m(橋梁区間) PK.237+045~PK.237+185	Bale ~ Sekokoto 34.0km PK.237+185~PK.271+240	Sekokoto ~ Kita 38.7km PK.271+240~PK.309+916
援助機関	BID(Is DB)	BAD(AIDB) BOAD(WADB) JBIC	Japan's Grant	BAD(AIDB) BOAD(WADB)	Japan's Grant	BAD(AIDB) BOAD(WADB)	Japan's Grant	BAD(AIDB) BOAD(WADB)	BID(Is DB)
実施機関	AATR	AATR	AATR/DNR	DNR	DNR	DNR	DNR	DNR	DNR
道路・橋梁構造	アスコン(5cm)舗装 道路幅員 10.0m 車道幅員 7.0m(3.5x2) 路肩幅員 3.0m(1.5x2) 上層・下層路盤 40cm 工事用道路 工事先行	アスコン(5cm)舗装 道路幅員 10.0m 車道幅員 7.0m(3.5x2) 路肩幅員 3.0m(1.5x2) 上層・下層路盤 40cm 工事用道路 工事先行	PC桁橋 橋長 274.3 m 橋梁幅員 10.5 m 車道幅員 7.5 m(3.75x2) 歩道幅員 3.0 m(1.5x2)	DBST舗装 道路幅員 10.0m 車道幅員 7.0m(3.5x2) 路肩幅員 3.0m(1.5x2) 上層・下層路盤 40cm	PC桁橋 橋長 237.8 m 橋梁幅員 10.0 m 車道幅員 7.5 m(3.75x2) 歩道幅員 2.5 m(1.25x2)	DBST舗装 道路幅員 10.0m 車道幅員 7.0m(3.5x2) 路肩幅員 3.0m(1.5x2) 上層・下層路盤 40cm	PC・鋼鉄桁橋 橋長 110.15 m 橋梁幅員 10.0 m 車道幅員 7.5 m(3.75x2) 歩道幅員 2.5 m(1.25x2)	DBST舗装 道路幅員 10.0m 車道幅員 7.0m(3.5x2) 路肩幅員 3.0m(1.5x2) 上層・下層路盤 40cm 工事用道路 工事先行 自国予算	DBST舗装 道路幅員 10.0m 車道幅員 7.0m(3.5x2) 路肩幅員 3.0m(1.5x2) 上層・下層路盤 40cm 工事用道路 工事先行 自国予算
事業実施工程	事業実施:2007.4~2008.4 建設工期:12ヶ月	事業実施:2008.1~2008.8 建設工期:20ヶ月	事業実施:2008年度以降 建設工期:23ヶ月	事業実施:2008.1~2010.6 建設工期:30ヶ月	事業実施:2008年度以降 建設工期:22ヶ月	事業実施:2008.1~2009.12 建設工期:24ヶ月	事業実施:2008年度予定 建設工期:17ヶ月	事業実施:2008.1~2009.12 建設工期:24ヶ月	事業実施:2006.10~2008.6 建設工期:20ヶ月
事業費	76.4億 FCFA (16.4億円)	57.5億 FCFA (12.4億円)		256.6億 FCFA (55.4億円)				151.2億 FCFA (32.7億円)	67.6億 FCFA (14.6億円)

(注) 交換レート:1EU = 655.917 FCFA = 141.31円, 1 FCFA = 0.215円

図 1.4-1 南回廊道路整備事業および道路橋梁整備計画(無償要請案件)の区間図 (2007年10月時点)

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

2.1.1 組織・人員

管轄諸官庁および実施機関

バレ橋建設にかかる主管官庁は「マ」国設備運輸省であり、実施機関は国家道路局（以下、DNR）である。完成後の運営・維持管理は、DNR カイ州事務所およびキタ地方事務所が実施する。維持管理については、保守・日常点検等（清掃、ポットホール・区画線の補修等）は当該管轄事務所・支局が実施するが、比較的大規模な定期補修（伸縮目地補修、橋梁舗装の再舗装等）は建設実績を有する地元建設業者に外部委託する形態で行われており、予算・技術水準・人員体制ともに確保されている。図 2.1.1-1、図 2.1.1-2 に実施機関の組織図を示す。

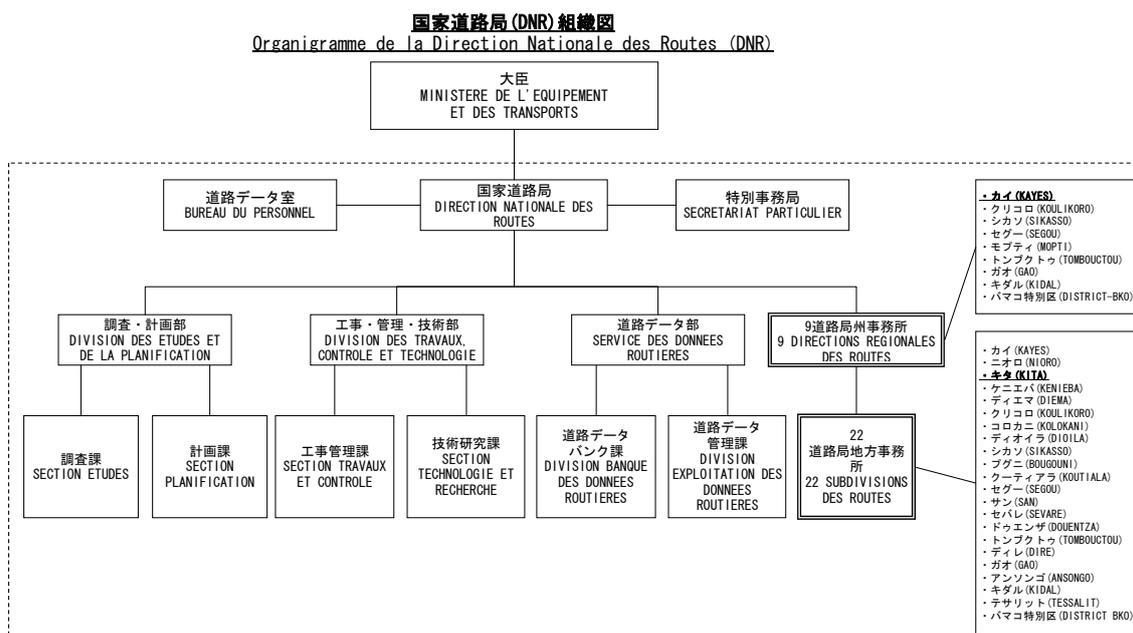


図 2.1.1-1 「マ」国側 DNR の組織図

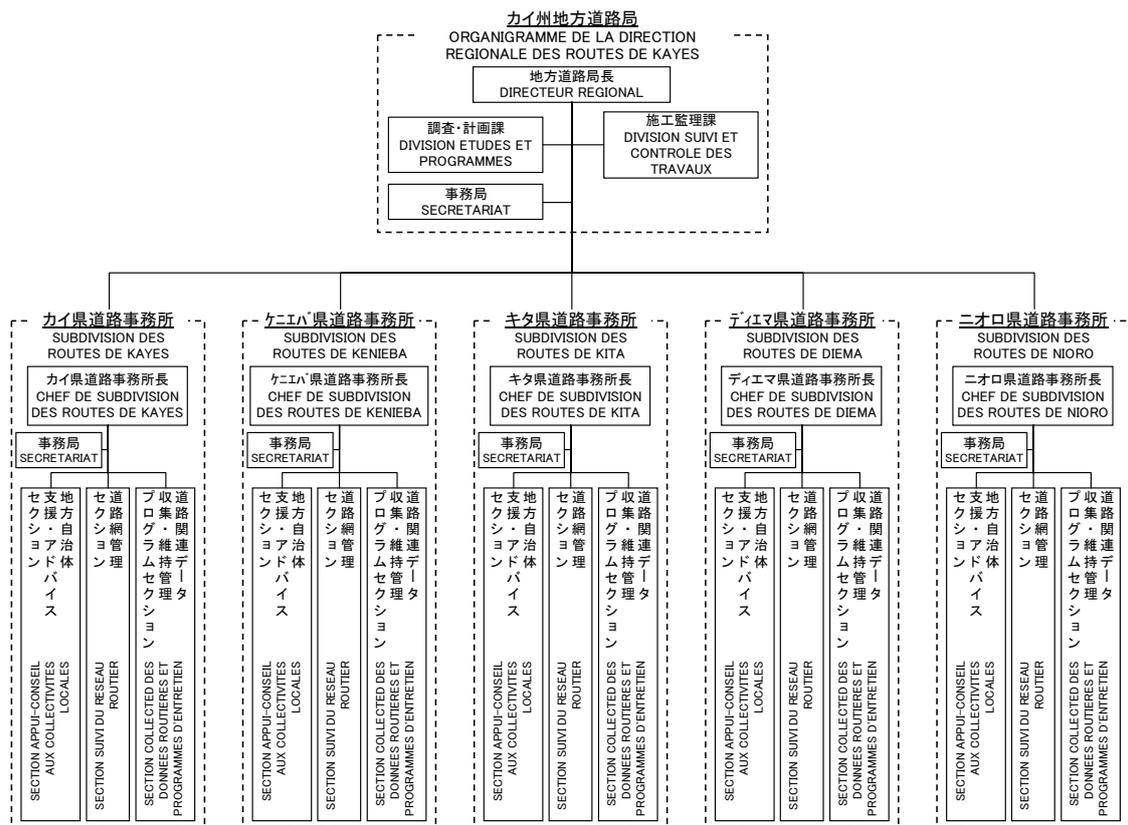


図 2. 1. 1-2 道路局地方事務所組織図

セネガル河開発機構 (OMVS)

セネガル河開発機構 OMVS は、「国際河川」であるセネガル河およびその支流の流域の総合開発を管理し、流域および加盟各国（マリ、モーリタニア、セネガル、ギニア）の生活安定や経済促進を目的とし 1972 年に設立された。OMVS は河川の特徴（水質、流域、航路等）に影響をあたえるプロジェクトについて加盟国による事前承認が原則となっている。

OMVS の使命は以下のとおりである。

- ・ 流域人口および域内人口に対する食料自給の実現
- ・ 気候及び外的要因に対する OMVS 加盟国経済の脆弱性の削減
- ・ 加盟国の経済開発の促進
- ・ 域内とりわけ流域内の生態系バランスの保全
- ・ 流域人口の収入の安定および改善

なお、OMVS では「マ」「セ」との国境河川であるファレメ河、本プロジェクトに関連する「マ」国のバフィン河およびバコイ河をセネガル河の主支流と定めている。

バレ橋の架橋されるバレ河は小河川であるため OMVS の管轄外となる。

2.1.2 財政・予算

「マ」国 DNR の維持管理費の予算および支出を含む過去 5 年間の事業実施予算（人件費を除いた予算額）を表 2.1.2-1 に示す。表に示すように若干ではあるが毎年前年度を上回り安定的に配分されている。

表 2.1.2-1 「マ」国 DNR の過去 5 年間の予算
(単位：百万 CFA フラン)

2002～06 年度	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年
国家予算	679,330	732,524	787,198	836,231	935,665
予算の伸び率(%)	—	108	108	106	112
DNR 事業実施予算	6,066	6,112	8,334	8,414	55,171
予算の伸び率(%)	—	101	136	101	656
DNR 維持管理費予算	5,880	5,880	8,000	8,000	11,044
予算の伸び率(%)	—	100	136	100	138

※予算執行期間は 1 月から 12 月まで

2006 年の DNR の事業実施予算は、2005 年に比べ 46,757 百万 CFA 増加している。これは、南回廊道路整備事業を含む道路関連事業が急増したためである。維持管理費予算についても上記と同様の理由により、前年比増となっている。また、今後の維持管理費予算は、道路事業の増加に伴い、適宜増加する方針である。

2.1.3 技術水準

道路・橋梁建設技術水準

「マ」国における道路・橋梁整備事業における新規建設、大規模補修に係る計画、設計、施工の監理・運営は、本計画の実施機関である DNR が担当する。

当該国における新設道路・橋梁事業は、他ドナーの支援に依存しているため、特に設計業務に関しては、外国のコンサルタントが行った設計結果の確認が主である。よって道路・橋梁建設に関しては日本人技術者の補助が必要と想定される。

現地建設業者の技術水準

土木関連建設業者は数十社程度あるが、規模の大きい道路工事および橋梁工事を実施できる両国の現地コントラクターは、フランス資本または旧フランス資本から独立した業者が主となる。これらの業者は比較的新しい重機も保有しており、他ドナー支援のプロジェクトも単独で受注している。しかしながら、本計画に類似する多径間の PC 橋の工事はほとんどなく、本計画で必要とされる工事経験を有する業者は非常に少

ないことから、本計画への参画は労務提供主体で日本人技術者の補助と想定される。

維持管理業務の技術水準

政府方針での官業務の民間移行による民営化により、保守・日常点検等の維持管理は、前述実施機関により実施されるが、比較的大規模な定期補修（伸縮目地補修、橋梁舗装の再舗装）は地元建設業者に外部委託する形態で行われている。財源は、簡易な補修（清掃、ポットホール・区画線の修繕）を含む保守・日常管理が主として道路税から、比較的大規模な定期補修はドナーからの支援から捻出している。

橋梁維持管理業務の実施状況は次のとおりである。

- ・ 日常維持管理：都市内における橋梁については、清掃等の日常管理は比較的良好であるが、地方部の橋梁については橋面、排水施設および支承周辺の清掃が不十分である。
- ・ 補修：都市部、地方部とも護岸・ジョイントの補修は比較的良好である。

上記の問題点である日常維持管理については、技術水準の問題ではなく、必要性の認識の低さが問題である。また、補修については現在のところ比較的良好であるが、損傷等が発生した場合、最適な補修時期・補修方法を見出す能力の欠如が問題である。

本計画実施上の問題点

本計画は、本体工事の設計・施工を日本側が行うこと、現地業者については、労務提供を主体として日本人技術者の補助役として参画できることから、実施上の問題はないと判断する。

2.1.4 既存施設／機材

本計画の対象施設であるバレ橋は、現在計画・実施中であるダカール～バマコを結ぶ国際南回廊上に位置する。現在、橋梁サイトには既存橋はなく新設の橋梁建設となる。

2.2 プロジェクト・サイトおよび周辺の状況

2.2.1 既存の施設

(1) 道路および小河川渡河施設

本計画の対象橋梁は、現在、計画・実施中である南回廊上に位置し、他ドナーによる道路区間の整備事業が 2010 年完工予定で実施中である。本件対象橋梁のバレ橋までのアプローチの現況を以下に示す。

道 路

「マ」国は 2007 年、自国の道路基金から 4.23 億 CFA の予算を確保し、2007 年 1 月～6 月でキタ～バレ間の工事用車両アクセス道路整備および崩落し放置されたままであった既存バレ橋の撤去を行った。工事は「マ」国コントラクターが 3.24 億 CFA で実施した。

道路は全線にわたり幅 9.0m のラテライトによる土道で整備されており、工事用車両のアクセス道路としての機能を満たしている。現状 5 箇所程度、降雨による損傷が見られるが簡易な補修で改善できるものである。損傷箇所については、入札残余金により、今雨期が終了する 10 月～12 月に補修工事を実施することを合意した。



整備前：幅員約 2.8m 土道
(基本設計時 2006 年 6 月)



整備後：幅員 9.0m ラテライト土道
(本調査時 2007 年 9 月)

小河川渡河施設

キタ～バレ区間には渡河施設を必要とする小河川等が 6 箇所点在する。改修状況は以下のとおりである。

3 箇所：既存施設の改良（コンクリート床版の増強、延長）

1 箇所：新規で河床部に幅 5.0m のコンクリートを打設し改善している。10cm 程度

のオーバーフローがあるが、車両の通行には支障は無い。左岸側の取付道路が急勾配であるため、縦断線形の改良が必要である。

2箇所：上記と同様に新規に河床渡河の改善が必要である。

「マ」国側は、上記の改良および改善について道路補修と同時（2007年10月～12月）に実施することに合意した。また「マ」国は、バレ橋までの道路および河川渡河施設について、バレ橋建設完了までの適切な維持管理を「マ」国側で実施することを合意した。

今後、「マ」国により実施される工事用道路の補修工事の進捗、上記小河川渡河施設の整備および維持管理状況をモニタリングする必要がある。

(2) 電気および水道

現状では、プロジェクト・サイト周辺に電気および水道は供給されていない。

2.2.2 自然条件

(1) 地形

「マ」国は、西アフリカの中央に位置する内陸国であり、東部をニジェール共和国、西部をセネガル共和国、南部をコートジボアール共和国、ブルキナファソ国、ギニア共和国、北部をアルジェリア民主人民共和国、モーリタニア・イスラム共和国の7つの国と国境を接する。国の北部に広がるサハラ砂漠は国土の約70%を占める。プロジェクト・サイトは、南部から中央部の標高100～500mの丘陵地に位置する。

(2) 気象

「マ」国の気候は、北部が乾燥気候、南部は熱帯気候に属し、6月から9月までの雨季と10月から5月までの乾季に分かれる。対象地域であるカイ州は熱帯気候に属し、年間降雨量は1,000～1,500mmと多い。年間平均気温は25～35℃である。

(3) 河川条件

バレ橋梁建設地点の流況の特徴は、基本設計時の調査結果に変化はなく以下のとおりである。

- ・流域面積 2,360km²、平均勾配 0.24%、100年確率日降雨強度 129mm/day、流速 0.54m/s である。
- ・低水期（11月～6月）と増水期（7月～10月）に分かれ、低水期では河川幅は約

15m、最深部水深は 1.3m、増水期では最大河川幅は約 110m、最深部水深は約 11.5m 程度となる。

(4) 建設地点の地形・地質

基本設計時の調査結果との変化は認められない。

バレ橋設地点の地形はほぼ平地である。架橋地点は溪谷のような断面であり、河川は大きく左側に蛇行しているため、河川流心より右側には橋脚を設けない方が望ましい。

地質については、支持層となる砂岩のバレ橋建深さは河床面から A1 橋台部で 14.5m、P1 橋脚部では 13.6m、P2 橋脚部では 12.0m、P3 橋脚部では 8.8m、A2 橋台部では 12.8m 程度である。河床面から支持層までの土層は上部に礫混りシルトが 7m、N 値 5~10、下部に硬いラテライト層が 5m、N 値 15~20 が水平に堆積している。

(5) 地震

「マ」国には、地震の影響に関する設計上の規定がなく、また建設地点付近住民への聞き取り調査においても地震の発生は認められない。

2.2.3 環境社会配慮

橋梁計画においては、骨材用砕石の使用を勘案しコンクリート量の削減、サイト周辺住民の河川利用（洗濯場として利用）を継続できる護岸設計等、環境・社会への影響を最小限に抑える計画とした。また、工事に必要となる工事用仮設ヤードについても架橋位置付近の荒地が使用できるため、環境への負荷は発生しない。本計画においては、住民移転は発生しない。また、環境許可については、2004 年に UEMOA の資金により実施された環境補足調査の結果に基づき、環境諸官庁が承認・許可証を発行し、道路整備事業が計画・実施されており、本計画に対しても、この承認・許可証が適用されることを確認している。

2.3 その他

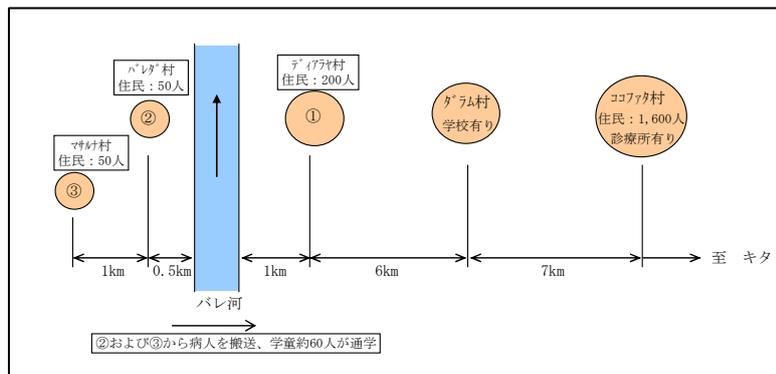
橋梁架橋地点の周辺住民状況を以下に示す。

バレ河周辺には以下に示すディアラヤ村(下図①)、バレダ村(下図②)およびマサルナ村(下図③)がある。しかしこれらの村には、診療所および学校等がないため病人お

よび児童は、これらの施設を有するキタ側の村まで徒歩またはバイクにて通っている。特に②および③の住民はバレ河を渡河することとなり、橋の建設を切望している。

各村の収入は1家族あたり約100万CFAであり、農作物（落花生、綿花、豆等）の収益に依存している。また、増水時の船代はバイク1,000CFA、自転車500CFA、人250CFAである。

バレ河周辺住民状況図



第3章 プロジェクトの内容

3.1 プロジェクトの概要

(1) 上位目標とプロジェクト目標

運輸部門では「道路回廊改良プロジェクト (PITC)」(2004～2007 年)が策定され、南回廊道路の整備を含む、国際道路網の整備を重要目標としている。

さらに「マ」国を含む西アフリカ 8 カ国が加盟する西アフリカ経済通貨同盟 (以下、UEMOA) においては、地域全体の経済活性化および貧困削減のため、国境を越えて物流等を円滑にするインフラ整備が不可欠とされており、本プロジェクトの対象橋梁が位置する南回廊道路整備計画は、「マ」・「セ」両国及び UEMOA において最重要プロジェクトに位置付けられている。また、同計画は「アフリカ開発支援のための新パートナーシップ (NEPAD)」においても地域統合政策を具現化するインフラ短期行動計画 (STAP) の対象として、両国における最優先事業の一つとされている。

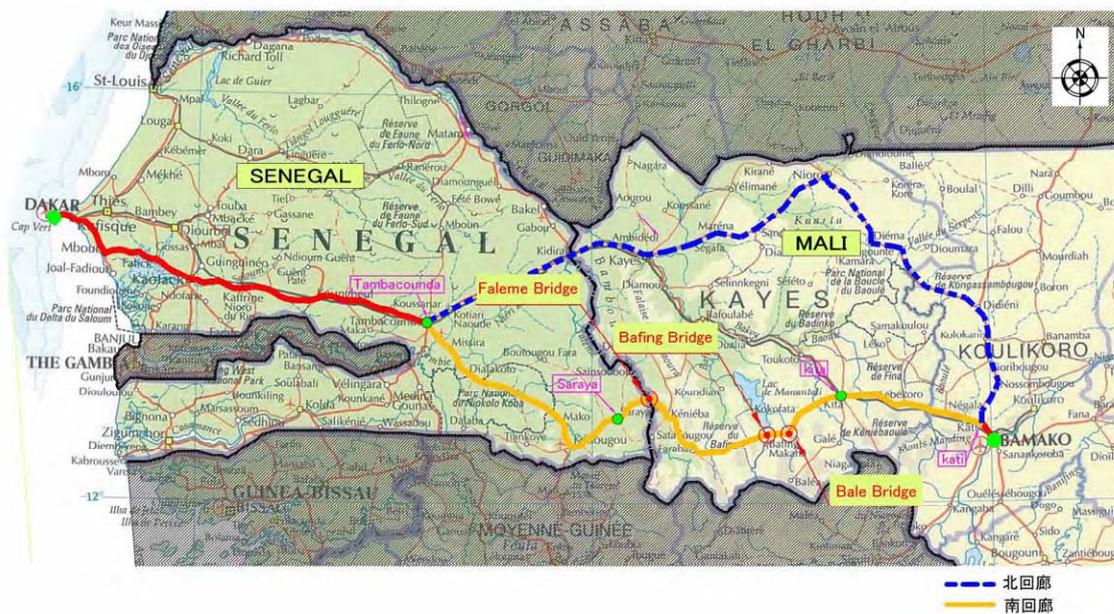


図 3.1-1 「セ」国および「マ」国の回廊図

「マ」国と「セ」国を結ぶ国際道路のうち、「セ」国タンバクンダから北ルートを通りダカール～バマコを結ぶ北回廊は、EU の支援により未舗装区間を舗装中 (完工は 2008 年予定) である。その一方、南回廊が通過する地域は、従来から交通路が存在していた北回廊沿線に比べ、通行困難な山岳地域や橋梁未整備の河川があるため道路網の整備が遅れている。そのため、同地域には鉱物資源として現在開発中の金鉱山が

あり、また観光資源としては国立自然公園があり、肥沃な土壌と恵まれた水源による農業ポテンシャルが高いにもかかわらず、両国の最貧困地域となっている。さらに、本計画対象橋梁であるバレ橋の架設位置周辺村落の住民は、交通が途絶してしまう増水期（7月～10月）の間、対岸の村の診療所への病人の輸送、学校への学童の通学等は渡し舟に限定され、社会インフラへのアクセスにも支障をきたしており、橋梁整備による通年交通の確保が望まれる。

上位目標：「マ」、「セ」両国の社会経済の活性化、貧困削減及び沿道住民の社会サービスへのアクセス改善

プロジェクト目標：南回廊沿道地域の通年の円滑な交通を確保するとともに、ダカル～バマコ間の国際幹線道路網を強化する。

(2) 本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、現在他ドナーの支援を受けて「マ」「セ」国が整備中の南回廊に位置するファレメ・バフィン・バレの3橋梁の整備を行う。

なお、本計画は、プロジェクト対象3橋梁のうち先述のとおり着工条件が整ったバレ橋（「マ」国内）を建設するものであり、南回廊道路が整備されることとあわせて、橋梁周辺地域の安全な通年交通が確保されることが期待される。

3.2 協力対象事業の基本設計

今回の事業化調査にてバレ橋架橋地点の状況を再確認したところ、設計及び工程に関し基本設計からの変更の必要はないと判断される。一方、資機材調達事情及びコストについては、南回廊道路整備事業の開始の影響等により、若干の変化が確認されたため概算事業費が見直された。なおバレ橋までの工事用車両のアクセス道路の確保が概ね完了していることが確認され、本計画の着手時期への影響はないことも確認された。

3.2.1 設計方針

本計画対象橋梁であるバレ橋の設計方針は、2006年に実施した基本設計に準じる事を本調査で「マ」国側と合意した。以下に本計画の設計方針（基本設計時）を示す。

(1) 協力対象範囲

- ・バレ橋（「マ」国側）：新設（橋長：110.15m）
（取付道路：左岸 16.10m、右岸 13.55m）

(2) 橋梁規格

本計画対象橋梁は現在実施段階に入った「マ」国南回廊道路整備事業上に位置する橋梁であるため、同道路事業の沿線上に架かる既存橋梁および計画橋梁の橋梁規格を参考として相手国側と協議した結果に基づき、設計規格を次のように設定する。

- ・設計荷重：活荷重はフランス基準（1971年運輸省基準）に準ずる。
- ・設計速度：80km/hとする。
- ・車線数：2車線（車線数の検討については基本設計調査報告書に示す。）
- ・車道幅員： $3.5\text{m} \times 2 = 7.0\text{m}$
- ・側帯：0.25m
- ・歩道：両側 1.25m

(3) 自然条件に対する対処方針

気象条件は、施工計画及び各河川の洪水時の流速・流量と洗掘深の推定、および河川条件は、護岸の必要性の有無や規模、洗掘深の推定、橋台位置の計画及び橋梁高さ

の設定に活用する。地形・地質条件は、橋梁位置と橋台位置（橋長）の計画、支持層の深さ、橋梁基礎の支持力の推定、基礎形式の選定及び施工計画に活用する。また、地震震度は、橋梁形式の選定及び下部工・基礎規模の決定にあたり考慮する。

計画高水位は、道路整備事業で実施している水文解析に基づき本調査において実施した水文調査により各橋毎の高水位を検証する。

1) 計画降雨確率年及び桁下クリアランス

- ・計画降雨確率年 : 100年（道路整備事業に準じる）
- ・桁下クリアランス : 流木を考慮して 1.5m以上とする。（道路整備事業案に準じる）

2) 最小径間長

「マ」国には最小径間長の規定がないため、日本の河川構造令を参考として、流量に応じた最小径間長を定める。

$$\text{最小径間長 (L)} \geq 20.0\text{m} + 0.005 \times Q (\text{m}^3/\text{s}) \quad Q = \text{計画流量}$$

(4) 準拠基準および設計条件

下記の基準に準拠する。この中で、幅員構成や車道幅、道路線形要素は南回廊道路整備事業案に準拠する。

- ・活荷重 : フランス基準に準じる（1971年版）
（「マ」国で採用している）
- ・舗装設計 : AASHTO 基準に準じる（1993年版）
（「マ」国で採用しているフランス基準と同じである）
- ・上・下部工 : 日本の道路橋示方書（平成 14 年度）
（設計基準は日本の道路橋示方書を採用し、フランス基準の活荷重で照査を行った）

主な設計条件を次のとおり設定する。

1) 設計荷重

- ・活荷重 : 軸荷重 12t
- ・温度変化 : 13.9°C～41.6°C（ケニエバの気象観測の 50 年間の気温データに基づく）
- ・設計水平震度 : 0.05（「マ」国には地震の発生はないが AASHTO 基準の最も少ない震度を考慮し、水平荷重とする）

2) 設計基準強度

・コンクリート

PC 桁 $\sigma_{ck} = 36 \text{ N/mm}^2$

RC スラブ $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

鋼桁スラブ $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

橋台・橋脚 $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$

・鋼材

PC 鋼材 $1,600 \text{ N/mm}^2$

鋼桁 (SS400, SM400, SM490)

鉄筋 $\sigma_a = 180 \text{ N/mm}^2$ (SD295A)

(5) 環境社会配慮方針

南回廊道路整備事業に係る環境影響評価は、イスラム開発銀行 (BID) 支援により 2002 年 11 月に実施され、この補足調査を UEMOA が 2005 年に実施している。

上記調査結果における本計画に関連する環境社会配慮事項を以下に示す。

- ・建設時における粉塵発生
- ・建設時の騒音、振動の発生
- ・汚染物質の流失 (オイルの流失等)
- ・土壌流出と河川等の汚染
- ・一般交通の阻害
- ・土取場、砕石場対策
- ・AID/HIV 対策

なお現地調査および国内解析の結果、本計画の範囲内では住民移転は発生しないことを確認した。

上記の配慮事項に係る本計画の環境社会配慮事項を踏まえ、計画、設計および施工にあたり以下に留意し環境社会への影響を最小限に抑える。

- ・散水等粉塵防止対策を実施する。
- ・周辺に家屋がある場合は騒音、振動のできるだけ小さい工法を採用する。
- ・適切な汚染物質の流出防止措置を実施し、土壌汚染および河川の汚濁防止措置を行うとともに、土壌流出保護対策を実施する。また、工事廃棄物の処理を適切に行う。
- ・工事用車両への安全教育実施、および既存渡し船による渡河への配慮を実施する。

- ・土取場の選定においては周辺状況を確認の上、環境影響負荷が少ない位置を選定する。砕石場は可能な限り既存の砕石場を活用し、新たな場所からの砕石採取を回避する。南回廊道路整備事業によりキタに新たな砕石場が設けられており、本計画でも使用する計画とする。
- ・雇用する労働者への労働安全・衛生教育を実施する。

(6) 現地業者の活用に係る方針

現在他ドナーにより実施されている道路区間整備プロジェクトでは、プロジェクト毎の契約により現地技術者を雇用しており、本計画が実施された場合においても、現地技術者の雇用は可能と判断される。

比較的規模の大きい道路工事および橋梁工事を実施できる両国の現地コントラクターは、フランス資本または旧フランス資本から独立した業者が主となる。また本計画に類似する多径間の PC 橋の工事はほとんどなく、本計画で必要とされる工事経験を有する業者は非常に少ない。したがって、本工事の施工体制は、日本業者による直営方式とし、現地業者の本工事への参画は労務提供主体が妥当と判断する。

(7) 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

バレ橋の運営・維持管理については、実施機関である「マ」国 DNR により実施される。

「マ」国における道路・橋梁の維持管理は、民間企業への委託により実施されている。選定される民間企業は、橋梁工事を行う地元建設業者である。しかし、日常点検については、実施機関が担当している。

維持管理能力においては、一般的な橋梁の補修は十分な能力があると判断するが、日常点検については、現在、管理不足な点が見受けられることを考慮し、維持管理が容易な構造を採用する。

(8) 施工方法に係る方針

施工方法は、日本国内および国際的に広く普及している技術・工法を採用することにより、高い品質を確保する。また、品質保証に必要な材料試験および出来形検査の手順・基準を設計図書および仕様書で明確に記述する。また、工事が周辺住民および工事従事者の安全並びに環境への配慮を行いながら実施されるよう施工計画を立案する。

(9) 橋梁形式の選定に係る方針

経済性、施工性、維持管理の難易度、環境への影響、平面・縦断線形、耐久性等を総合的に評価した上、最適な橋梁形式を選定する。

- ・経済性：費用対効果を高めるため、橋梁建設費・補修費・維持管理費ができるだけ安価であること。
- ・施工性：容易で安全・確実に施工できること。
- ・維持管理：維持管理が容易かつ安価であること。この観点から上部工は、基本的にメンテナンスフリーのコンクリート製が望ましい。
- ・環境影響：近隣住民に配慮し、粉塵の発生・振動騒音及び自然環境への影響を極力小さくする。
- ・線形：平面線形および縦断線形はすでに道路整備事業で決定されており、基本的にこの線形に準拠する。
- ・耐久性：十分な耐久性を有すること。特に、護岸工は破損しやすいので耐久性を重視する。

(10) 工期設定に係る方針

本計画の工期設定は、我が国の無償資金協力のシステムに準じ設定される。工事の工期設定においては、本計画は橋梁の建設であることから、工事着手時期を第一次工種である下部工建設に支障ない低水期となる工期設定を策定する。

3.2.2 基本計画

3.2.2.1 バレ橋本体

現地調査の結果で、河川状況、周辺地形等に変化が無い事を確認した。また、接続する道路整備事業との整合性（本計画の協力範囲、平面線形、高さ、舗装構成）についても確保されていることから、基本設計の変更は行わないこととした。

以下に基本計画（基本設計時）を示す。

(1) 橋梁位置

南回廊道路整備事業で計画されている架橋地点は妥当と判断して同位置とする。

なお、JICA 予備調査で提案された現在の渡河地点より下流側 100m～150mの位置

は、南回廊道路整備事業計画架橋位置とほぼ一致している。

(2) 橋台位置と橋長

自然堤防河川であるため、計画高水位の汀線を目標に橋台を設け、洪水時の河道断面を満足するよう配置した。この結果橋長は 110.15m となる。

(3) 桁下余裕高

桁下余裕高は日本の規定に従うと 1.0m 以上となるが、流木が多いことを考慮し 1.5m 以上とする。なお、道路整備計画でも 1.5m が確保されている。

なお、架橋されるバレ河は OMVS が管理するセネガル河の主流ではないことは確認済である。

(4) 幅員構成

- 車道幅員：3.5m × 2 車線とする。
- 側 帯 幅：0.25m の両側とする。
- 歩 道 幅：
住民は少ないが通学歩行者があるため 1.25m とする。
よって橋梁幅員は 10.0m となる。

(5) 最小径間長

日本の最小径間長規定を採用する。

最小径間長（L）の算定

$$\begin{aligned} L &= 20\text{m} + 0.005Q & Q &= \text{計画流量} \\ &= 20\text{m} + 0.005 \times 690 & &= 23.5\text{m 以上とする。} \end{aligned}$$

(6) 下部工型式

- 橋台型式は道路計画高・地形・地質状況より、橋台高が 8.0m となり、一般的な逆 T 式橋台とする。
- 橋脚位置については、最小径間長 23.5m を基本形として配置するが、右岸流心部への橋脚設置は回避する。この場合は径間長は 40m となる。
- 橋脚形式は、多柱式パイルベント橋脚とする。
- 基礎工型式
地質調査の結果支持層は最深河床一約 5.0m で右岸側はやや浅いもののほぼ平坦

である。橋台の底版は河床上方に位置するため、基礎工は 13.0m と 11.0m の杭長となり、場所打ちコンクリート（φ 1.0m）とする。橋脚の基礎工は、パイルベントのため脚柱と基礎杭を一体化構造とした場所打ちコンクリート（φ 1.0m）とする。

(7) 上部工形式

前述(5)の最小径間長 23.5m の場合、上部工形式は PC 桁または鋼板桁が一般的に適用橋種となる。

23.5m 程度の径間長では PC 桁が安価となり、PC 桁とする。又、流心部橋脚を回避した径間 40m の上部工も PC 桁・鋼板桁の価格比較が重要となる。23.5m の PC 桁では桁重量は 30 t / 本で済み、40m PC 桁の桁重量は 71 t / 本と約 2 倍で、この場合、谷川河床等の地形状況も加味すれば大規模桁架設備が必要となり、鋼桁が安価であるため鋼板桁を採用する。

3.2.2.2 取付道路および付帯工

(1) 取付道路工舗装計算

舗装設計は、「マ」国で採用しているフランス基準と同じ AASHTO (Guide for Design of Pavement Structures 1993) に準拠する。

1) 設計条件

- 供用期間：2013～2022 年の 10 年間
- 交通荷重 (W18)；供用期間の 18kip 等価単軸荷重 (ESAL) 載荷数で、荷重係数を以下の通り想定で算出する。
 中型車 1.287 大型車 2.043
- 信頼性 (R)；交通荷重および舗装強度が仮定した範囲内となる確率 (R) を 80% (幹線道路) とする。
 (標準偏差 $Z_r = -0.814$ 、荷重および舗装強度の全標準誤差 $S_o =$ たわみ性舗装 0.45)
- 供用性基準；初期供用性指数 $P_o = 4.2$ (たわみ性舗装)
 終局供用性指数 $P_t = 2.5$ (主要道路)
 $\Delta P_{si} = P_o - P_t = 1.7$
- 路床土復元弾性係数 (M_R)； $M_R = 1,500 \times \text{CBR}$
 バレ橋両側
 $M_R = 1,500 \times 20 = 30,000\text{psi}$
 (CBR)

- 層係数 ; D.B.S.T 表層 $a_1 =$ 通常カウントしない。
 上層路盤 $a_2 = 0.145$ (CBR80 以上)
 下層路盤 $a_3 = 0.108$ (CBR30 以上)
- 排水係数 ; 上層路盤 $ma = 1.1$ (排水状況上)
 下層路盤 1.0 (排水状況並)

2) 交通荷重

交通荷重を算出する。

表 3.2.2-1 交通荷重

初年度(2013年)の2方向台数/日		初年度の年間 ESAL 数の算出 (片側)	伸び率	10年間の ESAL(W18)の累計(片側)
中型車	大型車			
103	306	$(103 \times 1.278 + 306 \times 2.043) \times 365 \times 1/2 = 9,545$	9%	1,742,000

3) 所要舗装構造指数 (SN)

AASHOTO Guide のたわみ性舗装の基本公式を使用する。

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}[\Delta PSI / (4.2 - 1.5)]}{0.40 + 1094 / (SN + 1)^{5.19}} + 2.32 \times \text{Log}_{10}(M_R) - 8.07$$

上式に各橋の諸値を代入すると、SN (所要舗装構造指数) は次の通りである。

バ レ 橋 両岸 (始・終点側) SN=2.069

4) 舗装構造及び標準断面

算出された所要舗装構成指数に対する舗装構成を表 3.2.2-2 にて検討する。なお各層厚および材質は道路整備事業で計画している舗装構成を採用し、照査を行った。

表 3.2.2-2 舗装構成の検討

方向	層	厚さD (インチ)	層係数 a	排水係数 m	構造指数 SN' =D,a,m	所要構造指数 SN
両側	表層 D.B.S.T	—	—	—	—	2.069
	上層路盤 20cm	7.873	0.145	1.1	1.256	
	下層路盤 30cm	11.810	0.108	1.0	1.275	
	計				2.531	

上記検討の結果、いずれも舗装構造指数は、所要値を上回っており、十分である。

又、標準断面を図 3.2.2-1 に示す。

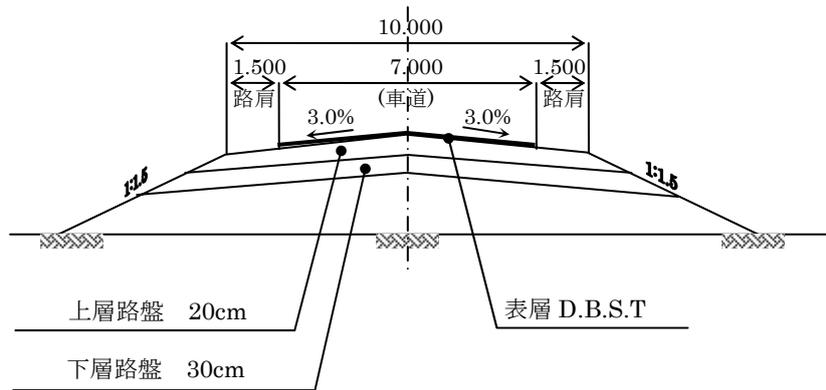


図 3.2.2-1 標準断面図

(2) 協力対象範囲の決定

- 道路整備事業で計画されている縦断線形は、高水位より余裕高 1.5m以上の確保が可能で変更する必要はない。このため、橋台施工時の掘削幅および施工幅、調整長等を考慮し、橋台パラペットからの距離を取付道路長とする。(図 3.2.2-2 参照)

以上の結果をまとめると下表のとおりである。

表 3.2.2-3 取付道路長

方向	接合測点 (PK)	取付道路延長 (m)	全施工延長 (含橋梁部)
始点 (左岸側)	237+045	16.10	140m
終点 (右岸側)	237+185	13.55	

注) 接合測点は 5.0m 単位に調整。

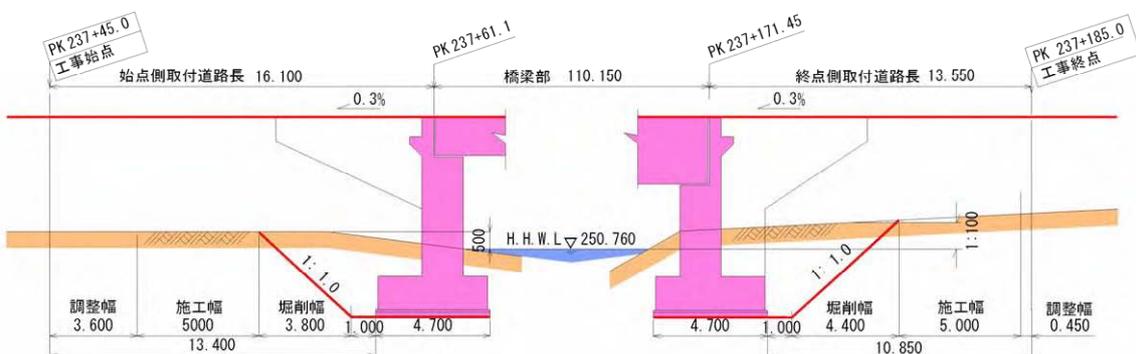


図 3.2.2-2 バレ橋 取付道路長

(3) 取付道路附帯施設

1) 路面表示

交通の整理および誘導を行う交通安全対策として、路面上に中央線と側線にマーキング（幅 10cm）を施す。

2) ガイドポスト

転落防止措置および誘導施設として、コンクリート製のガイドポストを橋梁の4隅に延長 10m（2.0m ピッチ）間に設け交通安全対策とする。

3) 道路排水施設

地形は河川に向かってゆるやかに下り勾配であり、雨水は河川に流入している。道路を新設することにより地形が分断され雨水は法尻に集中する。このため道路の法尻にV型側溝（練石タイプ 1.0×2.0×0.5）を両側に設け河川へ導水する。

(4) 護岸工

多くの橋梁で一般的に用いられる空石積・練石積布団籠工及び円筒蛇籠工が考えられるが、耐久性に優れ、かつ整備計画道路沿線の既存橋梁に使用されている練石積を採用する。

護岸延長は新設橋梁上・下流端より 10m（日本の河川管理施設等構造令準用）とする。

(5) 護床工

橋梁架橋地点の河床部は安定しており、かつ本計画ではパイルベント橋脚を採用し、フーチングを設けないので洗掘の危険性は少ない。したがって護床工は設けない。

(6) 橋梁附帯施設

1) 路面表示

取付道路工と同様に交通安全施設として橋面上に中央線と側線にマーキング（幅 10cm）を施す。

2) 公益施設用設備

- 現在公益施設（電気、通信、水道、ガス等）は渡河してない。しかし、将来を考慮しφ 100 およびφ 50 程度の添加用パイプ 2 本の設置要望を受け「マ」国政府から、各橋梁の両側歩道部にφ 100 およびφ 50 の VP 管を埋設することとした。