

コンゴ民主共和国  
バナナ・キンシャサ交通公団

コンゴ民主共和国  
マタディ橋及びビアプローチ道路補修計画  
準備調査

準備調査報告書  
(先行公開版)

2023年5月

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル  
本州四国連絡高速道路株式会社  
大日本コンサルタント株式会社  
株式会社 アンジェロセック

社基
JR(P)
23-063

コンゴ民主共和国  
バナナ・キンシャサ交通公団

コンゴ民主共和国  
マタディ橋及びビアプローチ道路補修計画  
準備調査

準備調査報告書  
(先行公開版)

2023年5月

独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル  
本州四国連絡高速道路株式会社  
大日本コンサルタント株式会社  
株式会社 アンジェロセック

## 序 文

独立行政法人国際協力機構は、コンゴ民主共和国のマタディ橋及びアプローチ道路補修計画に係る協力準備調査を実施することを決定し、同調査を株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル/本州四国連絡高速道路株式会社/大日本コンサルタント株式会社/株式会社アンジェロセック共同体に委託しました。

調査団は、令和4年4月から令和5年5月までコンゴ民主共和国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、帰国後の国内作業の経て、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いただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

令和5年5月

独立行政法人国際協力機構

社会基盤部

部長 田中 啓生

## 要 約

### 1. 国の概要

コンゴ民主共和国（以下、「当国」という）は、アフリカの中央付近に位置し、コンゴ共和国、中央アフリカ、南スーダン、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、タンザニア、ザンビア、アンゴラと国境を接している。国土面積は約 234 万 km<sup>2</sup>（我が国の約 6 倍）、人口は約 8,956 万人（2020 年、世界銀行）、一人あたり GNI は 544 米ドル（2020 年、世界銀行）、経済成長率は 1.7%（2020 年、世界銀行）の後発開発途上国である。

「当国」の気候は北部・西部がコンゴ川流域に位置し高温多湿の地域であり、南部・中部・東部が涼しく乾燥している。調査対象地域は西部に位置し、熱帯モンスーン気候に属しており、明確な雨季（10 月～5 月）と乾季（6 月～9 月）がある。年平均降水量は 1,600mm～2,000mm である。また、年平均気温は 24.1℃、年平均最高気温は 29.7℃、年平均最低気温は 18.5℃である。

「当国」の経済成長率は、2009 年に 2.9%への落ち込みが見られたものの、その後 2014 年には、9.5%と過去最高の GDP となった。しかしながら、2020 年初頭に発生した COVID-19 の影響により、2020 年の経済成長率は、1.7%に大きく落ち込んだが、その後は回復傾向である。GDP は、2020 年において 487.2 億米ドルであり、一人当たり GDP は、525 米ドルとなっている<sup>1</sup>。「当国」の主要産業は、農林水産業（パーム油、綿花、コーヒー、木材、天然ゴム等）、鉱業・エネルギー（銅、コバルト、ダイヤモンド、金、錫石、コルタン、原油等）、製造業である。「当国」は鉱物資源に恵まれており、輸出の 9 割を石油や鉱物資源が占めている。2021 年の総貿易額は、輸出が約 223 億米ドルに対して輸入が約 120 億米ドルとなっており、約 103 億米ドルの貿易黒字となっている<sup>2</sup>。

インフラ面では、長年の政情不安や過去の内戦等を背景に、インフラの未整備及び老朽化が深刻な問題となっている。特に広大な国土を有する一方、都市間の輸送網は限定的であり、かつ施工後長年に亘り十分な改修がなされておらず、運輸インフラの整備・維持管理の不足が社会・経済発展における阻害要因となっている。

### 2. プロジェクトの背景、経緯および概要

「当国」は、長年の政情不安や過去の内戦等を背景にインフラの未整備及び老朽化が深刻な課題となり、インフラ整備・維持管理不足に起因する高い陸上輸送コストや延着等が社会・経済発展の阻害要因となっている。そのため「当国」政府は、国家開発戦略計画（2019-2023）の重点分野に「インフラ整備」を掲げ、既存インフラの改修・保全に取り組んでいる。

「当国」の中央コンゴ州に位置するマタディ橋は、1983 年に我が国の円借款によって建設された「当国」国内において、首都であるキンシャサ以西地域でコンゴ川に架橋された唯一の橋梁であり、コンゴ民主共和国・日本国の二国間関係の象徴となっている。また、同橋は輸入貨物の約

<sup>1</sup> 出典：世界銀行 HP, 2022

<sup>2</sup> 出典：外務省 HP, 2022

4 割が荷揚げされる国内最大のマタディ港、バナナ港、ボマ港と首都キンシャサを繋ぐ陸運の要衝として重要な役割を担っている。更に、コンゴ川左岸側に集中するマタディ市の保健・教育施設等への右岸側住民のアクセス確保上でも、マタディ橋は、必要不可欠である。完工後の維持管理は、運輸省（MTVC：Ministère des Transports, Voies de Communication et de Désenclavement）の傘下であるバナナ・キンシャサ交通公団（OEBK：Organisation pour l'Equipement de Banana-Kinshasa）（以下、「OEBK」という）が徴収した通行料金を原資として、塗装工事や点検車両の調達等を含む維持管理を自立的に行っている。しかし、同橋梁は 1983 年の開通から約 40 年が経過しており、大規模補修である橋面舗装の打換が必要な状況にある。また、アプローチ道路では山側から流れ込む水の排水が適切になされておらず、路面に損傷が生じている。このまま現状を放置した場合、雨水浸透による鋼床版や結合部ボルト等の錆や腐食により、更なる損傷が進み交通遮断を余儀なくされる可能性が高いことから、無償資金協力による緊急的な対応が求められている。

### 3. 調査結果の概要、プロジェクトの内容

本調査は、2022 年 4 月から 2023 年 5 月までの 13 ヶ月間にわたり調査を実施した。第 1 回現地調査として、2022 年 5 月 22 日から 6 月 29 日に 11 名の調査団員を派遣し、マタディ橋およびアプローチ道路の調査を実施した。

#### 3.1 マタディ橋橋面舗装調査

##### (1) 現地調査結果

橋面舗装の健全性を確認するために、橋面舗装の開削調査を実施した。その結果を下記に示す。

##### 橋面舗装の調査結果

- 表層は、健全な箇所を除いて既に損傷（クラック、はがれ、ズレ等）が発生していることから舗装の取り除きは容易である。
- 基層は、開削調査を行ったほとんどの箇所において砂利化（細粒化）している。またほとんどの箇所の基層材料は湿って水分を含んでいる状況である。このことから、基層としての機能は低下していると考えられる。
- 防水層は、損傷箇所においても、一部残っているが基層及び鋼床版との接着はなく防水の機能を果たしていない。
- 接着層は、ほとんどの箇所において、材料そのものが見られなかった。

##### 鋼床版上面調査結果

- 舗装損傷箇所の開削調査では、ほとんどの箇所において、赤錆による腐食が観察された。腐食の程度は、わずかの深度しかなく孔食のような厳しい錆の箇所は観察されなかった。
- しかし、ほとんどの箇所が腐食していることから、橋面鋼床版の大部分が同様に錆による腐食が発生していることが予測される。

- この原因は、雨水等が舗装に浸み込み、機能しなくなった防水層を抜け鋼床版へ入り込んだものと考えられる。

### 鋼床版下面調査結果

- 2018年にOEBKは、Uリブ付近の再塗装による補修を行った。今回の調査でも、一部鋼床版の接手部から漏水跡を確認した。本橋の鋼床版は、橋軸方向が重ね接手、橋軸直角方向が突合せ接手であることから、今後も漏水の可能性が予想される。

### (2) 補修内容

橋面舗装開削調査結果を踏まえ、橋面舗装の取り換え及び鋼床版腐食部の除去を行うこととする。橋面舗装は、表層・基層ともに、密粒度 13 のポリマー改質Ⅱ型を採用した。また、舗装内の水分を排出する目的で、導水管を設置し、防水層は、アスファルト系塗膜型防水層を採用した。

## 3.2 マタディ橋本体調査

### (1) 現地調査結果

マタディ橋本体の状況調査は、徒歩及び点検用作業車を用いて、近接目視及び双眼鏡による遠望目視により実施した。その結果、橋梁としての全体的な健全度はおおむね保たれていると判断した。一方で、部分的な劣化や損傷（表 3.2.1 参照）を確認した。

**表 3.2.1 橋梁本体の変状、不具合等一覧**

点検部位	主な変状、不具合等
補剛桁	<ul style="list-style-type: none"> <li>主構トラス下弦材の継手内面に腐食が生じている。</li> <li>端主横トラスに腐食が生じている。</li> </ul>
主ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> <li>排気カバー部において主ケーブル素線に錆が発生している。</li> <li>排気カバー部に滞水がある。</li> <li>アンカレイジ内部の主ケーブル表面に施工されている防食テープは不要である。</li> </ul>
ケーブル送気乾燥システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>送気カバー部のシール材の割れ及び空気漏れが発生している。</li> <li>排気カバー部から排気されている空気量がわずかである。</li> <li>時間帯によってはケーブル内部の湿度が60%を超えている可能性がある。</li> <li>フィルターユニットのフィルターに破れが発生している。</li> <li>塔頂サドル部の気密性が不十分である。</li> <li>ケーブル上で温湿度計測を行う際にボルトが落下する危険性がある。</li> <li>送気管の接続部が破断しており、空気漏れが生じている。</li> </ul>
アンカレイジ	<ul style="list-style-type: none"> <li>上屋天端コンクリートにひび割れ及びエフロレッセンスが発生している。</li> </ul>
アンカレイジ除湿システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>除湿機の運転が非効率となっている。</li> </ul>
伸縮装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>櫛部材を受けるビームが橋軸方向にずれている。</li> </ul>
維持管理施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業車への乗り込み時の安全性が望ましくない。 (手摺等の乗り越えや不安定な昇降足場の使用等が必要である。)</li> <li>作業車の移動が人力であり、非効率となっている。</li> <li>作業車レールに錆が発生している。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## (2) 補修内容

現地調査の結果を踏まえて、今後長期にわたりマタディ橋の健全度を保つために、下記の補修、改良、更新を行う。

表 3.2.2 マタディ橋本体補修内容

項目	細目
ケーブル送気乾燥システムの改良	送気カバーの追加設置及び機能変更
	送気・排気カバー部のくさびの追加
	プレクーラーの設置
	送気・排気カバー部のシール補修
	ケーブルサドルカバーの設置
	温湿度計計測用さや管の設置
	送気管の更新
	スプレー室内のケーブル表面処理の撤去
アンカレイジ防水工の設置	
伸縮装置の更新	
主構トラス下弦材内部の補修	
端主構トラスの補修塗装	

出典：JICA 調査団

## 3.3 アプローチ道路舗装

### (1) 現地調査結果

アプローチ道路の舗装の調査は、目視点検及び開削調査にて実施した。目視点検の結果を表 3.3.1 に示し、開削調査の結果を表 3.3.2 に示す。

表 3.3.1 目視調査結果

位置	内容
起点交差点部 STA.-22-80~STA.-21-80 両車線	交差点周辺を OEBK がコンクリート舗装で修繕を実施。マタディ港や MG ターミナル関連の大型車の通行も多く、舗装の剥離等大きく損傷している。雨季には浸水するとの情報もあり、路盤への浸水による支持力不足が懸念される。
STA.-21-00 下り車線	ポットホール（大）
STA.-15-60 上り車線	ポットホール（小）
STA.-12-00 上り車線	縦ひび割れ
STA.-10-00 上り車線	ポットホール（大）
STA.-7-00 上り車線	縦ひび割れ
A1 橋台の起点側 STA.-1-50 両車線	段差（踏み掛け版部）、ひび割れ
STA.11+00 下り車線	路面沈下（最大 6 cm）の可能性
STA.12+00 上り車線	縦方向クラック、路面の凹凸
STA.14+00 上り車線	ポットホール（中）からの湧水、前後の路面沈下（最大 6 cm）
STA.15+20 下り車線	ポットホール（大）、亀甲ひび割れ
STA.16+00 上り車線	ポットホール（中）からの湧水

位置	内容
STA.16+10 上り車線	ポットホール（大）、上流からの浸水
STA.16+40 上り車線	亀甲クラック、ポットホール（中）からの湧水、路面沈下（最大 8 cm）
STA.16+80 上り車線	路面沈下
STA.16+95 両車線	横断排水函渠（P3）脇の沈下
STA.22+20 下り車線	縦方向ひび割れ
STA.22+25 上り車線	舗装剥離、ポットホール（大）
STA.23+15 両車線	横断排水函渠（P4）脇の沈下
STA.25+00 上り車線	ポットホール（中）からの湧水
STA.31+90 上り車線	亀甲ひび割れ、舗装剥離、舗装の流動
STA.41+70 両車線	横断排水函渠（P6）脇の沈下
STA.49+95 両車線	横断排水函渠（P8）脇の沈下
STA.51+45 上り車線	亀甲ひび割れ、舗装剥離、舗装の流動
STA.52+35 両車線	横断排水函渠（P9）脇の沈下

出典：JICA 調査団

表 3.3.2 開削調査結果概要

No	測点 (竣工図)	道路断面	舗装表面状況	各層厚み (cm)	開削部 地下水位	ボーリング孔 地下水位(cm)	
1	L3	STA-18-90	盛土部	健全	路盤 17	なし	—
2	L2	STA-13-00	切土部	健全	標準	なし	—
3	L1	STA - 6-85	盛土部	縦ひび割れあり	路盤 17	なし	—
4	R1	STA 7+00	切土部	健全	標準	なし	—
5	R2	STA 12+10	切盛土部	健全	標準(路盤 25)	なし	GL -115
6	R3	STA 15+40	切土部	損傷大	路盤 15	なし	GL -105
7	R4	STA 16+40	切土部	損傷大	標準	滲出水あり (GL-60cm)	—
8	R5	STA 16+90	切土部	健全	路盤 15	なし	GL -20
9	R6	STA 19+13	盛土部	健全	標準	なし	GL -140 以深
10	R7	STA 22+25	切土部	局部的損傷	路盤 15	なし	GL -200 以深
11	R8	STA 31+90	切土部	局部的損傷	路盤 0~15	なし	GL -190 以深
12	R9	STA 47+20	盛土部	健全	標準	なし	—
13	R10	STA 51+45	切土部	局部的損傷	路盤 15	なし	GL -110 以下
14	R11	STA 52+50	盛土部	健全	標準	なし	—
15	R12	STA 60+32	盛土部	健全	標準	なし	—

出典：JICA 調査団

## (2) 補修内容

目視点検及び開削調査の結果を基に決定した補修対象範囲を表 3.3.3 に示す。



表 3.3.3 補修箇所のまとめ

舗装補修範囲	横断排水函渠横沈下補修箇所
・ STA 11+89～STA 16+95 : L=505m	【P3】 STA 16+95
・ STA 21+05～STA 23+15 : L=212m	【P4】 STA 23+15)
・ STA 30+50～STA 31+95 : L=142m	【P6】 STA 41+70)
・ STA 50+15～STA 52+35 : L=220.5m	【P8】 STA 49+95
	【P9】 STA 52+35

出典：JICA 調査団

## 3.4 アプローチ道路構造物

### (1) 現地調査結果

目視点検により、下記に示す損傷を確認した。

- ・ STA.09 付近の斜面崩壊による道路側溝の閉塞
- ・ STA.12～STA.17 付近の舗装損傷
- ・ STA.22+25 付近の舗装損傷
- ・ STA.07～STA.08 付近の滞水

### (2) 補修内容

#### PK. 09+00 (STA. 09+00) 付近の斜面崩壊による道路側溝の閉塞に対する方針

排水機能回復のために以下の2案を実施する。

- a) 堆積がれきの道路勾配上部から道路横断排水工を追加設置して、道路対面の谷側に山側側溝の水を導水する。
- b) 側溝上に堆積しているがれきを除去し、法尻に布団かごを設置して現在の堆積がれきの安定を確保するとともに、道路側溝の通水を確保する。

#### PK. 11+88.5～PK. 16+94.7 (STA. 11+90～STA. 16+95) の舗装損傷に対する方針

本区間は山側一方からの湧水が舗装に損傷を及ぼしていることから、その湧水が今後道路側に侵入しないよう地下排水溝を山側の側溝下に設け、道路縦断方向に導水させる。

#### PK. 22+25 (STA. 22+25) 付近、PK. 31+40 (STA. 31+40) 付近、PK. 51+45 (STA. 51+45) 付近の舗装損傷に対する方針

この区間も前述の PK.11+89～PK.16+95 区間同様山側からの湧水の影響と考えられるため、以下の区間に山側の側溝下に地下排水溝を設けることとする。

- ・ PK.21+04.9～PK.23+17.9 (STA.21+05～STA.23+18) の延長約 213m
- ・ PK.30+50.9～PK.31+96.4 (STA.30+51～STA.31+96) の延長約 145m
- ・ PK.50+15.0～PK.52+37.3 (STA.50+15～STA.52+37) の延長約 222m

#### 滞水部に対する方針

PK.07～PK.08 (STA.07～STA.08) 付近の道路側溝脇の滞水している水を側溝に導水できるように、導水を阻害しているコンクリートブロックを取り除く。

## 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、詳細設計・入札に14ヶ月、建設工事に25ヶ月の合計39ヶ月を予定している。また、事業実施に必要な概略事業費は、日本国側負担が〇〇億円、コンゴ民主共和国側負担額が〇〇百万円と見積もられる。

## 5. プロジェクトの評価

### 5.1 妥当性

本プロジェクトにて対象となるマタディ橋及び右岸アクセス道路（約6km）は、「当国」の首都であるキンシャサより大西洋までを結ぶ国道1号線の一部区間である。

本調査においては、以下に示す観点から、本プロジェクトの実施への妥当性は高いと判断する。

#### (1) 上位計画との整合

「当国」政府は、国家開発戦略計画（2019-2023）の重点分野に「インフラ整備」を掲げ、既存インフラの改修・保全に取り組んでいるとともに、国道1号線の南大西洋端部に位置するバナナ港の開発を2022年より進めている。船舶物流から陸上物流への転換経路として、国道1号線は、唯一の道路ネットワークであるため、非常に重要な路線であると言える。

且つ、国際ネットワークとしては、本プロジェクト対象区間を含む国道1号線は、総延長5,450kmの9つの主要回廊からなる国際道路ネットワークとされているアフリカ横断道路（TAH：Trans-African Highway）の「当国」国内の区間を担っており、アフリカ大陸において、南大西洋とインド洋を陸路にて横断可能となる道路ネットワークを形成する周辺隣国相互の物流においても非常に重要な路線であり、本プロジェクトの実施の意義は高いと考えられる。

#### (2) 技術的難易性の克服

マタディ橋は、1983年に我が国の円借款供与によって建設された橋梁で、鋼床版を有した吊り橋形式となっている。本橋梁の舗装は、1983年の交通開放以来、舗装の打ち換えといった補修事業は実施されていない。一般に鋼床版を有する橋梁は、交通荷重によるたわみが大きいと、一般的なストレートアスファルト舗装ではなく、特殊舗装を適用する事が多い。そのため、本調査では、たわみ追従性と耐水性に優れるポリマー改質II型を適用することとした。また今回改修することにしたメインケーブルの送気乾燥システムは、日本の本四道路公団が開発し、現在は世界的にも適用されているメインケーブルの維持管理システムとなる。

そのため、「当国」独自による補修・改修工事の実施は困難であり、本邦技術を活用する意義は高く、日本の無償資金協力による本事業実施の妥当性は高いと判断される。

#### (3) 社会環境への影響

本事業の対象周辺には、重要な歴史的文化的文化遺跡などは存在せず、また少数民族の居住地も存在しない。国が指定した保護区からも十分に距離が離れているため影響はない。また、環境社会配慮の影響評価結果では、深刻な影響はない。

#### (4) 我が国の援助政策・方針との整合

「当国」政府が制定している国家開発戦略計画（2019-2023）では、「インフラ整備」が重点分野として掲げられている。また、我が国が 2017 年に制定したコンゴ民主共和国に対する開発協力方針は、「国家再建に向けた平和の定着及び経済社会発展への支援」であり、重点分野として運輸交通インフラの整備を中心とした経済開発が掲げられている。

本事業の実施により、国道 1 号線の安定的な通行の実施が実現され、地域社会の活性化が見込まれている。そのため、「当国」が制定している「インフラ整備」の目標にも、我が国が掲げている「国家再建に向けた平和の定着及び経済社会発展への支援」にも合致し、我が国の対コンゴ民主共和国援助政策に沿った事業であると考えられる。

## 5.2 有効性

### (1) 定量的効果

本事業により期待される定量的な効果を表 5.2.1 に示す。

表 5.2.1 協力対象事業による定量的効果

指標名	基準値 (2022 年実績値)	目標値 (2029 年) 【事業完成 3 年後】
一日当たり平均断面交通量 (台/日) (*1)	2,274	3,520
一日当たり平均断面交通量(台/日) (*2)	272	864
車両旅客人数(万人/年) (*3)	123	165
貨物輸送量(万トン/年)	62	287
プロジェクト区間 (*4) 通過時間(分)	14.1	10.3
プロジェクト区間平均可能走行速度(km/h)	36.2	40.0

(\*1) モーターバイク含まず

(\*2) 貨物車両のみ

(\*3) 乗用車は運転手含む、バスは運転者含まず

(\*4) 橋梁延長 702m および右岸アプローチ道路延長約 6,128m、合計約 6.8km

出典：JICA 調査団

### (2) 定性的効果

本事業により期待される定性的な効果を以下に示す。

- 橋梁の安全性の向上：本事業の実施により、マタディ橋の状況が改善し、橋梁の安全性・快適性が向上する。
- 国内物流の機能強化：本事業の実施により、ボマ港及びバナナ港と首都キンシャサをつなぐ国道 1 号線のインフラとしての機能が強化され、国内・国際物流の促進と円滑化に貢献できる。

位置図

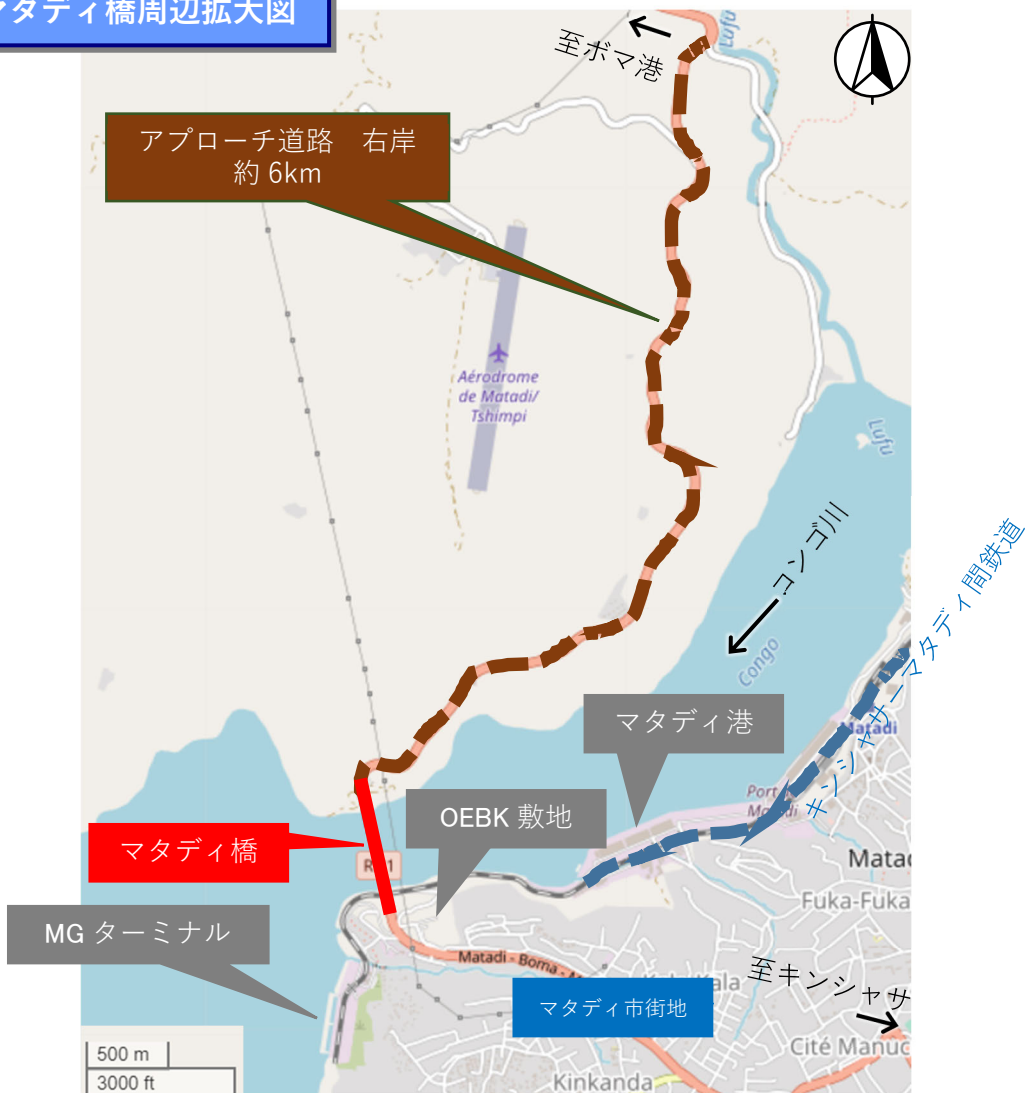


プロジェクトサイト周辺図



<https://openstreetmap.org/copyright> <https://openstreetmap.org>

マタディ橋周辺拡大図



完成予想図



橋梁部



アプローチ道路部

## コンゴ民主共和国

### マタディ橋及びアプローチ道路補修計画準備調査

### 準備調査報告書

## 目 次

序文  
要約  
位置図  
完成予想図  
図リスト  
表リスト  
略語集

ページ

1.	プロジェクトの概要.....	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.....	1-1
1.1.3	社会経済状況.....	1-2
1.2	無償資金協力の背景・概要.....	1-2
1.2.1	無償資金協力の背景.....	1-2
1.2.2	無償資金協力の概要.....	1-3
1.3	我が国の援助動向.....	1-3
1.4	他ドナーの援助動向.....	1-4
2.	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.....	2-3
2.2	プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-10

2.2.1	関連インフラの整備状況.....	2-10
2.2.2	自然条件.....	2-11
2.2.3	交通量調査.....	2-11
2.2.4	交通需要予測.....	2-17
2.2.5	社会状況調査.....	2-26
2.2.6	環境社会配慮.....	2-40
2.3	当該国における無償資金協力事業実施上の留意点.....	2-111
2.3.1	免税方法の確認.....	2-111
3.	プロジェクトの目標.....	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
3.2	基本計画.....	3-1
3.2.1	設計方針.....	3-1
3.2.2	基本計画.....	3-85
3.2.3	概略設計図.....	3-116
3.2.4	施工計画／調達計画.....	3-116
3.2.5	安全対策計画.....	3-127
3.3	相手国側負担事業の概要.....	3-129
3.3.1	相手国負担事項.....	3-129
3.3.2	相手国負担経費.....	3-129
3.4	プロジェクトの運営・維持管理計画.....	3-130
3.4.1	運営・維持管理体制.....	3-130
3.4.2	維持管理方法.....	3-130
3.4.3	効果的な維持管理体制の確認と提案.....	3-131
3.5	プロジェクトの概略事業費.....	3-133
3.5.1	協力対象事業の概略事業費.....	3-133
3.5.2	運営・維持管理費.....	3-133
4.	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.....	4-1
4.3	外部条件.....	4-1
4.4	プロジェクトの評価.....	4-2
4.4.1	妥当性.....	4-2
4.4.2	有効性.....	4-3

付録1：アプローチ道路開削調査箇所及び地下水調査箇所

付録2：既存鋼床版舗装資料

付録3：概略設計図



付録4：環境モニタリングフォーム（案）

付録5：環境チェックリスト（道路＋橋梁）

## 図リスト

	ページ
図 2.1.1 OEBK 組織図 .....	2-2
図 2.1.2 調査対象範囲 .....	2-5
図 2.1.3 アプローチ道路の舗装構成 .....	2-8
図 2.2.1 プロジェクト周辺道路インフラ整備状況図 .....	2-10
図 2.2.2 ケッペン気象区分図 .....	2-11
図 2.2.3 交通量調査箇所位置図 .....	2-12
図 2.2.4 交差点方向別交通量略図 .....	2-13
図 2.2.5 現況交通量図（単位：PCU/日） .....	2-14
図 2.2.6 OD 調査結果 .....	2-16
図 2.2.7 バナナ港ーマタディ港間状況図 .....	2-18
図 2.2.8 マタディ橋周辺状況図 .....	2-18
図 2.2.9 ACGT によるバナナ港開発推計 .....	2-21
図 2.2.10 将来交通量推計（2035年・2045年） .....	2-24
図 2.2.11 交通処理可能な車線の検証（2035年・2045年） .....	2-25
図 2.2.12 左岸の市場・住宅の状況 .....	2-27
図 2.2.13 左岸の公共公益施設の分布状況（全体） .....	2-28
図 2.2.14 左岸の公共公益施設の分布状況（拡大） .....	2-29
図 2.2.15 右岸アプローチ道路と周辺の状況 .....	2-29
図 2.2.16 右岸の料金所・眺望広場・水汲み場の拡大図 .....	2-30
図 2.2.17 マタディ橋と周辺の状況 .....	2-30
図 2.2.18 マタディ橋の位置 .....	2-32
図 2.2.19 バナナ港・ボマ港・マタディーキンシャサをつなぐ国道1号とコンゴ川（国境） .....	2-32
図 2.2.20 採砂と渡河に使用されているボート乗場の位置 .....	2-33
図 2.2.21 採砂と渡河に使用されているボート及び乗場 .....	2-33
図 2.2.22 2022年7月のマタディ駅の状況 .....	2-34
図 2.2.23 キンシャサ～キムウェンザ～カサングル間の鉄道路線図 .....	2-34
図 2.2.24 コンゴ民主共和国における州ごとのMPIの状況（KOC:中央コンゴ州） .....	2-36
図 2.2.25 コンゴ民主共和国（全国）における指標ごと・都市/農村ごとの貧困状況 .....	2-37
図 2.2.26 マタディ橋左岸上流側の通信ケーブル添架状況 .....	2-38
図 2.2.27 マタディ橋左岸上流側の水道管の露出状況 .....	2-39
図 2.2.28 マタディ橋梁周辺の道路ネットワーク .....	2-40
図 2.2.29 マタディ市とコミューン .....	2-41
図 2.2.30 マタディ市の気温（折線）と降水量（棒グラフ） .....	2-42
図 2.2.31 マタディ市の地形 .....	2-43
図 2.2.32 ホスピタル川（Ravin De l’Hôpital） .....	2-43
図 2.2.33 マタディ市と保護区域 .....	2-46
図 2.2.34 マタディ市の人口の年齢構成 .....	2-47

図 2.2.35	案 2 で事業対象とするマタディ橋及びアプローチ道路.....	2-50
図 2.2.36	左岸アプローチ道路 ROW の不法占拠状況.....	2-51
図 2.2.37	代替案 3 の事業内容と実施位置.....	2-52
図 2.2.38	ACE の組織構成.....	2-58
図 2.2.39	大気汚染・騒音・振動の調査地点.....	2-74
図 2.2.40	右岸アプローチ道路の地下水の水汲み場・ボトリング工場.....	2-78
図 2.2.41	マタディ橋とアプローチ道路の交通状況.....	2-85
図 2.2.42	マタディ橋の眺望とマタディ橋からの眺望.....	2-87
図 2.2.43	第 2 回ステークホルダー協議の状況.....	2-110
図 3.2.1	橋面舗装標準断面.....	3-2
図 3.2.2	床板横断面方向接手部の舗装構成断面.....	3-2
図 3.2.3	舗装損傷位置図.....	3-3
図 3.2.4	橋面の現況.....	3-3
図 3.2.5	橋面舗装状況.....	3-4
図 3.2.6	橋面舗装開削作業状況.....	3-5
図 3.2.7	橋面舗装開削後調査状況.....	3-5
図 3.2.8	橋面舗装開削調査位置図.....	3-6
図 3.2.9	鋼床版板厚測定調査状況.....	3-7
図 3.2.10	鋼床版開削調査結果-1.....	3-8
図 3.2.11	鋼床版開削調査結果-2.....	3-9
図 3.2.12	鋼床版下面目視調査結果.....	3-10
図 3.2.13	調査スケジュール.....	3-12
図 3.2.14	作業車を使用した調査状況.....	3-13
図 3.2.15	補剛桁検査結果-1.....	3-13
図 3.2.16	補剛桁検査結果-2.....	3-15
図 3.2.17	主構トラス下弦材継手内部の腐食確認箇所.....	3-15
図 3.2.18	主ケーブル検査結果.....	3-16
図 3.2.19	ケーブル素線点検窓からの外観.....	3-17
図 3.2.20	排気カバーの状態.....	3-17
図 3.2.21	ケーブル送気乾燥システムの各カバー配置図.....	3-18
図 3.2.22	ケーブル送気乾燥システム関連調査状況-1.....	3-19
図 3.2.23	ケーブル送気乾燥システム関連調査状況-2.....	3-19
図 3.2.24	塔頂サドル部及び温湿度計測用フランジ.....	3-20
図 3.2.25	送気管状況.....	3-21
図 3.2.26	スプレー室内ケーブル状況.....	3-21
図 3.2.27	主塔状況.....	3-22
図 3.2.28	ハンガーロープ状況.....	3-22
図 3.2.29	アンカレイジ状況.....	3-23
図 3.2.30	アンカレイジ温湿度計測位置.....	3-24
図 3.2.31	除湿システム設置前のアンカレイジ内の温湿度データ.....	3-24

図 3.2.32	除湿システムの効率的な運転のための改良案 .....	3-25
図 3.2.33	付属物状況 .....	3-25
図 3.2.34	伸縮装置状況 .....	3-26
図 3.2.35	塗装調査状況 .....	3-26
図 3.2.36	塗膜厚調査位置図 .....	3-27
図 3.2.37	作業車検査結果 .....	3-29
図 3.2.38	GLOCAL EYEZ の概念図 .....	3-31
図 3.2.39	ひび割れ率【上り線】 .....	3-33
図 3.2.40	わだち掘れ深さ【上り線】 .....	3-34
図 3.2.41	平坦性 (IRI) (全線区分)【上り線】 .....	3-34
図 3.2.42	IRI (平坦性) (IRI>8mm/m の地点)【上り線】 .....	3-35
図 3.2.43	ポットホール【上り線】 .....	3-35
図 3.2.44	ひび割れ率 (マタディ市街地→マタディ橋梁区間)【下り線】 .....	3-39
図 3.2.45	ひび割れ率 (マタディ橋梁→ボマ側終点)【下り線】 .....	3-39
図 3.2.46	わだち掘れ深さ (マタディ市街地→マタディ橋梁区間)【下り線】 .....	3-40
図 3.2.47	わだち掘れ深さ (マタディ橋梁→ボマ側終点)【下り線】 .....	3-40
図 3.2.48	平坦性 (マタディ市街地→マタディ橋梁区間)【下り線】 .....	3-41
図 3.2.49	平坦性 (マタディ橋梁→ボマ側終点)【下り線】 .....	3-41
図 3.2.50	ポットホール (マタディ市街地→マタディ橋梁区間)【下り線】 .....	3-42
図 3.2.51	ポットホール (マタディ橋梁→ボマ側終点)【下り線】 .....	3-42
図 3.2.52	開削調査及び地下水調査全体位置図 .....	3-54
図 3.2.53	アプローチ道路舗装構成・材料 .....	3-55
図 3.2.54	横断・舗装構成 (盛土部) .....	3-55
図 3.2.55	横断・舗装構成 (切土部) .....	3-56
図 3.2.56	地下水位確認付近の状況 .....	3-61
図 3.2.57	室内試験状況 .....	3-62
図 3.2.58	試験に用いた骨材 .....	3-65
図 3.2.59	右岸側の主な排水施設 .....	3-67
図 3.2.60	右岸側の主な排水施設の状況 .....	3-67
図 3.2.61	左岸側の主な排水施設 .....	3-68
図 3.2.62	大型車両 .....	3-68
図 3.2.63	左岸の排水溝 .....	3-69
図 3.2.64	STA.09 付近の斜面の崩落 .....	3-69
図 3.2.65	右岸側の湧水地区 (1) .....	3-70
図 3.2.66	右岸側の湧水地区 (2) .....	3-70
図 3.2.67	STA.22+25 付近の舗装損傷 .....	3-70
図 3.2.68	採石場、土取り場、建設廃棄物処分場位置図 .....	3-74
図 3.2.69	OEBK キャンプヤード .....	3-75
図 3.2.70	OEBK キャンプヤード状況 .....	3-75
図 3.2.71	OR プラント状況 .....	3-76

図 3.2.72	Afritech プラント状況	3-77
図 3.2.73	現況道路概要	3-81
図 3.2.74	安全対策案	3-81
図 3.2.75	再塗装状況写真（2009 年）	3-83
図 3.2.76	OEBK 組織図	3-84
図 3.2.77	既存の鋼床版舗装構成	3-86
図 3.2.78	鋼床版舗装	3-87
図 3.2.79	橋面開削調査	3-90
図 3.2.80	導水管設置断面図	3-91
図 3.2.81	送気カバーの追加変更による各カバーの配置（案）	3-92
図 3.2.82	ケーブルへのくさび打設	3-92
図 3.2.83	プレクーラー設置のイメージ図	3-93
図 3.2.84	シール補修によるシール補強例	3-94
図 3.2.85	ケーブルサドルカバー	3-95
図 3.2.86	計測さや管	3-95
図 3.2.87	送気管更新の例	3-96
図 3.2.88	防水工施工想定範囲	3-97
図 3.2.89	伸縮装置の更新	3-97
図 3.2.90	シール施工実施位置（案）	3-99
図 3.2.91	舗装設計のフロー	3-100
図 3.2.92	舗装標準断面（一般部）	3-104
図 3.2.93	舗装標準断面（横断排水函渠沈下補修部）	3-105
図 3.2.94	排水機能回復のための対策案	3-106
図 3.2.95	山側に設ける地下排水溝案	3-107
図 3.2.96	滞水部の復旧策	3-107
図 3.2.97	「当国」西部における月平均気温、月平均降雨量	3-108
図 3.2.98	対象アプローチ道路の現在排水系統	3-108
図 3.2.99	対象地域の集水域	3-113
図 3.2.100	地下排水溝の寸法図面	3-115
図 3.2.101	地下排水溝の対象区間	3-115
図 3.2.102	マタディ橋周辺図	3-117
図 3.2.103	危険情報	3-127
図 4.4.1	マタディ橋梁周辺の道路ネットワーク	4-4

## 表リスト

	ページ
表 1.3.1 「当国」交通セクターにおける我が国の協力実績 .....	1-4
表 1.4.1 他ドナーの援助動向 .....	1-4
表 2.1.1 OEBK の収入と支出 .....	2-3
表 2.1.2 マタディ橋の概要 .....	2-6
表 2.1.3 マタディ橋状況写真 .....	2-7
表 2.1.4 アプローチ道路状況写真 .....	2-9
表 2.2.1 交通量調査実施日 .....	2-12
表 2.2.2 交通量調査実施項目 .....	2-12
表 2.2.3 車種区分 .....	2-13
表 2.2.4 OD 調査実施日 .....	2-13
表 2.2.5 OD 調査調査実施項目 .....	2-14
表 2.2.6 マタディ橋及び右岸区間 車種別交通量（方向別/日） .....	2-15
表 2.2.7 OD 相関交通量（台/日） .....	2-17
表 2.2.8 マタディーボマ、ボマーバナナ道路の状況 .....	2-18
表 2.2.9 周辺港湾整備予定 .....	2-19
表 2.2.10 各指標による伸び率 .....	2-20
表 2.2.11 バナナ港の伸び率ケース .....	2-21
表 2.2.12 バナナ港開発による将来推計交通量比較 .....	2-22
表 2.2.13 バナナ港開発による発生交通量（台/日） .....	2-23
表 2.2.14 調査対象とした公共公益施設 .....	2-26
表 2.2.15 左岸アプローチ道路から 500m 以内の公共公益施設 .....	2-27
表 2.2.16 2017-2018 年の中央コンゴ州の多次元貧困指数 .....	2-35
表 2.2.17 多次元貧困指数の算出に使用されている 10 指標 .....	2-36
表 2.2.18 貧困ライン未満の人口・人口比（2012 年） .....	2-37
表 2.2.19 中央コンゴ州市街地に標準的にみられる植物種 .....	2-44
表 2.2.20 野生動物種一覧 .....	2-45
表 2.2.21 マタディ市の人口 .....	2-47
表 2.2.22 マタディ市の主な産業 .....	2-48
表 2.2.23 事業概要及び標準的に想定される環境社会影響の内容 .....	2-49
表 2.2.24 代替案 3 の事業内容と実施位置 .....	2-52
表 2.2.25 代替案の比較評価及び最適案の選定 .....	2-53
表 2.2.26 規則 14/019 号「環境保護のための手続きメカニズムの運用規則」の構成 .....	2-55
表 2.2.27 環境社会影響評価書(ESIA)の作成、審査から施工開始までの流れ .....	2-56
表 2.2.28 本事業に係る ESIA 手続きの実施状況 .....	2-57
表 2.2.29 ESIA 手続きに要する費用（2017 年 9 月 6 日省令 No.022/CAB/MIN/EDD/AAJ 2017） .....	2-57
表 2.2.30 JICA ガイドラインにおけるカテゴリ B 分類 .....	2-59

表 2.2.31	環境社会配慮に関する GAP 分析 .....	2-60
表 2.2.32	公共事業用地取得法の抜粋（非公式訳） .....	2-64
表 2.2.33	コンゴ・日本大通りプロジェクト住民移転評価委員会の設置に関する政令概要.....	2-67
表 2.2.34	環境社会配慮に関連する法律等の一覧 .....	2-68
表 2.2.35	「当国」で適用されている大気質基準の例（採掘権（the mining rights area）設置 区域境界における大気質基準） .....	2-70
表 2.2.36	「当国」で適用されている騒音基準 .....	2-70
表 2.2.37	スコーピング結果 .....	2-71
表 2.2.38	「当国」で適用されている大気質基準の例（採掘権（the mining rights area）設置 区域境界における大気質基準） .....	2-74
表 2.2.39	日本国の大気汚染に係る環境基準 .....	2-75
表 2.2.40	運搬車両の稼働数が最大となるタイミングと台数 .....	2-75
表 2.2.41	大気汚染現地調査結果 .....	2-76
表 2.2.42	建設段階で発生が予想される建設廃棄物の種類と量 .....	2-79
表 2.2.43	「当国」で適用されている騒音基準 .....	2-80
表 2.2.44	騒音・振動の現地調査結果 .....	2-82
表 2.2.45	影響評価結果 .....	2-92
表 2.2.46	影響緩和策及びモニタリング計画 .....	2-97
表 2.2.47	施工費に含まれる環境対策 .....	2-103
表 2.2.48	追加的に必要となる環境対策費 .....	2-103
表 2.2.49	予想される苦情・質問 .....	2-105
表 2.2.50	苦情・質問の提出・登録フォーマットの例 .....	2-106
表 2.2.51	本プロジェクトのステークホルダー .....	2-107
表 2.2.52	マタディ市長代理・マタディコミュニオン長等との面談記録 .....	2-108
表 2.2.53	第 2 回ステークホルダー協議結果 .....	2-109
表 2.2.54	第 2 回ステークホルダー参加者の属性・人数 .....	2-110
表 2.3.1	免税手続き .....	2-111
表 3.2.1	橋面積舗装の使用材料及び数量（建設当時） .....	3-2
表 3.2.2	点検箇所一覧 .....	3-12
表 3.2.3	ケーブル温湿度計測結果 .....	3-18
表 3.2.4	ケーブル送気乾燥システムの除湿器の温湿度計測結果 .....	3-19
表 3.2.5	アンカレイジ湿度計測結果 .....	3-24
表 3.2.6	建設時の塗装仕様 .....	3-27
表 3.2.7	塗替塗装仕様 .....	3-27
表 3.2.8	塗膜厚調査結果 .....	3-28
表 3.2.9	橋梁本体の返上、不具合等一覧 .....	3-30
表 3.2.10	道路分類 .....	3-32
表 3.2.11	健全性の判断指標 .....	3-32
表 3.2.12	道路分類「C」の健全性の診断指標（案） .....	3-32
表 3.2.13	路面性状値：ボマ側終点→マタディ橋梁（右岸側）【上り線】 .....	3-37

表 3.2.14	路面性状値：マタディ橋梁区間【上り線】 .....	3-38
表 3.2.15	路面性状値：マタディ橋梁→マタディ市街地起点（左岸側）【上り線】 .....	3-38
表 3.2.16	路面性状値：マタディ市街地起点→マタディ橋梁（左岸）【下り線】 .....	3-43
表 3.2.17	路面性状値：マタディ橋梁区間【下り線】 .....	3-44
表 3.2.18	路面性状値：マタディ橋梁→ボマ側終点（右岸）【下り線】 .....	3-45
表 3.2.19	目視調査結果（左岸側） .....	3-46
表 3.2.20	目視調査結果（マタディ橋） .....	3-48
表 3.2.21	目視調査結果（右岸側） .....	3-48
表 3.2.22	横断排水函渠 .....	3-52
表 3.2.23	開削調査箇所 .....	3-52
表 3.2.24	地下水調査箇所 .....	3-53
表 3.2.25	工事誌及び竣工図での層厚と開削調査結果 .....	3-57
表 3.2.26	開削調査結果 .....	3-58
表 3.2.27	ボーリング孔を利用した地下水位観測結果 .....	3-61
表 3.2.28	路盤（粒度調整砕石）の室内試験結果 .....	3-63
表 3.2.29	上部路床（ラテライト層）の室内試験結果 .....	3-64
表 3.2.30	下部路床（切土材料）の室内試験結果 .....	3-64
表 3.2.31	骨材試験結果 .....	3-65
表 3.2.32	舗装表面調査、開削調査及び地下水位調査結果概要 .....	3-66
表 3.2.33	「当国」における主な資材製造社 .....	3-73
表 3.2.34	主要材料の調達先候補リスト .....	3-73
表 3.2.35	「当国」における主な建設業者 .....	3-78
表 3.2.36	安全対策工と設置効果 .....	3-82
表 3.2.37	OEBK の収入と支出 .....	3-85
表 3.2.38	舗装比較検討 .....	3-89
表 3.2.39	ポリマー改質II型の標準的性状 .....	3-90
表 3.2.40	伸縮装置の取り換え手順 .....	3-98
表 3.2.41	補修個所のまとめ .....	3-99
表 3.2.42	設計基準の比較 .....	3-100
表 3.2.43	トラックの破壊係数 .....	3-101
表 3.2.44	ESAL 値 .....	3-101
表 3.2.45	舗装設計条件一覧 .....	3-102
表 3.2.46	AASHTO 舗装設計基準に定義される信頼性 .....	3-102
表 3.2.47	AASHTO 舗装設計基準に定義される供用性指数 .....	3-102
表 3.2.48	舗装構成案比較表 .....	3-104
表 3.2.49	右岸側の既存排水施設 .....	3-109
表 3.2.50	左岸側の既存排水施設 .....	3-110
表 3.2.51	降雨確率年の決定 .....	3-110
表 3.2.52	バナナ地区における降雨強度 .....	3-111
表 3.2.53	研究論文の確率降雨強度—継続時間曲線式による算定した確率降雨強度の値 .....	3-112



表 3.2.54	集水域の降雨流出量、既存排水施設の許容流量 .....	3-114
表 3.2.55	地下排水溝の計画延長 .....	3-116
表 3.2.56	図面リスト .....	3-116
表 3.2.57	施工監理業務の内容 .....	3-119
表 3.2.58	品質管理計画（案） .....	3-119
表 3.2.59	出来高管理計画 .....	3-120
表 3.2.60	主要機材の調達先候補リスト .....	3-121
表 3.2.61	主要材料の調達先候補リスト .....	3-122
表 3.2.62	調達機材 .....	3-123
表 3.2.63	主要機材リスト .....	3-124
表 3.2.64	ソフトコンポーネントの工程 .....	3-125
表 3.2.65	実施工程表 .....	3-126
表 3.3.1	先方政府負担事項及び費用 .....	3-129
表 3.4.1	点検の種類 .....	3-130
表 3.4.2	維持管理の種類 .....	3-131
表 3.5.1	概算事業費（日本側負担） .....	3-133
表 3.5.2	維持管理項目と費用（20年間） .....	3-134
表 3.5.3	（参考）事業費+20年間の維持管理費用 .....	3-134
表 3.5.4	（参考）20年間の維持管理費用+20年後の事業費 .....	3-135
表 4.4.1	協力対象事業による定量的効果 .....	4-3
表 4.4.2	その他の定量的効果 .....	4-3
表 4.4.3	通行止めに対する代替案と問題点 .....	4-5
表 4.4.4	マタディ橋通行止めによる損益→便益 .....	4-6

## 略語集

略語	正式名称	和名
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国全州道路交通運輸行政官協会
ACE	Agence Congolaise de l'Environnement	コンゴ環境局
ACGT	Agence Congolaise des Grands Travaux	コンゴ大規模工事庁
AI	Artificial Intelligence	人工知能
AIDS	acquired immunodeficiency syndrome	エイズ、後天性免疫不全症候群
CBR	California Bearing Ratio	路床土支持力比
CDF	Congolese Franc	コンゴフラン
CH	Chainage	距離標
COVID	coronavirus disease	新型コロナウイルス感染症
CNEE	Commission Nationale d'Emploi des Etrangers	全国外国人雇用委員会
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
ESIA	Environmental and Social Impact Assessment	環境社会影響評価書
ESAL	Equivalent single axle load	等価換算短軸荷重載荷数
E/N	Exchange of Note	交換公文
GDP	Gross Domestic Product	国民総生産
GL	Ground level	地表面高さ
GNI	Gross National Income	国民総取得
HIV	human immunodeficiency virus	ヒト免疫不全ウイルス
HP	Home page	ホームページ
IEE	Initial Environmental Evaluation	初期環境評価
INPP	Institut National de Préparation Professionnelle	国立職業訓練機構
INSS	Institut National de Sécurité Sociale	国立社会保護員
IRI	International roughness index	平坦性指標
KOC	Kongo Central	中央コンゴ州
MAB	Man and Biosphere	人間と生物圏計画
MDD	Maximum Dry Density	最大乾燥密度
METTELSAL	Direction générale de l'Agence Nationale de Météorologie et de Télédétection par Satellite	コンゴ共和国国立気象庁・衛星リモートセンシング総局
MGT	Matadi Gateway Terminal	マタディ・ゲートウェイ・ターミナル港 (民営)
MPI	Multidimensional Poverty Index	多次元貧困指数
MR	Resilient Modulus	レジリエント係数
NASA	National Aeronautics and Space Administration	米航空宇宙局

略語	正式名称	和名
NIES	Notice d'impact Environnemental et Social	環境および社会への影響の通知
OEBK	Organisation pour l'Equipement de Banana-Kinshasa	バナナ・キンシャサ交通公団
OMC	Optimum Moisture Content	最適含水比
OPHI	Oxford Poverty and Human Development Initiative	オックスフォード大学 貧困と人間開発イニシアチブ
OR	Office des routes	道路公社
OVD	Office des Voiries et Drainage	道路・排水公社
PAPs	Project Affected Persons	事業による被影響者
PCB	Poly Chlorinated Biphenyl	ポリ塩化ビフェニル
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PI	Plastic Index	塑性指数
PQ	Pre-Qualification	事前資格審査
REGIDESO	Régie de distribution d'eau de la République Démocratique du Congo	コンゴ民主共和国水道局
RMIB	Royal Meteorological Institute of Belgium	ベルギー王立気象研究所
ROW	Right of Way	公道用地
RTNC	La Radio-Télévision nationale congolaise	コンゴ国営ラジオテレビ局
SADC	Southern African Development Community	南部アフリカ開発共同体
SCPT	Société Congolaise de Postes et Télécommunication	コンゴ郵便・電気通信会社
SEA	Strategic Environmental Assessment	戦略的環境影響評価
SIA	Social Impact Assessment	社会影響評価
SMS	Short Message Service	テキストメッセージサービス
SN	Structure Number	構造指数
SNEL	Societe Nationale d'Electricite	国営電力会社
SNS	Social Networking Service	ソーシャルネットワーキングサービス
SSATP	Sub-Sahara Africa Transport Policy Program	サブサハラ・アフリカ交通政策プログラム
TAH	Trans-African Highway	アフリカ横断道路
TEU	Twenty-foot equivalent unit	20 フィートコンテナ換算数
TOR	Terms of Reference	仕様書
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国連教育科学文化機関
UNDP	United Nations Development Programme	国連開発計画
USD	United States Dollar	アメリカドル
WB	World Bank	世界銀行
WHO	World Health Organization	世界保健機関
WL	Liquid limit (Water content)	液性限界

---

略語	正式名称	和名
WP	Plastic limit (Water content)	塑性限界

# 1. プロジェクトの概要

---

## 1.1 当該セクターの現状と課題

### 1.1.1 現状と課題

コンゴ民主共和国（以下、「当国」という）は、アフリカの中央付近に位置し、コンゴ共和国、中央アフリカ、南スーダン、ウガンダ、ルワンダ、ブルンジ、タンザニア、ザンビア、アンゴラと国境を接している。

国土面積は約 234 万 km<sup>2</sup>（我が国の約 6 倍）、人口は約 8,956 万人（2020 年、世界銀行）、一人あたり GNI は 544 米ドル（2020 年、世界銀行）、経済成長率は 1.7%（2020 年、世界銀行）の後発開発途上国である。

長年の政情不安や過去の内戦等を背景に、インフラの未整備及び老朽化が深刻な問題となっている。特に広大な国土を有する一方、都市間の輸送網は限定的であり、かつ施工後長年に亘り十分な改修がなされておらず、運輸インフラの整備・維持管理の不足が社会・経済発展における阻害要因となっている。そのため「当国」政府は、国家開発戦略計画（2019-2023）の重点分野として「インフラ整備」を掲げているものの、具体的な計画やそれらの優先順位などは明らかではない。今後の社会・経済発展を実現するためには、上位計画の具体化と事業実施に必要な予算の確保が課題と考えられる。

### 1.1.2 開発計画

「当国」の輸入貨物のうち、大部分がマタディ港と MG ターミナルで扱われており、その大部分は国道 1 号線を通してトラックやコンテナトレーラーでキンシャサ首都圏へ運搬されている。マタディ港の他にはバナナ港とボマ港があるが、マタディ港と比べて両港の取扱い貨物量は少ない。現在、MG ターミナル、バナナ港には拡張計画がある。マタディ港は日本の無償資金協力事業による改修計画が実施されており、2025 年完工予定である。MG ターミナルについて、こちらは 2030 年完成予定であり、年間の取り扱い可能量は約 400 千 TEU となる。バナナ港については、準備調査が 2017 年に DP World によって行われたが、その報告書はキンシャサーバナナ間の交通を担っている OEBK にも共有されておらず、進捗状況が不透明な状況である。

一方、マタディとキンシャサ首都圏の間では鉄道による輸送も行われているが、機材の老朽化や降雨時の土砂崩れによる軌道の損傷などによって不定期な列車の運行が続いている。「当国」

の港湾と鉄道施設の管理組織である運輸港湾公社（SCTP：Société Commerciale des Transports et des Ports）は、マタディ - キンシャサ間の鉄道輸送活性化計画を 2018 年に作成したが、事業実施には至っていない状況である。

さらに、キンシャサ首都圏では、キンシャサ・ブラザビル間の橋梁建設計画（構想）に関する融資協力が、「当国」、コンゴ共和国、アフリカ開発銀行の間で 2018 年の合意後、2021 年に詳細設計調査が実施された後に、2023 年 2 月に入札公示を受けて、2023 年中には契約締結が予定されている。

### 1.1.3 社会経済状況

経済成長率は、2009 年に 2.9%への落ち込みが見られたものの、その後 2014 年には、9.5%と過去最高の GDP となった。しかしながら、2020 年初頭に発生した COVID-19 の影響により、2020 年の経済成長率は、1.7%に大きく落ち込んだが、その後は回復傾向である。GDP は、2020 年において 487.2 億米ドルであり、一人当たり GDP は、525 米ドルとなっている<sup>1</sup>。

「当国」の主要産業は、農林水産業（パーム油、綿花、コーヒー、木材、天然ゴム等）、鉱業・エネルギー（銅、コバルト、ダイヤモンド、金、錫石、コルタン、原油等）、製造業である。「当国」は鉱物資源に恵まれており、輸出の 9 割を石油や鉱物資源が占めている。2021 年の総貿易額は、輸出が約 223 億米ドルに対して輸入が約 120 億米ドルとなっており、約 103 億米ドルの貿易黒字となっている<sup>2</sup>。

## 1.2 無償資金協力の背景・概要

### 1.2.1 無償資金協力の背景

「当国」は、長年の政情不安や過去の内戦等を背景にインフラの未整備及び老朽化が深刻な課題となり、インフラ整備・維持管理不足に起因する高い陸上輸送コストや延着等が社会・経済発展の阻害要因となっている。そのため「当国」政府は、国家開発戦略計画（2019-2023）の重点分野に「インフラ整備」を掲げ、既存インフラの改修・保全に取り組んでいる。

「当国」の中央コンゴ州に位置するマタディ橋は、1983 年に我が国の円借款によって建設されたコンゴ川下流域に架かる唯一の橋梁で、日・「コ」二国間関係の象徴となっている。また、同橋は輸入貨物の約 4 割が荷揚げされる国内最大のマタディ港、バナナ港、ボマ港と首都キンシャサを繋ぐ陸運の要衝として重要な役割を担っている。更に、コンゴ川左岸側に集中するマタディ市の保健・教育施設等への右岸側住民のアクセス確保上でも、必要不可欠な橋梁である。

完工後の維持管理は、運輸省（MTVC：Ministère des Transports, Voies de Communication et de Désenclavement）（以下、「MTVC」という）の傘下であるバナナ・キンシャサ交通公団（OEBK：Organisation pour l'Équipement de Banana-Kinshasa）（以下、「OEBK」という）が徴収した通行料金を原資として、塗装工事や点検車両の調達等を含む維持管理を自立的に行っている。しかし、同橋梁は 1983 年の開通から約 40 年が経過しており、大規模補修である橋面舗装の打換が必要な状況にある。また、アプローチ道路では山側から流れ込む水の排水が適切になされてお

<sup>1</sup> 出典：世界銀行 HP、2022 年

<sup>2</sup> 出典：外務省 HP、2022 年

らず、路面に損傷が生じている。完工後の政情不安や過去の内戦等により、経済開発やインフラセクター産業の成長が進まなかったことで、大規模補修の実施に必要な技術力や予算は確保できていない。このまま現状を放置した場合、雨水浸透による鋼床版や結合部ボルト等の錆や腐食により、更なる損傷が進み交通遮断を余儀なくされる可能性が高いことから、無償資金協力による緊急的な対応が求められている。

こうした背景から、「当国」政府は、2021年9月21日にマタディ橋の舗装補修を我が国に要請した。

本協力準備調査は、以上の背景をふまえ、標記計画の無償としての妥当性を検討し、最適な計画内容、規模を検討したうえで、概略設計を行うことを目的とする。

### 1.2.2 無償資金協力の概要

本事業は、国道1号線に位置するマタディ橋の橋面舗装打ち換え、橋梁本体の補修、アプローチ道路の舗装・排水の補修を行うことにより、物流・交通の安定化を図り、「当国」の連結性強化及び持続的な経済成長に資することを可能とする。

「当国」側との協議において、下記の内容で合意を得た。

- ① マタディ橋の補修（橋面舗装及び橋梁本体）
- ② マタディ橋右岸側（ボマ側）アプローチ道路補修（舗装及び排水）

### 1.3 我が国の援助動向

「当国」に対する我が国の援助は、1973年のバナナ～マタディ間輸送力増強事業（マタディ橋建設事業）から始まった。

キンシャサでは、2009年～2015年にかけて、ポワ・ルー通りの改修事業が実施され、道路網の改善に寄与した。現在は、2019年に策定したキンシャサ市都市交通マスタープラン策定プロジェクトの実施促進プロジェクトが進行中である。また、マタディ市では、マタディ港のコンテナターミナル改良計画事業が進行中である。

表 1.3.1 に、当該セクターに関する我が国の協力実績を示す。

表 1.3.1 「当国」交通セクターにおける我が国の協力実績

技術協力

実施年度	案件名
2012-2015	マタディ橋維持管理能力向上プロジェクト
2016-2018	道路維持管理能力強化プロジェクト
2016-2019	キンシャサ市都市交通マスタープラン策定プロジェクト
2019-実施中	ディーゼル機関車整備能力強化アドバイザー及びディーゼル機関車整備能力強化
2021-実施中	キンシャサ市都市交通マスタープラン（PDTK）実施促進プロジェクト

有償資金協力

実施年度	案件名
1973-1983	バナナ～マタディ間輸送力増強事業

無償資金協力

実施年度	案件名
2009-2015	キンシャサ市ポワ・ルー通り補修および改修計画（第1次および第2次）
2015-2017	マタディ橋保全計画
2019-2021	キンシャサ市道路維持管理機材整備計画
2021-2022	マタディ港コンテナターミナル改良計画
2021-2022	アフリカ地域在来鉄道を活用した都市交通の改善に係る情報収集・確認調査

出典：JICA 調査団

## 1.4 他ドナーの援助動向

他ドナーの援助動向を表 1.4.1 に示す。

なお、「当国」交通セクターにおけるマタディ橋に関連する道路整備事業については、他ドナーの援助は確認できなかった。

表 1.4.1 他ドナーの援助動向

実施年	ドナー	プロジェクト
2002-2008	世銀	キンシャサ市内道路改修を含む都市・社会緊急プロジェクト
2006-2008	ベルギー援助庁	キンシャサ市内4通りの改修・維持管理工事
2008-2016	世銀及び英国国債開発庁との協調融資	各州間のアクセス改善プロジェクト
2008-2009	アフリカ開発銀行	社会経済インフラ修復のためのマルチセクター事業
2008-2009	クウェート基金	キンシャサ市内リベラシオン通り改修事業
2008-2012	中国援助基金	道路網整備改修及び市内幹線道路建設改良プロジェクト
2010-2015	EU	道路インフラ維持修復事業
2011-2013	フランス開発庁	キンシャサ整備戦略方針
2021-実施中	世銀	キンシャサ市都市開発及び強靱化プログラム

出典：JICA 調査団



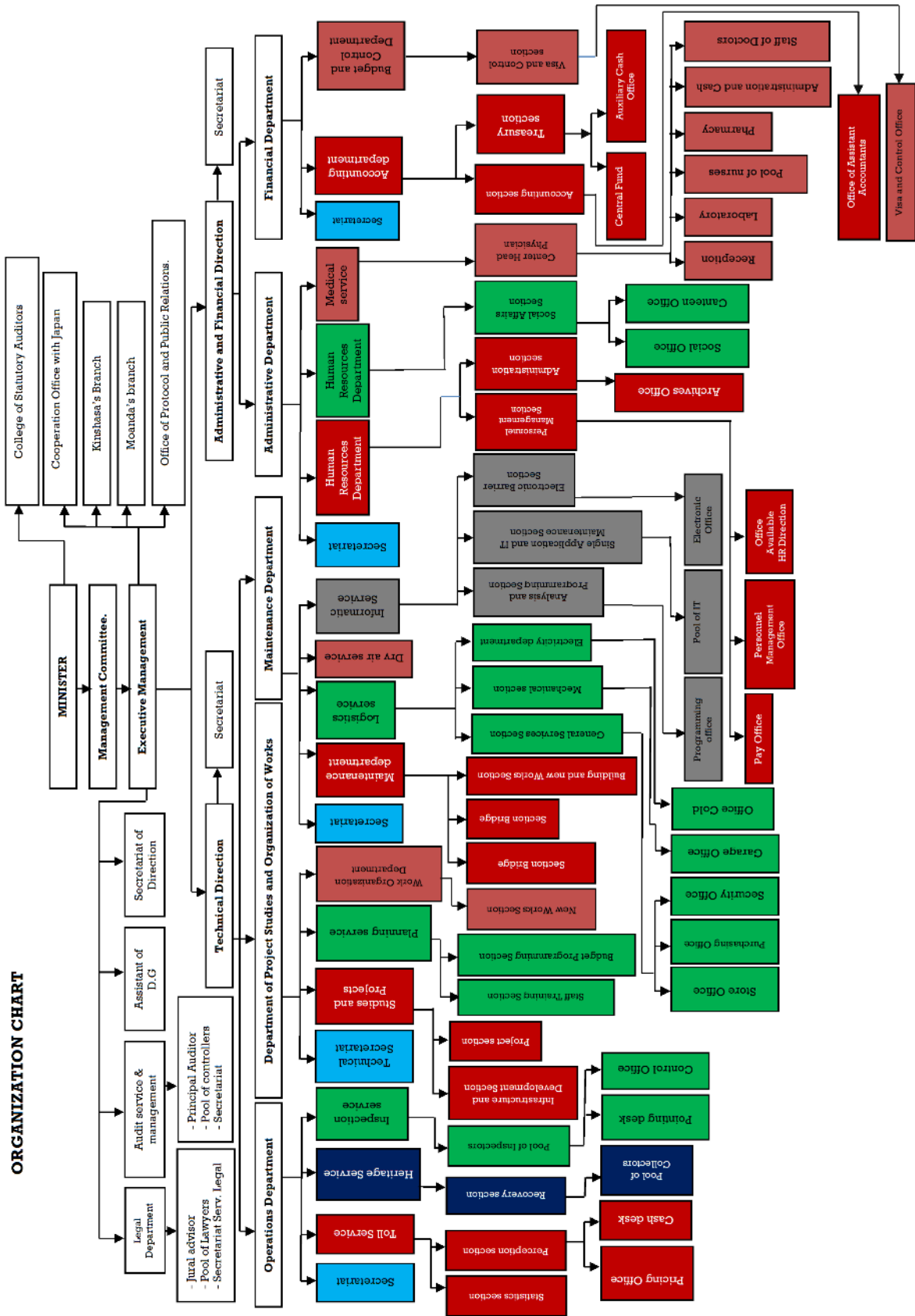
## 2. プロジェクトを取り巻く状況

---

### 2.1 プロジェクトの実施体制

#### 2.1.1 組織・人員

本事業を担当するバナナ・キンシャサ交通公団（OEBK）の組織図を図 2.1.1 に示す。



出典：OEBK

図 2.1.1 OEBK 組織図

現在の OEBK の職員は約 360 名であり、そのうち、マタディ橋の維持管理に係る人員は 52 名である。

## 2.1.2 財政・予算

本事業の実施機関である OEBK の年度別収支の推移を表 2.1.1 に示す。

表 2.1.1 OEBK の収入と支出

西暦	レート 1USD =	収入 (①)			支出 (②)			割合 (①/②)
		CDF	USD	Total (USD)	CDF	USD	Total (USD)	
2011	911.00	3,306,381,956	149,412.73	<b>3,540,894.13</b>	1,908,249,334	218,441.00	<b>2,313,086.45</b>	<b>1.53</b>
2012	*914.91	3,421,323,115	228,522.08	<b>3,968,040.85</b>	2,132,231,149	245,126.30	<b>2,575,662.80</b>	<b>1.54</b>
2013	*913.20	3,411,884,191	168,554.00	<b>3,904,739.05</b>	2,108,790,217	236,365.89	<b>2,545,597.40</b>	<b>1.53</b>
2014	*925.74	4,005,710,170	241,727.51	<b>4,568,763.36</b>	1,836,135,373	53,730.00	<b>2,037,154.47</b>	<b>2.24</b>
2015	*914.00	4,008,031,231	149,531.00	<b>4,534,685.52</b>	2,413,652,926	33,416.00	<b>2,674,174.13</b>	<b>1.70</b>
2016	930.00	4,117,055,636	122,490.00	<b>4,549,431.54</b>	2,795,875,200	-	<b>2,610,208.14</b>	<b>1.74</b>
2017	1,464.31	5,633,554,659	-	<b>3,847,233.41</b>	3,586,032,224	-	<b>2,410,908.59</b>	<b>1.60</b>
2018	1,622.33	6,519,349,861	53,793.50	<b>4,072,303.83</b>	5,258,567,433	-	<b>3,169,116.32</b>	<b>1.28</b>
2019	*1,674.94	7,588,084,790	201,984.00	<b>4,732,346.16</b>	2,812,591,659	241,458.09	<b>1,920,677.44</b>	<b>2.46</b>
2020	*1,970.82	7,895,446,190	284,865.95	<b>4,291,039.11</b>	3,019,032,136	43,926.66	<b>1,575,792.65</b>	<b>2.72</b>
2021	2,000.00	8,234,129,740	133,230.00	<b>4,213,031.15</b>	9,585,863,158	248,315.56	<b>5,041,247.14</b>	<b>0.84</b>

出典：OEBK

## 2.1.3 技術水準

OEBK は、マタディ橋の維持管理を開通以降約 40 年に亘り行ってきた。2009 年には、橋梁の全面再塗装を行った経験を有する。また、部材の補修、コンクリートの補修は定期的を実施しており、2017 年に設置したケーブルの送気乾燥システムに関して、常にモニタリングを実施し、損傷箇所の補修を行った経験を持っている。このことから、一般的な橋梁の維持管理については、十分な技術水準を有していると言える。

一方、特別な技術や特殊な材料を必要とする鋼床版上の舗装補修や送気乾燥システムの改良等については、十分な技術力を有していない。しかしながら、本事業で外部委託を目的としたソフトコンポーネントを実施する予定であることから、今後、マタディ橋の適切な維持管理が継続して実施できるものと判断する。

## 2.1.4 既存施設・機材

### (1) はじめに

マタディ橋は、1983 年に我が国の有償資金協力「バナナーキンシャサ間輸送増強事業」（1974 年～1983 年）によって整備・開通された「当国」内において、首都であるキンシャサ以西地域でコンゴ川に架橋された唯一の橋梁である。マタディ橋およびそのアプローチ道路は、「当国」の

国道 1 号線 (RN1) の一部として、首都キンシャサから「当国」唯一の外洋港であるバナナ港を結ぶ重要幹線である。バナナ港は管理するコンゴ運輸・港湾会社 (CTPC) により、「バナナ深海港建設プロジェクト」が 2022 年 2 月にプレス発表され、拡張事業が計画されており、フル整備が実現すれば最大で 322,000TEU/年程度規模の貨物取扱量への増加が見込まれている。そのため、バナナ港からの貨物を輸送する輸送経路の一部であるマタディ橋及びそのアプローチ道路の重要性は、今後、益々大きくなると考えられる。

本事業実施による効果としては、以下の内容が期待される。

#### 直接効果

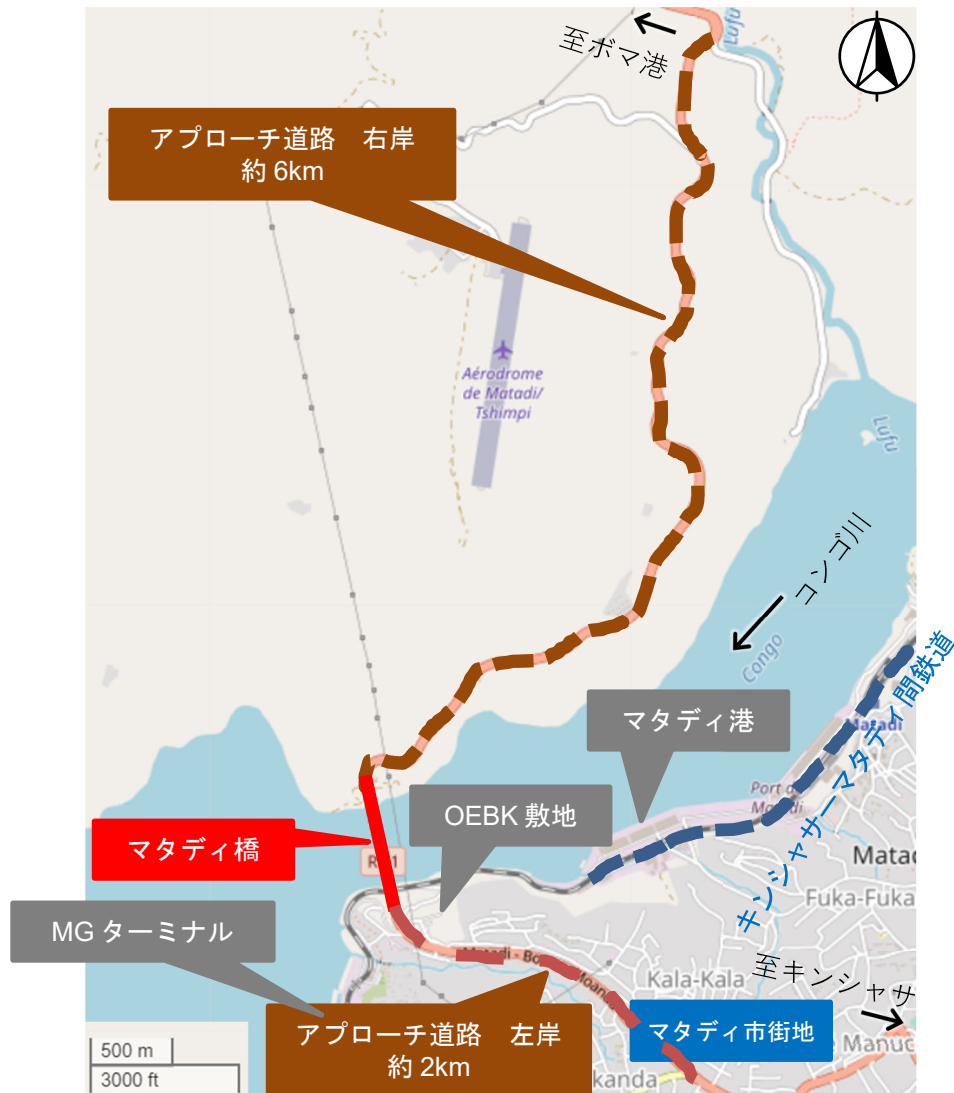
- マタディ橋及びアプローチ道路の舗装補修が実施され、円滑で安全な交通が確保される。
- マタディ橋本体の補修が実施され、今後、長期間に渡り安全に通行することが可能となる。

#### 間接効果

- 国道 1 号線 (RN1) 沿いの安全な輸送路が確保され、地域経済の発展に寄与する。

## (2) 調査対象範囲

本調査の対象範囲は、マタディ橋及びアプローチ道路約 8km (マタディ市内側 (左岸側) : 約 2km、ボマ側 (右岸側) : 約 6km) である。調査対象範囲を図 2.1.2 に示す。



出典： <https://www.openstreetmap.org/>を基に調査団作成



図 2.1.2 調査対象範囲

### (3) マタディ橋の状況

マタディ橋は、マタディ市に建設された「当国」唯一の吊橋であり、外洋に面しているバナナ港やコンゴ川下流域にあるボマ港から荷揚げされた物資をキンシャサへ運搬するための重要な役割を担っている。マタディ橋の概要を表 2.1.2 に示す。



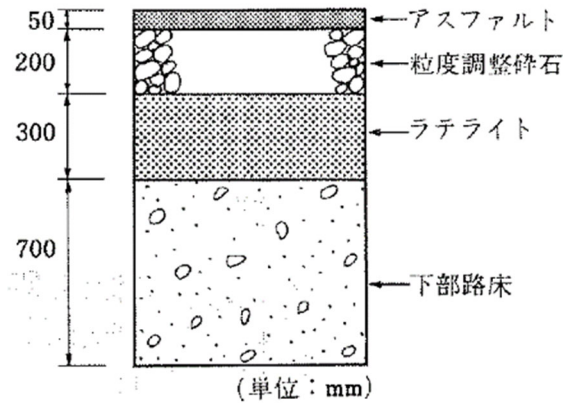
表 2.1.3 マタディ橋状況写真

	
マタディ橋全景	マタディ橋全景（下側）
	
マタディ側からボマ側	ボマ側からマタディ側
	
橋面舗装損傷部	橋面舗装損傷部

出典：JICA 調査団

#### (4) アプローチ道路の状況

アプローチ道路の舗装構成は、図 2.1.3 に示すとおりである。



出典：マタディ橋工事誌






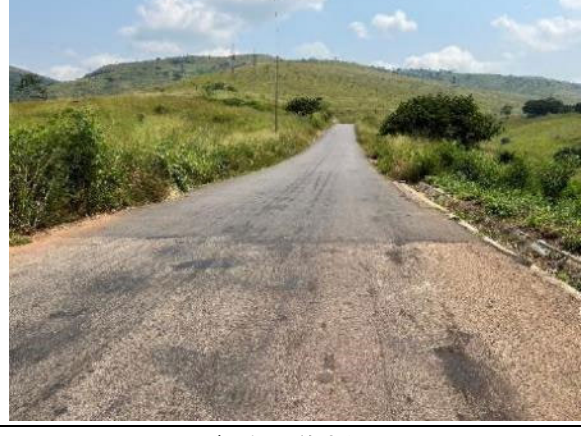
図 2.1.3 アプローチ道路の舗装構成

設計寿命期間 10 年として、舗装構成が計画された（図 2.1.3 参照）。CBR 値は、下部路床材 13%以上、ラテライト材 60%以上を使用し、合成 CBR 値を 23%以上としている。また、アスファルトは、ストレートアスファルトを採用し、80/100 の針入度のアスファルトが採用されている。

マタディ橋完成 20 年後の年間通過交通量は 274 万台／車線／年と推計され、完成 11 年後に 4cm 厚のアスファルトをオーバーレイすることで、完成 20 年後以降も使用することが可能な計画とされている。しかし、現時点においても、交通量が少ないことから、車両による舗装の損傷は、非常に限定的であり、オーバーレイは実施されていない。アプローチ道路の状況写真を表 2.1.4 に示す。



表 2.1.4 アプローチ道路状況写真

	
マタディ市内側、始点位置	マタディ市内側、舗装の状況
	
マタディ市内側、渋滞の状況	ボマ側、道路脇水汲み場
	
ボマ側、舗装損傷部	ボマ側、終点位置

出典：JICA 調査団

## 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

「当国」は、総延長 5,450km の 9 つの主要回廊からなる国際道路ネットワークとされているアフリカ横断道路（TAH：Trans-African Highway）に接続している。また、サブサハラ・アフリカ交通政策プログラム（SSATP：Sub-Sahara Africa Transport Policy Program）における Matadi-Kinshasa-Bumba-Kisangani 回廊は、キンシャサ市よりマタディ市に接続し、マタディ橋及びアプローチ道路を含む国道 1 号線と一致する。同様に、南部アフリカ開発共同体（SADC：Southern African Development Community）による南部アフリカ経済回廊の一つも国道 1 号線が該当する。マタディ橋周辺の整備については、非常に限定的であり、下記のとおりである。

- キンシャサーマタディ道路（延長約 330km）：中央コンゴ州と中国企業との委託契約事業として整備済である。
- マタディーボマ道路（延長約 125km）：中央コンゴ州と中国企業との委託契約事業として整備済である。
- ボマーバナナ道路（延長約 110km）：同様に、中央コンゴ州と中国企業との委託契約事業として整備が予定されているが、具体的な内容及び時期については未定である。



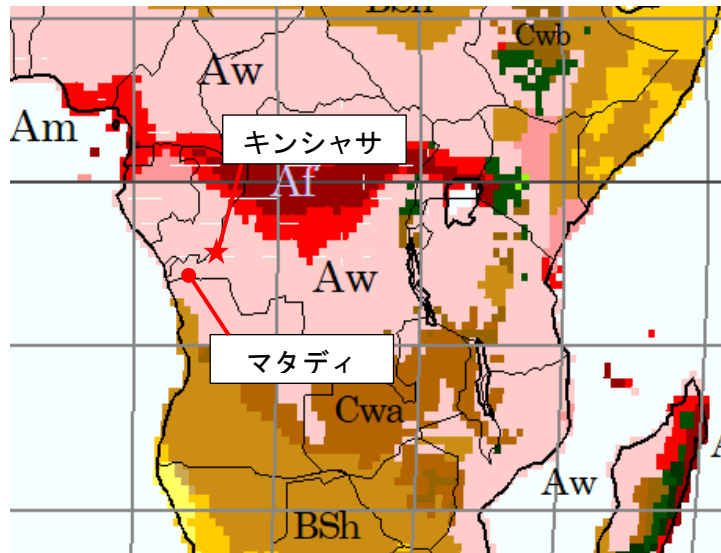
図 2.2.1 プロジェクト周辺道路インフラ整備状況図

また、マタディ港周辺にある各港についての整備予定などについては、聞き取りや情報収集を行い将来計画などについて把握した。マタディ周辺のマタディ港・ボマ港・バナナ港・MG ターミナルについての詳細は、2.2.4 に記載する。

## 2.2.2 自然条件

### (1) 気候

マタディ橋のあるマタディ市の気候は、ケッペン気象区分におけるサバナ気候（Aw）に属し、サバナ気候は、亜熱帯高圧帯の南北移動を原因とする雨季と乾季が明確に分かれているのが特徴である。



出典： <http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>

図 2.2.2 ケッペン気象区分図

### (2) 降雨量及び気温

降雨量や気温については、「3.2.2(4)アプローチ道路排水補修計画」に記載した。

## 2.2.3 交通量調査

### (1) 調査概要

本調査は現状のマタディ橋及びアプローチ道路を利用する交通量を把握するための交通量調査及び交通の流れを把握するためのインタビュー調査を実施した。図 2.2.3 に調査実施箇所を示す。



出典：JICA 調査団

図 2.2.3 交通量調査箇所位置図

1) 交通量調査

交通量調査及び簡易インタビューOD 調査については、表 2.2.1 及び表 2.2.2 に示す日程及び箇所にて実施した。

表 2.2.1 交通量調査実施日

	第 1 回	第 2 回	第 3 回	第 4 回
実施日	6 月 2 日 (木)	6 月 5 日 (日)	6 月 12 日 (日)	6 月 14 日 (火)

出典：JICA 調査団

表 2.2.2 交通量調査実施項目

調査項目	調査箇所	時間	
交差点方向別交通量調査	1) マタディ港交差点	午前 6 時より	24 時間
	2) RN14 交差点		
	3) MG ターミナル交差点		

出典：JICA 調査団

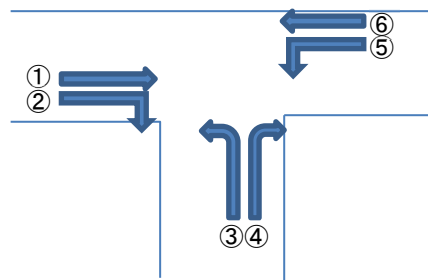
交通量調査実施に際しての車種区分の設定は、マタディ橋の料金体系区分と同一になるように以下のように設定を行った。

表 2.2.3 車種区分

項目		車両タイプ	
自動車類	A	MOB	Motorbike
	B	CAR	Car
	C	JEP	Jeep
	D	PUT	Pickup Truck
	E	MIB	Mini-bus
	F	LGT-2	Light Truck (2 axels)
	G	MDT-3	Middle Truck (3 axels)
	H	HVT-4	Heavy Truck (4 axels)
	I	HVT-5	Heavy Truck (5 axels)
	J	HVT-6	Heavy Truck (6 axels)
	K	HVT-7	Heavy Truck (7 axels)
	L	HVT-8	Heavy Truck (8 axels)
自動車類外	M	CYC	Cycle
	N	PED	Pedestrian
	O	OTH	Other Non-motorized Vehicles

出典：JICA 調査団

3つの交差点については、全てがT字（三つ叉）交差点である為に、図 2.2.4 に示すように6方向の交通量を計測した。



出典：JICA 調査団

図 2.2.4 交差点方向別交通量略図

## 2) 簡易インタビューOD調査

簡易インタビュー調査は、下記の日程と時間により、マタディ橋料金所にて車両ドライバーに出発地と最終到着予定地を聞き取りにより実施した。

表 2.2.4 OD 調査実施日

	第1回	第2回	第3回	第4回
実施日	6月2日（木）	6月5日（日）	6月12日（日）	6月14日（火）

出典：JICA 調査団

表 2.2.5 OD 調査調査実施項目

調査項目	調査箇所	時間	
		午前 6 時より	12 時間
簡易インタビューOD 調査	マタディ橋料金所	午前 6 時より	12 時間

出典：JICA 調査団

(2) 調査結果

1) 基本データ

交通量調査結果は、現地調査データより以下の係数により PCU 値として整理を行った。

① PCU 換算値：

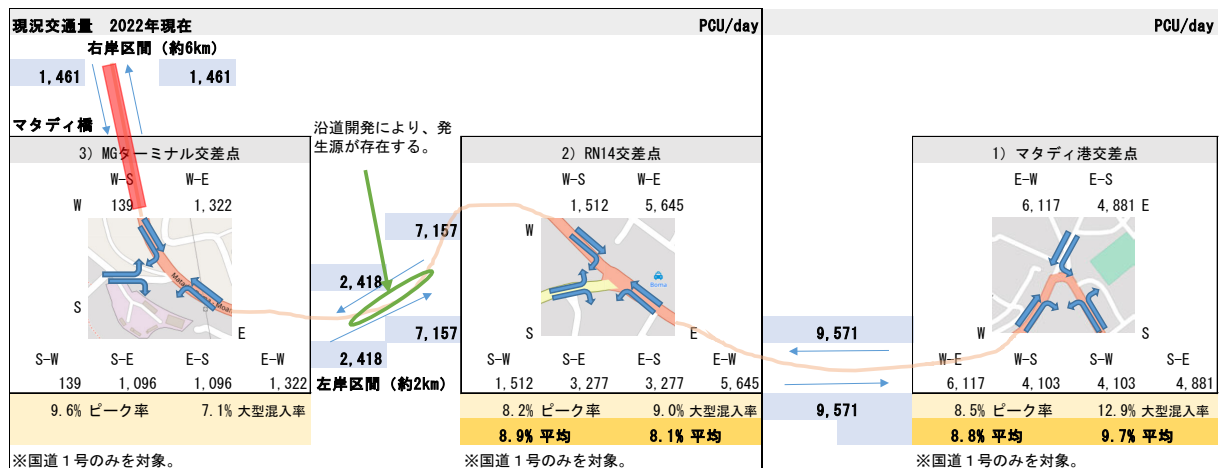
バイク	0.3
普通車	1
トラック・バス	2
トレーラ	2.5

出典：【Project for Urban Transport Master Plan in Kinshasa City / PDK)-2019】データ

② 季節変動補正係数：0.933（6 月実施を考慮し過去交通量より算出）

2) 交通量調査結果（PCU 換算値）

現地調査により計測された各交差点における方向別交通量及び換算係数を用いて、プロジェクト周辺の現況交通量を整理した。整理結果を図 2.2.5 に示す。



出典：JICA 調査団

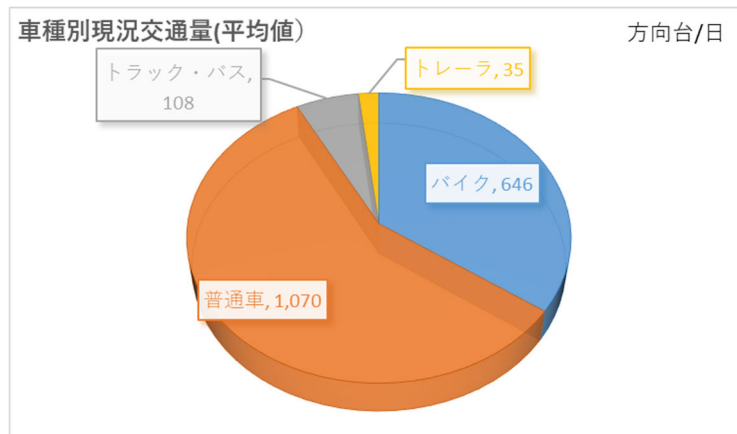
図 2.2.5 現況交通量図（単位：PCU/日）

なお、本プロジェクトにおける検討対象区間となるのは、図中にて黒枠のエリアとなる RN14 交差点以北区間であり、マタディ橋以北区間（右岸区間）については交差道路・交通発生地点などが存在しないために、マタディ橋と同等の交通量である。

特に、本事業における主要区間となるマタディ橋及び右岸区間の交通量調査結果についての車種別の交通量集計を表 2.2.6 に示す。

表 2.2.6 マタディ橋及び右岸区間 車種別交通量（方向別/日）

	バイク		普通車		トラック・バス		トレーラ		合計	
2022. 6. 2 (木)	463	31%	854	58%	111	8%	46	3%	1, 474	100%
2022. 6. 5 (日)	811	37%	1, 273	58%	91	4%	25	1%	2, 200	100%
2022. 6. 12 (日)	780	37%	1, 191	57%	84	4%	30	1%	2, 085	100%
2022. 6. 14 (火)	528	32%	956	58%	141	8%	37	2%	1, 662	100%
平均	646	35%	1, 070	58%	108	6%	35	2%	1, 859	100%
			普通車		大型車				合計	
			1, 070	88%	143		12%		1, 213	100%

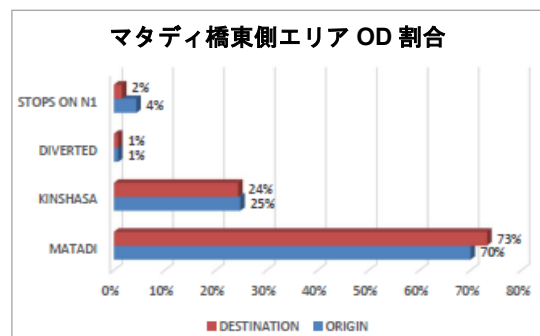
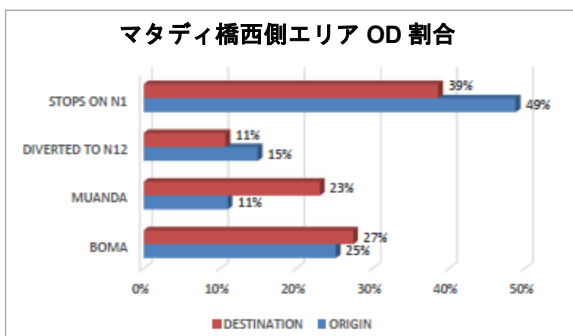
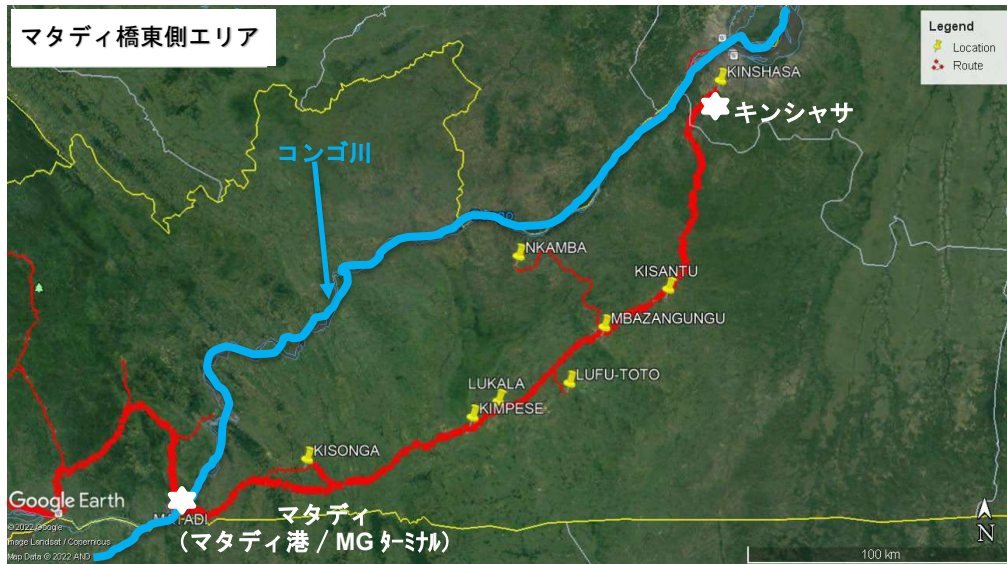
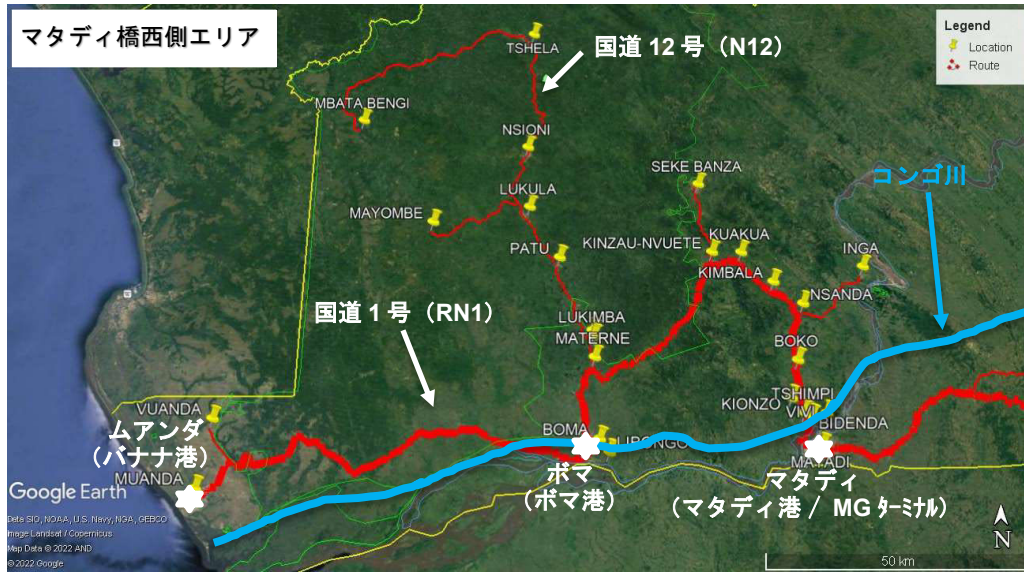


出典：JICA 調査団

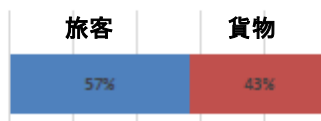
当該結果より、マタディ橋及び右岸区間における大型車の混入率は12%（バイクを除いた場合）と平均的な幹線道路の大型車混入率と同程度であり、極端に大型車台数が多く通行する路線ではない。

### 3) OD 調査結果

現地調査におけるマタディ橋を通過する車両について、OD 調査を実施した結果を図 2.2.6 に示す。



車両区分内訳



出典：JICA 調査団

図 2.2.6 OD 調査結果



表 2.2.7 OD 関連交通量 (台/日)

平均		目的地					
		キンシャサ	マタディ	国道1号線沿線	国道12号線沿線	ボマ	ムアンダ
出発地	キンシャサ	0	0	2	7	20	36
	マタディ	0	0	94	34	42	19
	国道1号線沿線	4	78	1	1	0	2
	国道12号線沿線	6	41	1	1	0	0
	ボマ	9	34	1	1	0	0
	ムアンダ	9	12	1	0	0	0

出典：JICA 調査団

調査結果による概要について以下に示す。

- マタディ橋を利用する車両の殆どは、国道1号線のキンシャサ～バナナ（ムアンダ）内の国道1号線沿線地域間を移動する車両である。キンシャサーマタディ間の国道1号線沿線地域と、マタディ以西地域（ボマ・ムアンダ含む）との交通が数%と割合は少ないが唯一の路線であることより重要性が低いとは言えない。
- マタディ以西（右岸側）との移動車両については、往復平均値としては、ムアンダ：17%、ボマ：26%、国道1号線沿線（ムアンダ・ボマ以外）：44%、国道12号沿線：13%であり、87%が国道1号線沿線を発着地としている交通である。
- マタディ以东（左岸側）のエリアにおいては、キンシャサ（25%）とマタディ（72%）と合計で97%を発着地としておりマタディ橋を介した交通の大半が、キンシャサ或いはマタディと西側各地区とを結ぶ交通であることが分かる。

## 2.2.4 交通需要予測

### (1) 現況と周辺開発状況

交通量需要予測に重要となる周辺の道路状況、港湾の配置、各港湾の開発予定などを整理する。表 2.2.8 にマタディからバナナまでの国道1号線の整備状況を示し、図 2.2.8 にマタディ橋及びアプローチ道路に関連する港配置及び現状の道路状況を示す。

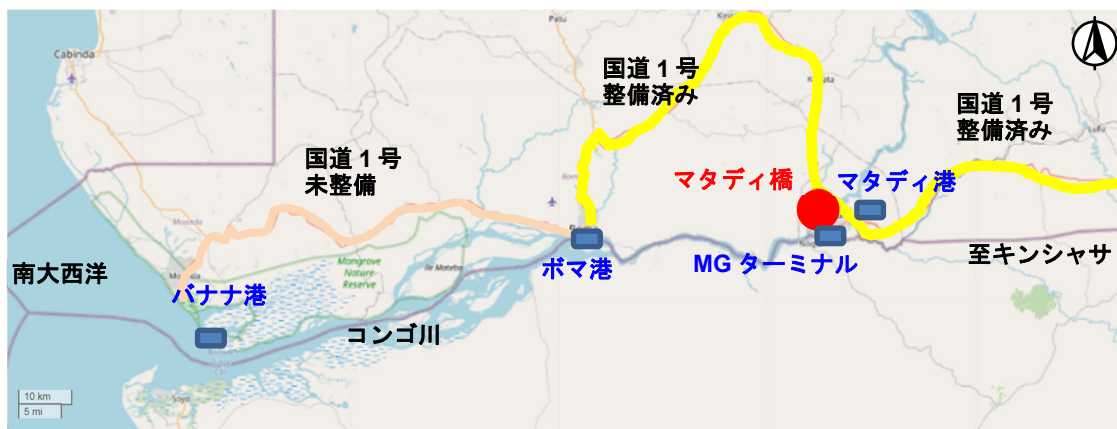
- 国道1号線のマタディ-ボマ区間はポットホールなどに対しての補修工事など維持管理が実施されており、通常走行に支障がない状況である。他方で、ボマ-バナナ区間は、ポットホールや表層の傷みが多く見受けられ、道路整備・維持管理状況は十分な状況とは言えず、車両は損傷部を避けるために徐行運転や蛇行運転（走行車線をはみ出した走行）となり、通常走行が困難な状況である。

表 2.2.8 マタディーボマ、ボマーバナナ道路の状況

マタディーボマ区間	ボマーバナナ区間
多くの箇所ですり減りや舗装の傷んでいる箇所が修繕されている状況。	傷んでいる箇所の修繕が実施されていないため、徐行運転や蛇行運転となり、通常走行が困難な状況。
	

出典：JICA 調査団

- マタディ以西のコンゴ川流域には、マタディ港・ボマ港・バナナ港の政府管理による 3 港と民間管理の MG ターミナルが運用されている。
- 当該マタディ橋を通過し国道 1 号を経由する必要がある港はバナナ港とボマ港となる。



出典：JICA 調査団

図 2.2.7 バナナ港—マタディ港間状況図



出典：JICA 調査団

図 2.2.8 マタディ橋周辺状況図

マタディ港、ボマ港、バナナ港及び MG ターミナルの現況の貨物処理状況や将来的な開発予定及び本計画に対する関連性などについて、表 2.2.9 に示すように整理を行った。

表 2.2.9 周辺港湾整備予定

関連港	概要	現状	将来計画	マタディ橋との関連
マタディ港	コンゴ運輸・港湾会社（CTPC）により管理されている河川港であり、現在の主要な港となっている。	54,000TEU/year (実稼働) 33,000TEU/year	<b>133,834TEU/year (2030年)</b> JICA協力準備調査（2021年11月）により計画が検討された。 なお、現在も引き続き検討が進められており、最終的なスコープにより取り扱い能力が異なる可能性がある。	港交通の殆どのODはキンシャサ間となるために、本プロジェクト対象のマタディ橋及びアプローチ道路には影響は無い。
MGターミナル	フィリピン企業の ICTSI とその子会社 SIMOBILE による官民パートナーシップによるプライベート港である。	175,000TEU/year (実稼働) 175,000TEU/year	<b>400,000TEU/year (2030年予定)</b> 第3期及び第4期の拡張計画と、同時に国道1号へのアクセスを別路線にて整備する予定である	現在のMGターミナルアクセス道路はMGターミナル交差点にて国道1号線に接続しているために、アプローチ道路左岸へと影響している。但し、マタディ橋・アプローチ道路右岸への影響は無い。 なお、MGターミナルに対する交通量の伸びについては、交通需要予測における交通量の伸びと同様に推移すると想定し、現況交通量を元に予測を行う。 また、図2.2.8のように別線でのアクセス道路整備が時期拡張整備と同時期に構想されている（詳細なルートなどは未定）。
ボマ港	コンゴ運輸・港湾会社（CTPC）により管理されている河川港である。	6,600TEU/year (実稼働) 1,200TEU/year	無し	マタディ橋及びアプローチ道路を通過するが、開発予定は無いために現況交通の伸びに含まれるとする。
バナナ港	コンゴ運輸・港湾会社（CTPC）により管理されている河口に位置する港である。	-	<b>322,000TEU/year (2025年)</b> コンゴ民政府より「バナナ深海港建設プロジェクト」が2022年2月にプレス発表された	開発計画による交通量のほとんど全てが、マタディ橋及びアプローチ道路を通過し、キンシャサへと向かうために、当港開発交通量は開発年次に合わせて交通需要予測交通量に加味する。

※TEU= twenty-foot equivalent unit（20 フィートコンテナ換算）

出典：JICA 調査団

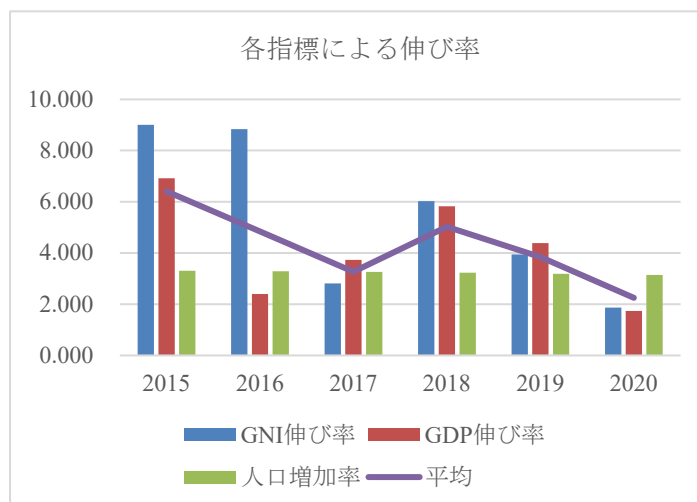
## (2) 経済指標の伸び率

「当国」における直近5年間の経済指標について表 2.2.10 に示す。ここで、2020年においては、世界的な COVID19 の影響により著しく GDP などの経済指標に落ち込みが生じているために、特異値と取り扱い、過去5年の平均値としては、2015年～2019年の5年を対象とした。

表 2.2.10 各指標による伸び率

(%)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	5年平均
GNI伸び率	9.000	8.834	2.810	6.024	3.944	4.865	6.122
GDP伸び率	6.916	2.399	3.727	5.821	4.385	4.735	4.650
人口増加率	3.303	3.283	3.259	3.227	3.187	3.443	3.252
平均	6.406	4.839	3.265	5.024	3.838	2.248	4.675



出典：WB (World Bank) データを基に JICA 調査団作成

### (3) 交通需要予測における条件とシナリオ設定

本件における将来交通需要予測を行うにあたり、以下に示すようにシナリオを設定した上で、検討を行った。

- 共通条件
  - 交通需要の伸び率は、GDP・GNI・人口増加の過去の伸び率より4.675%と設定
  - MGターミナルによる交通量発生は、上記伸び率にて推移増加
  - 将来交通量検討年次は、2035年及び2045年の本案件開発後の10年後と20年後を対象とする。
- シナリオ0：
  - バナナ港の開港なし
  - MGターミナルアクセス道路の接続は現況交差点
- シナリオ1：
  - バナナ港の開港を2025年までに見込む
  - MGターミナルアクセス道路の接続は現況交差点
- シナリオ2：
  - バナナ港の開港を2025年までに見込む
  - MGターミナル別線アクセス道路 (RN14 接続) が2025年までに整備完了

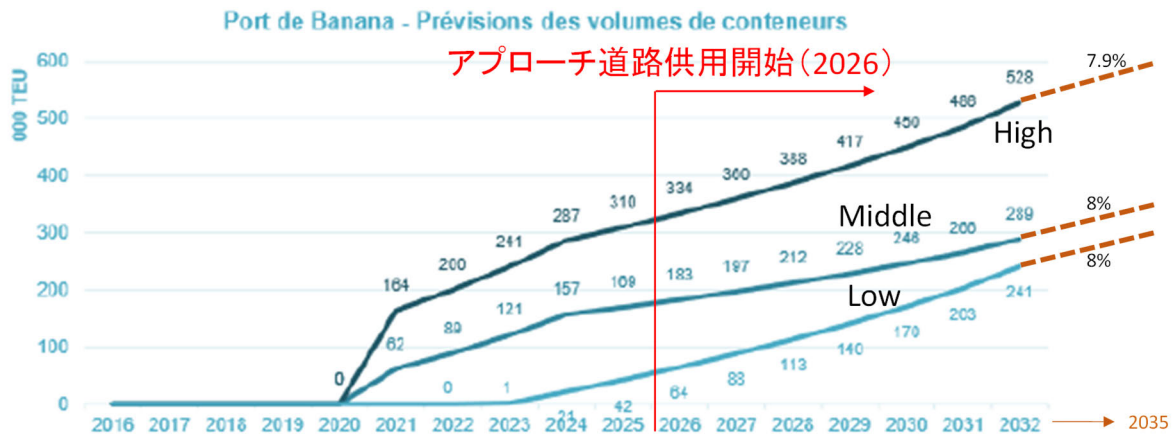
周辺開発の進捗状況やヒアリング結果などを踏まえた上で、本件における最適なシナリオとしては、シナリオ1が適当と考え提案する。

(4) バナナ港開発の条件設定

将来交通量推計を行うに当たり、最も大きなファクターとなるのは、大部分の交通がマタディ橋の利用及び国道1号線を通過すると考えられるバナナ港の開発の分析である。

現在、バナナ港開発については、現地メディアにより報道はされているものの、開発計画のFSレポートは、OEBKにも共有されてなく、詳細な計画が不明な状況である。

非公式ではあるが、ACGT（公共事業省傘下の企業）により、バナナ港開発に伴う国道1号線への影響について取りまとめたレポートがネットにより確認されている。



出典：JICA 調査団

図 2.2.9 ACGT によるバナナ港開発推計

当該データは、2022年3月に参照されているデータである為に最新情報であるために、開発予定年次はそのままとして取り扱う。また、2032以降の開発の年次伸び率は Middle 平均の8%を使用して算出する。

ここで、当該検討における伸び率ケースとしては、以下に示す各ケースが考えられる。

表 2.2.11 バナナ港の伸び率ケース

Middle		ACGTによる検討レポートに示されたバナナ港開発予測のMiddleケースに基づいたケース
Low	ACGT によるレポートに示すバナナ港開発計画を素に需要予測を行った。	ACGTによる検討レポートに示されたバナナ港開発予測のLowケースに基づいたケース
High		ACGTによる検討レポートに示されたバナナ港開発予測のHighケースに基づいたケース
Lowest	現地調査により得られた状況より、バナナ港開発計画を推計し、需要予測を行った。	港湾及び国道1号道路の整備の遅れなども考慮した、初期投資としては最も抑えられるケース

出典：JICA 調査団

各伸び率ケースに対してのバナナ港開発交通量と通常交通の伸び率について表 2.2.12 に示す。

表 2.2.12 バナナ港開発による将来推計交通量比較

バナナ港関連将来交通量

		バナナ港関連交通 (ACGT) トレーラ		バナナ港関連交通 Lowest トレーラ				
		<ul style="list-style-type: none"> <li>ACGT算出の3ケースをダイレクトに使用した。</li> <li>詳細の検討経緯までは不明であるが、実績稼働率は100%としての算出と想定される。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>実績稼働率を50%とし、更に整備完了時より稼働率を年間で5%ずつ増加するシナリオとした。</li> </ul>				
				<p>バナナ港開発 施設規模 322,000 TEU/year 稼働率 50 % 初年度実質 5 % 年時実質上昇 5 % 供用開始 2026 年</p> <p>2 TEU= 1 トレーラ</p> <p>TEUより換算した交通量は、全てをトレーラとしての区分にて算出</p>				
		Middle	Low	High	Lowest			
2026	251	年増加率	88	年増加率	458	年増加率	12	年増加率
2027	270	7.6%	114	29.5%	493	7.6%	23	91.7%
2028	290	7.4%	155	36.0%	532	7.9%	34	47.8%
2029	312	7.6%	192	23.9%	571	7.3%	45	32.4%
2030	340	9.0%	233	21.4%	616	7.9%	56	24.4%
2031	364	7.1%	278	19.3%	668	8.4%	67	19.6%
2032	396	8.8%	330	18.7%	723	8.2%	78	16.4%
2033	428	8.0%	356	8.0%	780	7.9%	89	14.1%
2034	462	8.0%	385	8.0%	842	7.9%	100	12.4%
2035	499	8.0%	415	8.0%	909	7.9%	111	11.0%
2036	538	8.0%	449	8.0%	981	7.9%	122	9.9%
2037	581	8.0%	484	8.0%	1,059	7.9%	133	9.0%
2038	628	8.0%	523	8.0%	1,143	7.9%	144	8.3%
2039	678	8.0%	565	8.0%	1,234	7.9%	155	7.6%
2040	732	8.0%	610	8.0%	1,332	7.9%	166	7.1%
2041	790	8.0%	659	8.0%	1,438	7.9%	177	6.6%
2042	853	8.0%	711	8.0%	1,552	7.9%	188	6.2%
2043	921	8.0%	768	8.0%	1,676	7.9%	199	5.9%
2044	995	8.0%	829	8.0%	1,809	7.9%	210	5.5%
2045	1,074	8.0%	895	8.0%	1,952	7.9%	221	5.2%

出典：JICA 調査団

以上のように、バナナ港開発に関する今後の動向については、不透明な点が多く複数のケースが考えられるが、本報告書において設定するバナナ港開発ケースについては、現在の情報により考え得る最適（現実的）な予測としてMIDDLEケースが最も妥当であると考えられる。将来交通量推計は、このMiddleケースにより発生交通量を算出し行うこととした。

将来のバナナ港開発の基礎データについては、現地収集により入手した図 2.2.9 に示す需要職予測結果を基として推計を行った。

この基礎情報を基として、以下にバナナ港の実質稼働率の伸び及び開発により発生する交通量推計値を以下の表 2.2.13 に示す。

表 2.2.13 バナナ港開発による発生交通量（台/日）

バナナ港より発生するトレーラ台数（PCU/Day）

開通後年数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
年	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
台数/day	251	270	290	312	340	364	396	428	462	499
PCU/day	628	675	725	780	850	910	990	1,069	1,154	1,246
開通後年数	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
年	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
台数/day	538	581	628	678	732	790	853	921	995	1,074
PCU/day	1,346	1,453	1,569	1,694	1,830	1,976	2,133	2,304	2,487	2,686

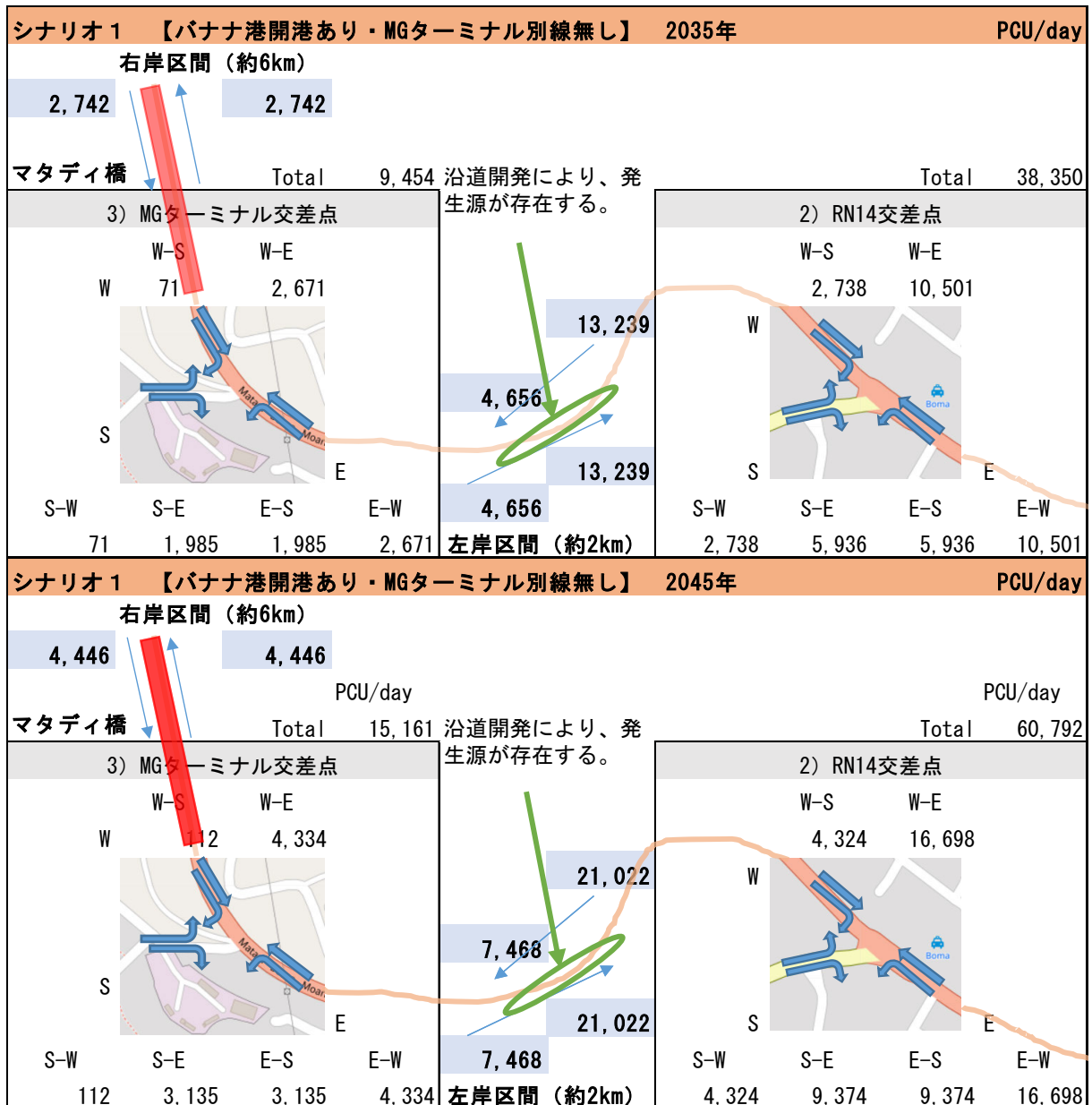
出典：JICA 調査団

#### (5) 将来交通量推計

以上の交通量調査推計に必要な結果を素とし、経済状況など諸条件により推計を行った伸び率及び開発状況区分によるシナリオの比較検討により将来交通量推計を行った。

更に、本件においては、経済状況の伸び率以外に、先方政府により進められているバナナ港の開発による発生交通量が大きく交通量推計に影響を及ぼす。このため、現況の交通量を経済の伸び率を用いて推計した将来交通量とバナナ港開発により発生する将来交通量の合計を本プロジェクトにおける将来交通量とした。

図 2.2.10 に検討年次と設定した整備完了年次の 10 年後及び 20 年後の 2035 年及び 2045 年における将来交通量推計結果を示す。



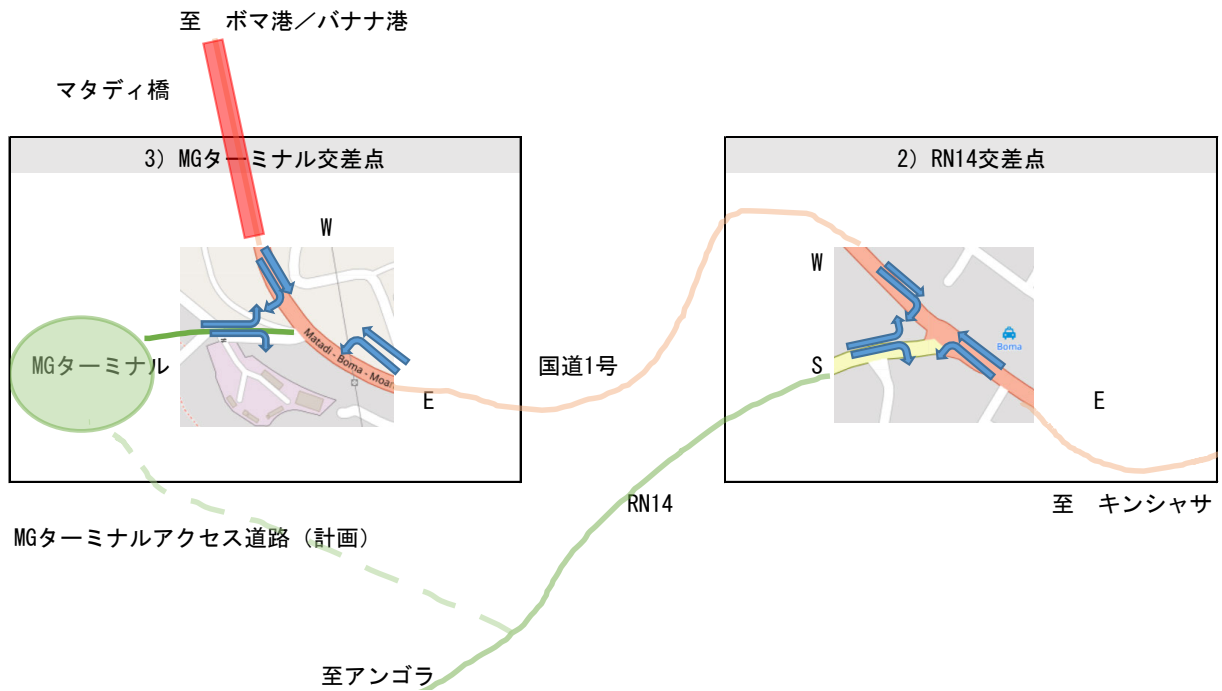
出典：JICA 調査団

図 2.2.10 将来交通量推計 (2035年・2045年)

(6) 将来交通量に対する必要車線数の検証

検討年次各年において、交通量を十分に処理が可能な必要な車線数について検証を行った。検証を行った結果については、図 2.2.11 に示す。





**シナリオ1：2035年時の将来交通量に対する車線数の検証**

右岸 2035			左岸マタディ橋～RN14交差点 区間 2035		
項目	係数		項目	係数	
a	交通量	2,742 pcu/day	a	交通量	13,239 pcu/day
b	K値(ピーク率)	8.8 %	b	K値(ピーク率)	8.8 %
c	設計交通量 (a x b)	241 pcu/h	c	設計交通量 (a x b)	1,163 pcu/h
	サービス水準	C		サービス水準	C
d	基本許容交通量	1,250 pcu/h, 車線	d	基本許容交通量	1,250 pcu/h, 車線
e	予備係数	0.9	e	予備係数	0.9
f	d x e	1,125 pcu/h, 車線	f	d x e	1,125 pcu/h, 車線
g	沿道状況	0.9	g	沿道状況	0.9
h	許容交通量 (f x g)	1,013 pcu/h, 車線	h	許容交通量 (f x g)	1,013 pcu/h, 車線
i	必要車線数	0.24 算出値 1.0 車線	i	必要車線数	1.15 算出値 2.0 車線

**シナリオ1：2045年時の将来交通量に対する車線数の検証**

右岸 2045			左岸マタディ橋～RN14交差点 区間 2045		
項目	係数		項目	係数	
a	交通量	4,446 pcu/day	a	交通量	21,022 pcu/day
b	K値(ピーク率)	8.8 %	b	K値(ピーク率)	8.8 %
c	設計交通量 (a x b)	391 pcu/h	c	設計交通量 (a x b)	1,846 pcu/h
	サービス水準	C		サービス水準	C
d	基本許容交通量	1,250 pcu/h, 車線	d	基本許容交通量	1,250 pcu/h, 車線
e	予備係数	0.9	e	予備係数	0.9
f	d x e	1,125 pcu/h, 車線	f	d x e	1,125 pcu/h, 車線
g	沿道状況	0.9	g	沿道状況	0.9
h	許容交通量 (f x g)	1,013 pcu/h, 車線	h	許容交通量 (f x g)	1,013 pcu/h, 車線
i	必要車線数	0.39 算出値 1.0 車線	i	必要車線数	1.83 算出値 2.0 車線

出典：JICA 調査団

図 2.2.11 交通処理可能な車線の検証 (2035年・2045年)

## 2.2.5 社会状況調査

社会状況調査は、現地庸人を活用して情報収集調査を実施した。その結果を基に、調査団による情報の分析・検討を行った。

### (1) 社会インフラ施設の分布、アクセス状況、住環境の概況

#### 1) 調査項目

以下の公共公益施設の分布・アクセス状況を調査するとともに、沿道の環境を把握した。

**表 2.2.14 調査対象とした公共公益施設**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 全てのレベルの行政施設</li><li>• 保育所・幼稚園・学校・大学等の保育・教育・研究施設</li><li>• 宗教施設</li><li>• 病院・クリニック</li><li>• 市場</li><li>• 港湾</li><li>• バス停・タクシー乗場等交通施設</li></ul> |
|---|

出典：JICA 調査団

#### 2) 調査方法

右岸・左岸のアプローチ道路のそれぞれ 500m の範囲を調査した。適切なベースマップが得られなかったため、GPS 座標を記録し「Google Earth」を利用し衛星写真上に位置を記録した。

#### 3) 調査結果

左岸アプローチ道路沿道の公共公益施設の一覧を表 2.2.15 に、位置図を図 2.2.13、図 2.2.14 に示す。教会、学校、大学、病院などが住宅と混在して多数立地する市街地となっている。

一方、右岸アプローチ道路沿道は図 2.2.15 に示すように自然の草地となっており、沿道には眺望広場、水汲み場、ボトリング工場がある。

左岸は起伏の大きな土地に未舗装の道路が複雑に走っており、比較的緑が多い住宅地となっている。舗装されている道路はアプローチ道路を含めた国道 1 号線とそれに続く幹線道路に限られている状況である。



出典：JICA 調査団

図 2.2.12 左岸の市場・住宅の状況

表 2.2.15 左岸アプローチ道路から 500m 以内の公共公益施設

種類	ID Number	名称	
		英語訳	仏語
行政機関	POF-01	Provincial Office OEBK	Bureau Provincial OEBK
警察	POL-01	Police Station OEBK	Station Police OEBK
電力	ELC-01	SNEL OEBK Station	Station SNEL OEBK
ラジオ局	RAD-01	National Radio Television of Congo	RTNC KONGO CENTRAL
ラジオ局	RAD-02	Radio Central FM	Radio Centrale FM
学校	SCH-01	Mavinga School Group	Groupe Scolaire Mavinga
学校	SCH-02	Nsadisi School Complex	Complexe Scolaire Nsadisi
学校	SCH-03	The White Chalk Shool Complex	Complexe Scolaire La Craie Blanche
学校	SCH-04	Monsignor Kembo School Complex	Complexe Scolaire Monseigneur Kembo
学校	SCH-05	The Citadel School Complex	Complexe Scolaire La Citadelle
学校	SCH-06	Horeb School	Horeb School
学校	SCH-07	Salu Junior School Group	Groupe Scolaire Salu Junior
大学	UNV-01	Higher Institute of Medical Techniques	ISTM Matadi
大学	UNV-02	Higher Institute of Applied Techniques	ISTA Matadi
大学	UNV-03	Horeb Technological University	Université Technologique Horeb
宗教施設	CHR-01	The Praise (Matadi)	La Louange Matadi
宗教施設	CHR-02	Joy and Divine Consolation International Ministry	Ministère International Joie et Consolation Divine
宗教施設	CHR-03	The Holy Spirit Home	La Maison du Saint Esprit
宗教施設	CHR-04	Royal Sabbatical Assembly	Assemblée Royale Sabbatique
宗教施設	CHR-05	Ministry of the Mountain of Fire and Miracles	Ministère de la Montagne de Feu et de Miracles
宗教施設	CHR-06	Philadelphia Church (Matadi)	Eglise Philadelphie Matadi
宗教施設	CHR-07	The Grace Church CFCG	Eglise La Grace CFCG
宗教施設	CHR-08	Bima Church (Matadi)	Eglise Bima Matadi
宗教施設	CHR-09	Francophone Evangelical Center La Borne Kinkanda	CEF LA BORNE KINKANDA
宗教施設	CHR-10	Sacred Heart Parish (Grand Assembly)	Church Kinkanda (Paroisse Sacré Coeur)
宗教施設	CHR-11	Sacred Heart Parish (Small Assembly)	Paroisse Sacré-Coeur

種類	ID Number	名称	
		英語訳	仏語
病院	HOP-01	The Dove Medical Center	La Colombe Medical Centre Médical
病院	HOP-02	Kinkanda Clinic	Clinique Kinkanda
病院	HOP-03	National Border Hygiene Program "PNHF"	PNHF Programme National de l'Hygiène aux Frontières
病院	HOP-04	General Hospital	Hôpital Général
葬儀場	MOR-01	Kinkanda Reference Mortuary	Morgue de Référence de Kinkanda
市場	MKT-01	Small Market RTNC	Petit Marché RTNC
市場	MKT-02	Small Market of Matadi Bridge	Petit Marché Pont Marechal
市場	MKT-03	General Hospital Small Market	Petit Marché Hôpital Général
港湾	PRT-01	Matadi Port	
港湾	PRT-02	KMZ Port(Private)	
タクシー乗場	PP-01	Nsanda taxi car park	Parking Taxi Nsanda
ガレージ	GAR-01	Garage Auto Cris	Garage Auto Cris
宴会場	FSTH-01	Victoria Multipurpose Hall	Salle Polyvalente Victoria
ホテル	HTL-01	Matadi River Hotel	Hotel du Fleuve Matadi
ホテル	HTL-02	Bilolo Favor Hotel	Hotel Bilolo Favor

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 2.2.13 左岸の公共公益施設の分布状況（全体）



出典：JICA 調査団

図 2.2.14 左岸の公共公益施設の分布状況（拡大）



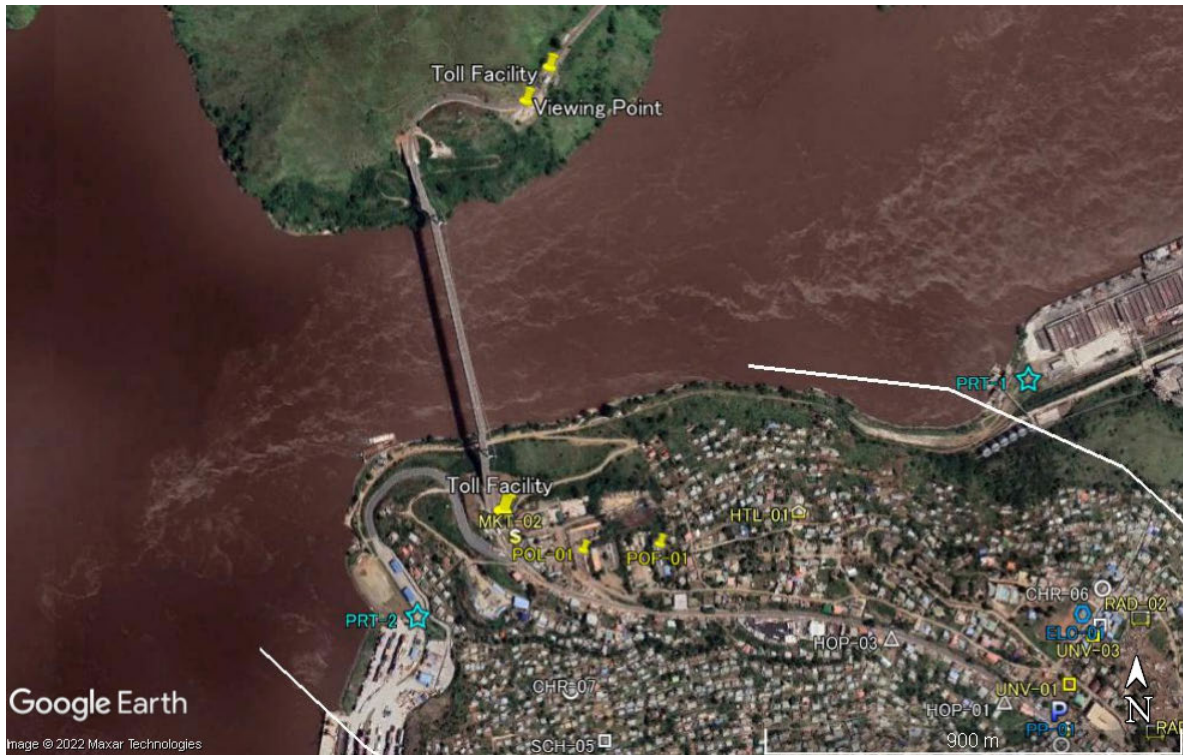
出典：JICA 調査団

図 2.2.15 右岸アプローチ道路と周辺の状況



出典：JICA 調査団

図 2.2.16 右岸の料金所・眺望広場・水汲み場の拡大図



出典：JICA 調査団

図 2.2.17 マタディ橋と周辺の状況

## (2) 対象地周辺の大型工事の予定

### 1) 調査項目

アクセス道路及びマタディ橋の交通量が増加する可能性がある大規模開発事業の種類、位置、実施時期、事業主体を明らかにする。

### 2) 調査方法

官民の関係機関への聞き取り、公開されている計画図書、新聞記事、ウェブサイト等から情報を収集し、一覧表及び位置図を作成した。

### 3) 調査結果

OEBK を通じて、中央コンゴ州及びマタディ市に大規模開発事業の計画について問い合わせを行ったが、例年実施している道路補修事業の計画があるだけで、長期的な開発事業計画に関する情報は得られなかった。また、これらの自治体のウェブ上の公開情報では、都市計画・長期総合計画・工業開発計画等に相当する情報は得られなかった。

水道事業者（REGIDESO）・電力事業者（SNEL）・通信事業者（SCPT）への聞き取りにおいても、今後の大型工事の計画に関する情報は得られなかった。

その他、ウェブ上での新聞記事検索を行ったが、マタディ橋周辺の大型工事の情報は得られなかった。

なお、マタディ港は、JICA 支援により既存のコンテナターミナルの改修を計画しており、2022年5月にEIA報告書最終版が作成されている。

## (3) 他の渡河方法の存在（マタディ市）・マタディ橋交通止め時の際の迂回ルートの確認（バナナーキンシャサ間）

### 1) 調査項目

渡河位置、渡河方法、渡河頻度、最大人数等、渡河料金、主な利用者を把握する。

### 2) 調査方法

マタディ市に接するコンゴ川について、現地の聞き取り調査、目視調査によって把握する。

バナナーキンシャサ間については、マタディ市及びキンシャサ市において、関係機関等に聞き取り調査を行い、情報を収集した。

### 3) 調査結果

コンゴ川の左右両岸共にコンゴ民主共和国となっている地点からマタディ橋までの直線距離にして約150km区間については、マタディ橋が唯一のコンゴ川渡河橋梁である。マタディ市よりも上流は急流が続くことから、渡河ポイントは存在しない。

小規模な渡河方法としては、マタディ市街地と右岸を結ぶボートが存在することが確認された（図 2.2.20、図 2.2.21 参照）。当該ボートは本来右岸で川砂を採取し、左岸で荷揚げして販

売する業務を目的としているものであるが、利用客がいる場合は片道 500Fc (CDF) = 0.25\$(USD) の料金で対岸への乗船を許可している。ボートは 1 日最大 5 往復程度の稼働であり、最大の乗船人数は 15 人である。主な利用者は右岸の農作物等を左岸で販売する農家・商人である。

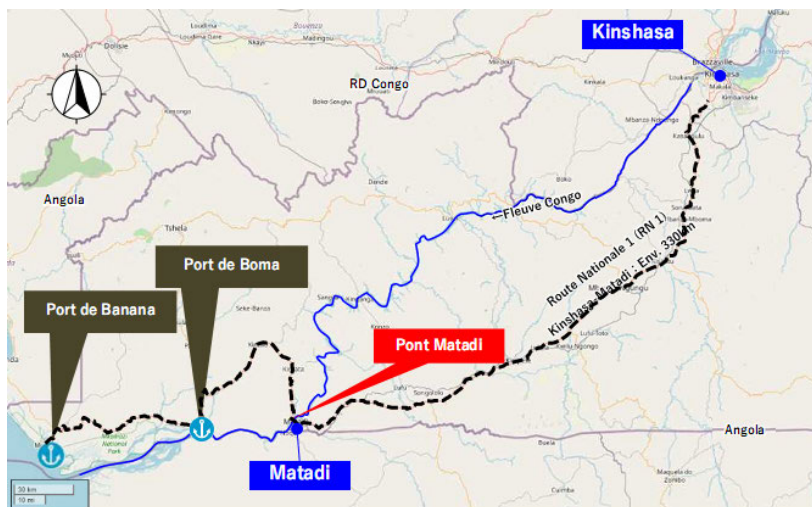
一方、マタディ市よりも下流は左岸がアンゴラ国、右岸がコンゴ民主共和国となることから、渡河ポイントは存在しない（図 2.2.19 参照）。

ボート以外の渡河方法として、マタディ橋の道路下部に鉄道の延伸が計画されていたが、現在キンシャサ以南で運行されている鉄道はキンシャサ駅と南西約 50km の距離にある中央コンゴ州カサングル（Kasangulu）駅の間の往復路線だけであり、マタディ駅も長期間放置されている状態である（図 2.2.22 参照）。



出典：JICA 調査団

図 2.2.18 マタディ橋の位置



出典：JICA 調査団

図 2.2.19 バナナ港・ボマ港・マタディーキンシャサをつなぐ国道 1 号とコンゴ川（国境）





出典：JICA 調査団

図 2.2.20 採砂と渡河に使用されているポート乗場の位置



出典：JICA 調査団

図 2.2.21 採砂と渡河に使用されているポート及び乗場



出典：JICA 調査団

図 2.2.22 2022 年 7 月のマタディ駅の状況



出典：JICA 調査団

図 2.2.23 キンシャサ～キムウェンザ～カサングル間の鉄道路線図

#### (4) 貧困率

##### 1) 調査項目

中央コンゴ州・マタディ市の貧困率、案件の受益者に占める貧困層の割合に関する情報の収集を試みた。

## 2) 調査方法

統計書等の情報をウェブ上で検索した。

## 3) 調査結果

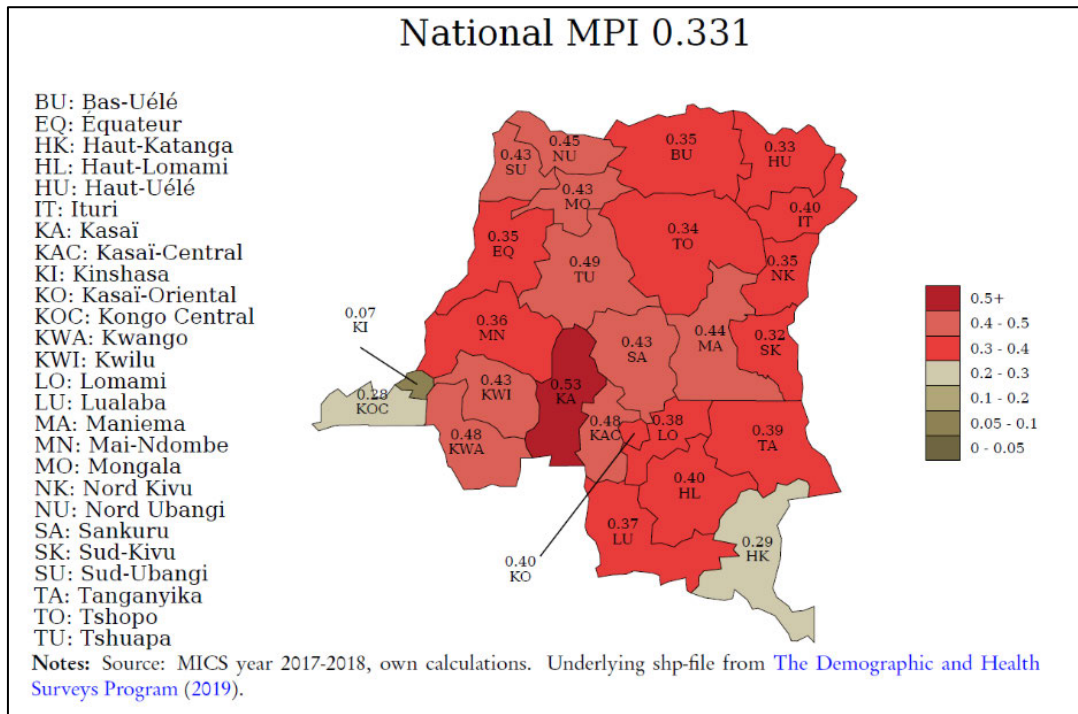
国連開発計画（UNDP）とオックスフォード大学の OPHI（Oxford Poverty and Human Development Initiative）が取りまとめた多次元貧困指数（MPI : Multidimensional Poverty Index）を表 2.2.16 に示す。これをみると、中央コンゴ州の多次元貧困指数は 0.276 で、国全体の 0.331 より若干良い状況にあるが、首都キンシャサ州の 0.068 と比較すると高い貧困状況にある。人口比でみると中央コンゴ州の人口の 54.21%（331.8 万人）が貧困状況にあると考えられ、さらに州の人口の 30.76%は深刻な貧困状況（in severe poverty）にある。

表 2.2.16 2017-2018 年の中央コンゴ州の多次元貧困指数

	多次元貧困指数					人口 2019		
	多次元 貧困指数 (MPI=H*A)	MPI 貧困人口比 (H)	貧困の 深刻度 (A)	貧困に 近い 人口比率	極度の 貧困にある 人口比率	人口	人口比	MPI 貧困人口
	Range 0 to 1	%	Average % of weighted deprivations	%	%	千人	%	千人
中央コンゴ 州	<b>0.276</b>	<b>54.21</b>	50.92	22.31	<b>30.76</b>	6,121	7.05	<b>3,318</b>
DRC 全国	0.331	N/A	N/A	N/A	N/A	86,791	100.00	28,727
キンシャサ	0.068	16.20	42.20	17.86	3.28	11,949	13.77	1,936

出典 : <https://data.humdata.org/dataset/democratic-republic-of-the-congo-mpi>

「当国」の州ごとの MPI の状況を図 2.2.24 に示す。これをみると、全国平均の 0.331 よりも指数が小さい州はキンシャサ州（0.07）、中央コンゴ州（0.28）、上カタンガ州（0.29）の 3 州のみで、全国的にみると中央コンゴ州は他州よりも相対的にやや良好な状況にある。



出典：Global MPI Country Briefing 2022: Congo, Democratic Republic of the (Sub-Saharan Africa)  
[https://ophi.org.uk/wp-content/uploads/CB\\_COD\\_2022.pdf](https://ophi.org.uk/wp-content/uploads/CB_COD_2022.pdf)

### 図 2.2.24 コンゴ民主共和国における州ごとの MPI の状況 (KOC:中央コンゴ州)

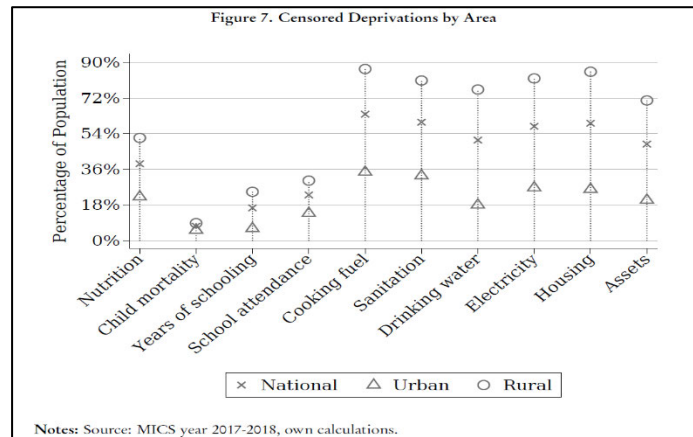
多次元貧困指数 (MPI : Multidimensional Poverty Index) は表 2.2.17 に示す 10 指標を統合して、総合的な貧困状況の把握を目指すものである。「当国」(全国)における指標ごと・都市/農村ごとの貧困状況を図 2.2.25 に示す。これをみると、農村地域において、調理燃料、家族専用便所、飲用水源、電気接続、住宅状況(床・屋根・壁)、家電・移動手段等の所有状況が 3/4 以上の世帯において貧困状態にある。一方、子どもの死亡率、就学年数、就学率については 1/3 程度の世帯において、栄養については 1/2 程度の世帯において、貧困状態にある。

表 2.2.17 多次元貧困指数の算出に使用されている 10 指標

Table A.1. Global MPI

Dimension of Poverty	Indicator	Deprived if living in a household where...	SDG area	Weight
Health	Nutrition	Any person under 70 years of age for whom there is nutritional information is <b>undernourished</b> . <sup>1</sup>	SDG 2	$\frac{1}{6}$
	Child mortality	A child under 18 has died in the household in the five-year period preceding the survey. <sup>2</sup>	SDG 3	$\frac{1}{6}$
Education	Years of schooling	No eligible household member has completed six years of schooling. <sup>3</sup>	SDG 4	$\frac{1}{6}$
	School attendance	Any school-aged child <sup>3</sup> is <b>not attending school up to the age at which he/she would complete class 8</b> . <sup>4</sup>	SDG 4	$\frac{1}{6}$
Living Standards	Cooking fuel	A household cooks using solid fuel, such as dung, agricultural crop, shrubs, wood, charcoal or coal. <sup>5</sup>	SDG 7	$\frac{1}{18}$
	Sanitation	The household has <b>unimproved or no sanitation facility</b> or it is improved but shared with other households. <sup>6</sup>	SDG 6	$\frac{1}{18}$
	Drinking water	The household's source of drinking water is <b>not safe or safe drinking water is a 30-minute walk or longer walk from home, roundtrip</b> . <sup>7</sup>	SDG 6	$\frac{1}{18}$
	Electricity	The household has <b>no electricity</b> . <sup>8</sup>	SDG 7	$\frac{1}{18}$
	Housing	The household has <b>inadequate housing materials in any of the three components: floor, roof, or walls</b> . <sup>9</sup>	SDG 11	$\frac{1}{18}$
	Assets	The household does <b>not own more than one of these assets: radio, TV, telephone, computer, animal cart, bicycle, motorbike, or refrigerator, and does not own a car or truck</b> .	SDG 1	$\frac{1}{18}$

出典：Global MPI Country Briefing 2022: Congo, Democratic Republic of the (Sub-Saharan Africa)



出典：Global MPI Country Briefing 2022: Congo, Democratic Republic of the (Sub-Saharan Africa)

図 2.2.25 コンゴ民主共和国（全国）における指標ごと・都市/農村ごとの貧困状況

一方、世界銀行による世界貧困ラインの考え方による場合、表 2.2.18 に示すとおり、全国の人口の 60-70%、全国で 4,400-4,800 万人が一人・一日当たりの購買力平価が基準未達の、極度の貧困状態にある。本指標については、州ごとのデータは得られなかった。

表 2.2.18 貧困ライン未達の人口・人口比（2012 年）

	基準	比率	該当人口
世界銀行による世界貧困ライン	2.15 USD/人/日 (2017 年基準)	69.7%	4,810 万人
「当国」政府による貧困ライン	不明	63.9%	4,410 万人

出典：https://databankfiles.worldbank.org/data/download/poverty/987B9C90-CB9F-4D93-AE8C-750588BF00QA/current/Global\_POVEQ\_COD.pdf

## (5) マタディ橋のライフライン上の機能

### 1) 調査項目

水道、電力、通信

### 2) 調査方法

マタディ市内の水道、電力、通信の各事業者に聞き取り調査を行い、マタディ橋の役割を確認する。何らかの理由でマタディ橋が破損した場合の影響の範囲について確認する。

### 3) 調査結果

調査の結果、図 2.2.26 及び図 2.2.27 に示すとおり、マタディ橋には SCPT が所有する通信ケーブルが添架されていることがわかった。同ケーブルは国内の全ての携帯電話サービス会社を含む通信事業者が共同で使用している。当ケーブルは全国をつなぐ通信網の重要なポイントであり、万一損傷した場合、全国的な通信障害が発生する。

水道管はマタディ橋左岸で完結し、渡河していない。送電線は上流のインガダムから送電鉄塔で送られており、マタディ橋への添架はない。



出典：JICA 調査団

図 2.2.26 マタディ橋左岸上流側の通信ケーブル添架状況



出典：JICA 調査団

図 2.2.27 マタディ橋左岸上流側の水道管の露出状況

(6) ネットワークの観点からの便益（本橋梁を通行する物流に関する情報等）

1) 調査項目

広域交通ネットワークにおけるマタディ橋の位置づけを確認する。

2) 調査方法

地図上の確認及び現地聞き取りによる。

3) 調査結果

図 2.2.18 に示すように、コンゴ川より北部地域に対しては、マタディ橋が唯一の渡河可能な道路橋である。

北部地域内における道路網整備状況は不十分であり、フェリーなどでの渡河も十分な整備が出来ているとは言えない。近年においてもフェリーの転覆による水害死亡事故が起きており、マタディ橋以外の方法によるコンゴ川の渡河は現時点では困難と言える。

従って、広域交通ネットワークの観点から便益を検討する際には、大規模なフェリー横断施設の構築や既存のバナナ港・ボマ港・マタディ港間の運航への転換などを視野に入れた便益検討を行う事となる。



出典：JICA 調査団

図 2.2.28 マタディ橋梁周辺の道路ネットワーク

## 2.2.6 環境社会配慮

### (1) 現存する環境の概況

#### 1) マタディ市の概況

マタディ市は、河川港の建設が 1886 年に開始された後、1959 年に市制開始、1966 年にバ・コンゴ州が分割されてコンゴ中央州が設置された際に州都となった。

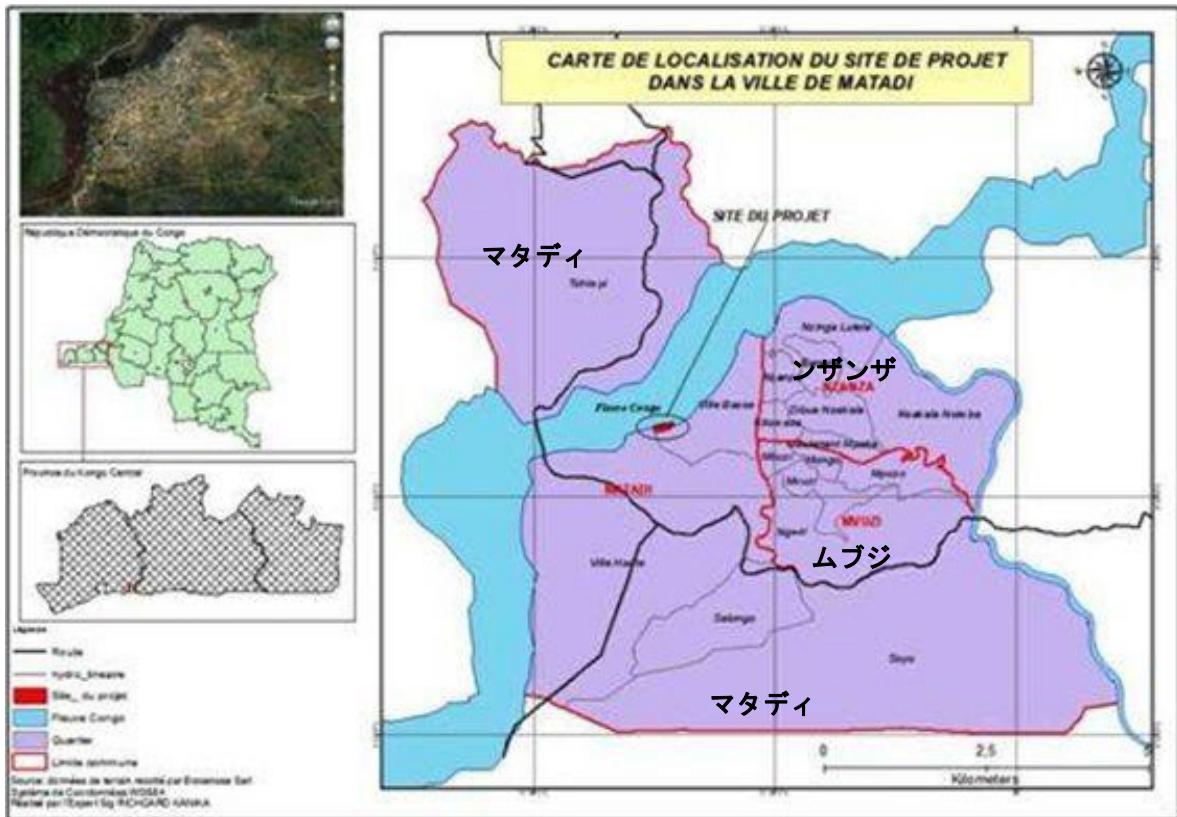
マタディ市の面積は 110km<sup>2</sup>で、人口は 301,644 人である。

首都キンシャサからの距離は 352km で、南東部はアンゴラ共和国に接している。市は、マタディ（右岸を含む）、ンザンザ（Nzanza）、ムブジ（Mvuzi）の 3 つのコミューンに区分される。

マタディ市は、おおよそ東経：13° 30′、南緯：5° 50′ に位置している。

マタディの地名は、現地の言語で石や岩を意味しており、コンゴ川の他の地域と異なる岩石の露出した地形を反映している。





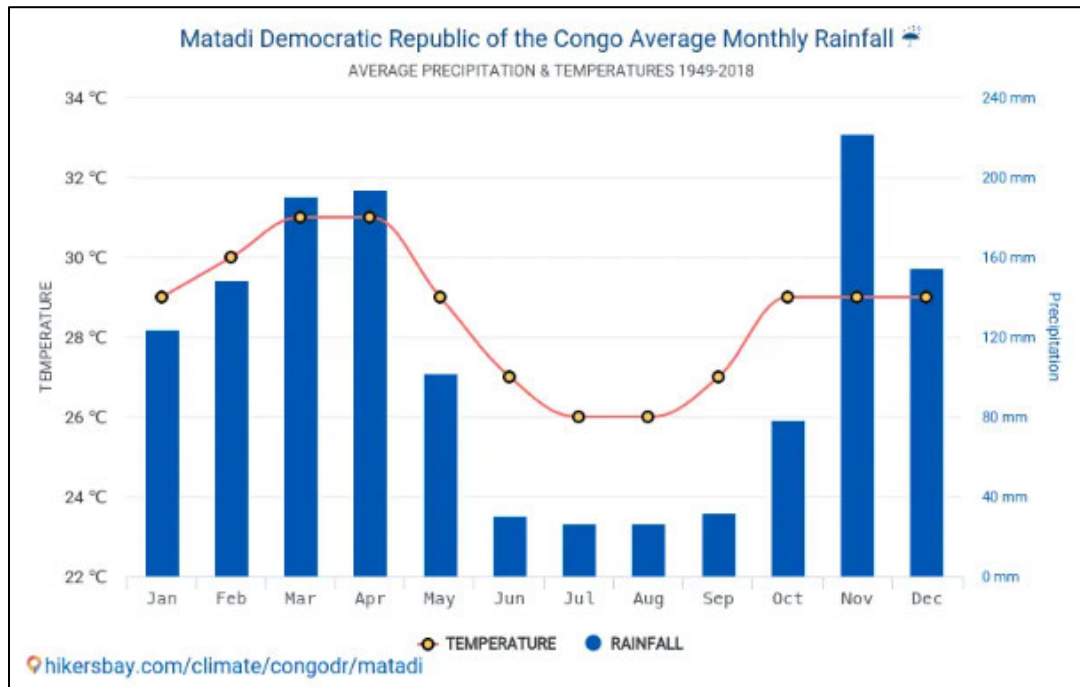
出典：マタディ市

図 2.2.29 マタディ市とコミュニン

## 2) 気候

マタディ市は熱帯気候で、以下の2季に分かれる。気温は一年を通じて最高気温が 30℃前後である。

- 雨季：10月から翌年の5月までの8ヶ月間
- 乾季：5月後半から同年10月頃までの4ヶ月以上



出典 : <http://hikersbay.com/climate/congodr/matadi?lang=en>

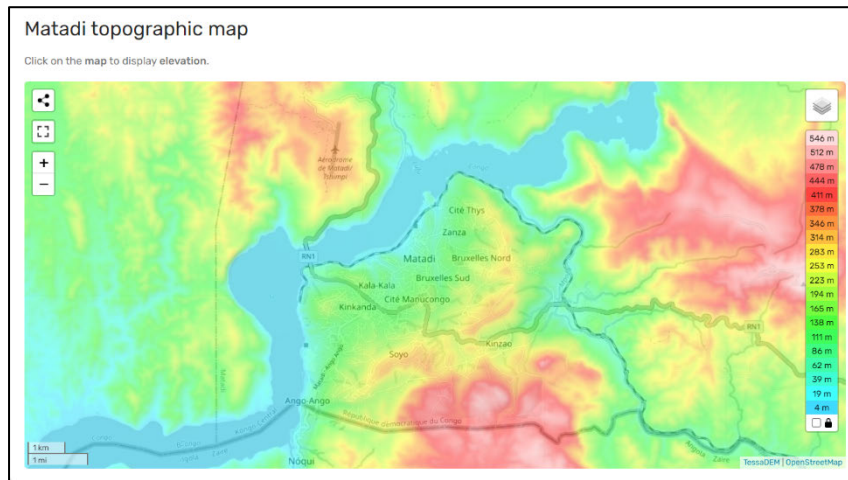
図 2.2.30 マタディ市の気温（折線）と降水量（棒グラフ）

### 3) 地質

キンシャサをはじめコンゴ川沿いの多くの都市がコンゴ川により運びこまれた砂層の上に立地しているのに対し、マタディ市は岩石層が露出しており、建設用石材や砂材が生産されている。また、鉄や金の資源が確認されているが、未開発である。

### 4) 地形

岩石層の存在のため、マタディ市の地形は場所によって大きな高低差があり、Kinzao (500m)、Soyo 村 (425m)、Tshimpi (346m)、ベルヴェデーレ (Nzanza、299m)、アンゴアンゴ (107m) といった高所がある。コンゴ川沿いの川の標高は 18 m 程度である。

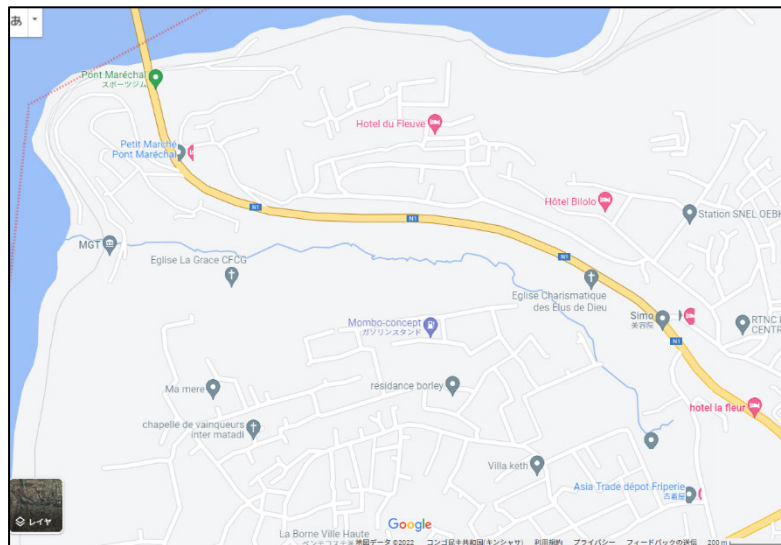


出典： <https://en-ca.topographic-map.com/map-4cxfnh/Matadi/?center=-5.82968%2C13.46479&zoom=13>

図 2.2.31 マタディ市の地形

## 5) 水系

マタディ市の北東側境界にはムポゾ（Mpozo）川が流れている。また、協力準備調査対象の左岸アプローチ道路の南側にはホスピタル川が流れている。



出典：グーグルマップ

図 2.2.32 ホスピタル川（Ravin De l'Hôpital）

## 6) 植生

マタディ市の植生は草本や低木が散在する草原サバンナである。ムポゾ川沿い、及び市の南部とコンゴ川右岸には森林が数か所存在する。マタディ橋とアプローチ道路沿道の陸上植物相は、主にイネ科草本からなる草地である。

表 2.2.19 中央コンゴ州市街地に標準的にみられる植物種

No.	学名	科	属	英語名	現地名
1	<i>My laughing thus sports us</i>	Rosales	Moraceae	native breadfruit	Dintusu
2	<i>Hannoa klaineana</i>	Rubiales	Rubaceae		Diokodioko
3	<i>Strombosiospsis sp</i>	Santalales	Olacaceae		Kambuka
4	<i>Dracaena laurentii</i>	Liliales	Liliaceae	Mother-in-Law's Tongue or Snake Plant	Kidiadi
5	<i>Croton sylvaticus</i>	Euphorbiales	Euphorbiaceae		Kidianga
6	<i>Paropsia giorgii</i>	Violas	Flacourtiaceae		Kidodo
7	<i>Annona reticulata</i>	Magnolias	Annonaceae	Heart of beef	Kilolo
8	<i>Dialium pachyphyllum</i>	Fabales	Cesalpiniaceae		Kimbulunkutu
9	<i>Bridelia ferruginea</i>	Euphorbiales	Euphorbiaceae		Kimvumi
10	<i>Nauclea latifolia</i>	Rubiales	Rubiaceae		Loko
11	<i>Mytragyna stipulosa</i>	Malvales	Sterculiaceae		longo
12	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sapindales	Burseraceae		Nkasa-masa
13	<i>Dacryodes pubescens</i>	Sapindales	Mimosaceae	Safoutier	Nsafu-masa
14	<i>Parkia two-tone</i>	Fabales	Fabaceae		Ntiti
15	<i>Aristida adscensionis</i>	Poales	Poaceae		Ntiti
16	<i>Axonopus compressus</i>				Ntiti
17	<i>Brachiaria deflexa</i>				Ntiti
18	<i>Brachiaria lata</i>				Ntiti
19	<i>Brachiaria ramosa</i>				Ntiti
20	<i>Brachiaria xantholeuca</i>				Ntiti
21	<i>Chloris pilosa</i>				Ntiti
22	<i>Cynodon dactylon</i>				Ntiti
23	<i>Digitaria horizontalis</i>				Ntiti
24	<i>Panicum laxum</i>				Ntiti
25	<i>Cocos nucifera</i>	Arecales	Arecaceae	Coconut	koko

出典: <http://ruralcongo.cd/minider/images/pdf/bas-cong-developpement-urbain.pdf>

## 7) 野生動物

本事業の右岸アプローチ道路が位置するイネ科草本の草地には、ネズミ類、爬虫類等比較的単純な動物相が存在すると考えられる。

表 2.2.20 野生動物種一覧

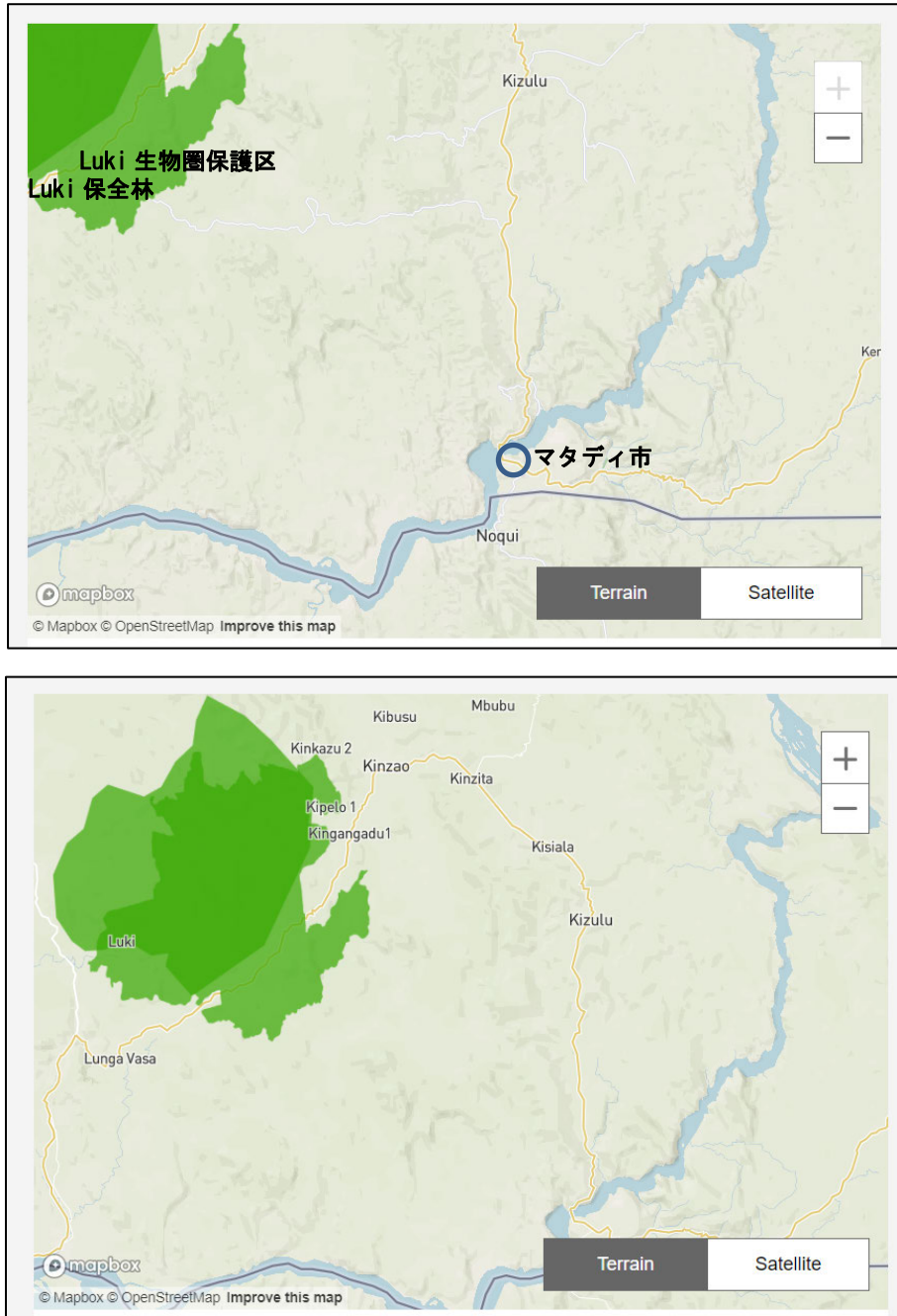
No.	学名	科	属	英語名	現地名
1	<i>Capra aegagrus</i>	Artiodactyla	capridae	Goat	nkombo
2	<i>Felis catus</i>	Carnivora	Felidae	Cat	Budi
3	<i>Acomys spinosissimus</i>	Rodentia	Muridae	Rat	Mbende
4	<i>Aethomys chrysophilus</i>			Rat	Mbende
5	<i>Aethomys kaiseri</i>			Rat	Mbende
6	<i>Aethomys nykae</i>			Rat	Mbende
7	<i>Chameleo carpenteri</i>	Squamata	Chamaeleonidae	Chameleon	Lugueno
8	<i>Chameleo xenorhinus</i>			Chameleon	Lugueno
9	<i>Cnemaspis quarteteriatus</i>	Squamata	Geckonidae	Gecko	Shili
10	<i>Helidactylus mabuya</i>			ordinary lizard	Shili
11	<i>Lacerta viridis</i>		Lacertidae	green lizard	Shili
12	<i>Atticora fasciata</i>	Passeriformes	Hurinidae	Swallows	Pukusulu
13	<i>Pass griseus</i>		Passeridae	Sparrow	Lingundu
14	<i>skip luteus</i>		Hurinidae	Weaver	
15	<i>Turtur sp</i>	Columbiformes	Colombidae	Pigeon	Libende
16	<i>Apis mellifica</i>	Hymenoptera	Apidae	Bee	Mbulu Mbulu
17	<i>Anopheles gambiae</i>	Diptera	Culicidae	Mosquito	Nzimbu
18	<i>Musca domestica</i>	Diptera	Muscidae	Fly	Nsumi

出典: <http://ruralcongo.cd/minider/images/pdf/bas-cong-developpement-urbain.pdf>

## 8) 保護区域

本事業の対象区域及び近隣に保護区域等の指定区域は存在しない。

最も近い距離にある保護区域等としては、マタディ橋から北東に直線距離で約 45km の距離にある Luki 生物圏保護区及び Luki 保全林 (reserve forest) がある。Luki 保護区域は国指定の生物圏保護区 (Biosphere Reserve) で、1976 年に陸域及び内水域の生物圏の保護を目的として指定された。面積は 310.59 km<sup>2</sup> である。一方 Luki 保全林は面積 329.68 km<sup>2</sup> で、1979 年に UNESCO により MAB (人間と生物圏計画) Biosphere Reserve に指定された。これらふたつの保護区域は中央部の 2/3 程度が重なり合って指定されている。



出典 : <https://www.protectedplanet.net/country/COD>

図 2.2.33 マタディ市と保護区域

## 9) 人口

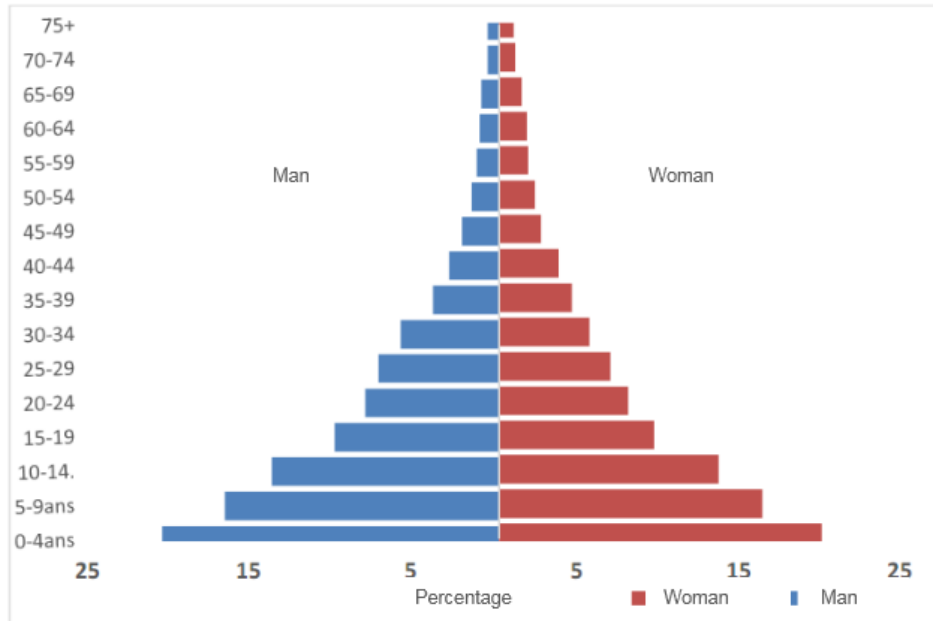
Statistical Yearbook 2020 によると、マタディ市の人口は合計 30.1 万人で、17 歳以下の女性（少女）が 9.8 万人と最も多く、成人男性 5.1 万人の倍近く居住している。男性・女性の人口を比較しても、女性が男性より 1 万人多く、男性が他の地域に出稼ぎに出ている可能性が考えられる。アフリカ諸国をはじめ世界各地に国籍を持つ外国人が約 1.6 万人居住している。

年齢構成をみると、男性・女性とも、14 歳以下の人口が非常に多いピラミッド型の年齢構成となっている。

表 2.2.21 マタディ市の人口

	成人男性	成人女性	少年	少女	合計
コンゴ民	47,616	53,171	90,827	94,322	<b>285,936</b>
外国人	3,753	4,269	3,706	3,980	<b>15,708</b>
合計	51,369	57,440	94,533	98,302	301,644
	男性合計	女性合計			
	145,902	155,742			

出典：NIS, Statistical Yearbook 2020



出典：NIS, Statistical Yearbook 2020

図 2.2.34 マタディ市の人口の年齢構成

#### 10) クラン・トライブ

市の人口は、主として以下の4つのクラン（一族）に属している：Ndumbu a Nzinga, Mbenza, Vuzi, Nsaku。

また、市内の主なトライブ（部族）は以下の9つである：The Bamboma, the Bayombe, the Bamanianga, the Bawoyo, the Bandibu, the Bantandu, the Balubas, the Baswahili, and the Bangala。

トライブの異なる人同士の結婚は普通のことであり、マタディ市におけるトライブ間の関係は良好である。

#### 11) 言語

マタディ市では、フランス語の他に、Kikongo が最も多くの人に使われる言語で、出身地によらず Kikongo を話すことが必要である。Lingala は外国人や各トライブの間のコミュニケーションに使用される。Tshiluba は Baluba トライブが、Swahili は Baswahili トライブが使用する言語である。

- Kikongo (80%)

- Lingala (10%)
- Tshiluba (10%)
- Swahili (5%)

## 12) 産業

マタディ市では、表 2.2.22 に示す農産物、その他が生産されている。

表 2.2.22 マタディ市の主な産業

主な農業生産物	非農業生産物	その他の地域産業
キャッサバ トウモロコシ ピーナツ 豆類 バナナ	燃料用木材（祭祀イベント用）(Wood) 家庭調理燃料用木炭(Ember) ほうき	宝石・宝飾品 機械金属加工 石材・砕石製造 ミネラルウォーター製造 倉庫業 冷蔵倉庫業 インフォーマルな燃料販売（Ghadafi）

出典：JICA 調査団

## 13) 廃棄物

マタディ市内の都市廃棄物の収集・処理・処分の責任はマタディ市にあるが、2022年時点で、マタディ市は指定された廃棄物処分場を持っていない。

何らかの事業に関連して廃棄物が発生する場合、事業主体が処分場適地を用意し、マタディ市及び環境省関連機関である ACE の承認を受けた上で、事業主体の責任により処分場を開設する必要がある。

### (2) 事業概要及び標準的に想定される環境社会影響の内容

本事業は既存のマタディ橋及びそのアプローチ道路の舗装の改善を図るものである。事業内容から標準的に想定される環境社会影響の内容を表 2.2.23 に示す。

現況でも通過交通による騒音・振動が存在していることから、工事中及び供用時を通じて感じられる本事業に起因する影響の多くは、一時的な（工事中の）交通規制による渋滞発生と通過時間の増加（それに伴う地域生活や経済活動への負の影響）、一時的・永続的な沿道の私有財産の移転・消失、沿道空間の一時的・永続的な使用制限、及び、工事に伴い撤去される建設廃棄物の発生（発生材）と考えられる。



表 2.2.23 事業概要及び標準的に想定される環境社会影響の内容

フェーズ	事業内容		事業内容・活動から標準的に想定される環境社会影響
準備段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事箇所境界の設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業実施と土地利用の制限の告知</li> <li>境界杭設置、境界塀設置</li> <li>水利用箇所における水源へのアクセス制限の告知</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の土地利用（露天商、道路・歩道の通行、ユーティリティ（電柱、地下送配電線、橋梁添架物）の停止・移動についての告知</li> </ul>
建設段階 準備工	<ul style="list-style-type: none"> <li>準備工</li> <li>➢ 資材ヤードの設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンクリートヤードの設置</li> <li>アスファルトプラントの設置</li> <li>油類・化学薬品類の保管</li> <li>機械の修理、燃料の補充</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>油類・化学薬品類の流出のリスク</li> <li>コンクリートプラントにおける水需要の発生</li> <li>アスファルト原料の搬入・保管</li> <li>その他建設資材の搬入</li> <li>防食・防さい（錆）塗料の搬入と保管</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>資材・機材の保管</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>盗難（犯罪）のリスク</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 事務所の設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エンジニア・事務員の存在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水需要の発生</li> <li>下水・排水の発生</li> <li>廃棄物の発生</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 工事箇所の準備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業員の存在</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水需要の発生</li> <li>下水・排水の発生</li> <li>廃棄物の発生</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>撤去工（既存舗装の撤去等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存の舗装・構造物・植物の撤去</li> <li>ROW 内に存在するユーティリティの撤去</li> <li>既存の橋梁塗装の除去</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設廃棄物の発生（アスファルト、砕石、コンクリート廃材等）</li> <li>高所作業に関連する事故のリスクがある</li> <li>塗装片が工事箇所から周辺環境に飛散するリスクがある</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>仮施設の設置（交通規制柵、指示看板等）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通規制箇所における走行速度の低下</li> <li>既存の構造物、植栽等の撤去</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>交通渋滞の発生リスクの増加</li> <li>交通渋滞の発生箇所が増加するリスク</li> <li>人流・物流への負の影響の発生リスクの増加</li> <li>交通事故リスクの増加</li> <li>建設廃棄物の発生</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>水利用箇所（無料）における水源へのアクセス制限の実施</li> <li>橋梁作業のための足場の設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利用可能となるタイミングまで別水源（有料）に依存する必要性が生じる可能性</li> <li>高所作業に関連する事故のリスク</li> </ul>
建設	建設	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両・重機の稼働</li> <li>発電機の稼働</li> <li>道路舗装</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排気ガスの発生</li> <li>騒音の発生</li> <li>悪臭の発生</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁の防食・防さい（錆）塗装の実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高所作業に関連する事故のリスク</li> <li>塗料が工事箇所から周辺環境に飛散するリスク</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>建設廃棄物の排出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設廃棄物の処理・処分</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>雇用創出</li> <li>建設資材等の調達</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地域経済に直接・間接的な正の影響がある</li> </ul>
供用・維持管理段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>改善された舗装状態の道路が供用される</li> <li>改善された舗装状態の道路の存在</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>コンゴ川右岸のアプローチ道路とマタディ橋において自動車がスムーズに通行できる</li> </ul>

注：作業員宿舎の設置の要否は現時点で不明である

出典：JICA 調査団

(3) 本事業の代替案

1) 代替案 1：事業を行わない案

橋梁補修・舗装補修を行わない案。

2) 代替案 2：橋梁及びアクセス道路全長を事業対象とする案

図 2.2.35 に示すように、マタディ橋の補修に加え、アプローチ道路合計約 8km（左岸アプローチ道路約 2km、右岸アプローチ道路約 6km）の舗装改修を実施する案である。なお、左岸のマタディ市内のアプローチ道路は、計画 ROW の中心部 2 車線が整備されているが、図 2.2.36 に示すように、ROW の残地に多くの不法占拠が確認された。



出典：JICA 調査団

図 2.2.35 案 2 で事業対象とするマタディ橋及びアプローチ道路



出典：JICA 調査団

図 2.2.36 左岸アプローチ道路 ROW の不法占拠状況

3) 代替案 3：橋梁全長及び右岸アクセス道路の一部を事業対象とする案

表 2.2.24 及び図 2.2.37 に示すように、マタディ橋の補修は案 2 と同じであるが、アプローチ道路は右岸の必要箇所のみ（合計 1,143m）を補修対象とする案である。

資材ヤード計画、アスファルトプラント計画、廃棄物保管場所計画については、「2.4 施工計画／調達計画」に記載した。

表 2.2.24 代替案 3 の事業内容と実施位置

実施位置 (距離標)	事業内容	延長 (m)
1) STA.-01-40~+06+60	Replacement of pavement of Matadi Bridge and Matadi Bridge rehabilitation	800
2) STA.+11+90~+16+95	Replacement of approach road pavement and drainage	505
3) STA.+21+05~+23+15	Ditto	212
4) STA.+30+50~+31+95	Ditto	142
5) STA.+50+15~+52+35	Ditto	220.5
6) Box Culvert	Overlay of approach pavement overlay at crossing drainage	5 locations
7) STA. +8+00	Smoothing foot of slope	6

出典：JICA 調査団

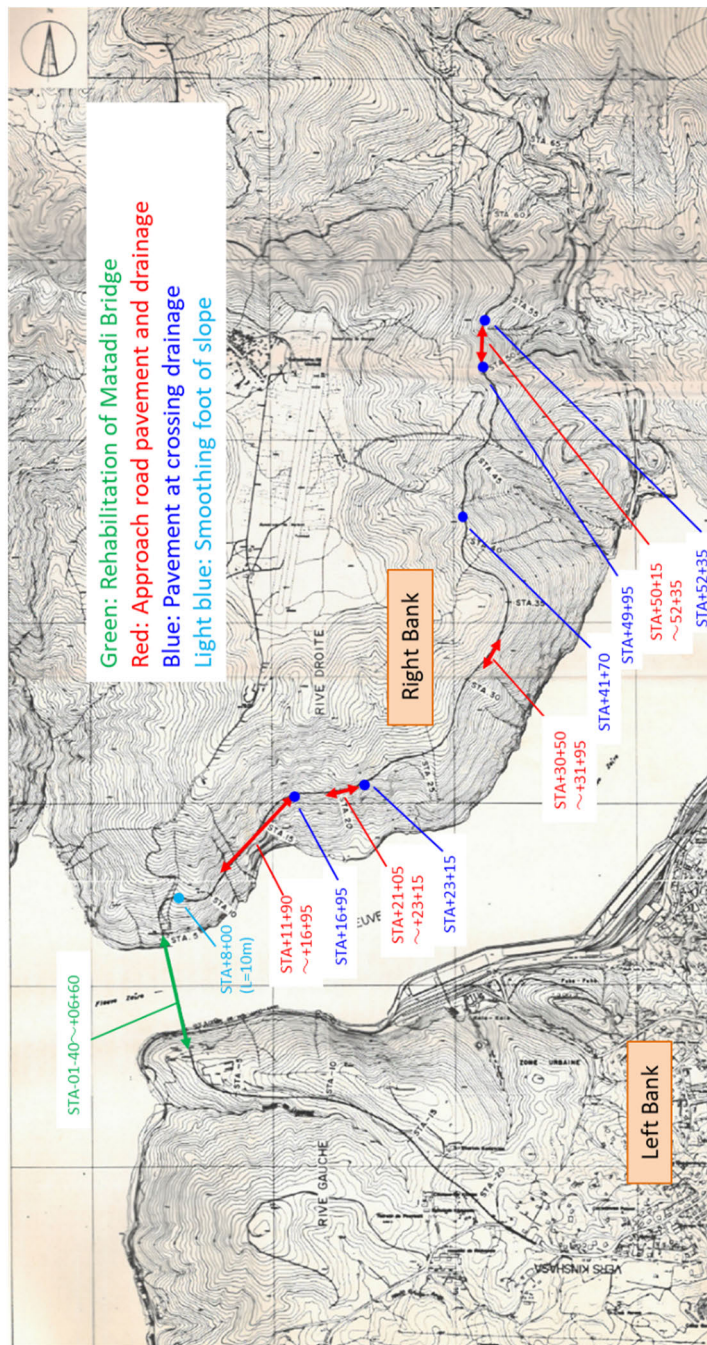


図 2.2.37 代替案 3 の事業内容と実施位置

出典：JICA 調査団

4) 比較評価及び最適案の選定

代替案の比較評価、及び最適案の選定結果を表 2.2.25 に示す。

左岸アプローチ道路は ROW 内に数多くの不法占拠が存在し、OEBK が退去を求めて少しずつ交渉を進めているところであり、退去に応じた構造物所有者も存在する。しかしながら、約 2km の沿道におよそ 1,000 件の不法占拠者があると予想され、本事業内で移転を進めるとした場合は事業実施の遅延が発生する可能性がある。このため、アプローチ道路の舗装補修は右岸のみ、かつ、優先度が高い箇所（合計延長約 1,080m）のみとする案 3 を最適案として選定した。（アプローチ道路の合計延長約 1,080m は、表 2.2.24 の 2) STA.+11+90～+16+95～5) STA.+50+15～+52+35 を合計した延長）

橋梁補修の内容は、案 2、案 3 に差異はない。

表 2.2.25 代替案の比較評価及び最適案の選定

項目	案 1：事業を実施しない案	案 2：橋梁及びアクセス道路全長を事業対象とする案	案 3：橋梁全長及び右岸アクセス道路の一部を事業対象とする案
橋梁	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装損傷が進行し、鋼床版への漏水から鋼床版や床組み構造への腐食が発生する懸念がある。</li> <li>OEBK の技術者の技術レベルが、現存する橋梁の維持管理から更新されず、橋梁建設時の技術者の高齢化・退職に伴い、組織的な技術レベルが低下していく可能性が懸念される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後、10～15 年程度、良好な舗装状況が保たれる。</li> <li>また本事業実施を通じた OEBK の人材育成により継続的な橋梁維持管理が行われることで、耐用年数をさらに伸ばすことが期待される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 2 に同じ</li> </ul>
アクセス道路（右岸）	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水による舗装面の破壊が進行する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水による舗装面の破壊が発生している箇所について対策と補修が実施され、円滑な舗装面が長期的に確保される</li> <li>現在破損していない舗装面についても再舗装が行われ、円滑な舗装面が長期的に確保される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下水による舗装面の破壊が発生している箇所について対策と補修が実施され、円滑な舗装面が長期的に確保される</li> <li>現在破損していない舗装面については現況の舗装が使用される</li> </ul>
アクセス道路（左岸）	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装面は現況の舗装が使用される</li> <li>現存する道路幅の外の ROW には沿道商業が多数立地した状況が継続する</li> <li>ROW が占拠されているため、歩道空間の確保が困難で歩行者の事故リスクが高い状況が継続する</li> <li>港湾貨物に関連する大型車両が 2 車線道路を対面通行しており、交通渋滞が著しい状況が継続する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>舗装改善によりより円滑な舗装面が確保される</li> <li>ROW の不法占拠状況が改善される</li> <li>歩道が確保され、歩行者が安全に通行できるようになる</li> <li>ROW を十分確保することにより余裕のある対面通行が可能になり、交通渋滞の発生頻度、発生個所が減少する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>
道路排水（右岸）	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在斜面崩壊により排水困難となっている箇所の状況が継続する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>

項目	案 1：事業を実施しない案	案 2：橋梁及びアクセス道路全長を事業対象とする案	案 3：橋梁全長及び右岸アクセス道路の一部を事業対象とする案
道路排水 (左岸)	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在、排水路上の不法占拠やゴミ・土砂の堆積により排水困難となっている箇所の状況が継続する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在存在している排水路上の不法占拠や排水路内のゴミ・土砂の堆積を撤去し、当初計画した排水経路を確保する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>
周辺土地利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>右岸：自然草地（サバンナ植生）</li> <li>左岸：マタディ市街地、港湾施設</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>
土地利用 都市開発の方向性との整合	<ul style="list-style-type: none"> <li>マタディ橋は、ボマ港への重要なアクセス道路であるだけでなく、携帯電話回線が懸架され、観光資源にもなっている橋梁であり、耐用年数の延長が図られないことは、都市・国家の方向性と一致しない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マタディ橋の耐用年数を延長し、また維持管理に当たる組織の技術力の更新・向上が図られることは、都市・国家の方向性と一致する</li> <li>左岸側アクセス道路のROWを十分活用することにより、交通の安全、都市環境の改善が図られる</li> <li>左岸側アクセス道路の不法占拠者の非自発的移転事業を進めた場合、制度・手続きの事例を作ることで、他のエリアにおける類似の事業が行いやすくなる可能性がある</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マタディ橋の耐用年数を延長し、また維持管理に当たる組織の技術力の更新・向上が図られることは、都市・国家の方向性と一致する</li> </ul>
交通需要予測 (2028年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>日交通量：3,520台/日</li> <li>日貨物交通量：864台/日</li> <li>日旅客数：4,531人/日</li> <li>日貨物輸送量：7,861ton/日</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 1 に同じ</li> </ul>
技術面 技術的観点	N/A	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本の本四公団が開発した送気乾燥システムを改良する事で、吊り橋メインケーブルのより良い保全が可能となる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>案 2 に同じ</li> </ul>
事業費の多寡	N/A	案 3 の 1.5 倍 (更に住民移転調査・実施費用（補償・移転支援・生計回復支援）を要する(道路ROWであるため用地取得費は発生しない))	1.0 とする
環境社会配慮 社会環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工事着工に先立ち、左岸ROWの不法占拠者注（主として沿道商業者）の非自発的移転が発生する</li> <li>供用時には、歩行者が安全に歩道を通行できるようになる</li> <li>橋梁及びアクセス道路が長期的に安定して機能を発揮できることから、地域経済への間接的な貢献につながる」と期待される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>橋梁及びアクセス道路が長期的に安定して機能を発揮できることから、地域経済への間接的な貢献につながる」と期待される</li> </ul>

項目		案 1 : 事業を実施しない案	案 2 : 橋梁及びアクセス道路全長を事業対象とする案	案 3 : 橋梁全長及び右岸アクセス道路の一部を事業対象とする案
	自然環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>変化なし</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設時には、現在破損していない舗装面についても再舗装が行われることから、撤去される舗装材等の建設廃棄物が最も多く発生する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設時には、工事に伴い撤去される舗装材等の建設廃棄物が発生する</li> </ul>
推奨される最適案とその根拠		<p>この案は推奨されない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>マタディ橋への補修を実施しないため、鋼床版への漏水による損傷により、将来的により大規模な補修作業の実施が必要となる懸念がある。</li> </ul>	<p>この案は推奨されない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>不法占拠者の移転が多数発生することより事業実施遅延の懸念がある。</li> <li>事業費が高い</li> </ul>	<p>この案は最適案として推奨される。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>不法占拠者の移転が発生しない</li> <li>案 2 に比べ事業費が安い</li> </ul>

注：不法占拠者数の推定：左岸アクセス道路延長 2km、左右合計延長 4km、合計延長の 50% の ROW に不法占拠があると設定、不法占拠の 1 件当たりの間口を 2m と設定⇒4000m x 50% / 2m = 約 1,000 件の不法占拠が存在すると推定される。

出典：JICA 調査団

#### (4) 開発事業に係る環境社会配慮審査手続き

開発事業に係る環境社会配慮手続きは、法 11/009 号（2011 年 7 月 9 日）「環境保護に関連する基本原則法」（Loi no. 11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs à la protection de l'environnement）第 19, 21, 23, 24 条を根拠として定められた規則 14/019 号（2014 年 8 月 2 日）「環境保護のための手続きメカニズムの運用規則」（Décret no. 14/019 du 02 août 2014 fixant les règles de fonctionnement des mécanismes procéduraux de la protection de l'environnement）において定められている。同運用規則は、表 2.2.26 に示す内容で構成されている。

また、同法 11/009 号第 22 条に基づき規則 14/030 号（Décret no. 14/030. du 18 nov 2014 fixant les statuts d'un établissement public denomme agence congolaise de l'environnement, en sigle <<ACE>>）により、環境社会配慮手続きの実施機関としてコンゴ環境庁（ACE : Agence Congolaise de l'Environnement）（以下、「ACE」という）が設置されている。

**表 2.2.26 規則 14/019 号「環境保護のための手続きメカニズムの運用規則」の構成**

Title I : General Provisions
Title II : Strategic Environmental Assessment (SEA/EES)
Title III : Environmental And Social Impact Assessment (ESIA (仏語 : EIES))
Title IV : Conditions and Modalities of Realization of The Environmental Audit
Title V : The Procedure of The Environmental Public Survey
Title VI : Criminal, Transitional, Submission and Final Provisions

出典：Décret no. 14/019 du 02 août 2014 fixant les règles de fonctionnement des mécanismes procéduraux de la protection de l'environnement

運用規則第 18 条は、「環境社会影響評価（ESIA）及び管理計画は、産業、商業、農業、林業、鉱業、炭化水素、セメント、電気通信、またはその他の影響を与える可能性のある材料の開発、インフラストラクチャー、及び開発プロジェクトを実施する場合に提出する必要がある」と定められており、第 19 条で環境社会影響評価の目次構成、第 20 条以降に調査手続き、第 31 条以降に承認手続きを定めている。

事業規模に応じた事業分類等の詳細は第 20 条が定めるマニュアルが定めることとなっているが、同マニュアルは 2022 年 6 月現在まだ作成されておらず、事業ごとに該当する事業分類が判定されている状態である。また、スコーピング報告書及び影響評価報告書を審査する専門家委員会についても、現時点では外部専門家への委託は行われず、審査機関（ACE）幹部から構成される会議において審査が行われていると推測される。

環境社会影響評価書の作成、審査から施工開始までの流れは、表 2.2.27 のとおり定められている。本事業については、2022 年 6 月 7 日に、キンシャサ市内の ACE 本部において、局長、規制・指導・評価担当ディレクター（Director of Instruction and Evaluation）他、全 9 名の ACE 職員と調査団、JICA 現地事務所、及び現地再委託コンサルタントが面談・協議し、「事業スコープが確定した後 OEBK から手続き開始の申請を行うことが必要」との ACE の判断であった。一方、JICA による調査スケジュール上の必要性から、「手続き開始の申請前にコンサルタントが調査を開始する」点については支障なしとの判断を得た。

以後の進捗状況は表 2.2.28 に示すとおりで、2022 年 11 月 30 日に ACE から環境社会影響評価書作成仕様書が公式に指示された。今後、OEBK は、環境社会影響評価書を ACE に提出し、表 2.2.29 に示す審査料金等を支払って環境承認を受領後、環境社会影響管理計画（影響緩和計画及びモニタリング計画）について ACE の承認を得た後に、施工を開始する必要がある。

**表 2.2.27 環境社会影響評価書(ESIA)の作成、審査から施工開始までの流れ**

	事業主体		ACE
1	ESIA 手続き開始の申請を提出（第 23 条）	→	ESIA の要不要を審査（第 25 条）
			↓
2	環境省登録コンサルタントを雇用	←	ESIA 要と判断
	↓		
3	（コンサルタントがスコーピング報告書及び調査 TOR 案を作成）（第 5、11 条）		
4	スコーピング報告書及び調査 TOR 案を提出	→	専門家委員会を設置（第 26 条）
5			スコーピング報告書を審査（3 カ月以内）
6	TOR に基づきコンサルタントが ESIA 報告書を作成	←	スコーピング報告書を承認 調査 TOR を指示
7	ESIA 報告書を提出	→	専門家委員会が ESIA 報告書を審査 （3 カ月以内）（第 27 条）
			↓
8			ESIA 報告書を承認（第 27 条）
9	環境承認を受領後、施工開始までの間に、環境社会影響管理計画（Environmental and Social Management Plan）を作成	←	事業に対し環境承認（Environmental Certificate）を発行（第 24、31 条）
10	環境社会影響管理計画を提出（第 32 条）	→	環境社会影響管理計画（Environmental and Social Management Plan）を審査（60 日以内）（第 32 条）
			↓
11	施工開始	←	環境社会影響管理計画を承認

注：網掛けした手順は SEA（戦略的環境影響評価）に関する手続きであり ESIA に関する条項には記載がない。

出典：Décret no. 14/019 du 02 août 2014 fixant les règles de fonctionnement des mécanismes procéduraux de la protection de l'environnement を基に JICA 調査団作成



表 2.2.28 本事業に係る ESIA 手続きの実施状況

No.	年月日	活動
1.	2022年6月7日	JICA 調査団が ACE 局長他に対し本事業について説明
2.	2022年6月～9月	調査団及び現地再委託コンサルタントが現地調査を実施
3.	2022年9月13日	JICA, OEBK, 調査団で事業スコープについて会議・合意
4.	2022年10月19日	OEBK が ACE に対し ESIA 手続き開始の申請及び ESIA 調査仕様書案を提出
5.	2022年11月8日	OEBK が ACE に対し ESIA 調査・報告書作成仕様書案の検討/承認費用 1,000 USD を送金
6.	2022年11月30日	ACE が OEBK に対し公式な ESIA 調査・報告書作成仕様書を指示
	<b>今後の流れ</b>	
7.		OEBK が ACE に対し ESIA 報告書案を提出（2022年12月26日に提出済み）、審査費用を送金（2023年1月現在、審査費について ACE 等と協議中）
8.	（7.から3カ月以内）	ACE が OEBK に対し環境承認を付与、あるいは、ESIA 報告書案の再提出を指示
9.		OEBK が ACE に環境社会影響管理計画（影響緩和計画及びモニタリング計画）を提出、承認料金を送金
10.	（9.から60日以内）	ACE が OEBK の環境社会影響管理計画を承認
11.		OEBK は施工開始、OEBK は ACE に対し ACE による環境モニタリング料金を送金

出典：JICA 調査団

表 2.2.29 ESIA 手続きに要する費用（2017年9月6日省令 No.022/CAB/MIN/EDD/AAJ 2017）

ACE の活動	事業者が支払う料金
1. 環境社会管理計画の承認 Validation of the terms of reference of the compliance plans	500 USD
2. 環境社会影響評価調査の仕様書の承認 Validation of the terms of reference for environmental and social studies	1,000 USD
3 環境社会管理計画の作成 Development (Elaboration) of terms of environmental and social compliance	1,000 USD
4. 環境社会影響評価調査の仕様書の作成 Development of terms of reference for environmental and social studies	2,000 USD
5 環境社会影響評価書の承認 Validation of environmental and social impact studies	
投資額（事業費＋調査費）<100,000 USD	2,000 USD
100,000 USD < 投資額（事業費＋調査費）< 1,000,000 USD	2,000 USD + (投資額 - 100,000 USD) × 1%
1,000,000 USD < 投資額（事業費＋調査費）< 10,000,000 USD	11,000 USD + (投資額 - 1,000,000 USD) × 0.125%
10,000,000 USD < 投資額（事業費＋調査費）	22,250.5 USD + (投資額 - 10,000,000 USD) × 0.025%
6. その他の環境社会影響調査結果の承認 Validation of other environmental and social studies (EES, EER, PMCES, PSR, PAR, CGES, PGES chantier, PGES ouvrage, PLAN d'urgence, ETC)	投資額に応じて 1,000 USD から 10,000 USD
7. モニタリング及び検査 Environmental monitoring and inspection	投資額に応じて 500 USD から 5,000 USD

出典：Ministry of Environment and Sustainable Development, Ministerial Order No. 022/CAB/MIN/EDD/AAJ 2017 of September 06, 2017 setting the related costs evaluation of environmental studies social. を元に JICA 調査団作成、網掛けは今後 OEBK が支払う必要がある料金

(5) ACE の権限と組織構成

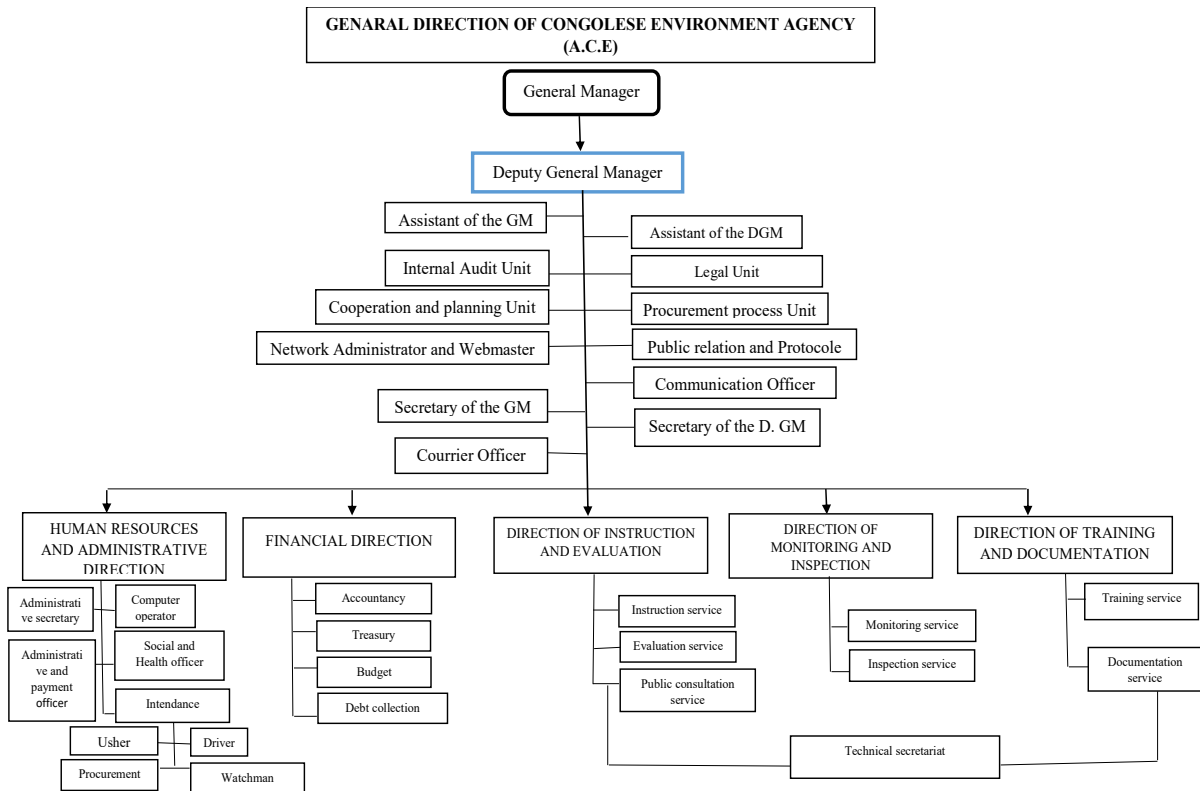
ACE は、開発プロジェクトの環境および社会影響調査を事業実施者が行い、事業実施のための環境管理計画を立案・執行するよう、開発事業の監視を行っている。

ACE の任務は以下のとおり定義されている。

- すべての環境および社会研究を評価および承認し、それらの実施を監視する。
- 環境に影響を与える可能性のある産業、商業、農業、林業、鉱業、電気通信、またはその他の活動、インフラストラクチャー整備、またはその他の開発プロジェクトにおいて、環境保護への配慮を確実にする。

2017 年 4 月 6 日現在の ACE の組織構成を図 2.2.38 に示す。ESIA のレビューのプロセスは、Director of Monitoring and Inspection が中心となり、他の Director レベルの職員を含めた合議によって処理されていると推察される。

2017 年時点の ACE 職員数は 62 名、ESIA の審査に係る職員数は 34 名であった。ACE は 2018 年以降能力強化を目的とした組織拡大が行われた。



出典：JICA 調査団

図 2.2.38 ACE の組織構成

(6) スクリーニング

1) JICA ガイドライン

本事業は、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年）において、「環境や社会への望ましくない影響が、カテゴリ A に比して小さいと考えられ」「一般的に、影響はサイトそのものに

しか及ばず、不可逆的影響は少なく、通常の方策で対応できると考えられる」カテゴリ B に分類されている。

表 2.2.30 JICA ガイドラインにおけるカテゴリ B 分類

Category	Categorization Criteria
Category B	<ul style="list-style-type: none"> <li>The project may have adverse impacts on the environment or society, but these impacts are less significant than those of Category A projects.</li> <li>These impacts are site-specific; few, if any, of them are irreversible; in most cases, they can be mitigated more readily than Category A projects.</li> <li>Responsibilities of the project proponents include the planning and monitoring of necessary Environmental and Social Consideration (ESC) activities.</li> <li>ESC procedures such as Strategic Environmental Assessment for Master Plan projects and stakeholder participation may be required, depending on the scale and nature of the adverse impacts.</li> </ul>

出典：JICA 環境社会配慮ガイドライン 2010

## 2) 現地法に基づくスクリーニング

2022年6月2日に、マタディ市内の ACE 中央コンゴ州事務所において、所長と面談し、以下の情報を得た。さらに、翌6月3日には、ACE 所長、OEBK、調査団、現地庸人、及び現地再委託コンサルタントが合同で、事業対象範囲全域の現地踏査を実施した。

- JICA は、本工事の規模・影響が小さいことから、IEE が妥当と判断したことは理解した。
- 現地法には事業規模に応じて調査内容を調整する施行規則が未整備であること、本工事は小規模であっても国際的支援事業であることから、本調査・工事において実施する環境社会配慮手続きの内容（TOR）については、キンシャサ市の ACE 局長（DG：Director General）が判断することが妥当と考える。
- 具体的な調査期間中の対応や工事期間中のモニタリングは、ACE 中央コンゴ州事務所が実施する。

2022年6月7日に、キンシャサ市内の ACE 本部において、局長、規制・指導・評価担当ディレクター（Director of Instruction and Evaluation）、人材育成・情報管理担当ディレクター（Director of Instruction and Evaluation）他、全9名の ACE 職員と面談・協議し、以下の点について合意した。

- OEBK は、ACE 局長及び中央コンゴ州事務所に対し、公共事業の実施を計画していることを知らせるレターを速やかに発出する必要がある。
- 調査団による調査がまとまり、工事内容及び範囲・工事期間・交通規制の計画・発生材の廃棄利用方法等が明らかになった時点で、OEBK は再度 ACE に対し、環境社会配慮手続きの開始（及び ACE による本事業に係る調査 TOR の指示）を求めるレターを提出する。（面談時点の想定では 2022 年 8 月）その際、調査 TOR の検討・手続きの費用として法に定める申請料を OEBK が ACE に支払う必要がある。
- 現地法の運用では、法が定める EIA のほか、より小規模な事業に対し、Simplified EIA 及び NIES（Notice d'impact Environnemental et Social）、環境および社会への影響に関

する通知という比較的簡易な調査・予測評価を求める文書の作成が行われている。本事業がどのレベルの調査を要する者かの判断は、上記の OEBK からの申請を待つて判断する。

- ACE からの調査 TOR の指示に先立ち、JICA 調査団が JICA ガイドラインに基づく IEE 調査を開始することは差し支えない。

### (7) 環境社会配慮に関する GAP 分析

JICA 環境社会配慮ガイドラインと現地規則 14/019 号の間のギャップ、及びギャップが存在する場合の改善提案の方針を表 2.2.31 に示す。情報公開及び PAPs の参画に関してギャップが存在するものの、その他の点について大きなギャップはない。

表 2.2.31 環境社会配慮に関する GAP 分析

対象事項	JICA ガイドライン	コンゴ民 ESIA 規則 14/019 号	本調査における方針
基本的事項	1. プロジェクトを実施するに当たっては、その計画段階で、プロジェクトがもたらす環境や社会への影響について、できる限り早期から、調査・検討を行い、これを回避・最小化するような代替案や緩和策を検討し、その結果をプロジェクト計画に反映しなければならない。JICA ガイドライン Appendix 1, 1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ESIA 規則は ESIA の手続きを規定しており、ACE は建設工事開始の相当以前に ESIA 審査の責任を負っている。</li> <li>• 環境証明書（EC, Environment Certificate）が発行された後、事業主体は環境影響緩和およびモニタリング計画を提出する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ギャップは無い</li> <li>• JICA は、建設段階で事業主体と請負業者が実施する緩和策の実施状況と効果を綿密に監視することが望ましい。</li> </ul>
情報公開	2. 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。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 第 56 条。利害関係者へ本事業に関する事前連絡は、フランス語、現地の公用語、および利害関係者が理解できる言語で行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ギャップは無い</li> <li>• 本事業の EIA 報告書は、フランス語と現地の言語であるリンガラ語で作成される。</li> </ul>
	3. 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。Appendix 2 Forewords	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 第 60 条。調査報告書の公開は、事業実施エリア内で公衆がアクセスできるあらゆる通信手段によって、フランス語および現地の公用語で行われるものとする。</li> <li>• 報告書 1 部を、環境担当大臣及び事業担当大臣の検討のために用意する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本事業に対する住民の理解を深めるため、説明は原則としてリンガラ語で行う予定である。</li> <li>• 現地法の原則にギャップはないが、EIA Decree は、報告書の公開方法について十分・明確に規定していない。</li> <li>• JICA 調査団は、EIA 報告書案を Commune Office および公共図書館で公開するよう、ACE 及び OEBK に働きかけを行った。</li> </ul>

対象事項	JICA ガイドライン	コンゴ民 ESIA 規則 14/019 号	本調査における方針
住民協議	<p>4. 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。Appendix 1, 5.1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境に大きな影響を与える可能性のある事業に関する特別な取り扱いについて、政令には記載されていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>よりよい事業とするための代替案の検討、および最適な代替案の選定理由について、2022年9月のパブリックコンサルテーションにおいて利害関係者に説明された。</li> </ul>
	<p>5. 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い。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第2条。項目16は、利害関係者を次のように定義している：事業によって直接的または間接的に影響を受ける可能性のある、自然人または法人、地域コミュニティ、先住民、政治行政当局、村レベルの団体(village associations)や NGO、および法的に認められた非政府組織。本事業や関係地域に関する調査・研究を行っている大学、研究機関、および研究センターなども利害関係者と見なすことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地法の手続きではパブリックコンサルテーションは EIA 報告書案完成後のタイミングで開催される。スコーピング/TOR フェーズでのパブリックコンサルテーションは要求されていない。</li> <li>2022年6月に、個別の利害関係者に対し事業内容を説明し、マタディ橋及びアクセス道路に関連する既存の問題と利害関係について聞き取りを実施した。</li> <li>事業スコープが関係者間で合意された後、2022年9月に、JICA 調査団は Draft Final Report の環境社会影響に関する情報を用いて行うパブリックコンサルテーションの開催に関し、OEBK を支援する。</li> </ul>
	<p>6. 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。Appendix 2 Forewords</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>第56条。一般市民からの意見聴取は、次の2段階で実施される。 <ul style="list-style-type: none"> <li>フランス語、現地公用語、および利害関係者が理解できる言語を用いて、事業内容に関して利害関係者に事前説明を行う。</li> <li>利害関係者から、事業内容に対するの評価、提案、反対提案を聞き取る。</li> </ul> </li> <li>意見聴取の期間は2か月を超えないこととする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現地法は、実施（建設）段階でのコミュニケーションについて規定していない。</li> <li>JICA 調査団は、OEBK に対し、建設段階に一般市民向けの連絡窓口を設置し、苦情・意見の提出方法を広く公表するよう提案した。</li> </ul>

対象事項	JICA ガイドライン	コンゴ民 ESIA 規則 14/019 号	本調査における方針
影響評価 対象項目	7. 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）並びに以下に列挙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）。Appendix 1, 3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 19 条では、EIA 報告書に含める必要がある 10 要素を規定している。これには左列の項目が含まれる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ギャップは無い</li> <li>ACE は、OEBK から事業提案書を受け取り次第、調査報告書目次構成を含む EIA の公式 TOR を発行する。</li> <li>公式 TOR には、調査実施にあたり雇用すべき専門家のリストが含まれる。</li> </ul>
	8. 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。Appendix 1. 3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>第 19 条 (G) において、事業及び実施可能な代替案について、直接的、間接的、および累積的な影響を予測、特定、分析、評価することを要求している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ギャップは無い</li> </ul>
モニタリング・苦情処理	9. 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。Appendix 1, 8.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>政令の第 6 章がモニタリング活動について規定している。事業主体がモニタリング結果を利害関係者に公表する義務は求められていない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>モニタリング計画の作成にあたり、JICA 調査団は、モニタリング結果の適切な公表方法について OEBK と協議し、合意を図った。モニタリング結果は ACE が内容を確認するとともに、現地状況との齟齬の有無を確認する計画である。</li> </ul>
	10. 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。Appendix 1, 8.4.	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業の環境社会配慮の内容に反する主張が提起された場合の対応について、政令には具体的な規定がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA 調査団は、OEBK および ACE と協議し、本事業の環境社会配慮に係る苦情処理手続き計画を作成した。</li> </ul>

対象事項	JICA ガイドライン	コンゴ民 ESIA 規則 14/019 号	本調査における方針
生態系と生物相	11. 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。Appendix 1. 6.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA の手続きと環境証明書の発行は、環境・自然保護・観光省が管轄している。したがって、重要な自然生息地および重要な森林の大幅な転換または大幅な劣化を伴うプロジェクトは、ACE だけでなく関連当局によっても慎重に検討されることが期待される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政令は生態系と生物相について直接言及していない。</li> <li>本事業は都市的環境に位置しており、重要な自然生息地に影響を与えることは予想されない。</li> <li>JICA 調査団は、重要な自然生息地が事業対象エリア及び周辺地域に存在しないこと、及び、最寄りの重要な自然生息地の位置を確認した。万一、今後、最寄りの重要な自然生息地への影響の可能性が確認された場合は、可能な限り影響を回避または最小化する必要がある。</li> </ul>
先住民族	12. 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。Appendix 1, 8.1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>政令第2条では、利害関係者の定義に先住民族が含まれている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>先住民族は多くの利害関係者グループの1つとして扱われている。</li> <li>本事業は都市的環境に位置しており、特定の先住民族に影響を与えることは予想されない。</li> <li>JICA 調査団は、先住民族が事業対象エリア及び周辺地域に存在しないことを確認した。万一、今後、先住民族への影響の可能性が確認された場合は、可能な限り影響を回避または最小化する必要がある。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

## (8) 公共事業のための用地取得に関連する法令

1973年の一般財産法（General Property Law (Law No. 73-021)）の第53条から第56条は、全ての土地の所有権を国が保有していること、土地の使用権が国から許可されることが定められている。土地の使用権は、財産省（Ministry of Land and Property）の地籍事務所（Cadastral Office）に登録されている。同法は、同時に、慣習的な首長（customary chiefs）が未割り当ての土地に対する使用権を管理することを認めている。

公共事業用地の取得に関しては、公共事業用地取得法（LOI 77-001 du 22 février 1977 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique）が定められている。同法の抜粋を表 2.2.32 に示す。土地の市場価格については、自治体への聞き取りや電話帳・ウェブサイトなどから仲介業者（ブローカー）を抽出し、位置と用途を指定して近年の取引価格を聞き取ることが可能である。また、不動産鑑定士の規制と登録に関する規則（Decret no. 13/032 du 25 juin 2013 portant réglementation de l'exercice de la profession d'expert immobilier）も定められているが、施行状況は不明である。

表 2.2.32 公共事業用地取得法の抜粋（非公式訳）

Article 1	Categories of target property	<p>Following categories of target property are liable to expropriation for reasons of public utility:</p> <p>(A) real property;</p> <p>(B) real property rights other than a mining permit and a mining concession that are governed by special legislation;</p> <p>(C) debt securities for the acquisition or enjoyment of immovable property;</p> <p>(D) the rights of enjoyment of local communities over public lands.</p> <p>Rights other than immovable property are expropriated jointly with the immovables they affect. If they affect State buildings, they form the direct object of the procedure.</p>
Article 2	Categories of public utility	<p>The public utility is capable of extending to the most diverse needs of the social community, in particular in the fields of economy, security, military defence, public services, hygiene, aesthetics, the preservation of the natural beauty and monuments, tourism, plantations and livestock, roads and buildings including its structures.</p> <p>It assumes that the property taken over by the State will have a useful purpose for all, or a particular community.</p>
Article 3	Target for expropriation: properties, goods, and zones	<p>Expropriation for reasons of public utility may be ordered either for one or more individually designated properties or for all the goods included in a given perimeter. In the second hypothesis, public utility is assessed as to the totality of the goods included in the perimeter.</p>
Article 4		<p>In the case of execution of a set of public works, the President of the Republic may order the expropriation by zones of goods intended for the performance of such works or to be put into operation Sale or granted to the State.</p>
Article 5	Origin of the action	<p>The expropriation proceedings originate in a decision pronouncing the public utility of the works and ordering the expropriation.</p>
Article 6	Information to be included in the decision	<p>This decision is taken:</p> <p>(A) for ordinary expropriation or by perimeter, by a decree signed by the Commissioner of State in charge of land affairs;</p> <p>(B) for an expropriation by zones, by presidential ordinance.</p> <p>The decision must mention the full identity of the persons concerned and be based on a plan of the property to be expropriated and, in the event of expropriation by zones, a plan showing the work to be carried out and the property to be offered for sale or to be granted.</p> <p>It shall also fix the time-limit for removal from the date of transfer.</p>
Article 7	Publishing the decision	<p>The decision shall be published in the Official Gazette and brought to the attention of the persons exposed to the expropriation by registered letter with acknowledgment of receipt or delivered personally by a courier against a dated and signed receipt.</p>
Article 8	In the case of collective rights	<p>In the case of collective rights of enjoyment, the population shall also be informed orally by means of a communication addressed to the qualified representatives of the local communities concerned by the zone commissioner or his delegate.</p> <p>The latter shall draw up a report which shall be transmitted to the authority which took the decision to expropriate, together with a copy of the warnings and the receipt provided for in the preceding article.</p> <p>When this decision has been taken by presidential order, the documents referred to in the preceding paragraph shall be transmitted to the Commissioner of State responsible for land affairs.</p>
Article 9	When a property owner cannot be found	<p>If an interested person cannot be affected by one of the procedural acts, the administration shall notify the public prosecutor to the court of the district which shall urgently take the measures it considers useful for the defence of the interests in question.</p> <p>He can continue the searches undertaken by the administration: if they fail or prove useless, the public prosecutor requests that the court appoints an administrator of the property to be expropriated.</p> <p>Its rights and duties are limited to the representation of the expropriated party in the expropriation proceedings and the judicial determination of the compensation. Articles 71 and 72 of Book 1 of the Civil Code relating to persons apply to him.</p> <p>The indemnities shall be deposited in the name of the expropriated person at the Zaire Savings Bank, less the fees due to the administration and taxed by the court.</p>



Article 10	Rental and other rights	Where there are rental rights or other rights not included in the registration certificate in respect of the immovables included in the plan referred to in Article 6, the owner or concessionaire shall notify the holders of their interests without delay; failing which he shall remain liable to them for the indemnities which they might have claimed.
Article 11	Claims by the owner	Claims, observations and agreements to which the expropriation decision gives rise, as well as the duly justified prices, indemnities or compensations which the persons concerned must claim must be brought to the attention of the authority which took the decision of expropriation, within one month of the date of the advice of receipt or the receipt provided for in the preceding Articles 7 and 8. This period may be extended by the authority which decided the expropriation. When this decision has been taken by presidential order, the matters referred to in the first paragraph of this article shall be addressed to the Commissioner of State responsible for land affairs.
Article 12	State proposal for compensation	On expiry of the time limit, proposals for compensation shall be made to the persons concerned. These proposals are based on an expert report drawn up and signed by two land surveyors who are real estate experts in the cadastre. If necessary, an agronomist or other specialist is added to the property depending on the nature of the property to be expropriated. In the case of expropriation of collective or individual rights of enjoyment by local people on State lands, the expropriating party shall rely on a prescribed inquiry in accordance with Provisions of Articles 193 to 203 of Law 73-021 of 20 July 1973. Expertise and inquiry may be made prior to the commencement of the expropriation proceedings.
Article 13	Settlement at court	In the absence of an amicable agreement, the parties to expropriate shall be summoned at the request of the expropriating party to have the courts verify the regularity of the administrative procedure and settle the compensation.
Article 14	Appointment of experts and hearing by the Court	Within 15 days of the summons, the court hears the parties and within eight days of that date decides on the due process and appoints 3 experts on the selection of which the parties have agreed. In the absence of agreement, he shall appoint them ex officio.
Article 15		The tribunal shall fix the period within which the appointed experts shall have submitted their report. This period may not exceed 60 days, except in exceptional circumstances, in which case it may be extended by 30 days. The experts may, at the office of the custodian of real estate securities, be informed by the custodian of all the information necessary for the accomplishment of their mission. They shall file at the Registry of the Court, within the time-limit set, a joint report in as many copies as there are parties to the case.
Article 16		Within eight days of the filing of this report, the chairman of the court shall call the parties to a fixed hearing in accordance with the time limits for postponement of the ordinary law. A copy of this report is attached to the convening notice.
Article 17		At the hearing so fixed, the court shall hear the parties and possibly the experts. No later than the month in which the hearing is held, it shall decide on the amount of the compensation and the costs and if the expropriated person seizes it, for the duration of the period of eviction. The judgment is enforceable by provision, notwithstanding any appeal and without security.
Article 18	Value and timing of compensation	Without prejudice to the provisions of Articles II and III of the transitional provisions of the Constitution and Articles 102, 103, 120 and 131 of Law 73-021 of 20 July 1973, the compensation due to the expropriated party must be based on the value of the property at the date of the ruling on the due process. It must be paid before the registration of the transfer and at the latest within 4 months of the judgment fixing the allowances. After this period, the expropriated party may sue the expropriating party for cancellation of the expropriation, without prejudice to any damages, if any.
Article 19	Registration fee	Registration of a transfer affected in execution of an expropriation order shall be free of charge.
Article 20	Mortgages	The mortgages on the expropriated property shall be deducted from the price. In this case, the procedure provided for in Article 293 of Law 73-021 of 20 July 1973 is carried out.

Article 21	If not used for original purpose	<p>If property expropriated for public purposes does not receive that destination, a notice published in the Official Gazette indicates that the administration is prepared to put them on sale or to grant them to third parties.</p> <p>The notice shall indicate the status of the property and the names of the former owners or concessionaires.</p> <p>Within three months of this publication, the former owners or concessionaires or their successors who wish to reacquire the said goods are obliged to declare it on pain of forfeiture.</p> <p>If the administration fails to publish such notice, the former owners or concessionaires or their successors in title may request the delivery of the said goods and this remission shall be ordered in court on the declaration of the administration that they are no longer intended to serve the work for which they had been acquired.</p> <p>The price of the goods to be retroceded will be fixed by the court if it is better for the owner to return the amount of the indemnity he has received.</p> <p>The judicial determination of the price may in no case exceed the amount of the indemnity, increased by six per cent per year or fraction of a year which has elapsed since the transfer of the property.</p>
Article 22		Article 21 shall not apply to property expropriated by virtue of Article 4. Such property shall be offered to the public on the conditions laid down by decree of the regional commissioner or, in Kinshasa, by the Commissioner of State having the land affairs in his attributions.
Article 23		There shall be exempted from the fixed and proportional rights of registration in land matters, transfers made under Article 21 on behalf of the former owners or concessionaires or their successors.
Article 24	Repeal	The administrative and judicial formalities prescribed by this law are prescribed on pain of nullity.
Article 25		The Decree of July 14, 1956 on expropriation for reasons of public utility is repealed.

出典：LOI 77-001 du 22 février 1977 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique

具体的な用地取得について、2012年のコンゴ・日本大通りプロジェクト（Congo-Japon Boulevard Project）（別名：ボワ・ルー通り）を事例として紹介する。本事業の用地取得・住民移転の実施にあたっては、2012年4月27日に、本事業だけに適用される政令「インフラ・公共事業・復興大臣令 CAB / MIN-ITPR / 003 / RM / CM / 2012 コンゴ・日本大通りプロジェクトに関する住民移転評価委員会の設置に関する政令」（Arrete No CAB/MIN-ITPR/003/RM/CM/2012 du 27 avril 2012 de son excellence monsieur le ministre des infrastructures, travaux publics et reconstruction, portant creation de la commission d'evaluation des concessions et edifices se trouvant dans l'emprise de la route des poids-lourds）が施行され、事業で必要となる用地と建物を評価し、影響を受ける住民を特定することを目的とした委員会が設立された。本政令の仮訳を表 2.2.33 に示す。

「当国」公共事業用地取得法と JICA ガイドラインや WB Operation Policy の間にはギャップが存在するが、本政令を根拠とすることで、ドナー側コンサルタントをオブザーバーとする評価委員会が設置され、「当国」政府は、JICA 環境社会配慮ガイドラインを踏まえた PAPs への補償と支援の方針が採用され実施された。

表 2.2.33 コンゴ・日本大通りプロジェクト住民移転評価委員会の設置に関する政令概要

Article 1	An Evaluation Committee is set up to identify and evaluate private and public concessions and buildings on Congo-Japon Boulevard.
Article 2	The Evaluation Commission shall carry out the following specific tasks: <ul style="list-style-type: none"> <li>- List the concessions and buildings to be expropriated including those targeted by the detailed studies of the consultant INGEROSEC</li> <li>- Identify the owners of said concessions and buildings</li> <li>- Proceed to the verification of the titles of ownership and the certificates of registrations</li> <li>- Proceed to the evaluation of the said concessions and buildings</li> </ul>
Article 3	The Commission is composed of 15 members representing the following departments and services: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministry of Infrastructure, Public Works and Reconstruction: 1 delegate</li> <li>- Ministry of Finance: 1 delegate</li> <li>- Ministry of Land Affairs: 2 delegates</li> <li>- Ministry of Urban Planning and Housing: 1 delegate</li> <li>- Kinshasa City Hall: 1 delegate</li> <li>- Infrastructure Cell: 2 delegates</li> <li>- Office of Roads and Drainage: 2 delegates</li> <li>- Technical Office of Contrale: 1 delegate</li> <li>- Representatives of Communes (Gombe, Limete, Kingabwa and Matete): 4 delegates</li> </ul> <p>The Company KITANO CORPORATION and the Supervision Mission INGEROSEC participate in the work as an observer</p> <p>This Commission will be presided over by the delegate of the Ministry of Infrastructure, Public Works and Reconstruction;</p> <p>It will adopt a code of good conduct for its members;</p> <p>It will designate 9 permanent members to report to the plenary which will meet one (1) time a week at the Headquarters of the Infrastructure Unit.</p>
Article 4	The Commission shall have a period of 1 month from the date of signature of this Decree to carry out its mission; and it is automatically dissolved when the final report of the works is submitted to the Ministry of Infrastructure, Public Works and Reconstruction.
Article 5	The Secretary General for Infrastructures and Public Works will incur the expenses relating to the operation of this commission which is at the expense of the Public Treasury.
Article 6	The Secretary General for Public Infrastructures and Tribunals and the Coordinator of the Infrastructure Unit are each responsible for the execution of this Order, which comes into force on the date of its signature.

出典 : Arrete No CAB/MIN-ITPR/003/RM/CM/2012 du 27 avril 2012 de son excellence monsieur le ministre des infrastructures, travaux publics et reconstruction, portant creation de la commission d'evaluation des concessions et edifices se trouvant dans l'emprise de la route des poids-lourds

#### (9) その他の環境社会配慮に関連する法令や基準等

環境社会配慮に関連する法律等の一覧を表 2.2.34 に挙げる。2011 年に環境基本法が施行されて以来、さまざまな法律、省令、規則等が施行された。

一方で、大気質、水質、騒音等に関する環境基準は制定されておらず、WHO 等の国際機関で使用されている基準が通常参照されている。参考として、大気質基準の例と騒音基準を以下の表に挙げる。

表 2.2.34 環境社会配慮に関連する法律等の一覧

Topic	Name (Fr)	(En.(informal translation))	Year
Basic environmental law	Loi No. 11/009 du 09 juillet 2011 portant principes fondamentaux relatifs a la protection de l'environnement	Law on fundamental principles relating to the protection of the environment	2011
	Chapter 1: General provisions Chapter 2: The institutional framework Chapter 3: Procedural Mechanisms Chapter 4: Financing mechanisms Chapter 5: Management and Conservation of Natural Resources Chapter 6: The prevention of risks and the fight against pollution and nuisances Chapter 7: Liability Chapter 8: Offenses and Punishments Chapter 9: Transitional, abrogatory and final provisions.		
Building permission	Arrêté ministériel no CAB/MIN-ATUHITPR/ 006/2014 du 04 avril 2014 portant réglementation de l'octroi du Permis de construire en République Démocratique du Congo	Ministerial Order regulating the granting of the Building Permit in the Democratic Republic of Congo	2014
Waste	Arrêté interministériel no. 001/CAB/MIN/PME /2012 et no. 003 CAB/MIN/ECO&COM/2012 du 21 août 2012 portant interdiction de fabrication, d'importation et de commercialisation des emballages non biodégradables	Ministerial Order prohibiting the manufacture, import and marketing of non-biodegradable packaging	2012
Nature conservation	Loi no. 14/003 du 11 fevrier 2014 relative a la conservation de la nature	Law on the conservation of nature	2014
	Title I: General provisions; Title II: Conservation measures; Title III: Biological and genetic resources and traditional knowledge Title IV: Financing mechanisms Title V: Offenses and penalties; Title VI: Repeal and final provisions.		
	Loi No. 69-041 du 22 août 1969 relative a la conservation de la nature (repealed)	Law on the conservation of nature (repealed)	1969
	Arrêté ministériel no. 018/CAB/MINTOUR /2005 du 30/05/05 portant réglementation des sites touristiques en République Démocratique du Congo.	Ministerial Order regulating tourist sites in the Democratic Republic of Congo.	2005
	Décret no. 10/15 du 10 avril 2010 fixant les statuts d'un établissement public dénommé Institut Congolais pour la Conservation de la Nature en sigle « I.C.C.N. »	Decree on a public establishment known as the Congolese Institute for Nature Conservation, ICCN	2010
	Arrête ministériel no. 006/CAB/MIN/TOURISME/00/MWB/2015 du 21 mai 2015 relatif à la réglementation des sites touristique en République Démocratique du Congo modifiant et complétant l'Arrêté no. 018/CAB/ MIN.TOUR/2005 du 30 mai 2005, portant règlementation des sites touristiques en République Démocratique du Congo	Ministerial Decree on the regulation of tourist sites in the Democratic Republic of Congo amending and supplementing Order No. 018 / CAB / MIN.TOUR / 2005	2015
Forest management	Loi No. 011/2002 du 29 août 2002 portant code forestier	Forest Code	2002
	Décret no. 14/018 du 02 août 2014 fixant les modalités d'attribution des concessions forestières aux communautés locales	Decree on laying down the procedures for the allocation of forest concessions to local communities	2014

Topic	Name (Fr)	(En.(informal translation))	Year
Land	Loi no. 73-021 du 20 juillet 1973 portant régime général des biens, régime foncier et immobilier et régime des sûretés, telle que modifiée et complétée par la loi no. 80-008 du 18 juillet 1980	(Land Law) Law on general property regime, land and real estate regime and security rights regime, as amended and supplemented by Law No. 80-008 of 18 July 1980	2004 ?
	Ordonnance no. 74-148 du 2 juillet 1974 portant mesures d'exécution de la loi no 73-021 du 20 juillet 1973 portant regime general des biens, regime foncier et immobilier et regime des suretes	Order on laying down implementing measures for Law No 73-021 of 20 July 1973	1974
	Decret no. 13/032 du 25 juin 2013 portant reglementation de l'exercice de la profession d'expert immobilier	Decree on regulating the practice of the profession of real estate expert	2013
	Arrêté interministériel no. 0001/CAB/MIN/ AFF. FONC/2013 et no. /CAB/MIN/ FINANCES/2013/806 du 06 mai 2013 portant fixation des droits fixes proportionnels, taxes, frais techniques et cadastraux à percevoir à l'initiative du Ministère des Affaires Foncières.	Inter-ministerial order on fixing the proportional fixed duties, taxes, technical and cadastral fees to be collected on the initiative of the Ministry of Land Affairs.	2013
Agriculture	Loi no. 11/022 du 24 decembre 2011 portant principes fondamentaux relatifs a l'agriculture	Law on on fundamental principles relating to agriculture	2011
	Title 1: General provisions; Title 2: On the farm; Title 3: Agricultural promotion; Title 4: Protection of the environment; Title 5: Customs and fiscal regimes; Title 6: Penal provisions; Title 7: Transitional, repealing and final provisions.		
Water resource	Loi no. 15/026 du 31 decembre 2015 relative à l'eau	Law on water	2015
	Title I: General provisions <u>Title II: Sovereignty, obligations of the state and the public domain of water</u> <u>Title III: Water resource management</u> <u>Title IV: Water uses</u> <u>Title V: The public service of water</u> <u>Title VI: Protection of aquatic ecosystems</u> <u>Title VII: Disaster management</u> <u>Title VIII: Conflict ruling mechanisms</u> Title IX: Penal provisions Title X: Transitional, submission and final provisions.		
Customary Chief	Loi no. 15/015 du 25 aout 2015 fixant le statut des chefs coutumiers	Law on establishing the status of customary chiefs	2015
	CHAPTER I: General provisions CHAPTER II: Exercise of customary authority CHAPTER III: Rights, obligations, judicial status and incompatibilities CHAPTER IV: Disciplinary Arrangements and Remedies CHAPTER V: Conflicts of customary power CHAPTER VI: Final provisions		
Gender Equal rights	Loi no. 15/013 du 1er août 2015 portant modalités d'application des droits de la femme et de la parité	Law on detailed rules for the application of the rights of women and the parity	2015

Topic	Name (Fr)	(En.(informal translation))	Year
Work safety	Loi no. 015/2002 du 16 octobre 2002 portant Code du Travail.	Labor Code	2002
	Ordonnance-loi no. 78-8 du 29 mars 1978 portant modification du décret-loi du 29 juin 1961 organique de la sécurité sociale.	Order-law amending the Decree-Law of 29 June 1961 Organic Social Security. (Definition of occupational disease)	1978
	Arrêté ministériel no. 13 du 4 août 1972 modifié par arrêté départemental no 70/77 du 5 mai 1977 relatif à l'hygiène sur les lieux de travail	Ministerial Order on hygiene in the workplace.	1972
HIV at work places	Arrêté ministériel no. 12/CAB.MIN/ETPS/RM/42/2009 du 11 avril 2009 portant création, organisation et fonctionnement de l'Unité d'exécution du Programme de Lutte contre le VIH-SIDA dans le monde du Travail	Ministerial Order on the establishment, organization and operation of the Implementation Unit of the Program to Combat HIV / AIDS in the working environment	2009

出典 : JICA 調査団

表 2.2.35 「当国」で適用されている大気質基準の例（採掘権（the mining rights area）設置区域境界における大気質基準）

Nature of contaminant	Threshold limit (g/m <sup>3</sup> )
Particulate matter (<10 µm):	
Annual average	100
Average maximum in 24 hours	500
Nitrogen oxide as NO <sub>2</sub> :	
Annual average	100
Average maximum in 24 hours	200
Sulphur dioxide SO <sub>2</sub>	
Annual average	100
Average maximum in 24 hours	500

出典 : African Environmental Assessment Legislation Handbook: Consultation Draft, Development Bank of Southern Africa,  
<https://www.dbsa.org/sites/default/files/media/documents/2021-05/Chapter%208b%20DRC%20English.pdf>

表 2.2.36 「当国」で適用されている騒音基準

Terrain	Night-time (dB(A))	Daytime (dB(A))
Built-up residential areas with schools, hospitals or other sensitive teaching or health establishments	40	45
Areas with permanent commercial activities, hunting, fishing or other recreational activities	50	55
Areas with mostly industrial or agricultural activities	70	70

出典 : African Environmental Assessment Legislation Handbook: Consultation Draft, Development Bank of Southern Africa,  
<https://www.dbsa.org/sites/default/files/media/documents/2021-05/Chapter%208b%20DRC%20English.pdf>

(10) スコーピング

事業の内容と、現地目視、関係機関への聞き取り等で把握した現況の環境社会条件を踏まえて、本事業によって影響が予想される項目を表 2.2.37 に示すように選択した。

表 2.2.37 スコーピング結果

No	環境項目	建設段階	供用段階	評価の理由
1	大気汚染	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に運搬車両の排気ガス、工事中重機の排気ガスが発生する</li> <li>- 供用段階には現状と同規模の道路・橋梁が供用され、追加的な大気汚染は発生しない</li> </ul>
2	水質汚染	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に水域内での工事は行われないが、工事箇所及び保管場所からの燃料・塗料等の流出、及び、舗装改善箇所からの土砂流出の可能性がある</li> <li>- 供用段階には、現状に比べ追加的な水質汚濁は発生しない</li> </ul>
3	廃棄物	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に建設廃棄物及び作業員の生活廃棄物が発生する</li> <li>- 供用段階には、追加的な廃棄物は発生しない</li> </ul>
4	土壌汚染	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、工事箇所及び保管場所からの燃料・塗料等の流出により近隣の土壌が汚染される可能性がある</li> <li>- 供用段階には、現状に比べ追加的な土壌汚染は発生しない</li> </ul>
5	騒音・振動	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に運搬車両、工事中重機から、騒音・振動が発生する</li> <li>- 供用段階には現状と同規模の道路・橋梁が供用され、追加的な騒音・振動は発生しない</li> </ul>
6	地盤沈下			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業の実施による地盤沈下の発生は予想されない</li> </ul>
7	悪臭	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、工事箇所及び保管場所において、アスファルト・ビツメン・塗料等に起因する悪臭が発生する。また作業員の生活廃棄物が不適切に保管された場合は悪臭が発生する可能性がある</li> <li>- 供用段階には、現状に比べ追加的な悪臭は発生しない</li> </ul>
8	底質の汚染			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業の実施によるコンゴ川底質の汚染は予想されない</li> </ul>
9	保護区域			<ul style="list-style-type: none"> <li>- マタディ橋及びアクセス道路近傍に保護区域は存在しない</li> </ul>
10	生態系			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路・橋梁の改修であり、新たな道路区間を整備するものではないため、建設段階・供用段階に近傍の自然環境への影響は発生しない</li> </ul>
11	水系・水文			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、新たな道路区間を整備するものではないため、建設段階・供用段階に流域や雨水流出状況への影響は発生しない</li> </ul>
12	地形・地質			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、新たな道路区間を整備するものではないため、建設段階・供用段階に地域の地形・地質への影響は発生しない。必要な石材等は市場から調達する計画である。</li> </ul>
13	用地取得・住民移転			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は ROW 内に占拠者が存在する左岸アプローチ道路を対象としておらず、橋梁と右岸アプローチ道路の ROW 内には占拠者が存在しないため、建設段階に用地取得・住民移転は発生しない</li> </ul>
14	貧困層			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は用地取得・住民移転を行わない。市街地内の交通規制は発生しない。建設段階の交通規制は片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に貧困層への影響は特段発生しない</li> </ul>
15	先住民・少数民族			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業の対象地域に、先住民・少数民族の居住地は存在しない</li> </ul>

No	環境項目	建設段階	供用段階	評価の理由
16	雇用・生計等の地域経済	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階において労働者は地元コミュニティから雇用される可能性が高く、地域経済に正の影響があると予想される</li> <li>- 本事業は用地取得・住民移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に地域経済への負の影響は特段発生しないと予想される</li> </ul>
17	土地利用・地域資源利用			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、用地取得、ROW 占拠者の移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に既存の土地利用・地域資源利用への負の影響は特段発生しないと予想される</li> </ul>
18	水利用	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業の対象区間である右岸アプローチ道路沿道には無料で地下水を汲めるポイントがあり、自家用車やバイクで市民（男女とも）が訪れ飲用水をボトル詰めしている。生活用水全部を本ポイントに依存している住民はいないと考えられるが、交通規制により本ポイントへのアクセスができなくなった場合、現存する水利用に負の影響が発生する</li> <li>- 供用段階に既存の水利用への負の影響は発生しないと予想される</li> </ul>
19	交通機関・公共公益施設・インフラストラクチャー	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に橋梁及び右岸アプローチ道路で交通規制（片側通行）を行った場合、交通規制個所の両側で交通渋滞が発生する可能性がある</li> <li>- 供用段階には現状と同規模の道路が開放され、交通機関等への負の影響は発生しないと予想される</li> </ul>
20	地域の意思決定プロセス等の社会インフラ			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、建設段階・供用段階に既存の社会インフラへの負の影響は発生しない</li> </ul>
21	便益・被害の不均衡な配分			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、建設段階・供用段階に事業の便益・被害が不均衡に配分される状況は発生しない</li> </ul>
22	地域の利害対立			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、用地取得、ROW 占拠者の移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に地域の利害対立は発生しない</li> </ul>
23	文化資源・遺跡			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は、市街地が形成されている左岸アプローチ道路沿道を対象とせず、右岸アプローチ道路でも ROW 内で既存道路の舗装を改修する事業であることから、文化資源・遺跡への負の影響は発生しない</li> </ul>
24	景観	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- マタディ橋は地域の観光資源であり、市内の複数の地点から眺める市街地・川・橋梁の眺望が地域のシンボルとなっている。さらに、橋梁の歩道が視点場となり川や市街地の眺望を楽しむレクリエーションポイントとしても利用されている。建設段階で歩道が閉鎖される場合はレクリエーションポイントとしての利用が困難になる可能性がある</li> <li>- 供用段階に景観への負の影響は発生しない</li> </ul>
25	ジェンダー			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、ROW 占拠者の移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に公共交通機関や市場へのアクセス等においてジェンダーに基づく利害被害は発生しない</li> </ul>
26	子どもの権利			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、市街地内の交通規制を行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に教育機関へのアクセス等子どもの権利に関する負の影響は発生しない</li> </ul>



No	環境項目	建設段階	供用段階	評価の理由
27	HIV/AIDS/COVID等の感染症	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 工事エリア等の水たまりがマラリア、デング熱等蚊を媒体とする感染症の発生源となる可能性がある</li> <li>- 工事作業員が日中集団として活動することで COVID の感染症が広がる原因となる可能性がある</li> <li>- 工事作業員は主として地元マタディ市内から雇用され自宅から通勤すると予想され、HIV/AIDS の高リスク層（トラック運転手・セックスワーカー）との接触は高くないと予想される</li> <li>- 供用段階に感染症への追加的影響は発生しない</li> </ul>
28	労働安全・労働環境	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、橋梁工事の高所作業をはじめ、労働事故が発生する可能性がある</li> <li>- 供用段階には、道路・橋梁の清掃・維持管理活動が行われるが、現状に比較して追加的な負の影響は発生しない</li> </ul>
29	事故	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、交通規制の実施と、これに起因する交通渋滞の発生により、交通事故が増加する可能性がある</li> <li>- 供用段階に交通事故が現状に比べ増加する可能性は予想されない</li> </ul>
30	気候変動・越境的影響	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、運搬車両と工事中重機の稼働により温室効果ガスが排出されるが、規模は小さい</li> <li>- 供用段階に、交通に起因する温室効果ガスの排出量が現状に比べ増加する可能性は予想されない</li> </ul>

Note : ✓ : Items to be assessed

出典 : JICA 調査団

## (11) 現況調査及び事業内容・事業計画の検討と影響評価

### 1) 大気質

#### (a) 調査

図 2.2.39 に示す左岸 4 地点及びマタディ橋上で、2022 年 6 月 21, 22, 24 日の 3 日間、朝（06:00 to 07:00）、昼（12:00 to 13:00）、夜（18:00 to 19:00）の 3 回、大気質の 1 時間値を計測した。調査結果を表 2.2.41 に示す。

調査結果は、どの項目も、表 2.2.38 に示す「当国」の環境基準及び表 2.2.39 に示す日本国の環境基準を下回っていた。



出典：JICA 調査団

図 2.2.39 大気汚染・騒音・振動の調査地点

表 2.2.38 「当国」で適用されている大気質基準の例（採掘権  
（the mining rights area）設置区域境界における大気質基準）

Nature of contaminant	Threshold limit (g/m <sup>3</sup> )
Particulate matter (<10 μm):	
Annual average	100
Average maximum in 24 hours	500
Nitrogen oxide as NO <sub>2</sub> :	
Annual average	100
Average maximum in 24 hours	200
Sulphur dioxide SO <sub>2</sub>	
Annual average	100
Average maximum in 24 hours	500

出典：African Environmental Assessment Legislation Handbook: Consultation Draft, Development Bank of Southern Africa,  
<https://www.dbsa.org/sites/default/files/media/documents/2021-05/Chapter%208b%20DRC%20English.pdf>

表 2.2.39 日本国の大気汚染に係る環境基準

物質	環境上の条件
浮遊粒子状物質 (SPM)	1 時間値の 1 日平均値が 0.10mg/m <sup>3</sup> (100µg/m <sup>3</sup> )以下であり、かつ、1 時間値が 0.20mg/m <sup>3</sup> (200µg/m <sup>3</sup> )以下であること。
一酸化炭素 (CO)	1 時間値の 1 日平均値が 10ppm (10,000 ppb)以下であり、かつ、1 時間値の 8 時間平均値が 20ppm (20,000 ppb)以下であること。
二酸化窒素 (NO <sub>2</sub> )	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm(40 ppb)から 0.06ppm(60 ppb)までのゾーン内又はそれ以下であること。
二酸化硫黄 (SO <sub>2</sub> )	1 時間値の 1 日平均値が 0.04ppm(40 ppb)以下であり、かつ、1 時間値が 0.1ppm(100 ppb)以下であること。
光化学オキシダント (OX)	1 時間値が 0.06ppm(60 ppb)以下であること。

出典：日本国環境省 <https://www.env.go.jp/kijun/taiki.html>

(b) 情報収集

本事業の建設段階には、工事箇所では重機が稼働するほか、右岸・左岸のアプローチ道路を運搬車両が通行する。運搬車両の稼働数は、最大時で表 2.2.40 のように計画されている。これによると、18 か月目に 1 日 50 往復程度のダンプトラックが資材ヤードと施工場所の間を、5 往復程度のトレーラがマタディ港と資材ヤードの間を通行することとなる。

一方、本報告書「1.2.3 交通調査」によると、マタディ港交差点におけるマタディ港からマタディ橋に向かう交通量は約 6,200-PCU/日、RN14 交差点における国道 1 号線の交通量は約 5,700-PCU/日、右岸アプローチ道路の交通量は約 1,500-PCU/日であった。

本事業に関連して発生する運搬車両の最大交通量 55 台/日（片道）はこれら現存交通量（PCU 値）の 4%-0.9%にあたる。

表 2.2.40 運搬車両の稼働数が最大となるタイミングと台数

1	資材ヤードから施工現場までの間で発生する交通量	工事開始後 15 ヶ月目と 18 ヶ月目に、10t ダンプトラックで 50 往復/日
2	外部から資材ヤードへの搬入のために発生する交通量	工事開始後 18 ヶ月目に、アスファルトプラントが港に到着し、これをヤードまで運び組み立てるために 40'コンテナ用トレーラ 25 往復分が必要。5 日で運ぶ場合 5 往復/日

出典：JICA 調査団

また、既存の塗装の剥離作業を行う際、塗装片の粉じんが発生する。

(c) 影響予測

本事業の建設段階には、工事箇所における重機の稼働、右岸・左岸のアプローチ道路の運搬車両の走行が発生するが、現況の大気質は良好な状態にあり、本事業に起因する排気ガスによる大気汚染への負荷は小さいと考えられる。塗装片の粉じんが目・呼吸器に入らないよう防護が必要である。

供用段階には現況と同様の交通量が走行し、本事業による追加的な交通量発生及び大気汚染への負荷発生は予想されない。

表 2.2.41 大気汚染現地調査結果

Kinkanda Roundabout (5°50'13.4"S13°27'00.3"E)

	2022年6月21日(火)			2022年6月22日(水)			2022年6月24日(金)			時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜			
	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	25	15	12	7.7	13	27	27	42	31	19.9	23.3			
PM <sub>10</sub> (µg/ m <sup>3</sup> )	37	22	18	11	20	39	39	61	46	29.0	34.3	34.3	32.6	61	11
CO (ppb)	211	145	13	94	116	191	178	258	220	161.0	173.0	141.3	158.4	258	13
NO <sub>2</sub> ( ppb)	1.7	0.069	0.11	0.068	0.12	1.1	1.5	2.6	1.1	1.1	0.9	0.8	0.9	2.6	0.068
NO (ppb)	0.069	0.038	0.0008	0.0033	0.0025	0.016	0.12	0.29	0.0021	0.1	0.1	0.0	0.1	0.29	0.0008
SO <sub>2</sub> ( ppb)	0.34	0.041	0.07	0.038	0.28	0.22	0.18	0.39	0.24	0.2	0.2	0.2	0.2	0.39	0.038

RTNC(Radio Television Nationale Congolaise) (5°49'59.3"S13°26'46.3"E)

	2022年6月21日(火)			2022年6月22日(水)			2022年6月24日(金)			時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜			
	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	30	15	12	7.6	14	27	27	42	31	21.5	23.7			
PM <sub>10</sub> (µg/ m <sup>3</sup> )	43	22	18	11	22	39	41	61	46	31.7	35.0	34.3	33.7	61	11
CO (ppb)	206	145	133	92	121	191	178	258	220	158.7	174.7	181.3	171.6	258	92
NO <sub>2</sub> ( ppb)	1.7	0.38	0.11	0.068	0.12	0.12	1.5	2.6	1.1	1.1	1.0	0.4	0.9	2.6	0.068
NO (ppb)	0.069	0.069	0.0008	0.0033	0.0025	0.0025	0.12	0.29	0.0021	0.1	0.1	0.0	0.1	0.29	0.0008
SO <sub>2</sub> ( ppb)	0.34	0.041	0.07	0.038	0.28	0.4	0.18	0.24	0.24	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.038

Dove polyclinic(5°49'56.4"S13°26'42.4"E)

	2022年6月21日(火)			2022年6月22日(水)			2022年6月24日(金)			時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜			
	PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	27	15	13	7.6	14	30	27	42	31	20.5	23.7			
PM <sub>10</sub> (µg/ m <sup>3</sup> )	39	22	19	11	22	44	41	61	46	30.3	35.0	36.3	33.9	61	11
CO (ppb)	183	145	150	92	116	205	178	258	220	151.0	173.0	191.7	171.9	258	92
NO <sub>2</sub> ( ppb)	1.4	0.38	0.27	0.068	0.12	1.1	1.5	2.6	1.1	1.0	1.0	0.8	0.9	2.6	0.068
NO (ppb)	0.1	0.069	0.024	0.0033	0.0025	0.0039	0.12	0.29	0.0021	0.1	0.1	0.0	0.1	0.29	0.0021
SO <sub>2</sub> ( ppb)	0.11	0.041	0.016	0.038	0.038	0.28	0.18	0.39	0.24	0.1	0.2	0.2	0.1	0.39	0.016

MG ターミナル交差点位置 (5°49' 46.3"S13°26' 07.3"E)

	2022年6月21日(火)			2022年6月22日(水)			2022年6月24日(金)			時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜			
PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	27	21	32	36	13	32	31	37	31	31.3	23.7	31.7	28.9	37	13
PM <sub>10</sub> (µg/ m <sup>3</sup> )	39	32	46	50	20	46	46	54	46	45.0	35.3	46.0	42.1	54	20
CO (ppb)	183	185	263	217	101	263	235	235	220	211.7	173.7	248.7	211.3	263	101
NO <sub>2</sub> ( ppb)	1.4	0.26	0.86	1.4	0.41	0.86	2.6	2.6	1.1	1.8	1.1	0.9	1.3	2.6	0.26
NO (ppb)	0.1	0.23	0.054	0.058	0.055	0.054	0.29	0.29	0.0021	0.1	0.2	0.0	0.1	0.29	0.0021
SO <sub>2</sub> ( ppb)	0.11	0.066	0.14	0.27	0.24	0.14	0.32	0.39	0.24	0.2	0.2	0.2	0.2	0.39	0.066

Middle of the bridge (5°49' 33.5"S13°26' 03.5"E)

	2022年6月21日(火)			2022年6月22日(水)			2022年6月24日(金)			時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜	朝	昼	夜			
PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	30	15	12	7.6	14	30	14	37	31	17.2	22.0	24.3	21.2	37	7.6
PM <sub>10</sub> (µg/ m <sup>3</sup> )	43	22	18	11	22	44	21	54	46	25.0	32.7	36.0	31.2	54	11
CO (ppb)	206	145	133	92	116	205	162	235	220	153.3	165.3	186.0	168.2	235	92
NO <sub>2</sub> ( ppb)	1.7	0.38	0.11	0.068	0.068	0.39	0.17	2.6	1.1	0.6	1.0	0.5	0.7	2.6	0.068
NO (ppb)	0.069	0.069	0.0008	0.0033	0.0033	0.02	0.036	0.29	0.0021	0.0	0.1	0.0	0.1	0.29	0.0008
SO <sub>2</sub> ( ppb)	0.34	0.041	0.07	0.038	0.27	0.28	0.042	0.39	0.24	0.1	0.2	0.2	0.2	0.39	0.038

Mg = 1000 µg、ppm = 1000 ppb

注：朝 (06:00 to 07:00)、昼 (12:00 to 13:00)、夜 (18:00 to 19:00)

出典：JICA 調査団

2) 水質

(a) 調査

現地を目視調査を行ったところ、事業対象の右岸アプローチ道路沿道には、地下水の湧出箇所、利用箇所がある（図 2.2.16 参照）。表流水の利用箇所は右岸・左岸共に存在しない。



出典：JICA 調査団

図 2.2.40 右岸アプローチ道路の地下水の水汲み場・ボトリング工場

(b) 情報収集

建設段階には、左岸に設置される資材ヤード、リペアヤードにおいて、アスファルト・ピッチメン・塗料、及び、燃料・機械油・潤滑油等が保管・使用される。右岸の工事箇所では、運搬車両や工事重機が使用され、整備不良の場合、燃料・エンジンオイル等が漏れ出る可能性がある。

また、橋梁の塗装を除去する際、1980年代に使用された塗料にはPCB、鉛、クロムが含まれている可能性があり、剥離片が周辺環境に舞い散ることが予想される。

(c) 影響予測

塗料・油類・燃料類・塗料剥離片の流出・飛散が著しい場合、工事箇所、資材ヤード、リペアヤードの土壌汚染が、地下水汚染につながるリスクが予想される。

3) 廃棄物

(a) 情報収集

建設段階には、建設廃棄物及び労働者の生活廃棄物が発生する。

事業計画では、建設廃棄物の種類・量は表 2.2.42 のように、合計 6,900m<sup>3</sup>程度となると予想されている。建設廃棄物は OEBK の所有地内に分別して保管され、今後の建設資材等として再利用される計画である。

また、ペットボトルや食べ物の袋等の労働者から発生する廃棄物は、毎日 OEBK の資材ヤードに運ばれ、他の OEBK の廃棄物と共に廃棄される。

表 2.2.42 建設段階で発生が予想される建設廃棄物の種類と量

種類	L (m)	W (m)	t (cm)	廃棄物 体積 (m <sup>3</sup> )	廃棄時体積 変化率	最終廃棄物 体積 (m <sup>3</sup> )
アプローチ道路舗装 (アスファルト、碎石)	600+100+100+160=960	8.6	55	4,540	1.3	5,902
アプローチ道路側溝 (コンクリート)	600+100+100+160=960	0.75	20	144	1.3	187
橋面舗装 (アスファルト)	91+520+91=702	8.6	8	483	1.5	725
合計						6,814

出典：JICA 調査団

(b) 調査

現地調査において、建設廃棄物の仮置場の位置、現況を確認した。確認結果は「2.4 施工計画／調達計画」に示す。

(c) 影響予測

本事業の実施により、建設段階で、建設廃棄物と作業員に起因する生活廃棄物が発生する。

各種資材を外部からの搬入に依存しているマタディ市では、再利用可能な残土・砕石・アスファルト片などの建設廃棄物は貴重な地元資源であることから、本事業で発生する建設廃棄物は適切に分別・保管されることが期待でき、新たな処分場の開設や不法投棄は発生しないと予測する。

作業員の活動から発生する生活廃棄物は OEBK の事務所廃棄物とともに、許容されている処分方法・処分場所で処分されると期待でき、新たな処分場の開設や不法投棄は発生しないと予測する。

#### 4) 土壌汚染

##### (a) 情報収集

建設段階には、工事箇所、資材ヤード、リペアヤードにおいて、アスファルト・ビチューメン・塗料、及び、燃料・機械油・潤滑油等が保管・使用される。

また、橋梁の塗装を除去する際、1980年代に使用された塗料にはPCB、鉛、クロムが含まれている可能性があり、剥離片が周辺環境に舞い散ることが予想される。

##### (b) 影響予測

塗料・油類・燃料類・塗料剥離片が流出・飛散することで、工事箇所、資材ヤード、リペアヤードの土壌が汚染されるリスクが予想される。

#### 5) 騒音振動

##### (a) 調査

図 2.2.39 に示す左岸 4 地点及びマタディ橋上で、2022 年 6 月 21, 22, 24 日の 3 日間、朝（06:00 to 07:00）、昼（12:00 to 13:00）、夜（18:00 to 19:00）の 3 回、騒音・振動の 1 時間値を計測した。調査結果を表 2.2.44 に示す。

調査結果をみると、騒音レベルは左岸アプローチ道路沿道では、どの地点も表 2.2.43 に示す「学校・病院等を含む住宅地」の基準を、昼間、夜間共に上回っていた。マタディ橋上はほとんどの調査日・時間帯で最も騒音レベルが低かった。

表 2.2.43 「当国」で適用されている騒音基準

地域	夜間 (dB(A))	昼間 (dB(A))
学校・病院等を含む住宅地	40	45
商業地、レクリエーションエリア、狩猟・漁業エリア	50	55
工業地、農地	70	70

出典：African Environmental Assessment Legislation Handbook: Consultation Draft, Development Bank of Southern Africa,  
<https://www.dbsa.org/sites/default/files/media/documents/2021-05/Chapter%208b%20DRC%20English.pdf>



(b) 情報収集

本事業の建設段階には、マタディ橋上と右岸アプローチ道路の工事箇所では重機が稼働するほか、橋梁では塗装を除去するためのブラストが実施される。左岸アプローチ道路では工事は行わない。

また、右岸・左岸のアプローチ道路を運搬車両が通行する。運搬車両の最大稼働数は表 2.2.40 に示すように 18 か月目に 1 日 55 往復程度と計画されている。

一方、本報告書「1.2.3 交通調査」によると、マタディ港交差点におけるマタディ港からマタディ橋に向かう交通量は約 6,200-PCU/日、RN14 交差点における国道 1 号線の交通量は約 5,700-PCU/日、右岸アプローチ道路の交通量は約 1,500-PCU/日であった。

本事業に関連して発生する運搬車両の最大交通量 55 台/日（片道）はこれら現存交通量（PCU 値）の 4%-0.9%にあたる。

(c) 影響予測

本事業の建設段階には、工事箇所における重機の稼働、アプローチ道路の運搬車両の走行が発生するが、マタディ橋上、及び右岸アプローチ道路及びは現時点で騒音レベルが低く、建設段階を通じて騒音発生による問題は小さいと考えられる。

一方左岸アプローチ道路沿道は現況でも騒音レベルが一日を通じて高く、本事業による負荷の寄与率が低いとしても、騒音環境の悪化をできる限り回避・最小化する努力が必要である。

供用段階には現況と同様の交通量が走行し、本事業による追加的な交通量発生及び騒音環境への負荷発生は予想されない。

表 2.2.44 騒音・振動の現地調査結果

Kinkanda Roundabout (5°50'13.4"S13°27'00.3"E)

	2022年6月21日(火)		2022年6月22日(水)		2022年6月24日(金)		時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	昼	夜			
Noises (dBA)	45-55	55-60	45-55	50-60	50-60	60-65	50-60	60-65	60-65			0
Vibration (mm/s)	1.7	1.9	2.0	1.9	1.8	1.5	1.5	1.7	1.8	1.7	2.0	1.5

RTNC(Radio Television Nationale Congolaise) (5°49'59.3"S13°26'46.3"E)

	2022年6月21日(火)		2022年6月22日(水)		2022年6月24日(金)		時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	昼	夜			
Noises (dBA)	45-50	50-60	45-50	55-60	45-55	60-65	60-70	55-60	60-65			0
Vibration (mm/s)	2.9	3.2	2.1	3.2	1.7	1.6	1.9	1.6	2.3	2.7	3.2	1.6

Dove polyclinic(5°49'56.4"S13°26'42.4"E)

	2022年6月21日(火)		2022年6月22日(水)		2022年6月24日(金)		時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	昼	夜			
Noises (dBA)	60-70	45-50	45-50	45-55	40-50	55-60	50-55	55-60	55-60			0
Vibration (mm/s)	1.6	1.7	2.2	1.7	1.8	1.7	2.6	1.7	2.1	1.7	2.6	1.5

MG ターミナル交差点位置(5°49'46.3"S13°26'07.3"E)

	2022年6月21日(火)		2022年6月22日(水)		2022年6月24日(金)		時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	昼	夜			
Noises (dBA)	60-70	55-60	50-60	60-65	55-60	60-65	60-65	60-65	55-60			
Vibration (mm/s)	1.9	1.9	1.6	1.8	1.6	2.0	1.8	2.0	1.8	1.9	2.0	1.6

Matadi Bridge (5°49'33.5"S13°26'03.5"E)

	2022年6月21日(火)		2022年6月22日(水)		2022年6月24日(金)		時間帯ごとの平均			平均値	最大値	最小値
	朝	夜	朝	夜	朝	夜	朝	昼	夜			
Noises (dBA)	35-40	35-40	25-30	25-30	25-35	35-45	40-50	35-45	45-50			
Vibration (mm/s)	2.5	2.4	2.4	2.4	1.4	2.0	1.6	2.0	2.2	2.3	2.5	1.4

注：朝 (06:00 to 07:00)、昼 (12:00 to 13:00)、夜 (18:00 to 19:00)

出典：JICA 調査団

## 6) 悪臭

### (a) 情報収集

建設段階には、工事箇所及び保管場所において、アスファルト・ビチューメン・塗料等、強い臭気が発生する物質を利用する。

また作業員の生活廃棄物が工事箇所周辺に不適切に投棄された場合は悪臭が発生する可能性がある。

### (b) 影響予測

建設段階に、工事箇所、資材ヤードにおいて悪臭が発生するリスクが予想される。

## 7) 地域経済・雇用

### (a) 情報収集

事業計画では、サブコントラクターとして「当国」建設事業者を採用し、労働者は地元コミュニティから雇用される可能性が高い。

### (b) 影響予測

労働者を地元コミュニティから雇用することにより、本事業の実施によって地域経済に正の影響があると予想される。

## 8) 水利用

### (a) 調査

現地調査によって、右岸アプローチ道路沿道（CH15+00 付近）の山側に、無料の水汲み場があることが確認された（図 2.2.40 参照）。付近には住宅が存在しないため、生活用水の全部を本水源に依存している居住者はいないと考えられるが、自家用車やオートバイでペットボトルやポリタンクに水を汲みに来ている利用者は常に少数確認された。

同地点の川側には、地下水を利用したボトリング工場が整備され稼働している。

一方、同地点付近のアプローチ道路は、高い地下水の影響で舗装が破壊されている箇所や、舗装下から地下水の湧き出しが確認された箇所があり、CH11+90～CH16+95 の区間が本事業において道路改修の対象区間となっている。

### (b) 影響予測

本事業の実施により、水汲み場やボトリング工場へのアクセスが困難となり、水汲み場の利用者及びボトリング工場の操業に負の影響が出る可能性がある。

水汲み場の前面で道路改修が行われる場合、利用者が水源にアクセスできなくなる可能性がある。水源へのアクセスを確保した状態で工事を行い、影響を回避することが困難な場合は、

利用者への影響を最小化するため、アクセス不可の期間が最短となるよう工事を計画し、工事の開始時期と目標とする終了時期を工事区間の前後に明示することが望ましい。

また、工事期間中、ボトリング工場への運搬車両のアクセスが確保されるよう工事を計画する必要がある。

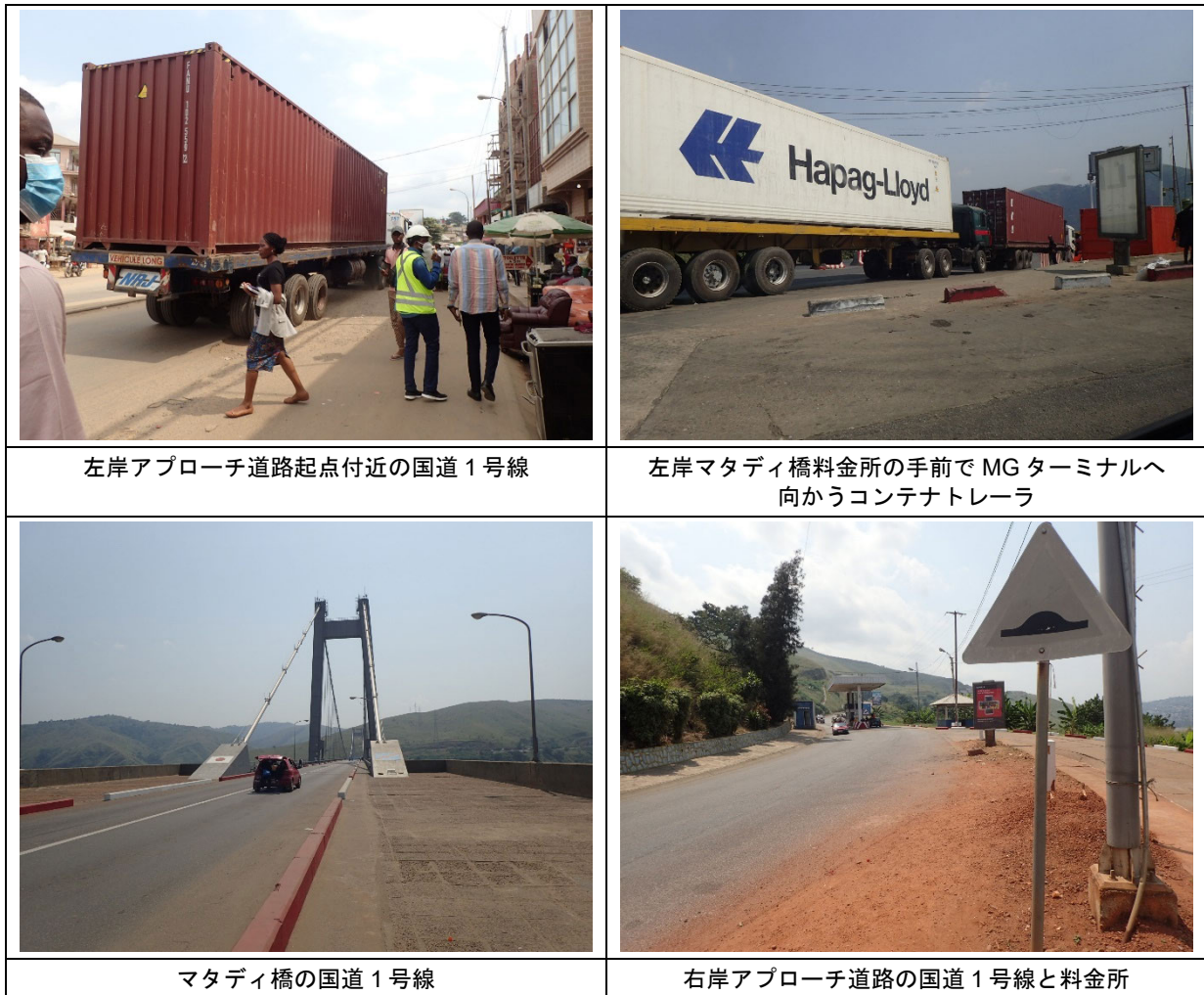
## 9) 交通・インフラ

### (a) 調査

本報告書「2.2.3 交通量調査」に記したとおり、マタディ港交差点におけるマタディ港からマタディ橋に向かう交通量は約 6,200-PCU/日、RN14 交差点における国道 1 号線の交通量は約 5,700-PCU/日、国道 1 号線から MG ターミナルに向かう交通量は約 1,100-PCU/日、MG ターミナルからマタディ橋に向かう交通量は約 140-PCU/日、右岸アプローチ道路の交通量は約 1,500-PCU/日であった。

また、目視調査の結果、以下の状況が確認された。

1. マタディ橋左岸料金所の手前南側に MG ターミナルへ向かう道路との三差路があり、MG ターミナル構内に入る順番待ちの車両が国道 1 号線上に停車している
2. MG ターミナルへ向かう道路との交差点までの間の国道 1 号線は MG ターミナル及びマタディ港へ向かう車両・港湾からキンシャサへ向かう車両が 2 車線道路を対面通行しており、自動車交通が渋滞しやすい状況にあるのに加え、歩行者の横断に危険が伴う
3. 左岸側国道 1 号線沿いは歩道が整備されておらず、歩行者の通行の安全性が低い
4. マタディ橋左岸料金所からマタディ橋、右岸側国道 1 号線は、左岸側国道 1 号線に比較して交通量が少ない
5. マタディ橋は両側に歩道が整備されており、歩行者は安全に通行できる
6. 右岸側国道 1 号線には歩道が整備されていないが、歩行者はほとんどいない



出典：JICA 調査団

図 2.2.41 マタディ橋とアプローチ道路の交通状況

(b) 情報収集

本事業の工事計画では、左岸料金所から右岸にかけて交通規制を行い、片側車線を開放したまま舗装の改修及び橋梁の改修を行う計画である。

(c) 影響予測

本事業では、歩行者及び自動車の通行量が多い左岸側国道1号線は現況のままとし、左岸料金所よりもマタディ橋側で交通規制を開始する。このことから、交通規制実施時間帯には、左岸料金所の手前からMGターミナルへ向かう道路との三差路の周辺まで、また、右岸側のマタディ橋上からMGターミナルへ向かう道路との三差路の先まで、規制に伴う交通渋滞が発生することが予測される。

右岸アプローチ道路についても同様に片側車線を開放して工事を実施するが、交通量が多くないことから、右岸側国道1号線上には交通渋滞は発生しないと予測される。

以上から、右岸側のマタディ橋上からMGターミナルへ向かう道路との三差路の先まで、規制に伴う交通渋滞の発生リスクが高まると予測される。

## 10) 景観

### (a) 調査

現地情報を確認したところ、マタディ橋に関連する景観として以下の2点があることが明らかとなった。なお、右岸アプローチ道路からもマタディ橋とマタディ市を眺望できるが、現在のところ右岸を眺望点とする活動は確認されていない。

1. マタディ市内（左岸）の視点場からマタディ橋を含む景色を遠景として眺望する
2. マタディ橋の歩道の視点場からコンゴ川とマタディ市を遠景として眺望する

また、事業計画を確認したところ、マタディ橋の工事期間中、マタディ橋は塗装の除去と再塗装のため、足場によって全体を囲われる。また、舗装の改修のため、2車線道路の片側を閉鎖し交互通行とする交通規制が行われるが、歩道についても片側は歩行者に開放された状態が続く計画である。



出典: JICA 調査団

図 2.2.42 マタディ橋の眺望とマタディ橋からの眺望

(b) 影響予測

マタディ市内からマタディ橋を眺望する景観については、工事中橋梁が部分的に足場によって覆われるものの、遠景の中で橋梁自体の存在感は変わることなく、影響は小さいと考えられる。

また、マタディ橋の歩道からの眺望を楽しむ活動については、工事期間中も片側の歩道が開放されている状態が続くため、影響は小さいと考えられる。

以上から、本事業に伴う景観への影響はないと判断する。

## 11) HIV 等の感染症

### (a) 情報収集

WHO によると<sup>3</sup>、「当国」の主要な死因は以下のとおりで、感染症としては、マラリア、結核、下気道感染症、下痢症が含まれる。

1. マラリア
2. 結核
3. 下気道感染症
4. 新生児障害
5. 下痢症
6. 脳卒中
7. 虚血性心疾患
8. 交通事故
9. 高血圧性心疾患
10. 肝硬変およびその他の慢性肝疾患

また、「当国」における HIV/AIDS 感染者・患者の発生が多いのは、東部上カタンガ州のトランス・アフリカ・ハイウェイ沿い、及び、キンシャサである。<sup>4</sup>

一方、事業計画においては、以下の事項を確認した。

1. 「当国」施工業者に再委託を行う。その場合、労働者は地元居住者が雇用の中心となる
2. 地元居住者を雇用する場合、労働者キャンプは設置せず、自宅からの通勤となる

### (b) 影響予測

地元居住者が雇用の中心となり、移動労働者群が雇用の中心とならない場合、HIV のまん延に関するリスクは日常レベルに保たれると予測される。

一方で、工事区域や資材ヤードに水たまりが形成された場合、マラリアやデング熱を伝搬する蚊が発生する。また、日中集団で作業を行うことで、COVID の感染拡大の可能性もある。

以上から、本事業の実施により、建設段階のマラリア・デング熱・COVID の感染拡大のリスクが予想される。

<sup>3</sup> [https://www.cdc.gov/globalhealth/countries/drc/pdf/DRC\\_2022.pdf](https://www.cdc.gov/globalhealth/countries/drc/pdf/DRC_2022.pdf)

<sup>4</sup> <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2020/07/COP-2020-DRC-SDS-FINAL.pdf>



## 12) 労働安全・労働環境

### (a) 調査

目視調査の結果、マタディ橋の塗装工事の工事箇所は、塔先端から道路までの高さ、道路からコンゴ川までの高さともに非常に高低差が大きい工事となるため、落下事故のリスクがある。

また、「当国」では、1973年施行の建設業に係る労働安全法において、掘削、建設、足場等に係る作業の安全について規定されている。<sup>5</sup>

### (b) 情報収集

橋梁の塗装を除去する際、1980年代に使用された塗料にはPCB、鉛、クロムが含まれている可能性があり、剥離片を吸い込んだり、環境に舞い散ったりした場合の長期的な人体被害・周辺の環境被害のリスクがある。

さらに、新たな塗装を行う際には、有害な揮発成分を吸引するリスクがある。

道路舗装の改修工事では、空气中濃度のアスファルトやアスファルトフェーム・蒸気に暴露した作業員で、眼、鼻、咽喉の刺激や、時には下気道の変化が報告されているが、周辺環境の生物へのリスクは明らかでない。

### (c) 影響予測

高所作業の実施による落下事故のリスク、塗装剤除去による塗料粉じんの吸引リスク、塗装・道路舗装時の有害気体吸引のリスクがあり、発生防止策の実施が必要である。

## 13) 事故

### (a) 調査

目視調査の結果、以下の状況が確認された。

1. マタディ橋左岸料金所の手前南側に MG ターミナルへ向かう道路との三差路があり、順番待ちの車両が国道 1 号線上に停車している
2. MG ターミナルへ向かう道路との交差点までの間の国道 1 号線は MG ターミナル及びマタディ港へ向かう車両・港湾からキンシャサへ向かう車両が 2 車線道路を対面通行しており、自動車交通が渋滞しやすい状況にあるのに加え、歩行者の横断に危険が伴う
3. 左岸側国道 1 号線沿いは歩道が整備されておらず、歩行者の通行の安全性が低い
4. マタディ橋左岸料金所からマタディ橋、右岸側国道 1 号線は、左岸側国道 1 号線に比較して交通量が少ない
5. マタディ橋は両側に歩道が整備されており、歩行者は安全に通行できる
6. 右岸側国道 1 号線には歩道が整備されていないが、歩行者はほとんどいない

<sup>5</sup> Arrêté no 17/73 du 6 février 1973 relatif à la sécurité sur les lieux de travail pour les travaux de terrassement, de fouille ou d'excavation de toute espèce et les travaux de l'industrie du bâtiment.  
<https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/40912/94729/F1863950043/Sante-%20securite%20Batiment.pdf>

## (b) 情報収集

本事業の工事計画では、左岸料金所から右岸にかけて交通規制を行い、片側車線を開放したまま舗装の改修及び橋梁の改修を行う計画である。

## (c) 影響予測

本事業では、歩行者及び自動車の通行量が多い左岸側国道 1 号線は現況のままとし、左岸料金所よりもマタディ橋側で交通規制を開始する。このことから、交通規制実施時間帯には、左岸料金所の手前から MG ターミナルへ向かう道路との三差路の周辺まで、また、右岸側のマタディ橋上から MG ターミナルへ向かう道路との三差路の先まで、規制に伴う交通渋滞が発生することが予測される。

右岸アプローチ道路についても同様に片側車線を開放して工事を実施するが、交通量が多くないことから、右岸側国道 1 号線上には交通渋滞は発生しないと予測される。

以上から、右岸側のマタディ橋上から MG ターミナルへ向かう道路との三差路の先まで、規制に伴う交通渋滞の発生に伴い、車両の追突等の交通事故リスクが高まると予測される。

## 14) 気候変動

### (a) 情報収集

本事業の事業計画は、橋梁 702m、道路舗装 5 箇所合計 1,080m の舗装の改修と、橋梁の塗装等のメンテナンスを行うものである。橋梁の改修で特段温室効果が高いガスを使用する計画はない。

### (b) 影響予測

建設段階における運搬車両、建設機械の稼働があるが、稼働量は比較的小規模であり、温室効果が高いガスの使用予定がない。

供用段階には道路が現状通り供用され、特段本事業の実施に起因する交通量の増加は発生しない。

総合的な観点より、本事業は損傷した舗装を打ち換えることにより、車両の走行性が向上し、温室効果ガス（GHG）の排出抑制に寄与する。本事業の実施により、車両の走行速度が約 4km/h 向上し、温室効果ガスの排出の削減量は約 98ton/年となることが期待される。

## 15) ジェンダーへの配慮

本事業実施に際しては、以下の内容によりジェンダーへの配慮を行うことが可能である。

- コントラクターに対し、橋面舗装や舗装上の白線やペイント、安全対策設備の設置等、女性でも作業可能な職種に対しては、積極的な女性の採用を促す。
- コントラクターに対し、コントラクターの事務所や宿泊施設等は事業実施中の建設となるため、更衣室やお手洗い等を男女別に設置するように推奨する。

- ソフトコンポーネント実施に際しては、現地作業のみではなく、契約図書案の作成や仕様書案の作成等、座学を含んでいることから、女性の積極的な参加を促す。

#### 16) 予測評価結果のまとめ

以上の予測評価結果を表 2.2.45 に示す。

スコーピング段階で影響不明とした景観は、最終的に影響なしと評価した。

表 2.2.45 影響評価結果

No	環境項目	スコアピニング時点の評価		影響評価		評価の理由
		準備段階/ 建設段階	供用段階	準備段階/ 建設段階	供用段階	
1	大気汚染	✓		B-	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に運搬車両の排気ガス、工事中重機の排気ガスが発生する</li> <li>- 供用段階には現状と同規模の道路・橋梁が供用され、追加的な大気汚染は発生しない</li> </ul>
2	水質汚染	✓		B-	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に水域内での工事は行われぬが、工事箇所及び保管場所からの燃料・塗料等の流出、橋梁の塗装片の混入の可能性がある</li> <li>- 供用段階には、現状に比べ追加的な水質汚濁は発生しない</li> </ul>
3	廃棄物	✓		B-	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に建設廃棄物及び作業員の生活廃棄物が発生する</li> <li>- 供用段階には、追加的な廃棄物は発生しない</li> </ul>
4	土壌汚染	✓		B-	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、工事箇所及び保管場所からの燃料・塗料等の流出により近隣の土壌が汚染される可能性がある</li> <li>- 供用段階には、現状に比べ追加的な土壌汚染は発生しない</li> </ul>
5	騒音・振動	✓		B-	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に運搬車両、工事中重機、橋梁塗装ブラスターから、騒音と振動が発生する</li> <li>- 供用段階には現状と同規模の道路・橋梁が供用され、追加的な騒音・振動は発生しない</li> </ul>
6	地盤沈下			D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業の実施による地盤沈下の発生は予想されない</li> </ul>
7	悪臭	✓		B-	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、工事箇所及び保管場所において、アスファルト・ピツメン・塗料等に起因する悪臭が発生する。また作業員の生活廃棄物が不適切に保管された場合は悪臭が発生する可能性がある</li> <li>- 供用段階には、現状に比べ追加的な悪臭は発生しない</li> </ul>
8	底質の汚染			D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業の実施によるコンゴ川底質の汚染は予想されない</li> </ul>
9	保護区域			D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- マタディ橋及びアクセス道路近傍に保護区域は存在しない</li> </ul>
10	生態系			D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路・橋梁の改修であり、新たな道路区間を整備するものではないため、建設段階・供用段階に近傍の自然環境への影響は発生しない</li> </ul>
11	水系・水文			D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、新たな道路区間を整備するものではないため、建設段階・供用段階に流域や雨水流況への影響は発生しない</li> </ul>
12	地形・地質			D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、新たな道路区間を整備するものではないため、建設段階・供用段階に地域の地形・地質への影響は発生しない。必要な石材等は市場から調達する計画である</li> </ul>
13	用地取得・住民移転			D	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 本事業は ROW 内に占拠者が存在する左岸アプローチ道路を対象としておらず、橋梁と右岸アプローチ道路の ROW 内には占拠者が存在しないため、建設段階に用地取得・住民移転は発生しない</li> </ul>

No	環境項目	スコアピニング時点の評価		影響評価		評価の理由
		準備段階/ 建設段階	供用段階	準備段階/ 建設段階	供用段階	
14	貧困層			D	D	- 本事業は用地取得・住民移転を行わない。市街地内の交通規制は発生しない。建設段階の交通規制は片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に貧困層への影響は特段発生しない
15	先住民・少数民族			D	D	- 本事業の対象地域に、先住民・少数民族の居住地は存在しない
16	雇用・生計等の地域経済	✓		B+	D	- 建設段階において労働者は地元コミュニティから雇用される可能性が高く、地域経済に正の影響があると予想される - 本事業は用地取得・住民移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に地域経済への負の影響は特段発生しないと予想される
17	土地利用・地域資源利用			D	D	- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、用地取得、ROW 占拠者の移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に既存の土地利用・地域資源利用への負の影響は特段発生しないと予想される
18	水利用	✓		B-	D	- 本事業の対象区間である右岸アプローチ道路沿道には無料で地下水を汲めるポイントがあり、自家用車やバイクで市民（男女とも）が訪れ飲用水をボトル詰めしている。生活用水全部を本ポイントに依存している住民はいないと考えられるが、交通規制により本ポイントへのアクセスができなくなった場合、現存する水利用に負の影響が発生する。また、同所のコンゴ川側に地下水のポットリング工場があり、工場へのアクセスが制限された場合工場の操業に負の影響が発生する
19	交通機関・公共施設・インフラストラクチャー	✓		B-	D	- 供用段階に既存の水利用への負の影響は発生しないと予想される - 建設段階に橋梁及び右岸アプローチ道路で交通規制（片側通行）を行った場合、交通規制個所の両側で交通渋滞が発生する可能性がある - 供用段階には現状と同規模の道路が開放され、交通機関等への負の影響は発生しないと予想される
20	地域の意思決定プロセス等			D	D	- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、建設段階・供用段階に既存の社会インフラへの負の影響は発生しない
21	便益・被害の不均等な配分			D	D	- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、建設段階・供用段階に事業の便益・被害が不均等に配分される状況は発生しない

No	環境項目	スコアピーキング時点の評価		影響評価		評価の理由
		準備段階/ 建設段階	供用段階	準備段階/ 建設段階	供用段階	
22	地域の利害 対立			D	D	- 本事業は、既存道路舗装・橋梁の改修であり、用地取得、ROW 占拠者の移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に地域の利害対立は発生しない
23	文化資源・ 遺跡			D	D	- 本事業は、市街地が形成されている左岸アプローチ道路沿道を対象とせず、右岸アプローチ道路でも ROW 内で既存道路の舗装を改修する事業であることから、文化資源・遺跡への負の影響は発生しない
24	景観	✓		D	D	- マタディ橋は地域の観光資源であり、市内の複数の地点から眺める市街地・川・橋梁の遠景の眺望が地域のシンボルとなっているが、建設工事は遠景の眺望に大きな影響を与えない - 橋梁の歩道が視点場となり川や市街地の眺望を楽しむレクリエーションポイントとして利用されているが、建設段階には、歩道についても片側は常に開放される計画であるため、レクリエーションポイントとしての利用は継続され、本事業による負の影響は発生しない - 供用段階に景観への負の影響は発生しない
25	ジェンダー			D	D	- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、ROW 占拠者の移転、市街地内の交通規制を行わず、橋梁も片側交互通行とし道路閉鎖は行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に公共交通機関や市場へのアクセス等においてジェンダーに基づく利害被害は発生しない
26	子どもの権 利			D	D	- 本事業は既存道路舗装・橋梁の改修であり、市街地内の交通規制を行わない。これらの事業内容・工事計画から、建設段階・供用段階に教育機関へのアクセス等子どもの権利に関する負の影響は発生しない
27	HIV/AIDS/ COVID 等 の感染症	✓		B-	D	- 工事エリア等の水たまりがマラリア、デング熱等蚊を媒体とする感染症の発生源となる可能性がある - 作業員が日中集団として活動することで COVID の感染症が広がる原因となる可能性がある - 作業員は主として地元マタディ市内から雇用され自宅から通勤すると予想され、HIV/AIDS の高リスク層（トラック運転手・セックスワーカー）との接触は高くないと予想される - 供用段階に感染症への追加的影響は発生しない
28	労働安全・ 労働環境	✓		B-	D	- 建設段階には、橋梁工事の高所作業、塗装除去の際の粉じんの吸引をはじめ、労働事故が発生する可能性がある - 供用段階には、道路・橋梁の清掃・維持管理活動が行われるが、現状に比較して追加的な負の影響は発生しない
29	事故	✓		B-	D	- 建設段階には、交通規制の実施と、これに起因する交通渋滞の発生により、交通事故が増加する可能性がある - 供用段階に交通事故が現状に比べ増加する可能性は予想されない

No	環境項目	スコアピニング時点の評価		影響評価		評価の理由
		準備段階/ 建設段階	供用段階	準備段階/ 建設段階	供用段階	
30	気候変動・ 越境的影響	√		B-	D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階には、運搬車両と工事用重機の稼働により温室効果ガスが排出されるが、規模は小さい</li> <li>- 供用段階に、交通に起因する温室効果ガスの排出量が現状に比べ増加する可能性は予想されな</li> </ul>

Note : √ : Items to be assessed,

A+/- A remarkably positive / serious negative impact is predicted

B+/- A positive / negative impact is expected to some extent

D The impact is very low or zero and no further survey is required

出典 : JICA 調査団

## (12) 環境社会管理計画（影響緩和策及びモニタリング計画）

負の影響が発生すると予測された項目について、表 2.2.46 に示す影響緩和策及びモニタリング計画を立案した。環境社会管理計画は、環境影響評価書の承認の後に、ACE によって承認される必要がある。

これらの緩和策の実施は施工業者の責務であり、費用はほとんどが事業費（工事における環境対策費）に含まれ、表 2.2.48 に示す 8,000 USD は外部サービスの活用と ACE によるモニタリング実施費用として必要となる。また、交通規制の実施にあたっては、州道路警察や道路管理者（OVD 等）の協力を得て行う。

モニタリングは、主として、負の影響の発生が回避されている状況を目視確認する方法で実施することを想定している。モニタリングは OEBK が雇用する ACE によって承認されたコンサルタントが毎月実施し、ACE も直接現地においてモニタリングを行う。公式なモニタリング計画は、環境影響評価書の審査の後に、ACE によって指示される。緩和策が十分実施されていないと判断された場合は、OEBK 及び ACE から施工業者に対し不履行に対する勧告が通知される。

OEBK は年 4 回（3, 6, 9, 12 月）JICA に対し事業の進捗状況と共にモニタリング結果の報告を行う。

モニタリング結果の記録・報告用のフォーマット案を付録 4 に示す。



表 2.2.46 影響緩和策及びモニタリング計画

環境項目	予測される影響	影響緩和策	実施機関			モニタリング内容・指標				
			対策実施/実施責任	計測実施者	監督者					
1. 大気汚染	ほこり・粉塵の発生	実施する対策について地域住民に情報を提供し、意識を高める	施工業者/ OEBK	環境省登録コンサルタント	ACE	ほこり・粉塵の発生状況、排気ガスの発生状況を目視で確認する				
		ほこりの発生場所で作業する全ての作業員に PPE（個人用保護具）を提供する								
		ほこりの発生場所に毎日散水する								
		作業機械を定期的メンテナンスし良好な状態に保つ								
		機械の取り扱いに関する優良例を作業員に広く示す								
		低排出型の車両や機械を使用する								
		作業機械を定期的メンテナンスし良好な状態に保つ								
		作業車両は駐車時にエンジンを停止する								
		排気ガスの発生								
	項目	現地基準   参照した国際的基準				備考				
大気汚染のモニタリング	SO <sub>2</sub>	基準：WHO global air quality guidelines, 2021 基準値：40 µg/m <sup>3</sup> /24-hour	ACE	環境省登録コンサルタント	ACE	測定場所： 橋梁工事区間西端（工事エリア内西端）及びコンクリート・アスファルトプラント敷地外縁（居住建物・事務所近接側）の2か所 測定頻度： a. 橋梁塗装除去工実施期間中：1回 b. その他期間：乾期（6-9月）1回 c. 大気汚染に関する苦情発生時：都度 測定方法： 工事エリア内の最も外周に近い場所で基準に合わせた測定時間・単位で連続測定を行う工事のみ 評価方法： 基準値及びベースライン値との比較				
	NO <sub>2</sub>	基準：WHO global air quality guidelines, 2021 基準値：25 µg/m <sup>3</sup> /24-hour								
	CO	基準：WHO global air quality guidelines, 2021 基準値：4mg/m <sup>3</sup> /24-hour								
	O <sub>3</sub>	基準：WHO global air quality guidelines, 2021 基準値：100 µg/m <sup>3</sup> /8-hour								
	PM <sub>2.5</sub>	基準：WHO global air quality guidelines, 2021 基準値：15 µg/m <sup>3</sup> /24-hour もしくは 基準：環境省基準（本邦基準） 基準値：35 µg/m <sup>3</sup> /24-hour								
	PM <sub>10</sub>	基準：WHO global air quality guidelines, 2021 基準値：45 µg/m <sup>3</sup> /24-hour								
	油・薬品の流出	- 全ての廃棄物を発生場所から速やかに取り除く - 燃料、塗料、オイル、その他の化学物質が現場、ヤード、保管場所で偶発的にこぼれないようにする - 水質に影響を与える行為を禁止する標識を設置し、注意喚起する					ACE	環境省登録コンサルタント	ACE	測定場所： 橋梁工事区間西端（工事エリア内西端）及びコンクリート・アスファルトプラント敷地外縁（居住建物・事務所近接側）の2か所 測定頻度： a. 橋梁塗装除去工実施期間中：1回 b. その他期間：乾期（6-9月）1回 c. 大気汚染に関する苦情発生時：都度 測定方法： 工事エリア内の最も外周に近い場所で基準に合わせた測定時間・単位で連続測定を行う工事のみ 評価方法： 基準値及びベースライン値との比較
	廃棄物の流出									
	排水の流出									
	2. 水質汚濁									

環境項目	予測される影響	影響緩和策	実施機関			モニタリング内容・指標	
			対策実施/実施責任	計測実施者	監督者		
水質汚染のモニタリング (排水)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 排水の水質基準を遵守し、工事箇所・ヤードからの排水放流に関しACEの承認を受ける。特に橋の既存塗装のプラスチック作業にあたって、コンゴ川への流入をできる限り防止する</li> <li>- 既存舗装の撤去箇所は速やかに埋戻しや覆いをかけて雨による土壌流出を防ぐ</li> <li>- 地下水のボトリング工場の近隣箇所の工事期間中、地下水への油分の混入や用水量の減少等の変化を監視する</li> </ul>	<b>現地基準   参照した国際的基準</b>			ACE	近隣の工事期間中、ボトリング工場水源の水質及び揚水量の変化を確認する	
		項目					
		PH	基準：一般排水基準 (本邦基準) 基準値：5.8 - 8.6				
		SS (浮遊物質)	基準：一般排水基準 (本邦基準) 基準値：200 mg/L				
	水温	-					
	PH	基準：水道水質基準 (本邦基準) 基準値：5.8以上 8.6以下					
	味	基準：水道水質基準 (本邦基準) 基準値：異常でないこと					
	臭気	基準：水道水質基準 (本邦基準) 基準値：異常でないこと					
	大腸菌	基準：水道水質基準 (本邦基準) 基準値：検出されないこと					
	水温	基準：- 基準値：工事前に比べて著しい変化がないこと					
<p>測定場所： コンクリートプラント排水が敷地内処理の後敷地外に放流される地点</p> <p>測定頻度： a. プラント稼働期間中：毎日 (施工業者実施)、毎月 (コンサルタント実施) b. プラント排水に関する苦情発生時：都度</p> <p>測定方法： コンクリートプラントの稼働期間、施工業者が毎日、コンサルタントが毎月、検査を行う</p> <p>評価方法： 基準値との比較</p>			<p>測定場所： コンゴ川右岸の飲用水ボトリング工場内の採水ポイント</p> <p>測定頻度： a. 工場付近における工事実施期間中：毎週 (施工業者実施)、毎月 (コンサルタント実施) b. 水質・水位・水量に関する苦情・異常発生時：都度</p>				
<p>環境省登録コンサルタント</p>			<p>施工業者/OEBK</p>				

環境項目	予測される影響	影響緩和策	実施機関			モニタリング内容・指標
			対策実施/実施責任	計測実施者	監督者	
	水位・水量	<p>基準：-</p> <p>基準値：工事前に比べて著しい変化がないこと</p>				<p>測定方法： 原則として工場が実施している水質検査データを入力・確認する。苦情・異常発生時には速やかにコンサルタントが検査を行う 評価方法： 基準値との比較</p>
3. 廃棄物	建設廃棄物と一般廃棄物の発生	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 撤去されたアスファルト・砕石等は速やかに収集し、再利用のため保管場所に分別・保管する</li> <li>- 全ての作業エリアで作業員用のゴミ袋またはゴミ箱を設置する</li> <li>- 建設廃棄物発生量を、継続的に記録・把握し、不法投棄を防止する</li> </ul>	<p>施業者/ OEBK</p>	<p>環境省登録コンサルタント</p>	<p>ACE</p>	<p>全ての予防策が実施されていることを目視で確認する</p> <p>A) 発生個所において種類ごとのダンブ台数記録及び写真記録、及び、B) 保管場所において受入れダンブ台数記録及び写真記録を行い、A、B 間に差がないことを確認する</p>
4. 土壌汚染	廃棄物からの汚染	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 撤去されたアスファルト・砕石等は速やかに収集し、再利用のため保管場所に分別・保管する</li> <li>- 全ての作業エリアで作業員用のゴミ袋またはゴミ箱を設置する</li> </ul>	<p>施業者/ OEBK</p>	<p>環境省登録コンサルタント</p>	<p>ACE</p>	<p>左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する</p>
	油・薬品の流出 排水の流出	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 燃料、塗料、オイル、その他の化学物質が現場、ヤード、保管場所等で偶発的にこぼれないようにする</li> <li>- 水質に影響を与える行為を禁止する標識を設置し、注意を喚起する</li> <li>- 排水の水質基準を遵守し、工事箇所・ヤードからの排水放流に関しACEの承認を受ける</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• 過失による流出が起きていないこと、及び、起きた場合は速やかに対応策が実施されていることを確認する</li> <li>• 過失による流出を含む危機管理計画が作成され、事業実施者・施工業者・作業員に周知されていることを確認する</li> </ul>
5. 騒音・振動	塗装片の飛散（重金属・PCB含有の可能性） 工事に伴う騒音による市民生活の妨害	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 橋の既存塗装のプラスト作業にあたって、塗装片のコンゴ川への流入をできる限り防止する</li> <li>- 選択した塗料除去方法に応じて、適切な廃棄物および廃水の収集および処分方法を採用する。</li> <li>- 意図的または偶発的に塗料・粉塵・排水が地面に流出することを防止する</li> <li>- 除去した塗料を安全に廃棄する計画を立てる。また偶発的な流出が発生した場合の対応計画を立案し、作業員を教育する</li> </ul>	<p>施業者/ OEBK</p>	<p>環境省登録コンサルタント</p>	<p>ACE</p>	<p>左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する</p>

環境項目	予測される影響	影響緩和策	実施機関			モニタリング内容・指標
			対策実施/実施責任	計測実施者	監督者	
騒音・振動のモニタリング	項目 騒音レベル	<p><b>現地基準   参照した国際的基準</b></p> <p>基準：African Environmental Assessment Legislation Handbook, Development Bank of Southern Africa (現地基準) 基準値：70dB もしくは 基準：騒音規制法 (特定建設作業基準) (本邦基準) 基準値：85dB</p>				<p><b>備考</b></p> <p>測定場所： コンクリートプラント敷地外縁 (居住建物・事務所近接側)</p> <p>測定頻度： a. プラント稼働期間中：毎月 (夜間稼働する場合は当該時間帯を含める) b. 騒音に関する苦情発生時：都度</p> <p>測定方法： コンクリートプラントの稼働時間帯に連続計測する 評価方法： 基準値及びベースライン値との比較</p>
	振動レベル	<p>基準：騒音規制法 (特定建設作業基準) (本邦基準) 基準値：75dB</p>				<p>測定場所： 橋梁工事区間東端 (工事区域西端境界線上)</p> <p>測定頻度： a. 舗装版破砕機・ブレーカーを使用する作業時：昼間1回、夜間1回 (夜間工事がある場合) b. 振動に関する苦情発生時：都度</p> <p>測定方法： 舗装版破砕機・ブレーカーを使用する作業実施中に、基準に合わせた単位で連続測定を行う 評価方法： 基準値及びベースライン値との比較</p>
6. 悪臭	<p>廃棄物及びアスファルトプラントからの悪臭による市民生活の妨害</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 一般廃棄物は適切な保管施設に保管し、定期的な清掃と収集・処分を行う</li> <li>- アスファルトプラントは住宅地から離れた場所に設置する</li> <li>- アスファルトプラントと舗装工事用機械を適切に運用し臭気の発生を最小限とする</li> </ul>	<p>施工業者/ OEBK</p>	<p>環境省登録コンサルタント</p>	<p>ACE</p>	<p>左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する</p>

環境項目	予測される影響	影響緩和策	実施機関			モニタリング内容・指標
			対策実施/実施責任	計測実施者	監督者	
7. 水利用	ボトリリング工場へのアクセスの制限	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に常に十分なアクセススペースを確保し、工場へのアクセスを閉鎖しないよう計画する</li> <li>- 一時的にアクセスを閉鎖することが必要な場合は、事前に工場管理者と調整し、負の影響を最小限とする</li> <li>- アクセスの一時的な閉鎖が必要な場合、合理的な範囲で、工場の稼働時間を避けて工事を計画する</li> </ul>	施工業者/OEBK	環境省登録コンサルタント	ACE	左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する
	無料給水栓へのアクセスの制限	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 建設段階に常に十分なアクセススペースを確保し、給水栓へのアクセスを閉鎖しないよう計画する</li> <li>- 一時的にアクセスを閉鎖することが必要な場合は、閉鎖に先立って閉鎖となる期間を看板等で告知し、負の影響を最小限とする</li> <li>- アクセスの一時的な閉鎖が必要な場合、閉鎖期間が最短となるよう計画する</li> </ul>				
8. 既存の社会インフラ・サービス	交通規制に起因する交通渋滞の発生	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 交通規制について、実施前に各種メディアで告知する</li> <li>- 交通規制期間中の橋梁及び右岸連絡道路の交通量を削減するため、道路利用者に対し、可能な限り交通規制期間（時間）を避けるよう呼びかける</li> <li>- 交通規制中にMGT港へのアクセスが妨げられないよう、道路警察および道路管理者と調整して、左岸アプローチ道路の交通渋滞を制御する</li> <li>- 道路上の歩行者、特に道路横断者の安全を確保するため、交通警察の協力を得る</li> <li>- 左岸のアプローチ道路沿道のボトリリング工場と無料給水栓への安全なアクセスを確保する。アクセスの閉鎖が必要な場合は、生産への悪影響を回避/最小化するため事前に工場管理者と調整する、無料の水栓について現地の看板でアクセス閉鎖のスケジュールを通知する等の影響緩和策をとる</li> </ul>	施工業者/OEBK	環境省登録コンサルタント	ACE	左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する
	ボトリリング工場の無料給水栓へのアクセスの制限	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 石鹸と水で頻繁に手を洗う</li> <li>- 咳やくしゃみをするときは口と鼻を覆う</li> <li>- 風邪やインフルエンザの症状を示している人との密接な接触を避ける</li> <li>- 発熱、咳、呼吸困難の場合は医師に相談する</li> <li>- 予防法・発症時の対応法・職場復帰手順を記載したパネルやポスターをサイトに配置する</li> </ul>	施工業者/OEBK 外部教育機関に委託して実施する	環境省登録コンサルタント	ACE	左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する
9. HIV/AIDS、COVID等を含む感染症	COVID-19の感染拡大					

環境項目	予測される影響	影響緩和策	実施機関			モニタリング内容・指標
			対策実施/実施責任	計測実施者	監督者	
10. 労働環境・労働安全	HIV/AIDSを含むその他の感染症の拡大  労働事故の発生リスク	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 作業エリアやヤードでの蚊の繁殖を最小限に抑える</li> <li>- 地域住民を作業員として採用し、感染症拡大リスクを抑える</li> <li>- 当該分野のNGOの教育プログラムを活用し、マラリア、性感染症、HIV/AIDSについて事業関係者と地域住民を対象とする啓発活動を行う</li> <li>- 国家のSTIおよびHIV/AIDSプログラムを活用し活動する</li> <li>- 作業現場における安全衛生、特に事故に対する意識の向上を図る啓発活動を行う</li> <li>- 高所作業を行う作業員に十分かつ適切な訓練を行う</li> <li>- こぼれた油等はすぐに片付ける</li> <li>- 通路に障害物となる物を置かない</li> <li>- 建設現場の安全規則を遵守する</li> <li>- 全ての作業員に個人用保護具(PPE)を提供し、全員がそれらを適切に使用できることを確認する</li> <li>- 事故が発生した場合、負傷者に応急処置を行うための手順・救急キットを用意する</li> <li>- 事故が発生した場合、負傷者を最寄りの(重傷者に対応可能な)病院に速やかに移送する</li> </ul>	施工業者/OEBK	環境省登録コンサルタント	ACE	左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- 交通規制について、実施前に各種メディアで告知する</li> <li>- 交通規制期間中の橋梁及び右岸連絡道路の交通量を削減するため、道路利用者に対し、可能な限り交通規制期間(時間)を避けるよう呼びかける</li> <li>- 交通規制中にMGT港へのアクセスが妨げられないよう、道路警察および道路管理者と調整して、左岸アプローチ道路の交通渋滞を制御する</li> <li>- 道路上の歩行者、特に道路横断者の安全を確保するため、交通警察の協力を得る</li> <li>- 燃料消費を最小限に抑えるために、適切なメンテナンスを行い、全ての車両と機械を良好な状態に保つ</li> <li>- 太陽熱による燃料や油類の蒸発(VOCの発生)を最小限に抑えるため、燃料や油類は日陰に保管し、作業中以外は車両や機械を日陰に駐車する</li> </ul>	施工業者/OEBK 警察・道路管理者と協議して実施する	環境省登録コンサルタント	ACE
12. 越境的影響・気候変動	燃料の消費・蒸発		施工業者/OEBK	環境省登録コンサルタント	ACE	左記の緩和策がすべて実施されていることを目視で確認する

出典：JICA調査団

### (13) 緩和策とモニタリングの費用及び予算確保

本事業の影響緩和策は、表 2.2.47 に示すものを含めほとんどが工事計画に含められ、施工費の中で実施される。一方、表 2.2.48 に示す外部委託費、ACE の審査費用、合計 8,500 USD は、別途 OEBK が予算を確保する必要がある。

**表 2.2.47 施工費に含まれる環境対策**

No.	内 容
1	工事関係個所の看板・境界柵等の設置（告知看板、境界柵、仮塀等）
2	作業員の職種に応じた安全器具（PPE）の提供と使用の徹底、PPE の使用法を含む労働安全トレーニング実施
3	工事個所の救急箱等の配備、保健衛生管理（医療保険の提供、定期的な健康診断の実施等）、労働災害・労働事故に対する補償の提供
4	HIV/AIDS 感染予防、マラリア・デング熱発生予防、COVID 感染予防及び感染時及び回復時の対応手順等を含む啓発教育の実施（予算約 1,000 USD）
5	排水・廃棄物の適切な処理・処分（対策費用予算約 1,000 USD）
6	その他の環境対策実施費用（予算約 2,000 USD）

出典：JICA 調査団

**表 2.2.48 追加的に必要となる環境対策費**

No.	内 容	費用 (USD)
1	感染症（COVID-19, STIs, HIV/AIDS）予防教育（Information, awareness, and acquisition and distribution of condoms）	2,000
2	登録コンサルタントによる月例モニタリングの実施	1,000
3	ACE による環境社会管理計画の承認	500
4	ACE によるモニタリングの実施（環境・持続的開発省令 No. 022/CAB/MIN/EDD/AAJ 2017 (September 06, 2017) 第 3 条）	5,000
<b>合 計</b>		<b>8,500</b>

出典：JICA 調査団

### (14) 緩和策とモニタリングの実施体制

#### 1) 建設段階

建設段階では、施工業者は OEBK に毎月報告を行い、OEBK は四半期ごとに、事業の進捗状況の報告と合わせて緩和策実施状況及びモニタリング結果を JICA に報告する。同時に、OEBK は ACE に対し報告を行い、必要に応じて指示を求める。または、ACE の指示に対応して緩和策及びモニタリングの内容を改善する。

#### 2) 供用段階

供用段階に追加的な影響の発生は予想されないが、運用開始後 2 年間、半年に 1 回の事後報告に合わせ、供用段階において ACE から受けた指導や苦情等について報告する。

### 3) OEBK の体制

OEBK は本事業の実施にあたり、EIA と SIA の専門スタッフ 1 名を雇用し、法務部（主として ACE との交渉担当）及び建設部の技術職員（以前から ROW 内建築物のクリアランスを担当）が協力する形で手続きの推進にあっている。建設段階・供用段階においても同様の体制で、ACE の指導を受けつつ施工業者の監督、ACE への報告、及び JICA への報告にあたる計画である。

#### (15) 苦情処理システム

##### 1) OEBK の責務

本事業は用地取得・住民移転を行わない。道路・橋梁の利用者の生活への影響が最も大きいと予想されるのは、工事期間中の交通規制（片側通行）の実施である。

これに対し、OEBK は、負の影響の回避・最小化を図るとともに、苦情を受け付け十分な説明を行うこと、可能な範囲で苦情の原因の解消を図ることが求められる。

##### 2) 事業内容及び苦情・質問受付方法の周知

本事業に対する苦情発生を回避・最小化するため、OEBK は以下のような機会を通じて本事業の内容・スケジュールについて広報を行うことが望ましい。

1. ラジオ・テレビ・SNS を通じた事業情報の告知（交通規制の位置、開始日・終了予定日等）
2. ステークホルダーに対する面談や資料配布による事業情報の告知（港湾・交通機関・市場・警察、NGO・市民社会組織等）
3. 苦情・意見提出フォーマットに苦情処理手続きを記載し、OEBK の事務所や Web サイト等でダウンロード配布する
4. 工事区域、OEBK オフィス、市・コミュニケーション・カルティエオフィス、境界・学校、バス・タクシー乗場等の公共の場所に、本事業に関する看板・ポスターを設置する。記載情報には以下を含める：事業実施者、受託施工業者、苦情・質問受付窓口の連絡先・担当者氏名、工事区域、工事実施期間

##### 3) 苦情・質問の受付方法

苦情・質問の受付方法は以下から可能な方法をできるだけ多く確保する。

1. 電話
2. 電子メールまたは SMS
3. 公式な手紙
4. 窓口・対面での口頭での申し立て
5. 苦情箱



これらの苦情・質問は、OEBK 及び受託施工業者が受付けるだけでなく、市役所や交通警察、市民団体等が受付けたものについても、適切に OEBK のもとに届くよう配慮・調整する必要がある。

#### 4) 予想される苦情・質問の種類と対応期間

本事業の実施に関して予想される機密性の低い苦情・質問、機密性の高い苦情・質問には表 2.2.49 に示すものが予想される。

機密性の低い苦情・質問については、OEBK は申立日から 1 週間以内に申立人に回答することが望ましい。機密性の高い苦情・質問に対しては、申立日から 12 週間以内に調査を完了し申立人に回答することが望ましい。

表 2.2.49 予想される苦情・質問

機密性が低い苦情・質問	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本事業の事業費に関する情報</li> <li>2. 本事業における現地雇用の促進・現地調達の促進</li> <li>3. 現場作業に従事する企業による労働時間の不遵守</li> <li>4. OEBK または本事業関連企業の不正行為</li> <li>5. 本事業実施に伴う交通規制・交通渋滞への苦情</li> </ol>
機密性の高い苦情・質問	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. OEBK パートナー組織による資金の悪用/詐欺の疑問</li> <li>7. 本事業によって生じた損傷が修復・補償されていない場合</li> <li>8. 本事業の結果として発生した事故または重大な死亡の場合</li> <li>9. OEBK または本事業関連企業による性的暴力</li> </ol>

出典：JICA 調査団

#### 5) 苦情原因の解消の努力

苦情・質問は、あらかじめ用意した苦情・質問登録フォームに申立人が記入して送信・提出するか、受付者が登録フォームに記載して、記録・保管する（表 2.2.50 参照）。

苦情・質問は原則として申立人の氏名と連絡先の記載を求めるが、必要・妥当と判断される場合は匿名の苦情の受付も可能とすることが望ましい。

受理された苦情・質問は OEBK の記録簿に保管されると同時に、OEBK が対応期限を設定し、期限以内に申立人に返答し、解決を確認するか、解決に至らなかった場合には解決への努力をさらに継続する。

表 2.2.50 苦情・質問の提出・登録フォーマットの例

Tables on the complaint management mechanism	
Project	
Complainant's name:	
Address :	
Date of complaint:	
Input mode:	
Object of the complaint:	
Description of the complaint:	
Model of the table presenting the OEBK's replies to the complainant	
OEBK's proposal for an amicable settlement Date :	
Complainant's response: Date :	
Sample table relating to the final disposition of the complaint	
RESOLUTION Date :	
Supporting documents (Report, Contract, agreement, etc.)	
Signature of the Permanent Secretary of the OEBK	
Signature of complainant	

出典：JICA 調査団

(16) ステークホルダー協議

1) ステークホルダー分析

本プロジェクトのステークホルダーとして、表 2.2.51 に示す団体・グループが考えられる。ステークホルダー協議に先立ち再委託先コンサルタントが関係機関・団体の洗い出しを行うとともに、ヒアリングの実施、及び、説明会への招待を実施した。

表 2.2.51 本プロジェクトのステークホルダー

役割	ステークホルダー
マタディ橋・アプローチ道路の 管理者（事業主体）	OEBK
OEBK の管理主体	Ministry of Transport and Communication(Central)(Provincial)
国道 1 号の管理主体	Ministry of Public Works and Infrastructure (Central)(Provincial) OR(Central)(Provincial)
地域道路管理主体	Ministry of Public Works and Infrastructure (Central)(Provincial) OVD(Central)(Provincial)
港湾管理・運営主体	マタディ港（公設, CD MAT） MG ターミナル（民営, Matadi Gateway Terminal）
地元自治体	中央コンゴ州 知事 マタディ市 市長、市役所関係部署 コミューン長（Matadi, Nzanza, Mvuzi） カルティエ長（コミューンの下位単位） 警察（Provincial）
環境保全・EIA 審査実施主体	ACE Office for Congo Central Province (Central) Ministry of the Environment(Provincial)
交通・商業関連団体	Association of Drivers of Congo (ACCO) Association of the Bikers Association of the Market
民間・市民団体	地元企業 市民団体（civil society）
報道	地元報道機関（RTNC）

出典：JICA 調査団

## 2) 第 1 回ステークホルダー協議

2022 年 6 月現在、本事業のスコープが検討中であることから、ステークホルダー協議は主として行政機関関係者に対し、以下の 3 点の聞き取りを行った：①マタディ橋及びアクセス道路の舗装の不備による負の影響の発生状況、②マタディ橋及びアクセス道路の交通渋滞による負の影響の発生状況、③降雨時のアクセス道路及び隣接地の冠水発生状況（頻度・範囲・深さ）。

また、2022 年 6 月 6 日、現地再委託コンサルタントの調査開始にあたり、市長、市警察局長、及びマタディ橋・アクセス道路（左岸側）を含む地区（コミューン）の長等との面談を行い、事業内容の概要、調査内容の概要を説明して、事業及び調査への協力を依頼した。面談の記録を表 2.2.52 に示す。

表 2.2.52 マタディ市長代理・マタディコミューン長等との面談記録

項目	内容	
日時	2022年6月6日	
場所	マタディ市 市長室	
参加者	マタディ市 (男性5名)	市長代理 マタディ市 Chief of protocol 国家司法警察 (Judicial Police) マタディ所長 マタディ市警察署長 マタディ・コミューン長
	OEBK (男性2名)	環境社会配慮担当 法務担当
	調査団 (男性3名)	現地庸人1名 現地再委託コンサルタント2名
主な意見	市長代理	事業概要、調査概要とも、よく理解した
	コミューン長	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査開始に先立ち説明を受けることができ大変ありがたい。</li> <li>両親の時代まで船でコンゴ川を渡っていた話を聞いており、マタディ橋ができて利便性が向上している。</li> <li>また、マタディ橋は来街者が観光目的で訪れる場所ともなっている。</li> <li>調査・事業に対して全面的に協力する所存である。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

### 3) 第2回ステークホルダー協議

事業スコープが関係者間で合意され、影響の内容・規模・範囲と影響評価案が策定された段階の2022年11月1日に、再委託コンサルタントがOEBKを支援する形で第2回のステークホルダー協議を開催した。その記録を表2.2.53に示す。

表 2.2.53 第 2 回ステークホルダー協議結果

項目	内容
日時・会場	2022 年 11 月 1 日（火） 11:30-14:00、マタディ市 OEBK 会議室
言語	フランス語
開催通知方法	主たる参加者を 10 月 25 日から 30 日の間に訪問し、招待状を手交した。訪問相手先が「参加を要する」と判断した場合、追加の参加も可能と伝達した。
開催にあたっての配慮事項	感染症の伝染抑制を考慮し、オンライン参加も可能とした。
参加者	次表参照（合計 50 名、男性 39 名、女性 11 名）
説明	午前 10 時 10 分から、OEBK 財務ディレクターが州およびマタディ市をはじめとする参加者に参加の感謝を述べた。司会者（AEC）は出席者にワークショップのプログラムを発表し、本会の目的（プロジェクトの内容を説明し、このプロジェクトの実施に関する関係機関や地域住民の意見・提案を収集する）を説明した。以後、現地コンサルタントが ESIA 報告書の内容を説明した
意見・質問	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 渋滞発生を避けるための迂回路は計画されているか（市（次表 No.7）、警察（次表 No.6））</li> <li>2. マタディ市街地の沿道には家などが存在するが、どのように道路改良を行う計画か（市（次表 No.7）、自治体（次表 No.8））</li> <li>3. プロジェクトの開始はいつで、作業期間はいつまでか（自治体（次表 No.8）、ACCO（次表 No.15））</li> <li>4. 作業員はどのようにして採用する計画か（自治体（次表 No.8））</li> <li>5. OEBK は性的虐待の可能性についてどのように予測しているか（NGO（次表 No.13））</li> <li>6. 本事業に州の環境省関連機関は関与しているか（市（次表 No.7））</li> </ol>
回答	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. OEBK は市民生活や地域経済に影響が出ないように交通整理を実施する</li> <li>2. 道路 ROW の占有状況は、長期的に是正する必要がある。ただし、本計画は右岸の道路と橋梁に集中する。本事業によるマタディ側道路への影響はない</li> <li>3. 本事業は、各種手続きが完了し、上位機関が開始のサインを出した後すぐに開始できる</li> <li>4. 特定の作業には現地の労働力が必要であることを承知しており、作業員の採用方針は適切な時期に、現地当局を巻き込んで伝達する予定である</li> <li>5. ESIA では、性的虐待のリスクに関連する対策を提言している</li> <li>6. 他の州サービスと同様に、環境に関する監視についても、常に関与する予定である</li> </ol>
合意された提案事項・今後の配慮事項	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事業を成功させるため市民と協力関係を築く</li> <li>2. 事業主体は雇用にあたって地元の自治体と連携する</li> <li>3. 建設廃棄物・排水が水系に流入することを回避する</li> <li>4. セキュリティを強化する</li> <li>5. ジェンダーへの配慮を実施し、性的虐待を監視する</li> <li>6. 動植物への影響を回避し、影響があった場合は回復させる</li> </ol>

出典：JICA 調査団

表 2.2.54 第 2 回ステークホルダー参加者の属性・人数

No.	属性	人数
1	OEBK	13
2	不明	3
3	Provincial Government	2
4	The Provincial Minister of the Environment	2
5	The Provincial Director of the Congolese Environment Agency	2
6	The Provincial Commissioner of Police	1
7	The Representative of the Town Hall of Matadi	4
8	The Mayor of the municipality of Matadi (コミューン)	2
9	The Mayor of the municipality of Nzanza (コミューン)	2
10	The Mayor of the municipality of Mvuzi (コミューン)	2
11	Division Heads (カルティエ)	1
12	Heads of neighborhoods (アヴェニュー)	0
13	Civil society (市民団体)	1
14	The directors of the various local private institutions/companies	8
15	The President of Acco ( Association of Drivers of Congo)	2
16	The President of the Market	3
17	The President of the Biker Association	0
18	Press (RTNC, etc.)	2
	合計	50

注) 他にオンライン参加者が約 10 名あった

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 2.2.43 第 2 回ステークホルダー協議の状況

## 2.3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点

### 2.3.1 免税方法の確認

「当国」における無償資金協力事業においては、免税措置となる。各税金に対する免税手続きについて表 2.3.1 に示す。

表 2.3.1 免税手続き

税金の種類	税率	関係機関	免税に必要な書類	提出時期	備考
法人税	売上高の 10%	財務省企業局	免税主旨の申告書	毎月	E/N 等所要資料を添付
所得税	基本給の 10%	財務省税務局	免税主旨の申告書	毎月	E/N 等所要資料を添付
付加価値税	基本給の 16%	財務省財務分室	免税申請書 PL (パッキングリスト) BL (船積書類) Invoice (送り状) IT/IC (関税申請書) 財務大臣からの手紙 緊急取引許可書	事前に取得	手続きに通常 6 ヶ月かかるため、緊急取引許可書 (1 ヶ月程度) を取得する必要あり
関税	関税定率により算定	財務省関税局	緊急取引申請書 PL (パッキングリスト) BL (船積書類) Invoice (送り状) IT/IC (関税申請書) 原産国証明 FRI (輸入電子情報票)	事前に取得	通常 0.5 ヶ月で取得
輸入検査料	CIF 価格の 4%	コンゴ検閲局 (OCC)	検査料免除申請書 PL (パッキングリスト) BL (船積書類) Invoice (送り状) 商業・経済大臣から OCC 宛て手紙 緊急引取許可書 財務大臣から商業・経済大臣宛て手紙	事前免除	通常 1 ヶ月かかる

出典：JICA 調査団

## 3. プロジェクトの目標

---

### 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

##### (1) 上位目標

マタディ橋が補修されることで、物流・交通の安定化が図られ、「当国」の連結性強化及び持続的な経済成長に資することを目標とする。

##### (2) プロジェクト目標

マタディ橋の橋面舗装打換、送気乾燥システムの改良及びアプローチ道路の舗装補修を行うことにより、マタディ橋の損傷の進行を防ぎ、左岸側に集中する医療施設や教育施設へ右岸側住民の継続的なアクセスが可能となるとともに、ボマ港、バナナ港で荷揚げされた物資をキンシャサへ運ぶための継続的な交通経路の確保を目標とする。

### 3.2 基本計画

#### 3.2.1 設計方針

##### (1) 基本方針

本調査は、案件の必要性および妥当性を確認するとともに、無償資金協力事業として適切な概略設計を行い、事業計画を策定し、概算事業費を算出することを基本方針とする。

##### (2) マタディ橋橋面舗装補修方針

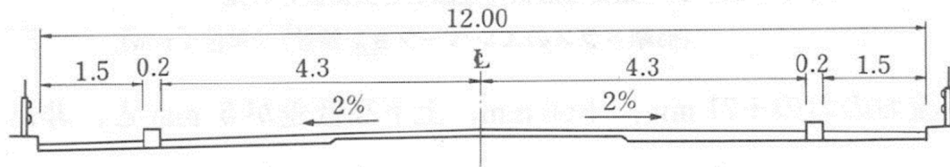
###### 1) 橋面舗装の現状

###### (a) 舗装構成

現状の舗装は、ストレートアスファルト舗装 2 層 (30mm+50mm=80mm) が基本であるが、鋼床版の接合は摩擦接合 (ボルト接合) であることから、鋼床版同士は、橋軸方向は重ね接手、

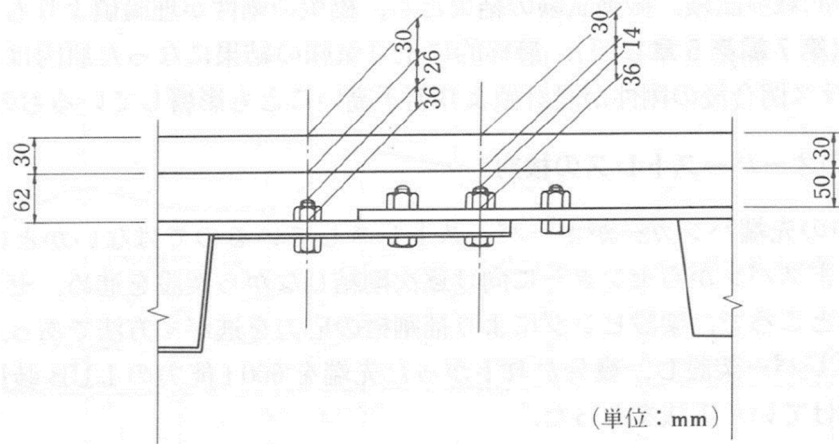


橋軸直角方向は突合せ接手となっている。このことより、橋面舗装厚は、センター部分 80mm、それ以外 92mm (40mm+52mm) となっている。また建設当時の舗装設計は、当時の日本道路公団規格 I 型で行われ、設計交通量は、アスファルト舗装要綱の A 交通 (大型車交通量 136 台/1 方向) に相当する。最適アスファルト量は、土工区間と同様に、ストレートアスファルト 80～100 で 5.5% である。



出典：マタディ橋工事誌

図 3.2.1 橋面舗装標準断面



出典：マタディ橋工事誌

図 3.2.2 床板横断面方向接手部の舗装構成断面

(b) 橋面舗装の数量

橋面舗装の建設当時の使用材料及び数量を表 3.2.1 に示す。

- 橋長 (パラペット間距離) : 702m
- 有効幅員 (歩車道境界の縁石を除いた舗装の幅員) : 11.6m
- 橋面積 : 8,143.2m<sup>2</sup>

表 3.2.1 橋面積舗装の使用材料及び数量 (建設当時)

工種	品名	数量	単位	
橋面舗装	アスファルト混合物	約 1,680	t	
タックコート	ゴム入り乳剤	4,478	l	
接着層	サンダイン #731-C	3,875	kg	0.4kg/m <sup>2</sup> (0.2kg/m <sup>2</sup> 、2 回塗り)
防水層	サンダイン #731-G	14,530	kg	1.5kg/m <sup>2</sup>

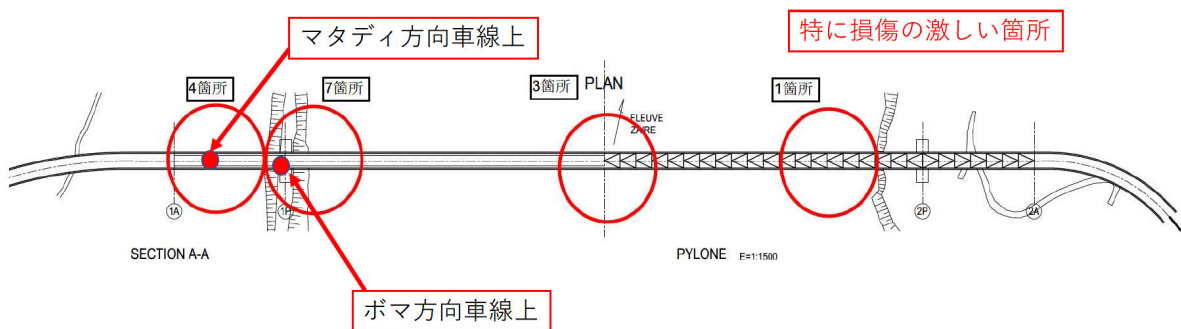
出典：マタディ橋工事誌

(c) 橋面舗装路面状況

橋面舗装は、舗設後、約 40 年経過しているが、大きく変状を生じている箇所以外は、際立った損傷は見受けられないが、瀝青材の浮きが確認されていることから、アスファルト材料は劣化していると考えられる。

橋面は、図 3.2.3 の箇所において、大きな変状（わだち、亀甲状クラック、表層ずれ等）を確認した。大きな変状は、マタディ市内側で多く確認した。その他、小規模なクラック、走行車線跡のわだち等が発生している。これらの損傷原因としては、舗装材料の劣化等によるものと考えられる。

一方、鋼床版疲労による縦方向ひび割れ、横断方向ひび割れなどは見られなかった。これは、開通後の交通に、大型車両の通行が少なかったことにより、鋼床版疲労に係る影響が少なかったことによるものと考えられる。



出典：JICA 調査団

図 3.2.3 舗装損傷位置図



出典：JICA 調査団

図 3.2.4 橋面の現況

(d) 舗装補修履歴

OEBK からのヒアリングでは、建設時から補修は行っていないとのことである。ただし、橋面を確認した結果、アスファルトシール材等、日常的な維持管理は、実施しているように見受けられる。舗装路面は、簡易な補修しか行われておらず、舗装の一部が大きく損傷している箇所が多々見受けられる。

## 2) 調査概要

橋面舗装調査は、橋面上より①目視による橋面損傷調査、②損傷箇所開削調査、③鋼床版板厚調査、橋下面から④目視による鋼床版の高力ボルト摩擦接合部からの漏水、⑤U リブ（縦リブ）ボルトの腐食等の状況及び変状調査を実施した。現地調査実施に当たっては、OEBK 技術者とともに損傷を確認しながら実施した。

橋面舗装に関する補修履歴、維持管理状況については、OEBK へのヒアリングを実施して舗装維持管理の状況を確認した。OEBK では橋面上の清掃等、日常維持管理は行われているが、これまで舗装に関する大規模な補修は実施していないとのことである。また、維持管理は直営で実施しているが、舗装に関しては熟練した作業員もいないため、ほとんど何もしていない状態である。

## 3) 調査結果

### (a) 目視による橋面上損傷調査

橋面上を目視による損傷調査を行った。損傷としては、わだち掘れ、表層のずれ、亀甲状ひび割れクラック、剥離、ポットホール、プリスタリング等を確認し、図 3.2.3 に示すように特に大きな損傷箇所 15 か所（マタディ市方面 11 箇所、ボマ市方面が 4 箇所）を確認した。しかしながら、鋼床版構造の損傷の特徴である主桁、U リブのウェブ直上に発生しやすい縦方向の舗装ひび割れ、補剛材、横リブに発生しやすい横断方向の舗装ひび割れ、桁端部に発生する局部的な陥没等は確認されなかった。これらのことから、損傷の主たる原因は、舗装の劣化等によるものと推測される。



出典：JICA 調査団

図 3.2.5 橋面舗装状況

### (b) 損傷箇所開削調査

橋面上目視調査の結果、舗装の損傷が大きく目立つ 15 箇所の内、損傷箇所（6 箇所）を選定するとともに、健全箇所（1 箇所）、縦横断勾配の最も低い箇所（1 箇所）の合計 8 箇所を選定し開削調査を実施した。開削の大きさは 50cm×50cm とした。

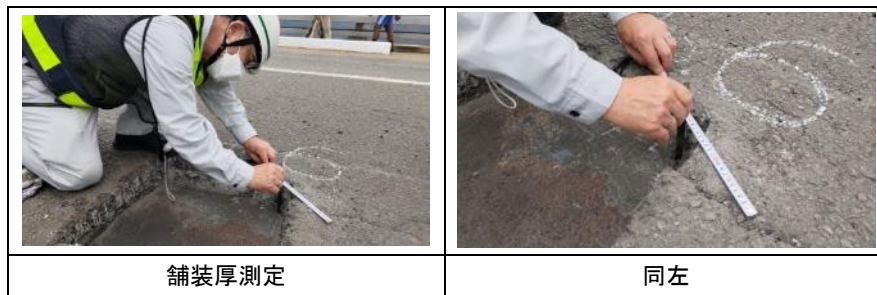
開削には、切削ブレーカーを使用して、表層を取り除き、基層部では継続してブレーカーを使用する。もしくは、既に砂利化している箇所は、スコップ等を使用して取り除き、鋼床版表面付近では鋼床版表面の損傷を避けるために、金属ベラで丁寧に取り除いた。



出典：JICA 調査団

図 3.2.6 橋面舗装開削作業状況

損傷程度の大きい箇所は、表層、基層とも容易に除去できた。特に基層部は、ほとんどの箇所が砂利化し細粒化しており、かつ湿って水分を含んでいる状況であった。開削後は、四隅、中間部の舗装厚を測定した。



出典：JICA 調査団

図 3.2.7 橋面舗装開削後調査状況



(c) 鋼床版板厚調査

開削した箇所において、鋼床版板厚を測定した。鋼床版厚は、12mm で、ブロック寸法は、橋軸方向約 13m（格間長と同じ）、橋軸直角方向は、全幅を 3 分割し、各々約 4m である。板厚測定に当たっては、超音波板厚計及びディプスゲージを使用した。舗装の損傷箇所（6 箇所）は、錆による腐食が見られた。しかしながら腐食の程度は、開削面積全体を占めるほどではなく、また錆の程度も一部深度が深い箇所もあったが、孔食状態ではなく、鋼床版表面のほとんどは、軽微で板厚に影響を与えるほどの腐食は見られなかった。また、鋼床版の亀裂も見られなかった。

道路橋示方書の規定では、

$$\begin{aligned} t_{req} &= 0.035b \quad (b: \text{縦リブ支間 } 320\text{mm}) \\ &= 0.035 \times 320 \text{ mm} = 11.2\text{mm} \quad (\text{但し } t \geq 12\text{mm}) \end{aligned}$$

とあり、最大深さ 0.61mm の箇所においても最小 11.39mm であることから鋼床版は、所要の耐力が確保されていると考えられる。しかし、今後腐食が進行し、板厚が確保できなくなる状況も予測されることから腐食の進行を抑制するためにも、耐水を考慮した対策が必要である。



出典：JICA 調査団

図 3.2.9 鋼床版板厚測定調査状況

(d) 目視による鋼床版の高力ボルト摩擦接合部、Uリブ（縦リブ）の変状調査

橋面下の鋼床版状況の調査に当たっては、桁点検車を使用して、目視によるすべての鋼床版の状況調査を行った。調査ポイントは、鋼床版橋軸方向接合部隙間からの漏水、横断方向 U リブ接合部変状、疲労クラックの有無、漏水跡の有無、錆による腐食の有無を中心に調査を行った。

番号	調査箇所	選定理由	舗装損傷状況	舗装厚(平均)	鋼床板厚(平均)	開削結果		
						舗装	接着層・防水層	鋼床版
1	マタディ→ボマ方向 1A ~ 1P、歩道	縦断、横断の配の最も低い箇所	なし	10.5cm	12mm	表面は硬質、基層は骨材分離し湿っている。舗装材除去困難	防水層は、残っており接着している。	鋼床版 錆なし。
2	ボマ→マタディ方向 1A ~ 1P、車道	橋軸方向への舗装損傷ズレ	床版と舗装の接着不足によるズレか生じ基層部は移動している。	4.4cm	11.94mm、最大深さ0.61mm	車向ブレによる影響により基層移動している。基層なし。基層は細粒化している。	なし	鋼床版表面全体に錆発生。
3	マタディ→ボマ方向 1A ~ 1P、車道 ボルト接合部	OEBKによるUリブの錆補修済み箇所付近	雨水浸水による舗装材料の剥離。凹凸高さ10cm。	9.5cm	11.97mm最大深さ0.50mm	舗装材除去簡単。基層は細粒化し湿っている。	防水層は、見当たらない。	鋼床版表面大部分に錆発生。
4	ボマ→マタディ方向 1P ~ 2P、車道 ボルト接合部	Uリブ箇所に錆が発生している付近。ボルト接合部	劣化による亀甲状クラック わだち掘れ	10cm	12mm	舗装材除去簡単。基層は細粒化し湿っている。	防水層は残っているが簡単に剥がれ湿っている。ボルト部は、多く防水材が塗布されている。はがれ、残っているが接着している。	ボルトの頭、鋼床版表面の一部に錆あり。ボルトの緩みや変状はない。接合部隙間は見られない。鋼床版表面の半分錆あり。
5	マタディ→ボマ方向 1P ~ 2P、車道	横断方向への舗装損傷ズレ	雨水浸水による舗装材料の剥離。凹凸高さ14cm。	8.4cm	11.95mm最大深さ0.30mm	舗装材除去簡単。基層砂利化	防水層は部分的に残っている。接着あり。	鋼床版表面の大部分錆あり。
6	マタディ→ボマ方向 1P ~ 2P、車道	亀甲状クラック箇所	劣化による亀甲状クラック。凹凸高さ12cm。	9.8cm	11.93mm	舗装材除去困難。	防水層残っているが接着力なし。	鋼床版表面の一部錆あり。
7	ボマ→マタディ方向 1P ~ 2P、車道	横断方向へのズレ	雨水浸水による舗装材料の剥離	8.4cm	12mm	舗装材除去簡単。	防水層残っているが接着力なし。	鋼床版表面の一部錆あり。
8	マタディ→ボマ方向 2P ~ 2A、車道	健全箇所として選定	なし	10.5cm	12mm	舗装材除去困難。基層細粒化	防水層残って鋼床版と接着している。	錆なし

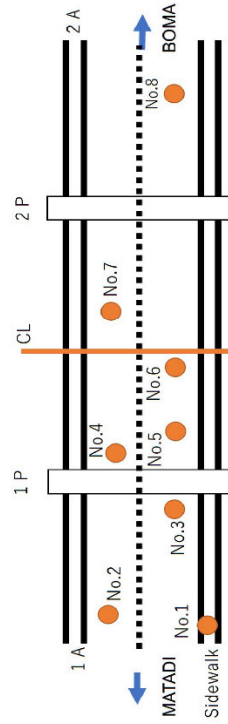


図 3.2.10 鋼床版開削調査結果-1



出典：JICA 調査団

番号	調査箇所	写真			
		舗装（遠景）	舗装（開削前）	舗装（開削後） 鋼床版	その他
1	マタディー ボマ方向 1A～1P、歩 道				
2	ボマーマ ディ方向 1A～1P、 車道				
3	マタディー ボマ方向 1A～1P、車 道 ボルト接合 部				
4	ボマーマ ディ方向 1P～2P、車 道 ボルト接合 部				
5	マタディー ボマ方向 1P～2P、車 道				
6	マタディー ボマ方向 1P～2P、車 道				
7	ボマーマ ディ方向 1P～2P、車 道				
8	マタディー ボマ方向 2P～2A、車 道				

出典：JICA 調査団

図 3.2.11 鋼床版開削調査結果-2



番号	調査箇所	変状状況	写真
3付近	マタディ→ボマ方向 1A～1P、車道 ボルト接合部	鋼床版接手部より漏水跡あり。	
4付近	ボマ→マタディ方向 1P～2P、車道 ボルト接合部	鋼床版接手部より漏水跡あり。	

OEBKにて2018  
年補修塗装実施  
済み

出典：JICA 調査団

図 3.2.12 鋼床版下面目視調査結果

#### 4) 調査結果総括

##### (a) 橋面舗装開削調査結果（橋面舗装）

開削調査箇所の舗装取り除き後の舗装材料、防水層状況の写真は下記の通りである。

- 表層は、健全な箇所（開削調査位置 No.1、No.8）を除いて既に損傷（クラック、はがれ、ズレ等）が発生していることから舗装の取り除きは容易である。
- 基層は、図 3.2.11 の通り、ほとんどの箇所において砂利化（細粒化）している。またほとんどの箇所の基層材料は湿って水分を含んでいる状況である。基層としての機能は低下していると考えられる。
- 防水層は、損傷箇所においても、一部残っているが基層及び鋼床版との接着はなく防水の機能を果たしていない。
- 接着層は、健全箇所（開削調査位置 No.8）で防水層との接着は確認されたが、その他の箇所では、材料そのものが見られなかった。

##### (b) 橋面舗装開削調査結果（鋼床版）

- 開削調査 8 箇所の内、健全箇所を除き、ほとんど赤錆による腐食が観察された。腐食の程度は、超音波膜厚計及びディープゲージを使用して測定したが、わずかの深度しかなく孔食のような厳しい錆の箇所は観察されなかった。
- しかし、ほとんど箇所が腐食していることから橋面鋼床版全体は、大部分が同様に錆による腐食が発生していることが予測される。
- この原因は、雨水等が舗装に浸み込み、機能しなくなった防水層を抜け鋼床版へ入り込んだものと考えられる。

### (c) 鋼床版下面調査結果

2018年OEBKは、一部Uリブ付近より錆による腐食を発見し、再塗装による補修を行った。今回の調査でも、一部鋼床版の接手部から漏水跡があった。本橋の鋼床版は、橋軸方向が重ね接手、橋軸直角方向が突合せ接手であることから、今後も漏水の可能性が予想される。

### 5) 橋面舗装補修方針

橋面舗装開削調査結果を踏まえ、橋面舗装の取り換え及び鋼床版腐食部の除去を行う方針とする。

### (3) 橋梁本体補修方針

#### 1) 橋梁本体の現状

補剛桁（鋼床版裏面含む）、主ケーブル（乾燥空気送気システム含む）、主塔、ハンガーロープ、アンカレイジ（スプレー室除湿システム含む）、橋梁付属物等について近接目視（一部遠望目視）による橋梁点検を実施した。総体的に日常的な維持管理は、過年度に実施された「マタディ橋維持管理能力向上プロジェクト（2012.3～2015.3）」を基本に、ほぼ適切に実施されている。部分的な損傷・劣化は確認されたものの、橋梁としての全体的な健全度はおおむね保たれていると判断できる。

ただし、主ケーブル乾燥空気送気システム、アンカレイジスプレー室除湿設備については、より効果的に機能させるために、現設備の改良が必要と考える。アンカレイジ上屋部漏水は深刻な状況であり、早期に防水層施工が必要な状況である。また、伸縮装置については、支持部材の変状から更新を要する状況となっている。

#### 2) 調査概要

総体的に日常的な維持管理は、過年度実施された「マタディ橋維持管理能力向上プロジェクト（2012.3～2015.3）」に基づき、おおむね適切に実施されていることを確認した。このため、橋梁全体としては、ほぼ健全であると判断した。現地における橋梁状況調査は、徒歩及び点検用作業車を用いて、近接目視及び双眼鏡による遠望目視により実施した。現地にて状況を確認した部位を表3.2.2に示し、調査スケジュールを図3.2.13に示す。以下に、各主要構造物の調査結果と対応（案）について記載する。

表 3.2.2 点検箇所一覧

(単位：mm)

点検部位	部位詳細
補剛桁	鋼床版下面、上・下弦材、斜材、垂直材、横構、対傾構
主塔	塔頂、塔基部（内部、外面）、塔柱（内部、外面）、上・中間横桁（内部、外面）
主ケーブル	塗装、素線表面（送気・排気・モニタリングカバー部）
ケーブルバンド	バンド本体、シール部
ハンガーロープ	一般部、定着部
付属物	タワーリンク、エンドリンク、高欄、ウィンド杓、伸縮装置、橋梁排水施設
コンクリート構造物	アンカレイジ、主塔基礎
維持管理施設	補剛桁作業車（外面、内面）、ハンドロープ、ケーブル作業車
ケーブル送気乾燥システム	除湿機、送気管、ケーブル気密性（塗装）、ケーブル内温湿度
アンカレイジ除湿システム	除湿機、ダクト、アンカレイジ内温湿度

出典：JICA 調査団

主な調査箇所	6/5 日	6/6 月	6/7 火	6/8 水	6/9 木	6/10 金	6/11 土	6/12 日	6/13 月	6/14 火	6/15 水	6/16 木	6/17 金	6/18 土	6/19 日	6/20 月
全体確認	■	■														
補剛桁（鋼床版下面）			■	■	■											
主ケーブル、 ケーブル送気乾燥システム					■	■	■					■				
ハンガーロープ							■									
伸縮装置								■								
アンカレイジ、 アンカレイジ除湿システム									■	■	■					
主塔												■				
補剛桁（主構、横構等）													■			
資料整理								■						■	■	■

出典：JICA 調査団

図 3.2.13 調査スケジュール

### 3) 橋梁状況調査結果

#### (a) 補剛桁（鋼床版裏面含む）

補剛桁については、桁内面作業車及び桁外面作業車により近接目視及び遠望目視により点検を行った（図 3.2.14 参照）。部分的に、塗膜のふくれやはがれ、点錆等が生じているものの、すぐに橋体の健全性に影響を及ぼすような大きな変状等は見られず、健全な状態であると考えられる（図 3.2.15、写真上参照）。

鋼床版の溶接部において、塗膜のふくれの発生を確認したため、ふくれた塗膜を撤去し、表面を目視にて確認するとともに電磁膜厚計による塗膜厚の確認を行った（図 3.2.15、写真下参照）。この結果、溶接部に塗膜割れは確認されなかったため、疲労亀裂によるものではないと考えられる。また、塗膜厚は 300 $\mu$ m 程度あるとともに、少し塗膜の表面を削ると中塗り（赤色の塗膜）の存在を確認したため、鋼床版には建設時の塗膜が残っており、塗替塗装において塗

布した塗膜と建設時の塗膜との間で剥離が生じているものと考えられる（図 3.2.15、写真下参照）。これは、塗替塗装時における素地調整や塗装作業の品質不良によるものと考えられる。

なお、上記の塗膜の局所的な変状については、近接や触指によらないと分からない変状も含まれるが、OEBK の点検により発見され、変状箇所にマーキング等の記録がされており、点検により十分な確認がされていると考えられる。一方で、マーキングに記載されている日付は10年以上のものあり、点検にて発見した変状を補修するまでには至っていない。このため、点検により発見した変状を速やかに補修するということの重要性について、OEBK へ指摘した。



出典：JICA 調査団

図 3.2.14 作業車を使用した調査状況



出典：JICA 調査団

図 3.2.15 補剛桁検査結果-1

補剛桁の主構トラス下弦材の継手部内面に腐食が発生している（図 3.2.16、写真上参照）。今回 1A～CL 間について調査を行っており、計 4 か所の腐食を確認した（図 3.2.17）。腐食はコブ状に生じていることから、継手部の母材間のすき間や上面ハンドホルの蓋（タップボル

トで固定)のすき間等から雨水等が箱断面内に侵入し、腐食が生じていると考えられる(図 3.2.16、写真下参照)。板厚減少量は測定できていないが、確認した範囲(1A~CL間)においては現時点での腐食程度は小さいと考えられる。また、マタディ橋は、鉄道荷重を考慮していることに加え、完成4車線で設計されており、現状においては2車線供用で運用されていることから断面には大きな余裕があり、直ちに橋体の健全性に影響を及ぼすものではないと考えられる。このため、箱部材内面に雨水等の水が侵入しないように、上面をシール材等で防水することを提案する。なお、ハンドホール孔の幅は10cm程度と狭いことから、腐食している内面に電動工具を用いたケレンを実施することは困難と考えられるため、腐食片を丁寧に取り、サンドペーパーやワイヤブラシ等で可能な範囲で素地調整を行い、補修塗装を実施することが望ましい。また、継手部のハンドホールについては、鳥類等が侵入するため、網等によりハンドホールをふさぐ必要がある。

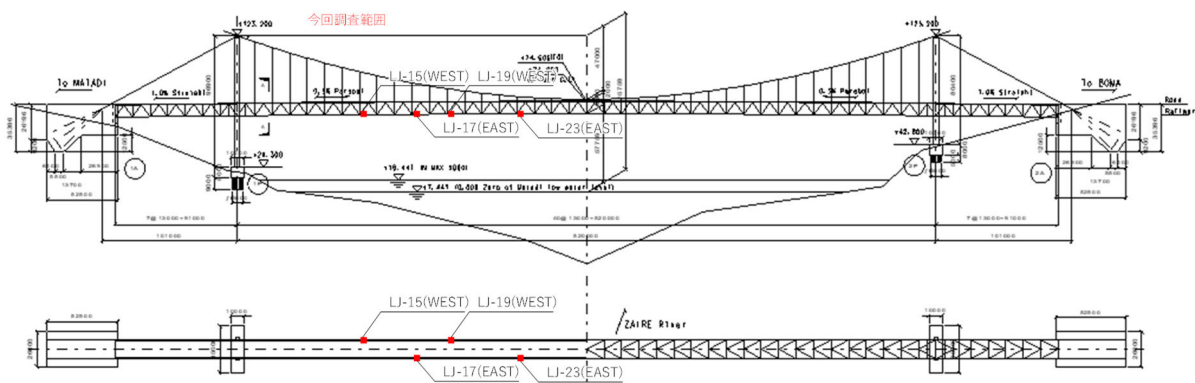
補剛桁の端主横トラスに腐食が発生している(図 3.2.16、写真下参照)。端主横トラスは、雨水が伸縮装置部から供給される環境にあり、他の部位に比べて腐食が進行していると考えられる。このため、端主横トラスの塗替塗装を行うとともに、伸縮装置の排水処理を行い、雨水が直接供給されないようにする必要がある。

なお、今回調査では、時間に限りがあることから、全数の確認はできていない。今後、主構トラス、主横トラスの上弦材、下弦材等のすべての箱形断面部材について、ファイバースコープ等による内面の腐食状況の確認を行うとともに、腐食が確認された場合は、板厚減少量を計測し、設計上の安全余裕度を確認する必要がある。また、将来完成系の施工を行う際には、板厚減少量を踏まえた応力照査を行い、補強が必要と判断される箇所については、当て板補強を行う必要がある。



出典：JICA 調査団

図 3.2.16 補剛桁検査結果-2



出典：JICA 調査団

図 3.2.17 主構トラス下弦材継手内部の腐食確認箇所

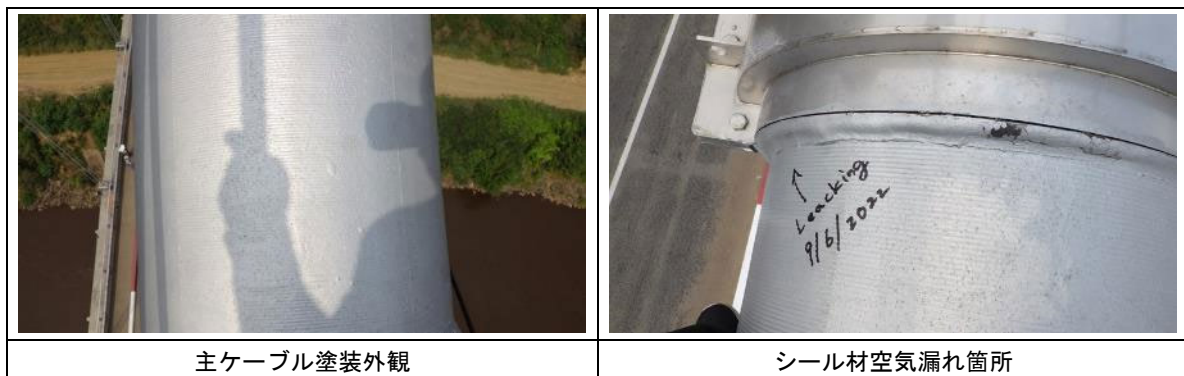
(b) 主ケーブル、送気乾燥システム

主ケーブルについては、徒歩により塗膜状況及び送気・排気のモニタリングカバー、ケーブルバンド部のシールの劣化状況を確認した。さらに、送気・排気のモニタリングカバーの点検窓から素線の発錆状況を確認するとともに、排気カバー及びアンカレイジ近傍のモニタリング

カバーにおいて、ハンディ型の温湿度計を用いて温湿度計測を行った。加えて、1P、2P 主塔水平材内部に設置されている除湿機の稼働状況等について確認した。

主ケーブルの塗装については、送気乾燥システム導入時（2017年）に合わせて全面塗り替えがなされており、塗装表面に割れ等の変状は確認されず健全であると考えられる（図 3.2.18）。なお、点検は徒歩により行ったため、ケーブル下面については確認できていない。

ケーブルバンド部等のシール部については、シール材の劣化は見られなかったが、送気カバー部において、シール材の割れ及び空気漏れが確認された（図 3.2.18 参照）。送気カバー部は、主塔部の除湿機により除湿した空気をケーブル内部に導入するためのものであるため、空気圧が比較的高いため、シール材の割れや空気漏れが生じているものと考えられる。空気漏れが生じると、ケーブル内に導入した乾燥空気が十分にいきわたらないため、シール材の補修が必要である。なお、本四連絡橋においては、シール補修にあたりシール材の弱点となる境部を覆うように配慮している。このため、マタディ橋のシール材についても全箇所において、補強構造によりシール材の改良が必要と考える。

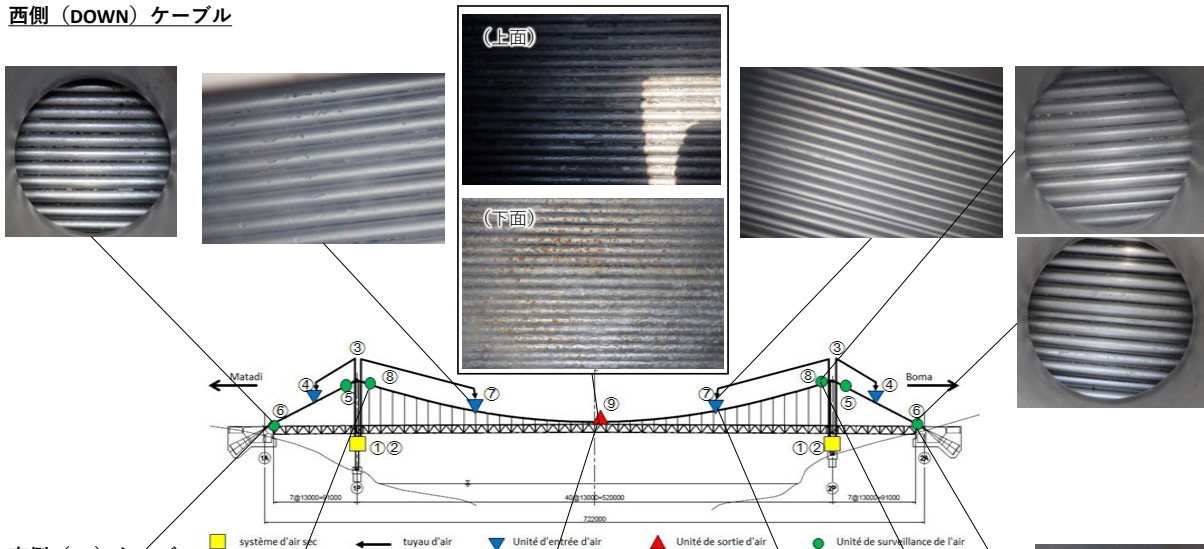


出典：JICA 調査団

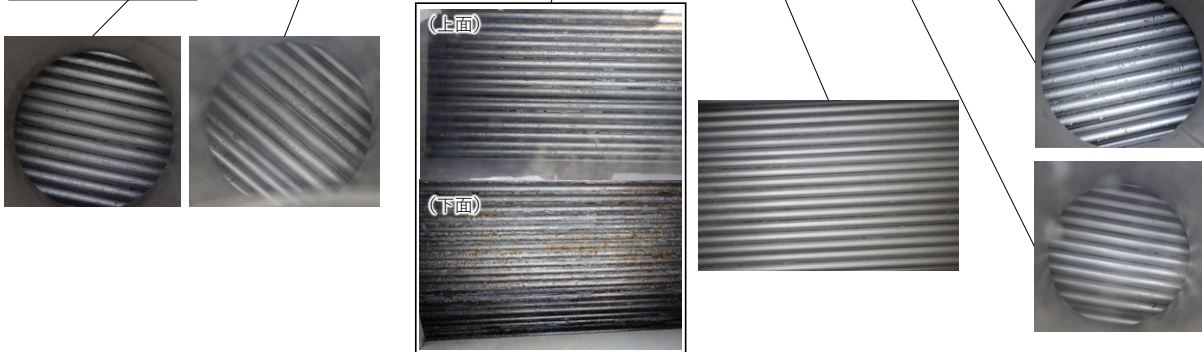
図 3.2.18 主ケーブル検査結果

送気・排気のモニタリングカバーの点検窓から素線の発錆状況を確認した結果を図 3.2.19 に示す。中央径間中央に設置している排気カバーの下面の素線表面に発錆を確認した。送気カバー、モニタリングカバーについては、上面の点検窓から確認した範囲では発錆は確認されなかった。なお、下面の点検窓については、確認できていない。また、排気カバーの下面にある水抜き孔のボルトを開けると水が排出し、内部の滞水を確認した（図 3.2.20 参照）。排気カバーは中央径間中央にあり、ケーブルの最も低い位置となることから、ケーブル内部に浸入した水が流下して、滞水したと考えられる。水が浸入した箇所については不明であるが、ケーブル表面の塗膜割れ、ケーブルバンド及び各カバー部のシール材劣化箇所等が考えられるとともに、ケーブル内部で結露が生じていることも考えられる。送気乾燥システムが十分に機能していれば、排気カバー部において滞水が生じることはなく、発錆も生じない。また、排気カバーの排気管出口において、空気の排気状況を確認したが、空気量はわずかであった。このため、現状の送気長では十分に乾燥空気を送ることは難しいと考えられる。また、本調査中に停電が発生しケーブル送気乾燥システムが停止し、手動による再稼働を行っている状況を確認した。停電によりシステムが停止して再稼働しても、停止時間によってはすぐに乾燥空気がすぐいきわたらないため、送気長の短縮により、再稼働後のケーブル内環境の改善が図ることが望ましい。

西側 (DOWN) ケーブル



東側 (UP) ケーブル



出典：JICA 調査団

図 3.2.19 ケーブル素線点検窓からの外観



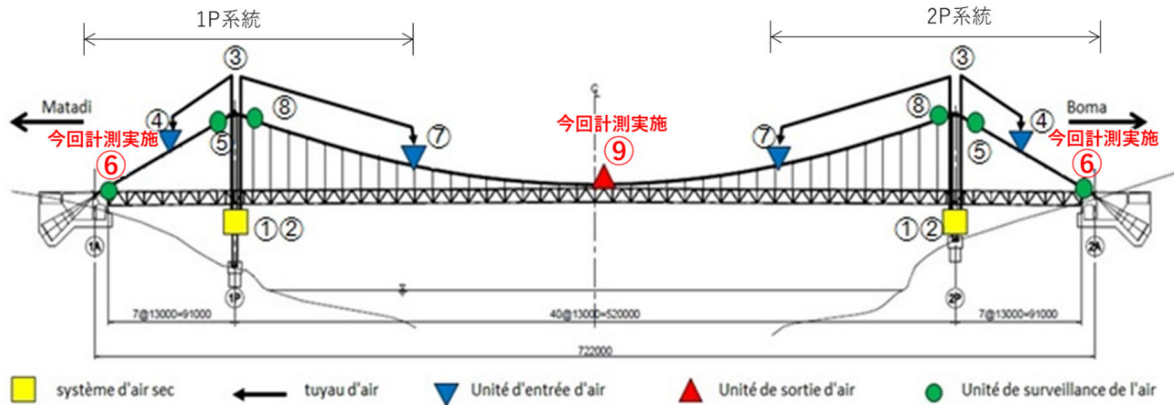
出典：JICA 調査団

図 3.2.20 排気カバーの状態

図 3.2.21 にマタディ橋のケーブル送気乾燥システムの各カバーの配置図を示す。このうち、中央径間排気カバー（図中⑨）及び両アンカレイジ部のモニタリングカバー（図中⑥）においてハンディ型の温湿度計を用いて温湿度計測を実施した（図 3.2.22 参照）。その結果を表 3.2.3 に示す。6月10日の下流側の排気カバー以外については、湿度は60%を下回っている。ケーブル内の温度は気温の時間変化により影響を受けやすいため、参考に計測した温湿度の空気に含まれる水蒸気が一定と仮定して、温度が20℃、30℃となった場合の換算湿度について、表



3.2.3 に示す。これによると、早朝の外気の温度が低い時間帯については、ケーブル内部はかなり高湿度となっている可能性があることがわかる。以上より、日中に計測した湿度は60%を下回っているものの、1日の気温変化によりケーブル内部が高湿度となる時間帯があると考えられ、ケーブル送気乾燥システムの改良が必要であると考えられる。



出典：JICA 調査団

図 3.2.21 ケーブル送気乾燥システムの各カバー配置図

表 3.2.3 ケーブル温湿度計測結果

【ケーブル】

測定系統	No.	UP/DOWN	日付	時間	外気		内部		内部	
					温度 (°C)	湿度 (%)	温度 (°C)	湿度 (%)	20°C換算	30°C換算
									湿度 (%)	湿度 (%)
1P	⑥	UP	6月10日	15:57	31.5	51.3	35.4	40.4	94.4%	53.8%
1P	⑥	DOWN	6月10日	15:51	31.8	53.3	31.9	46.7	90.7%	51.7%
2P	⑥	UP	6月9日	14:47	30.3	52.0	44.2	36.3	131.9%	75.1%
2P	⑥	DOWN	6月9日	15:10	30.8	57.2	41.4	36.3	114.9%	65.5%
-	⑨	UP	6月9日	14:08	32.0	50.0	41.5	46.3	147.3%	84.0%
-	⑨	DOWN	6月9日	11:54	28.6	63.4	31.6	38.2	73.0%	41.6%
-	⑨	DOWN	6月10日	9:58	26.1	70.5	27.5	65.2	99.8%	56.9%

出典：JICA 調査団

また、主塔下部水平材に設置されているケーブル送気乾燥システムの除湿機が取り込む水平材内の温湿度と除湿機モニタ (図 3.2.22 参照) に表示される除湿機の処理空気の温湿度について計測した。その結果を表 3.2.4 に示す。水平材内の温度はいずれの主塔においても約 30°C で湿度は 65%程度であった。除湿機処理後の空気については、約 70°C で湿度 11%程度であった。参考に、計測した温湿度の空気に含まれる水蒸気が一定と仮定して、温度が 20°C、30°C となった場合の換算湿度について、表 3.2.4 に示す。30°C換算で 65%程度の湿度となっており、除湿機処理前後での除湿効果はあまり見られていない。これは、マタディ橋で適用している乾式除湿機は、温度が高いと除湿効果が低いことから、気温が高い日中の時間帯は、ほとんど効果がみられない結果となった。このため、除湿機の除湿能力の向上のための改良が必要であると考えられる。

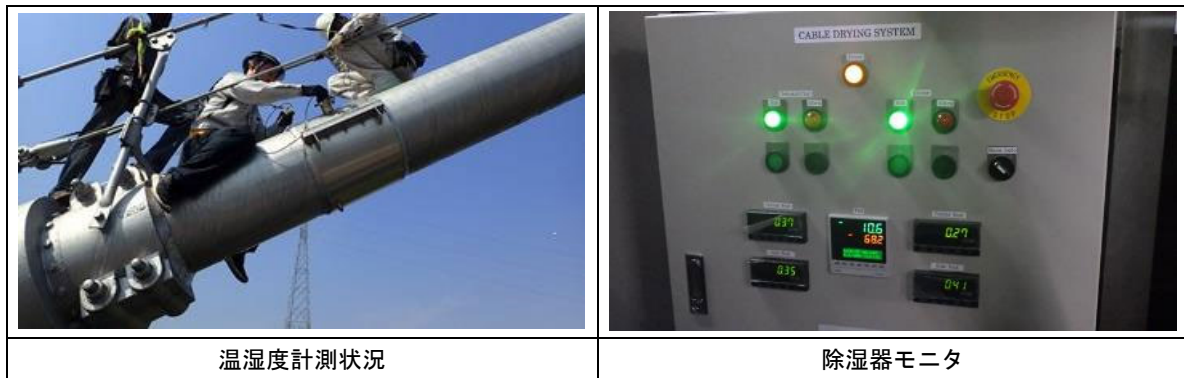
なお、本ケーブル送気乾燥システムは、2017年3月に日本の無償資金協力事業により、設置されたシステムである。完工時点の検査では、「2P8UP (上流側ケーブルのボマ側主塔頂部、

図 3.2.22 参照)」において、規定値を満足できないという結果が得られていた。その後、3 か月にわたり継続的にモニターしていたが、当時、電力供給が不安定であったこともあり、安定した計測結果は得られていなかった。2017年8月になり、新受電設備が整備された後は、電力供給改善の影響もあってか、安定した計測結果を得られていたが、「2P8UP」地点においては、たびたび60%を超えた計測値が計測されていたという状況である。

表 3.2.4 ケーブル送気乾燥システムの除湿器の温湿度計測結果

【除湿機】						除湿機				
位置	No.	UP/DOWN	日付	時間	水平材内		除湿機モニタ		20°C換算	30°C換算
					温度(°C)	湿度(%)	温度(°C)	湿度(%)	湿度(%)	湿度(%)
1P	①	-	6月9日	10:47	30.2	63.7	66.8	11.7	117.0%	66.7%
2P	①	-	6月10日	11:07	29.5	63.8	68.2	10.6	112.3%	64.0%

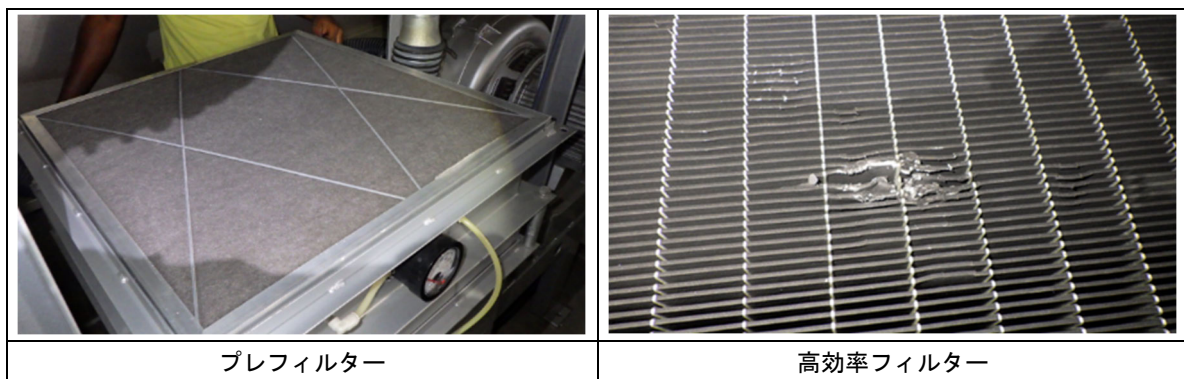
出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.2.22 ケーブル送気乾燥システム関連調査状況-1

1P 及び 2P の主塔水平材に設置されているケーブル送気乾燥システムのフィルターについて、カバーを取り外して確認を行った(図 3.2.23 参照)。マタディ橋ではプレフィルターと高効率フィルターが設置されている。プレフィルターについては損傷等確認されず、良好であった。一方で、高効率フィルターについては、1P、2P の両方ともフィルターに破れが生じていた。フィルターの破れを放置すると除湿機への取込空気からの粉塵等の除去が十分機能しないため、除湿機本体の故障につながる恐れがあるため、早期にフィルターを交換する必要がある。

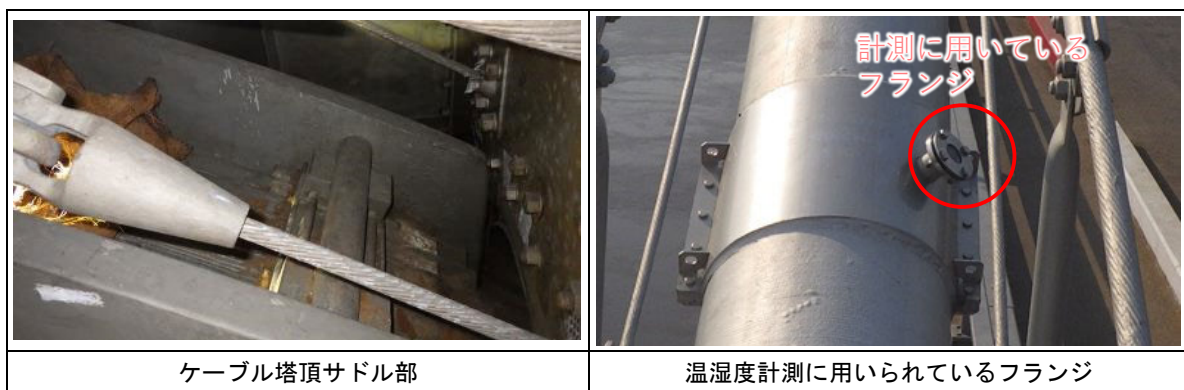


出典：JICA 調査団

図 3.2.23 ケーブル送気乾燥システム関連調査状況-2

ケーブルの塔頂サドル部は、塔頂サドルカバー内でケーブル素線が露出した状態になっており、結露等により湿潤状態になる可能性がある（図 3.2.24 参照）。また、ケーブル内を通過した乾燥空気は、サドル内に排気されているものの、塔頂サドル部は気密性がないため、塔頂サドル部のケーブル素線はケーブル内と同様の湿度を保てていない。このため塔頂サドル部にカバーを設置する必要がある。

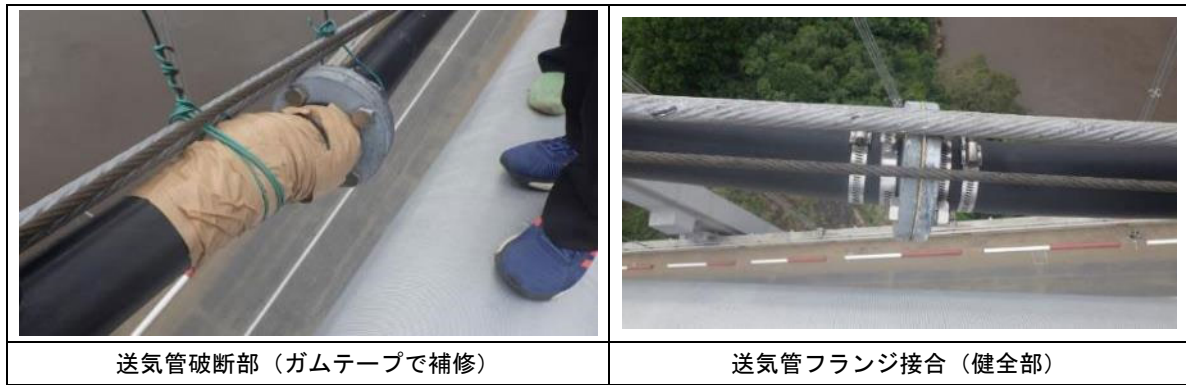
ケーブルの温湿度計測は、カバーに取り付けられたフランジの板を取り外して行った（図 3.2.24 参照）。OEBK に確認したところ、維持管理においても同様の手法で計測を実施しているとのことであった。このフランジの板を取り外す作業においては、ボルトの落下による第三者被害の危険性が高く、現地においてもボルトの欠損が確認された。また、温湿度計測に用いている孔は大きく、外気の影響を受けて計測精度が悪くなっている可能性がある。このため、安全かつ適切な計測が可能となるよう、計測用さや管の設置を行う必要がある。



出典：JICA 調査団

図 3.2.24 塔頂サドル部及び温湿度計測用フランジ

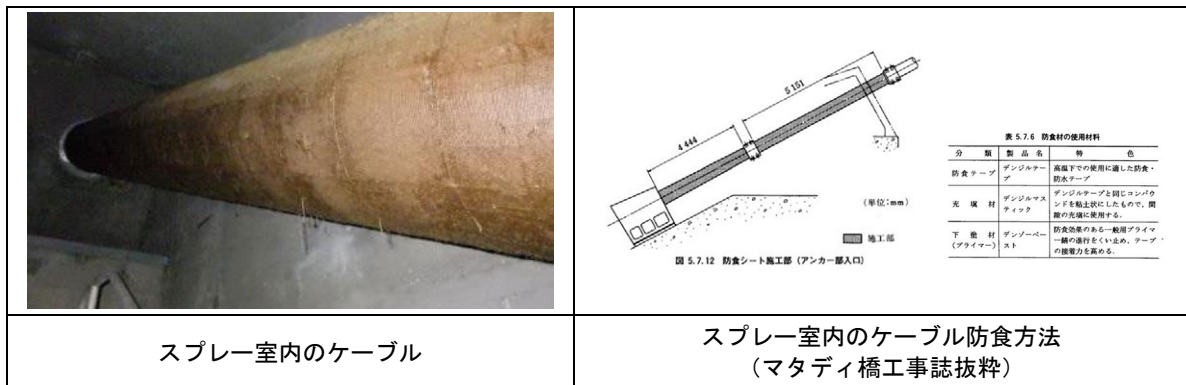
ケーブル上に配置されている送気管の接続部の一部において破断を確認し、空気漏れが生じている（図 3.2.25 参照）。これは、自動車荷重や風等によりケーブルやハンドロープに振動が生じ、それと一緒に送気管も揺れて、フランジ接合部（図 3.2.25）の前後の剛性が変化する箇所を繰り返し応力が作用することで送気管が破断しているものと考えられる。OEBK によると、過去にもいくつかの管で破断が生じたため、送気乾燥システム導入時の工事の材料ストックを用いて取替えを行ったとのことであった。現在は材料ストックを有していないため、テープによる接合を行っているが、気密性が十分ではないため、空気漏れが大きい。また、過去に取替えた送気管についても単純に取替えを行ったことから、送気管の破断は早期に再発する可能性が高い。このため、送気管の更新を行う必要がある。送気配管の材料はアラミド外装ポリエチレン管とし、接合は EF 継手方式（電気融着接合）による改良が必要と考える。



出典：JICA 調査団

図 3.2.25 送気管状況

アンカレイジ内部のケーブルには防食テープ（デンジルテープ）が施工されている（図 3.2.26 参照）。アンカレイジ内は除湿システムによる防食を行っており、防食テープによる防食は不要と考える。また、これまでの知見では、防食テープは外部からの水分に対しては耐久性があるものの、逆に水分を内部に保有してしまうと、保水してしまい、錆の進行を早めてしまうことが分かっている。このため、ケーブル内に入った水分が流下してくる恐れのあるアンカレイジ部においては防食テープを撤去し、素線を直接目視確認できるようにする必要がある。なお、防食テープを撤去する際には、くさびによりケーブル素線内部の発錆状況も確認を行う。

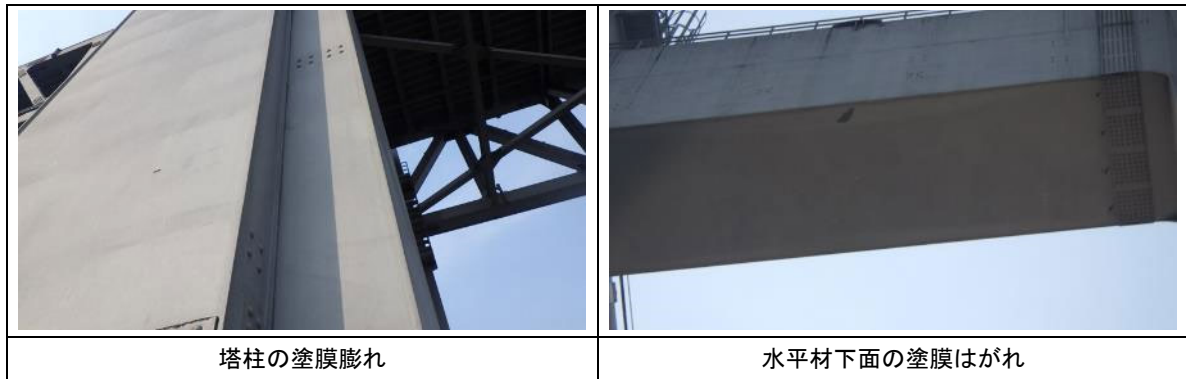


出典：JICA 調査団

図 3.2.26 スプレー室内ケーブル状況

(c) 主塔

主塔内面及び外面について近接目視及び遠望目視により点検を行った。部分的に、塗膜のふくれやはがれ、点錆等が生じているものの、全般的にすぐに橋体の健全性に影響を及ぼすような大きな変状等は見られず、健全な状態であると考えられる（図 3.2.27 参照）。



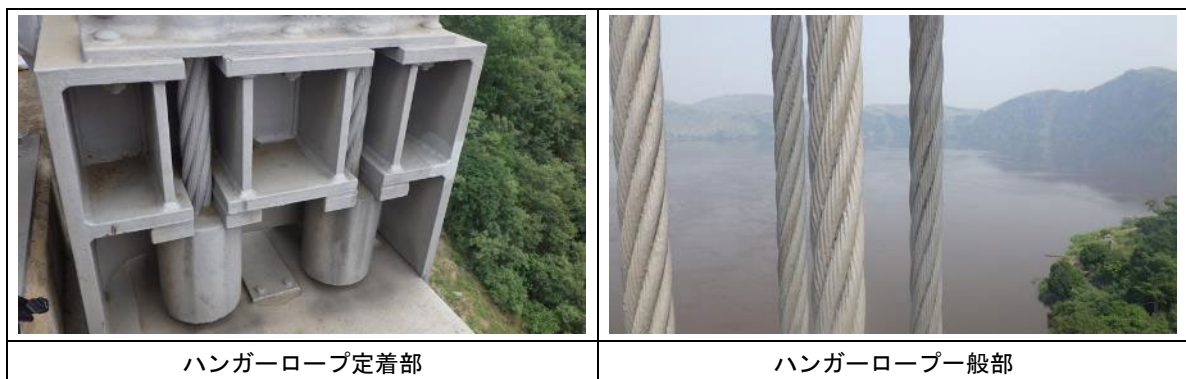
出典：JICA 調査団

図 3.2.27 主塔状況

(d) ハンガーロープ

ハンガーロープはケーブルに鞍掛けされた CFRC ロープが用いられている。ハンガーロープについては、塗膜劣化箇所等からハンガーロープ内部に侵入した水が流下して定着部に滞水し、内部で腐食が進行することが、同タイプの本州四国連絡橋において確認されている。このため、特に定着部に着目して近接目視を行うとともに、ロープ一般部は遠望目視により点検した。点検の結果、一般部及び定着部においても錆汁等の変状は確認されなかった（図 3.2.28 参照）。

ハンガーロープは交換可能な部材ではあるものの、交換は容易ではないため、管理費削減の観点では適宜補修をして長期間使用することが望ましい。このため、引続き定着部の外観の点検を継続するとともに、ロープ表面に錆汁等が確認される場合は、内部の腐食が疑われるため、非破壊検査等による断面減少の程度を確認し、適切に補修を行っていくことが望ましい。また、ハンガーロープ定着部は比較的アプローチもしやすいため、定期的な清掃により腐食要因を排除していくことが望ましい。



出典：JICA 調査団

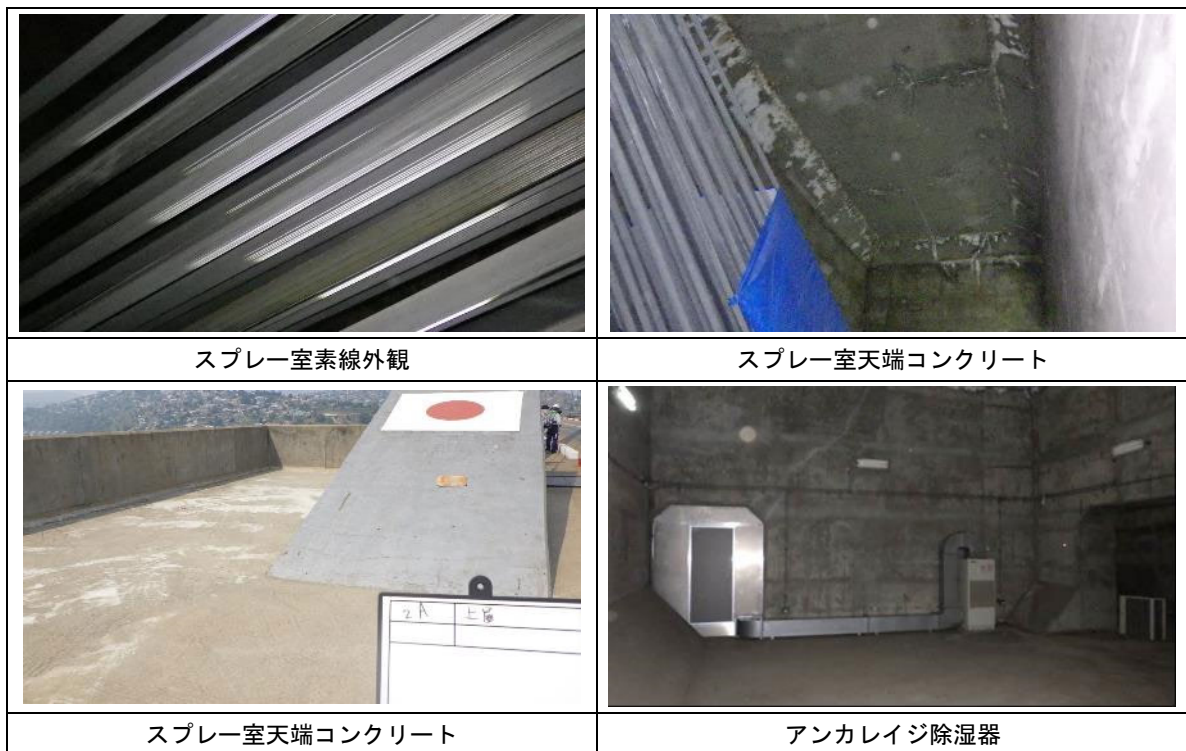
図 3.2.28 ハンガーロープ状況

(e) アンカレイジ（除湿システム含む）

徒歩により目視点検を行うとともに、スプレー室内の温湿度計測を実施した。スプレー室内の素線の外観には錆等の変状は見られず、健全な状態であった（図 3.2.29、写真上参照）。しかし、上屋の天端コンクリートにひび割れおよびエフロレッセンスが確認された（図 3.2.29、写真上参照）。これは、天端コンクリート上面の防水工は未施工であることが原因だと考えら

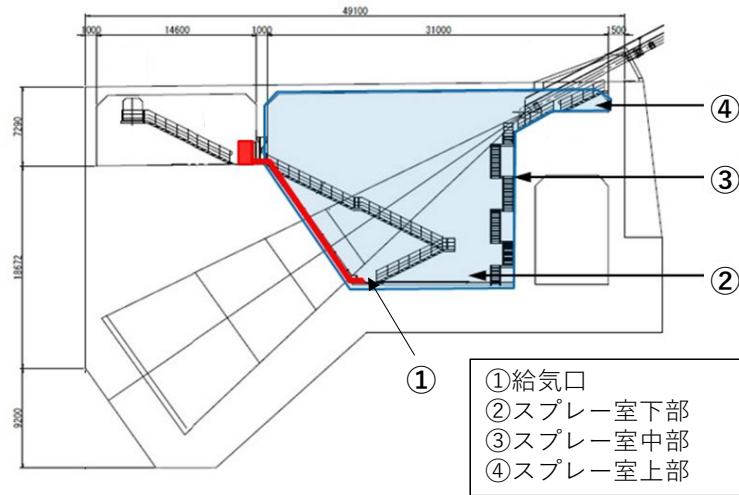
れる（図 3.2.29、写真下参照）。水の浸入による内部の湿度環境の悪化や浸入した水が直接ケーブル素線に当たることによって腐食が促進されるなどが懸念される。このため、天端コンクリート上に防水工を施工のうえ、その防水層の防護も兼ねてアスファルト舗装の施工が必要と考える。なお、防水材および舗装材は鋼床版舗装で使用する材料と同一とすることで、作業や材料調達が合理的となり、品質管理上も効果的である。

アンカレイジ内の温湿度計測を実施した。図 3.2.30 に温湿度計測位置を示し、表 3.2.5 に温湿度計測結果を示す。スプレー室内の湿度は概ね 50% 以下であることを確認した。図 3.2.31 にアンカレイジ除湿システム設置以前のスプレー室内の温湿度を示す。アンカレイジ内の温湿度については、1 日当たりの変動は大きくないため、日中の計測値から、概ね湿度環境は良好であると考えられる。一方、スプレー室内の高さ方向の温度分布は、下部は低く、上部は高くなっている。これは、温かい空気は上部にたまりやすく、冷たい空気は下部にたまりやすいことに加えて、除湿機で冷えた空気を下部にて排出していることから、空気の対流が生じにくいことが原因として考えられる。また、除湿機はスプレー室の外に設置しており、常に外気を取り込んで処理していることから常にフル稼働している状態であり、非効率な運転となっている。このため、効率的な運転のための改良を行うとともに、スプレー室内に対流が生じるように改良することで、ランニングコストの低減及びスプレー室内の温湿度の改善が図られると考えられる。このため、図 3.2.32 に示す改良案による改良を行うことを現地で OEBK に提案した。



出典：JICA 調査団

図 3.2.29 アンカレイジ状況



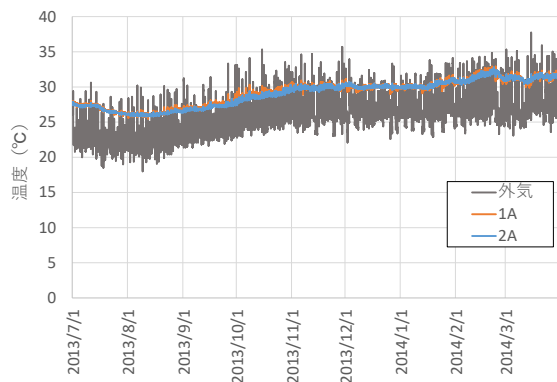
出典：JICA 調査団

図 3.2.30 アンカレイジ温湿度計測位置

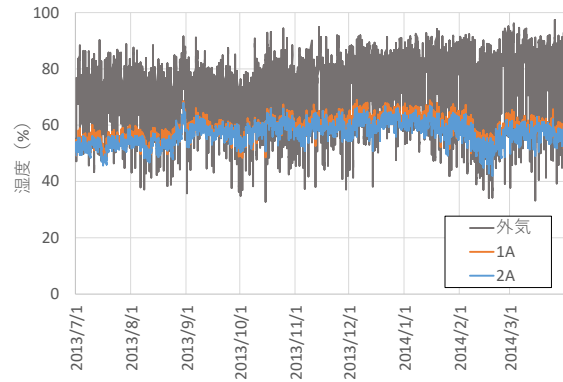
表 3.2.5 アンカレイジ湿度計測結果

対象	UP/ DOWN	位置	計測日時	温度 (°C)	湿度 (%)	対象	UP/ DOWN	位置	計測日時	温度 (°C)	湿度 (%)
1A	UP	①給気口	2022/6/14 15:00	20.8	52.9	2A	UP	①給気口	2022/6/14 9:51	20.6	55.8
1A	UP	②スプレー室下部	2022/6/14 15:03	27.9	40.7	2A	UP	②スプレー室下部	2022/6/14 9:53	27.0	47.3
1A	UP	③スプレー室中部	2022/6/14 15:05	29.7	39.0	2A	UP	③スプレー室中部	2022/6/14 9:54	29.0	41.7
1A	UP	④スプレー室上部	2022/6/14 15:06	30.5	41.5	2A	UP	④スプレー室上部	2022/6/14 9:55	30.3	42.4
1A	DOWN	①給気口	2022/6/14 14:21	20.8	46.5	2A	DOWN	①給気口	2022/6/14 9:13	23.8	89.0
1A	DOWN	②スプレー室下部	2022/6/14 14:23	28.0	36.9	2A	DOWN	②スプレー室下部	2022/6/14 9:17	27.5	53.8
1A	DOWN	③スプレー室中部	2022/6/14 14:25	29.6	30.4	2A	DOWN	③スプレー室中部	2022/6/14 9:18	27.4	47.8
1A	DOWN	④スプレー室上部	2022/6/14 14:26	30.5	33.5	2A	DOWN	④スプレー室上部	2022/6/14 9:21	29.0	42.1

出典：JICA 調査団



(a) 温度



(b) 湿度

出典：JICA 調査団

図 3.2.31 除湿システム設置前のアンカレイジ内の温湿度データ

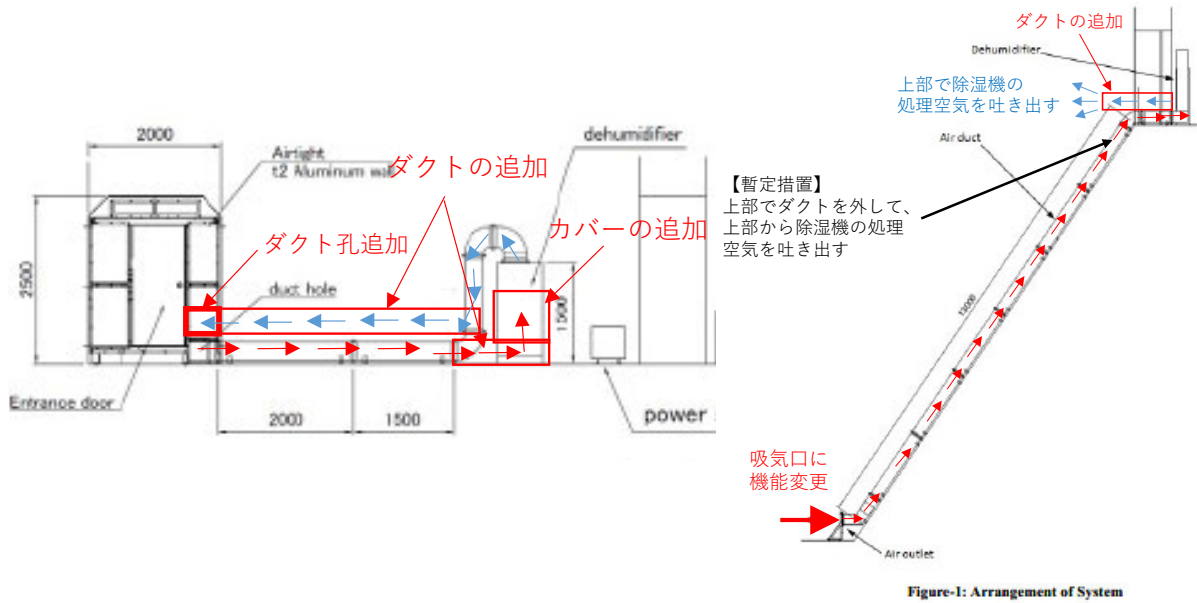


Figure-1: Arrangement of System

出典：JICA 調査団

### 図 3.2.32 除湿システムの効率的な運転のための改良案

#### (f) 橋梁付属物（伸縮装置、タワーリンク、エンドリンク）

近接目視及び遠望目視により橋梁付属物の点検を行った。この結果、伸縮装置以外の橋梁付属物は健全な状態であることを確認した（図 3.2.33 参照）。

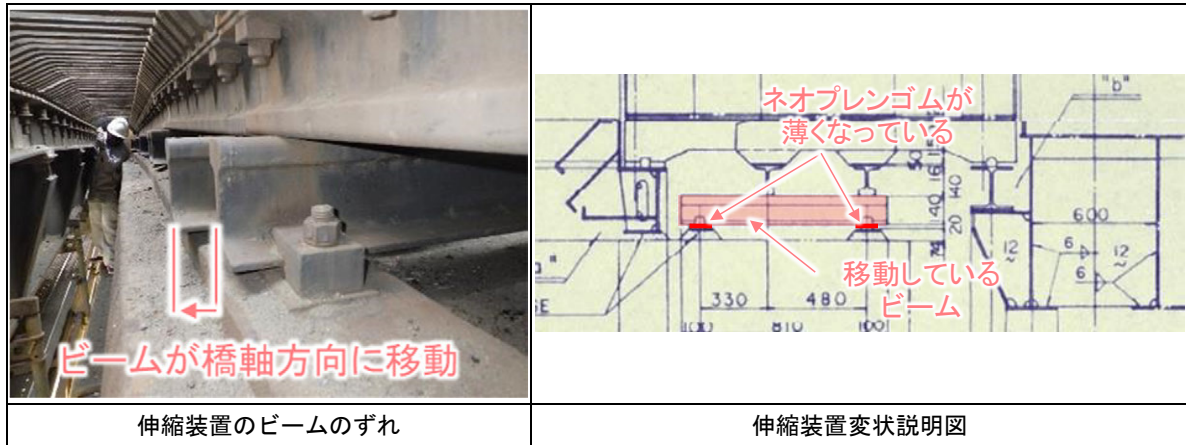
伸縮装置については、路面から確認できる外観は腐食等の変状もなく健全な状態であった（図 3.2.33 参照）。しかし、下面から近接した結果、櫛部材を受けるビームが橋軸方向にずれていることを確認した（図 3.2.34 参照）。緩衝材のネオプレンゴム（建設時は厚さ 20mm）が劣化により薄くなり、ビームが移動しやすくなっていることが原因と考えられる。なお、同タイプの伸縮装置については現在製作されていないことから、部品交換等の対応が難しく継続的な維持管理が困難となっている。本橋の伸縮装置は供用から約 40 年経過しており、上述の緩衝材の劣化による疲労等の蓄積も考えられることから、継続して維持管理可能なものに更新する必要がある。



出典：JICA 調査団

図 3.2.33 付属物状況



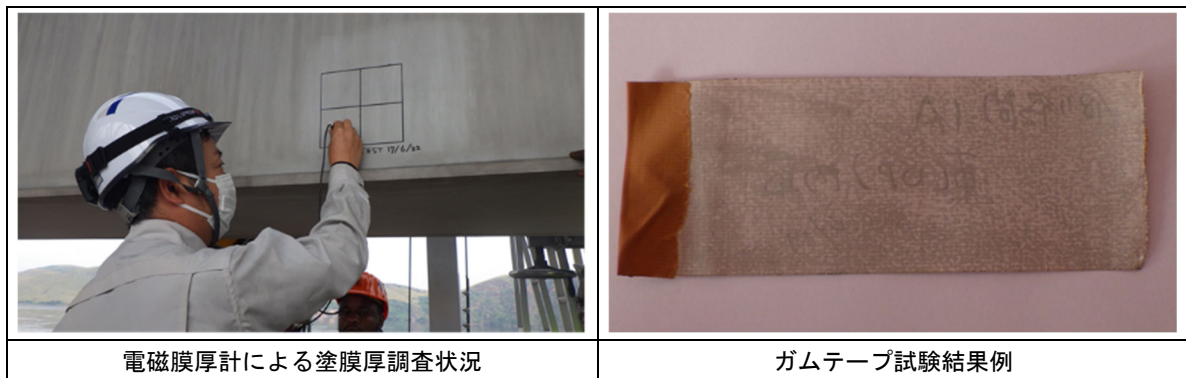


出典：JICA 調査団

図 3.2.34 伸縮装置状況

(g) 塗装

塗装部材について、各部材の点検時に目視による塗膜劣化状況や塗膜変状の発生状況を確認することに加えて、補剛桁（床組含む）、主塔、ハンガーロープにおいて塗膜厚及び付着力の調査を行った（図 3.2.35 参照）。外観による状況については、上述のとおりである。付着力は、ガムテープ試験により行った結果、塗膜の層間での付着の異常は生じていないことを確認した。



出典：JICA 調査団

図 3.2.35 塗装調査状況

建設時の塗装仕様について、マタディ橋工事誌（P236～P237）を基に整理したものを表 3.2.6 に示す。各層の膜厚については把握できていない。また、表 3.2.7 に OEBK が 2009 年に実施した塗装塗り替え実施時の塗装仕様を示す。なお、表中の膜厚は、OEBK へのヒアリングにより把握した使用塗料を基に、製品カタログに記載されている膜厚を記載した。

表 3.2.6 建設時の塗装仕様

	1層	2層	3層	4層	5層	6層
補剛桁、主塔外面	亜酸化鉛錆止めペイント (工場)	亜酸化鉛錆止めペイント (工場)	フェノールMIO (工場)	フェノールMIO (工場)	フェノールMIO (現場)	
補剛桁内面	タールエポキシ (工場)	タールエポキシ (工場)				
主塔内面	タールエポキシ (工場)	タールエポキシ (工場)	アルミニウムペイント (工場)			
継手部	厚膜型ジンクリッチプライマー (工場)	塩酸カルシウム (現場)	塩酸カルシウム (現場)	フェノールMIO (現場)	フェノールMIO (現場)	フェノールMIO (現場)
鋼床版下面	有機ジンクリッチプライマー (工場)	厚膜型エポキシMIO (工場)	フェノールMIO (現場)			
鋼床版上面	無機ジンクリッチプライマー					

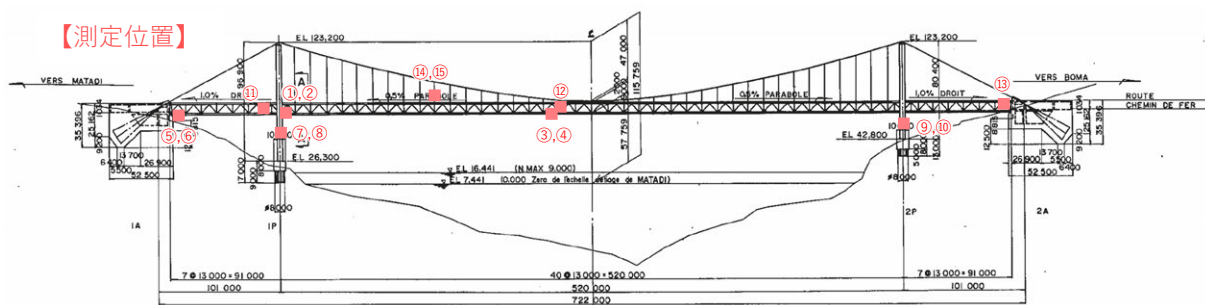
出典：マタディ橋工事誌

表 3.2.7 塗替塗装仕様

	素地調整	1層	2層
補修塗装	金ブラシ、サンドペーパーによるケレン	インターシール670HS (2液性エポキシ樹脂塗料) 100~250 $\mu$ m	インターガード400 (エポキシ樹脂塗料) 125 $\mu$ m

出典：OEBK ヒアリング

塗膜厚の調査は、図 3.2.36 に示す位置で行った。なお、ハンガーロープ以外の調査箇所については、今後、経時的な追跡調査が可能となるよう定点調査枠を設けた。塗膜厚は電磁膜厚計により全膜厚の測定を行った。定点調査枠は 20cm 四方の枠とし、10cm 間隔で区切った 1 区画 (10cm×10cm) 毎に 3 点測定を行い、その平均値で評価した。塗膜厚調査の結果を表 3.2.8 に示す。建設時の塗膜厚については不明であるものの、本邦における重防食塗装の乾燥膜厚が 250 $\mu$ m であることを考えると、膜厚は十分に存在しており、建設時の塗膜がある程度残存した状態で、塗替え塗装により塗膜が追加されていると想定される。このため、塗膜の外観による点検を継続し、下塗りや中塗りの赤色が透けて見え始めたら塗替塗装を行うことでよいと考える。



出典：JICA 調査団

図 3.2.36 塗膜厚調査位置図

表 3.2.8 塗膜厚調査結果

補剛桁																	単位：μm				
測定No.	計測日時	径間	格点No.	部位		上下	測定面	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	
①	2022/6/17	1P-2P	8	補剛桁	下弦材	上流側	西面	614	619	601	578	613	587	656	623	651	627	633	654	621	
②	2022/6/17	1P-2P	8	補剛桁	下弦材	下流側	東面	507	479	513	508	559	574	576	545	578	608	636	602	557	
③	2022/6/17	1P-2P	25-26	補剛桁	下弦材	上流側	西面	316	338	336	325	374	411	317	299	349	355	333	362	343	
④	2022/6/17	1P-2P	25-26	補剛桁	下弦材	下流側	東面	263	245	315	289	314	315	262	309	313	338	334	307	300	
⑤	2022/6/17	2P-2A	1	補剛桁	下弦材	上流側	西面	551	544	528	548	586	616	608	633	626	580	581	589	583	
⑥	2022/6/17	2P-2A	1	補剛桁	下弦材	下流側	東面	921	876	841	823	759	811	781	898	823	873	872	845	844	
主塔																	単位：μm				
測定No.	計測日時	位置	格点No.	部位		上下	測定面	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	
⑦	2022/6/16	1P	8	主塔	塔柱	上流側	西面	447	411	432	441	454	408	417	415	416	393	432	451	426	
⑧	2022/6/16	1P	8	主塔	塔柱	下流側	東面	396	407	393	426	421	391	402	401	390	440	425	414	409	
⑨	2022/6/16	2P	48	主塔	塔柱	上流側	西面	650	672	661	642	637	609	613	629	611	671	602	668	639	
⑩	2022/6/16	2P	48	主塔	塔柱	下流側	東面	482	502	518	483	446	491	574	530	589	539	432	527	509	
床組																	単位：μm				
測定No.	計測日時	位置	格点No.	部位		上下	測定面	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	
⑪	2022/6/7	1A-1P	7	横桁	ウェブ	中央	ボマ側	546	546	533	519	479	521	529	557	519	470	491	520	519	
⑫	2022/6/8	1P-2P	26	Uリブ	—	中央	下面	471	468	469	476	477	471	465	464	463	461	462	460	467	
⑬	2022/6/8	2P-2A	55	横桁	ウェブ	中央	マタディ側	329	361	340	493	398	392	401	382	368	497	426	456	404	
参考計測	2022/6/7	1A-1P	7	Uリブ	—	中央	下面	340	404	352	371	405								374	
参考計測	2022/6/7	1A-1P	6-7	横桁	ウェブ	中央	—	430	435	337	351	339									378
参考計測	2022/6/8	2P-2A	55	Uリブ	—	中央	下面	374	410	342	340	393									372
ハンガーロープ																	単位：μm				
測定No.	計測日時	位置	格点No.	部位		上下	測定面	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	
⑭	2022/6/11	1P-2P	18	ハンガーロープ	—	上流側	西面	813	886	850	579	628	541	701	474	592	625	545	495	644	
⑮	2022/6/11	1P-2P	18	ハンガーロープ	—	下流側	東面	538	503	623	591	574	587	726	654	571	588	518	622	591	

出典：JICA 調査団

### (h) 維持管理施設

橋梁点検や補修に使用できるように桁内面作業車及び桁外面作業車が設置されている。いずれの作業車も乗り込みにあたっては、手摺等を乗り越えたり、不安定な昇降足場の梯子を使用する必要があり安全上望ましくない（図 3.2.37、写真上参照）。また、作業車はチェーンブロックを人力にて引いて動かしており、最大 8 名での移動作業が必要であった（図 3.2.37、写真下参照）。マタディ橋の今後の維持管理においては、塗装の局所的な変状をこまめに補修することが重要であり、適切な管理を継続的に行っていくためには、作業車による移動の時間や労力を必要な補修にまわす必要があり、作業車の電動化等が望ましいと考える。なお、適用する給電方式によっては、現作業車をそのまま使用することも可能であると考え。

作業車のレールに錆の発生を確認した（図 3.2.37、写真下参照）。作業車は両側のレールにより支持されているため、レールの腐食が進行すると、耐荷力上問題である。このため、補修塗装の実施が必要である。



出典：JICA 調査団

図 3.2.37 作業車検査結果

#### 4) 橋梁本体補修方針

マタディ橋を対象に近接目視（一部遠望目視）による橋梁点検を行った結果、橋梁としての全体的な健全度はおおむね保たれていると判断した。一方で、部分的な劣化や損傷が確認されており、今後長期にわたりマタディ橋の健全度を保つために必要な補修を行う必要がある。そこで、現地調査の結果を踏まえて、ケーブル送気乾燥システムの改良、アンカレージ防水工、伸縮装置更新、主構トラス下弦材等継手部補修、端主横トラスの補修塗装を行うものとする。

表 3.2.9 橋梁本体の返上、不具合等一覧

点検部位	主な変状、不具合等
補剛桁	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主構トラス下弦材の継手内面に腐食が生じている。</li> <li>・端主横トラスに腐食が生じている。</li> </ul>
主ケーブル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・排気カバー部において主ケーブル素線に錆が発生している。</li> <li>・排気カバー部に滞水がある。</li> <li>・アンカレイジ内部の主ケーブル表面に施工されている防食テープは不要である。</li> </ul>
ケーブル送気乾燥システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・送気カバー部のシール材の割れ及び空気漏れが発生している。</li> <li>・排気カバー部から排気されている空気量がわずかである。</li> <li>・時間帯によってはケーブル内部の湿度が60%を超えている可能性がある。</li> <li>・フィルターユニットのフィルターに破れが発生している。</li> <li>・塔頂サドル部の気密性が不十分である。</li> <li>・ケーブル上で温湿度計測を行う際にボルトが落下する危険性がある。</li> <li>・送気管の接続部が破断しており、空気漏れが生じている。</li> </ul>
アンカレイジ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・上屋天端コンクリートにひび割れ及びエフロレッセンスが発生している。</li> </ul>
アンカレイジ除湿システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・除湿機の運転が非効率となっている。</li> </ul>
伸縮装置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・楯部材を受けるビームが橋軸方向にずれている。</li> </ul>
維持管理施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業車への乗り込み時の安全性が望ましくない。 (手摺等の乗り越えや不安定な昇降足場の使用等が必要である。)</li> <li>・作業車の移動が人力であり、非効率となっている。</li> <li>・作業車レールに錆が発生している。</li> </ul>

出典：JICA 調査団

#### (4) アプローチ道路舗装補修方針

##### 1) アプローチ道路路面調査結果

###### (a) 調査概要

アプローチ道路の延長が約 8km（マタディ市内側約 2km、ボマ側約 6km）あることから、車両にカメラを取り付けることで路面の状況を把握できる「GLOCAL-EYEZ」を採用し、路面調査を実施した。その後、GLOCAL-EYEZ で損傷を確認した区間を中心に、目視調査を行い、より詳細な損傷状態を確認した。

「GLOCAL-EYEZ」は、撮影した動画をクラウド上にアップロードすることで、AI が自動解析し、路面の損傷の状況を確認できるシステムである。なお、点検の専用車や専用のビデオカメラ等は不要である。解析項目は、ひび割れ率（%）、わだち掘れ深さ（mm）、IRI（縦断方向凸凹（平坦性））（mm/m）の舗装路面評価の 3 指標であり、他に安全運転に支障をきたすポットホール、道路利用者や住民からの苦情の基となる段差、センターライン等の路面標示のかすれなどを画像で抽出することができる。

GLOCAL EYEZ の概念図を図 3.2.38 に示す。



「GLOCAL-EYEZ」による点検イメージ



「GLOCAL-EYEZ」の点検結果確認画面例

出典：GLOCAL EYEZ の HP

図 3.2.38 GLOCAL EYEZ の概念図

(b) 舗装路面調査結果

a) 舗装路面性状調査システム「GLOCAL EYEZ」を用いた調査結果

AI技術を用いた画像評価システムで解析された結果を以下に示す。詳細な地点ごとの評価結果については後述の目視調査結果に示す。なお、調査は以下の3区間に分けて実施した。

- 上り線（ボマ側終点→マタディ市街地起点）区間
- 下り線（マタディ市街地起点→マタディ橋）区間
- 下り線（マタディ橋→ボマ側終点）区間

なお、竣工図の情報に基づき調査を進めたので、測点は工事誌に示される STA で表示する。

(i) 調査結果評価基準

舗装の健全性評価と対応策に関しては、「舗装点検要領（国土交通省）」に準拠する。道路分類を行い、調査で得られた情報（ひび割れ・わだち掘れ・IRI（平坦性）・ポットホール）により適切に健全性の診断を行う。道路分類を表 3.2.10 に示す。

表 3.2.10 道路分類

・道路の分類

本要領における道路の分類は以下のとおりとしているが、管理する道路をどの分類とするかは、各道路管理者において判断するものとする。

大分類	小分類	分類
損傷の進行が早い道路等（例えば、大型車交通量が多い道路）	高規格幹線道路等（高速走行など求められるサービス水準が高い道路）	A
		B
損傷の進行が緩やかな道路等（例えば、大型車交通量が少ない道路）	生活道路等（損傷の進行が極めて遅く占用工事等の影響が無ければ長寿命）	C
		D

出典：舗装点検要領

調査対象道路は、大型車交通量が少ないことから道路分類「C」とし、表 3.2.11 の判断指標を基にした健全性の診断指標（案）を表 3.2.12 に示す。

表 3.2.11 健全性の判断指標

区分	状態
I 健全	損傷レベル小：管理基準に照らし、劣化の程度が小さく、舗装表面が健全な状態である。
II 表層機能保持段階	損傷レベル中：管理基準に照らし、劣化の程度が中程度である。
III 修繕段階	損傷レベル大：管理基準に照らし、それを超過している又は早期の超過が予見される状態である。

出典：舗装点検要領

表 3.2.12 道路分類「C」の健全性の診断指標（案）

区分	ひび割れ率 (%)	わだち掘れ (mm)	IRI (mm)
I (健全)	0~20	0~20	0~3
II (表層機能保持段階)	20~40	20~40	3~8
III (修繕段階)	40 以上	40 以上	8 以上

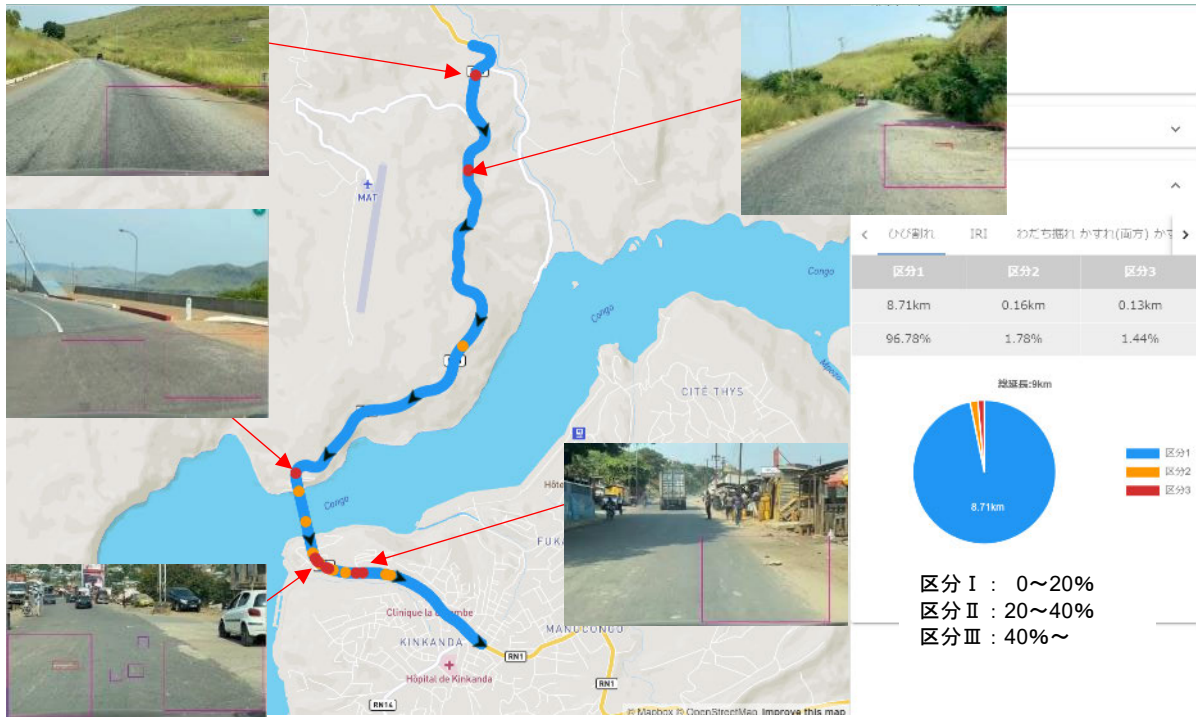
出典：舗装点検要領

管理基準は道路管理者が決めるものであるが、本調査においては、管理基準（案）は舗装点検要領を参考に「区分 II：経過観測」「区分 III：要修繕」とした。

(ii) 上り線 (BOMA 側終点→MATADI 市街地起点) 区間

<ひび割れ率>

路線全体のひび割れは少ない。ひび割れ率の大きい区分Ⅲの箇所は 0.13km/9km (1.44%) であった。結果を図 3.2.39 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.39 ひび割れ率【上り線】

<わだち掘れ深さ>

顕著なわだち掘れは確認できなかったが、区分Ⅱの全体的な沈下によるわだち掘れを確認した。結果を図 3.2.40 に示す。



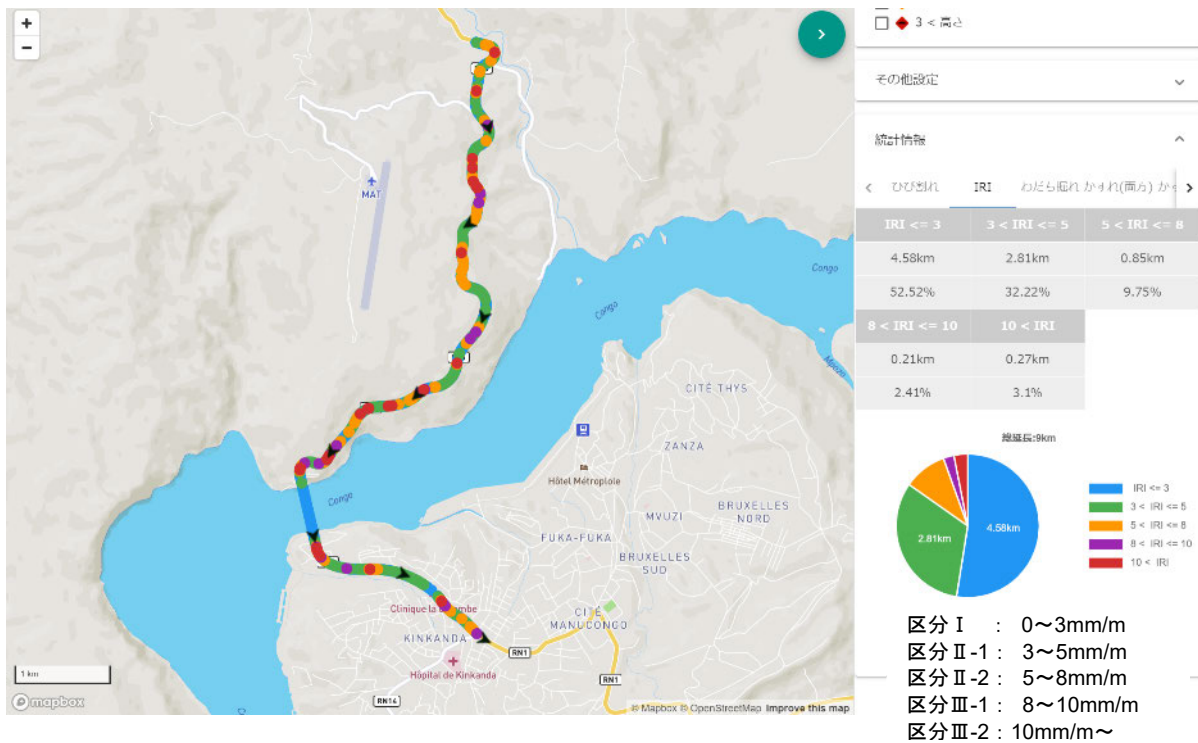


出典：JICA 調査団

図 3.2.40 わだち掘れ深さ【上り線】

< 平坦性 (IRI) >

IRI が 5mm/m 以上、8mm/m 以上は、それぞれ全体の約 15%、6%であった。結果を図 3.2.41、図 3.2.42 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.41 平坦性 (IRI) (全線区分) 【上り線】



出典：JICA 調査団

図 3.2.42 IRI（平坦性）（IRI>8mm/m の地点）【上り線】

＜ポットホール＞

画像診断の結果、大小合わせて 33 か所のポットホールが確認された。結果を図 3.2.43 に示す。図中の写真内の赤枠は、ポットホールを示し、ピンク系の枠はひび割れを示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.43 ポットホール【上り線】

<100m 区間ごとの評価結果>

ボマ側終点→マタディ橋梁（右岸）、マタディ橋梁区間、マタディ橋梁→マタディ市街地起点（左岸）の3区間について100m毎の路面性状値を表3.2.13～表3.2.15に示す。

- 【ひび割れ率】区分Ⅲの該当箇所はないが、図3.2.39で局所的に区分Ⅲが確認されている。
- 【わだち掘れ深さ】区分Ⅲに該当する箇所がない。また、図3.2.40でも区分Ⅱが最大である。
- 【IRI】区分Ⅲに該当する箇所は料金所付近や起点部のコンクリート舗装部である。局所的にはIRI=8mm/m以上が点在している。

表 3.2.13 路面性状値：ボマ側終点→マタディ橋梁（右岸側）【上り線】

終点(BOMA方面)～MATADI BRIDGE 測点 (竣工図の測点)			区 間 長  (m)	路面性状					
				測 定 年 月	路 面 種 別	ひ び 割 れ 区 分	わ だ ち 掘 れ 量  mm	I R I 区 分	ポ ット ホ ール  箇所
STA.66+91.9	～	STA.65+91.9	100						
STA.65+91.9	～	STA.64+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.64+91.9	～	STA.63+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.63+91.9	～	STA.62+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.62+91.9	～	STA.61+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.61+91.9	～	STA.60+91.9	100	R04.06		I	I	I	1
STA.60+91.9	～	STA.59+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.59+91.9	～	STA.58+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.58+91.9	～	STA.57+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.57+91.9	～	STA.56+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.56+91.9	～	STA.55+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.55+91.9	～	STA.54+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.54+91.9	～	STA.53+91.9	100	R04.06		I	I	I	1
STA.53+91.9	～	STA.52+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.52+91.9	～	STA.51+91.9	100	R04.06		I	I	II	1
STA.51+91.9	～	STA.50+91.9	100	R04.06		I	I	II	1
STA.50+91.9	～	STA.49+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.49+91.9	～	STA.48+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.48+91.9	～	STA.47+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.47+91.9	～	STA.46+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.46+91.9	～	STA.45+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.45+91.9	～	STA.44+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.44+91.9	～	STA.43+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.43+91.9	～	STA.42+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.42+91.9	～	STA.41+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.41+91.9	～	STA.40+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.40+91.9	～	STA.39+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.39+91.9	～	STA.38+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.38+91.9	～	STA.37+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.37+91.9	～	STA.36+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.36+91.9	～	STA.35+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.35+91.9	～	STA.34+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.34+91.9	～	STA.33+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.33+91.9	～	STA.32+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.32+91.9	～	STA.31+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.31+91.9	～	STA.30+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.30+91.9	～	STA.29+91.9	100	R04.06		I	I	II	2
STA.29+91.9	～	STA.28+91.9	100	R04.06		I	I	I	1
STA.28+91.9	～	STA.27+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.27+91.9	～	STA.26+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.26+91.9	～	STA.25+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.25+91.9	～	STA.24+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.24+91.9	～	STA.23+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.23+91.9	～	STA.22+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.22+91.9	～	STA.21+91.9	100	R04.06		I	I	II	2
STA.21+91.9	～	STA.20+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.20+91.9	～	STA.19+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.19+91.9	～	STA.18+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.18+91.9	～	STA.17+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.17+91.9	～	STA.16+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.16+91.9	～	STA.15+91.9	100	R04.06		I	I	II	3
STA.15+91.9	～	STA.14+91.9	100	R04.06		I	I	II	3
STA.14+91.9	～	STA.13+91.9	100	R04.06		I	I	II	1
STA.13+91.9	～	STA.12+91.9	100	R04.06		I	I	I	1
STA.12+91.9	～	STA.11+91.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.11+91.9	～	STA.10+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.10+91.9	～	STA.9+91.9	100	R04.06		I	I	III	0
STA.9+91.9	～	STA.8+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.8+91.9	～	STA.7+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.7+91.9	～	STA.6+91.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.6+91.9	～	STA.6+11.9	80	R04.06		I	I	III	0
			6,080						17

出典：JICA 調査団

表 3.2.14 路面性状値：マタディ橋梁区間【上り線】

起点 (MATADI) ~ MATADI BRIDGE 測点 (竣工図の測点)			区間長 (m)	路面性状					
				測定年月	路面種別	ひび割れ区分	わだち掘れ量 mm	I R I 区分	ポットホール 箇所
STA.6+19	~	STA.5+19	100	R04.06		I	I	I	0
STA.5+19	~	STA.4+19	100	R04.06		I	I	I	0
STA.4+19	~	STA.3+19	100	R04.06		I	I	I	0
STA.3+19	~	STA.2+19	100	R04.06		I	I	I	0
STA.2+19	~	STA.1+19	100	R04.06		I	I	I	0
STA.1+19	~	STA.0+19	100	R04.06		I	I	I	0
STA.0+19	~	STA.0-81	100	R04.06		I	I	I	0
STA.0-81	~	STA.0-91	10	R04.06		I	I	I	0
			710						0

出典：JICA 調査団

表 3.2.15 路面性状値：マタディ橋梁→マタディ市街地起点（左岸側）【上り線】

MATADI BRIDGE ~ 起点 (MATADI) 測点 (竣工図の測点)			区間長 (m)	路面性状					
				測定年月	路面種別	ひび割れ区分	わだち掘れ量 mm	I R I 区分	ポットホール 箇所
STA.0-91	~	STA.-1-91	100	R04.06		I	I	III	2
STA.-1-91	~	STA.-2-91	100	R04.06		II	I	II	4
STA.-2-91	~	STA.-3-91	100	R04.06		I	I	II	1
STA.-3-91	~	STA.-4-91	100	R04.06		II	I	I	1
STA.-4-91	~	STA.-5-91	100	R04.06		I	I	II	0
STA.-5-91	~	STA.-6-91	100	R04.06		I	I	I	0
STA.-6-91	~	STA.-7-91	100	R04.06		I	I	II	4
STA.-7-91	~	STA.-8-91	100	R04.06		I	I	II	0
STA.-8-91	~	STA.-9-91	100	R04.06		I	I	I	0
STA.-9-91	~	STA.-10-91	100	R04.06		I	I	I	0
STA.-10-91	~	STA.-11-91	100	R04.06		I	I	II	2
STA.-11-91	~	STA.-12-91	100	R04.06		I	I	I	0
STA.-12-91	~	SAT.-13-91	100	R04.06		I	I	II	0
SAT.-13-91	~	STA.-14-91	100	R04.06		I	I	I	0
STA.-14-91	~	STA.-15-91	100	R04.06		I	I	II	1
STA.-15-91	~	STA.-16-91	100	R04.06		I	I	II	0
STA.-16-91	~	STA.-17-91	100	R04.06		I	I	II	0
STA.-17-91	~	STA.-18-91	100	R04.06		I	I	I	1
STA.-18-91	~	STA.-19-91	100	R04.06		I	I	II	0
STA.-19-91	~	STA.-20-91	100	R04.06		I	I	III	0
STA.-20-91	~	STA.-21-91	100	R04.06		I	I	III	0
STA.-21-91	~	STA.-21-71	80	R04.06		I	I	III	0
			2,180						16

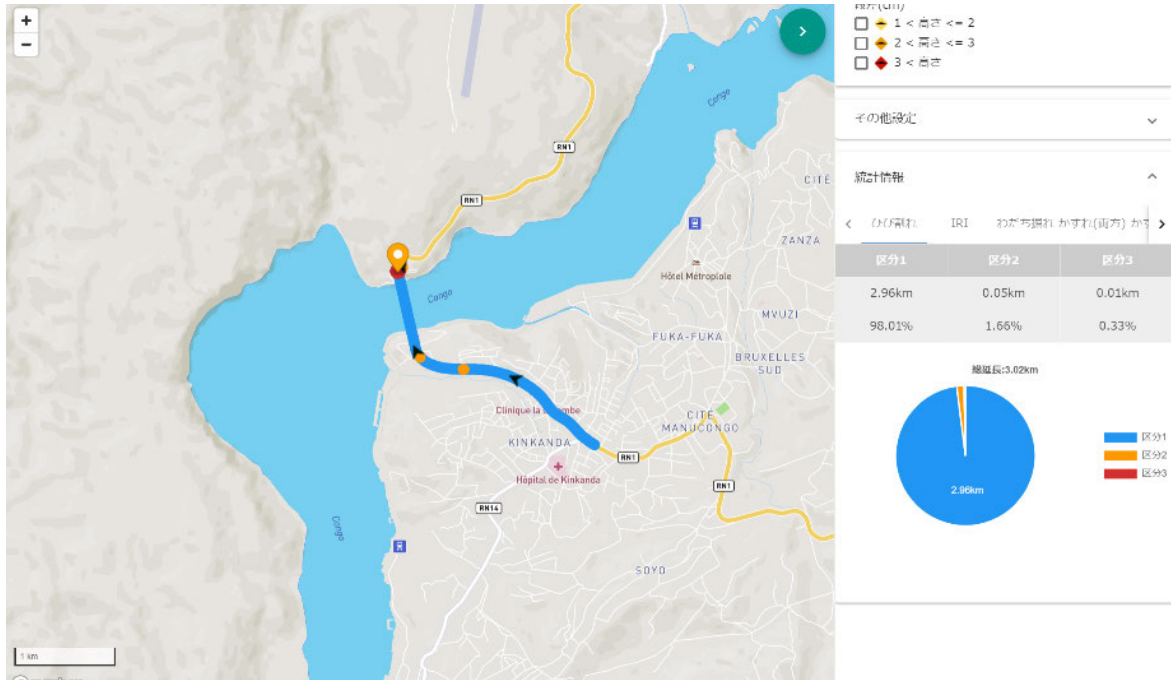
出典：JICA 調査団

(iii) 下り線（マタディ市街地起点→ボマ側終点）区間

調査の結果は、「(i) マタディ市街地→マタディ橋梁」と「(ii) マタディ橋梁→ボマ側終点」の2区間に分けて示す。

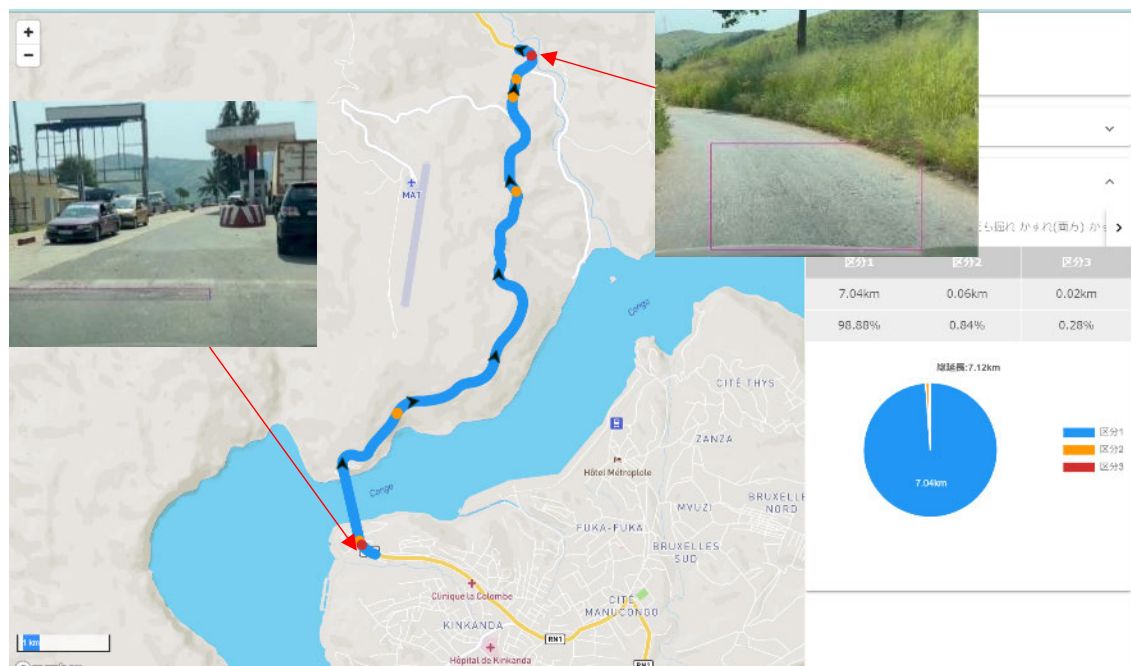
<ひび割れ率>

路線全体のひび割れは少ない。局所的なひび割れが確認できた区分Ⅲの箇所は(i)区間で0.3%、(ii)区間で0.3%であった。結果を図 3.2.44、図 3.2.45 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.44 ひび割れ率（マタディ市街地→マタディ橋梁区間）【下り線】

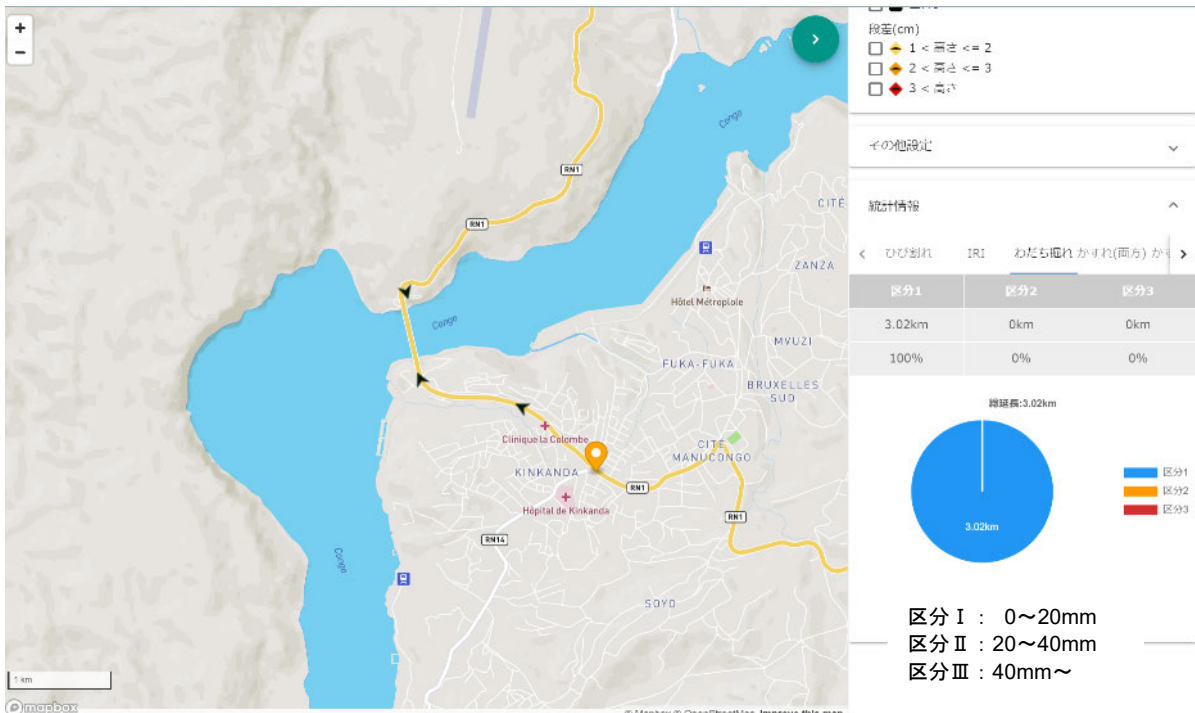


出典：JICA 調査団

図 3.2.45 ひび割れ率（マタディ橋梁→ボマ側終点）【下り線】

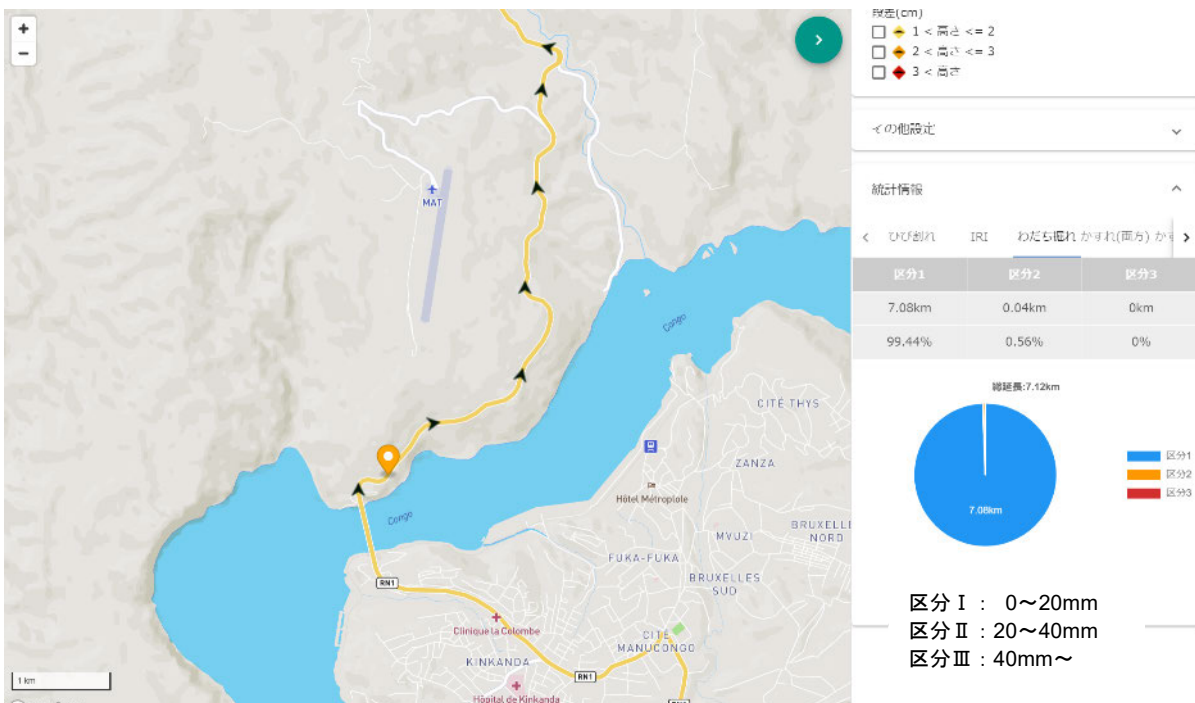
<わだち掘れ深さ>

顕著なわだち掘れは確認されなかった。結果を図 3.2.46 と図 3.2.47 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.46 わだち掘れ深さ（マタディ市街地→マタディ橋梁区間）【下り線】

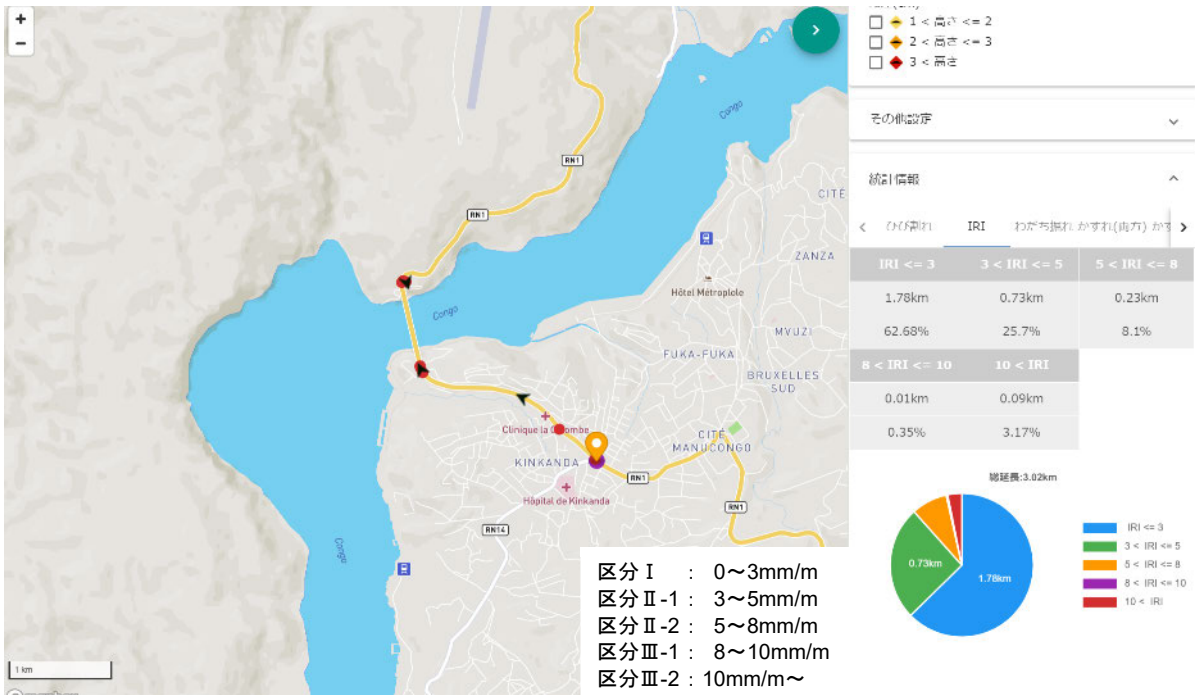


出典：JICA 調査団

図 3.2.47 わだち掘れ深さ（マタディ橋梁→ボマ側終点）【下り線】

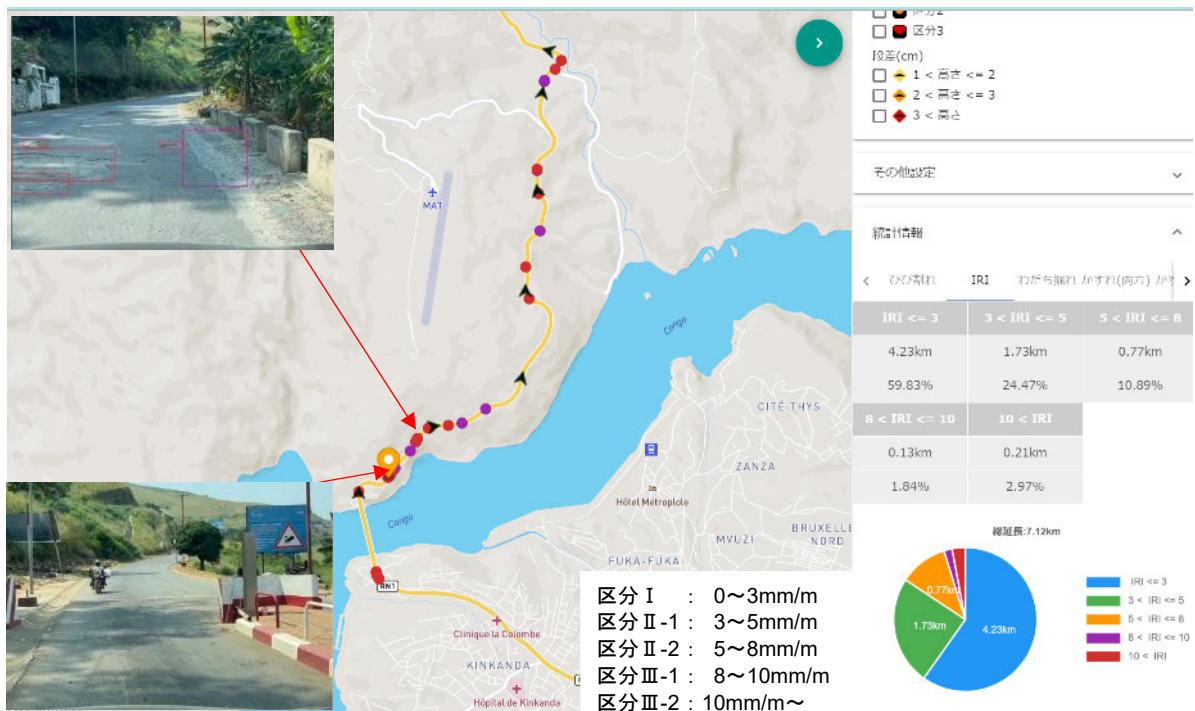
<平坦性 (IRI) >

IRI が 8 以上の箇所を図 3.2.48、図 3.2.49 に示す。(i) 区間では約 4%、(ii) 区間では 5% である。



出典 : JICA 調査団

図 3.2.48 平坦性 (マタディ市街地→マタディ橋梁区間) 【下り線】



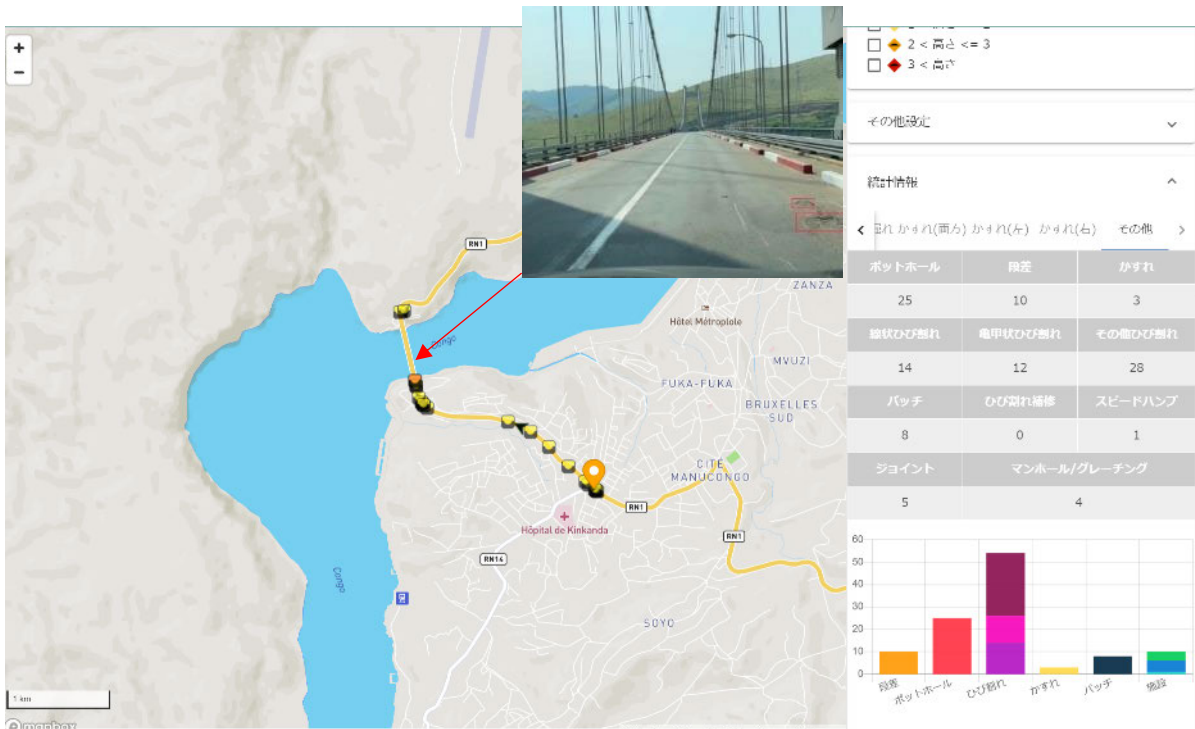
出典 : JICA 調査団

図 3.2.49 平坦性 (マタディ橋梁→ボマ側終点) 【下り線】



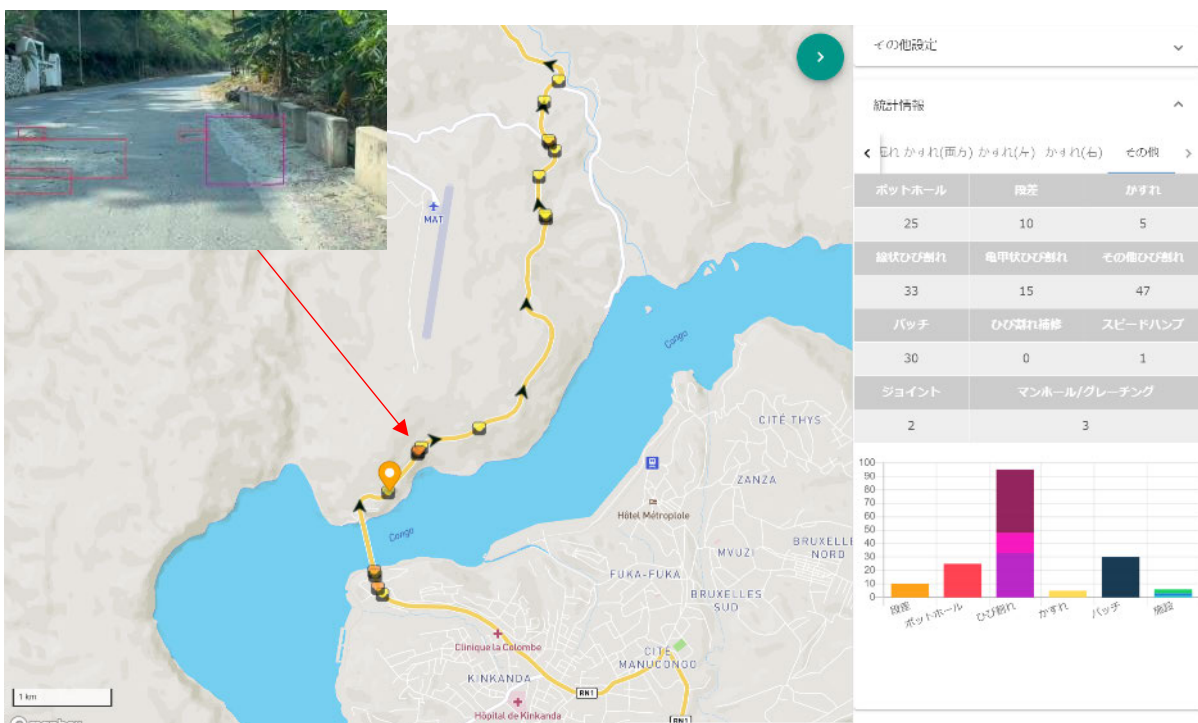
<ポットホール>

50か所のポットホールが確認された。結果を図 3.2.50、図 3.2.51 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.50 ポットホール（マタディ市街地→マタディ橋梁区間）【下り線】



出典：JICA 調査団

図 3.2.51 ポットホール（マタディ橋梁→ボマ側終点）【下り線】

<100m 区間ごとの評価結果>

マタディ市街地起点→マタディ橋梁（左岸）、マタディ橋梁区間、マタディ橋梁→ボマ側終点（右岸）の3区間について100m毎の路面性状値を表3.2.16～表3.2.18に示す。

- 【ひび割れ率】 区分Ⅲに該当する箇所がないが、図3.2.44及び図3.2.45で局所的に区分Ⅲが確認されている。
- 【わだち掘れ深さ】 区分Ⅲに該当する箇所がない。また、図3.2.46及び図3.2.47でも区分Ⅱが最大である。
- 【IRI】 区分Ⅲに該当する箇所は料金所付近や起点部のコンクリート舗装部である。局所的にはIRI=8mm/m以上が点在している。

**表3.2.16 路面性状値：マタディ市街地起点→マタディ橋梁（左岸）【下り線】**

起点 (MATADI) ～MATADI BRIDGE 測点 (竣工図の測点)			区 間 長  (m)	路面性状					
				測 定 年 月	路 面 種 別	ひ び 割 れ 区 分	わ だ ち 掘 れ 量  mm	I R I 区 分	ポ ット ホ ール  箇所
STA.-22-71	～	STA.-21-71	100	R04.06	Con	I	I	Ⅱ	4
STA.-21-71	～	STA.-20-71	100	R04.06	As	I	I	I	1
STA.-20-71	～	STA.-19-71	100	R04.06	As	I	I	I	1
STA.-19-71	～	STA.-18-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅱ	0
STA.-18-71	～	STA.-17-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅱ	1
STA.-17-71	～	STA.-16-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅱ	0
STA.-16-71	～	STA.-15-71	100	R04.06	As	I	I	I	1
STA.-15-71	～	STA.-14-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅱ	0
STA.-14-71	～	STA.-13-71	100	R04.06	As	I	I	I	0
STA.-13-71	～	STA.-12-71	100	R04.06	As	I	I	I	1
STA.-12-71	～	STA.-11-71	100	R04.06	As	I	I	I	0
STA.-11-71	～	STA.-10-71	100	R04.06	As	I	I	I	1
STA.-10-71	～	STA.-9-71	100	R04.06	As	I	I	I	0
STA.-9-71	～	STA.-8-71	100	R04.06	As	I	I	I	0
STA.-8-71	～	STA.-7-71	100	R04.06	As	I	I	I	0
STA.-7-71	～	STA.-6-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅱ	0
STA.-6-71	～	STA.-5-71	100	R04.06	As	I	I	I	0
STA.-5-71	～	STA.-4-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅱ	0
STA.-4-71	～	STA.-3-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅱ	0
STA.-3-71	～	STA.-2-71	100	R04.06	As	I	I	Ⅲ	1
STA.-2-71	～	STA.-1-71	100	R04.06	As	I	I	I	6
STA.-1-71	～	STA.0-91	80	R04.06	As	I	I	I	0
			2,180						17

出典：JICA 調査団

表 3.2.17 路面性状値：マタディ橋梁区間【下り線】

起点 (MATADI) ~ MATADI BRIDGE 測点 (竣工図の測点)			区間長 (m)	路面性状					
				測定年月	路面種別	ひび割れ区分	わだち掘れ量 mm	I R I 区分	ポットホール 箇所
STA.0-91	~	STA.0+9	100	R04.06		I	I	I	6
STA.0+9	~	STA.1+9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.1+9	~	STA.2+9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.2+9	~	STA.3+9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.3+9	~	STA.4+9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.4+9	~	STA.5+9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.5+9	~	STA.6+9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.6+9	~	STA.6+19	10	R04.06		I	I	II	0
			710						6

出典：JICA 調査団

表 3.2.18 路面性状値：マタディ橋梁→ボマ側終点（右岸）【下り線】

MATADI BRIDGE～終点(BOMA側終点) 測点 (竣工図の測点)			区 間 長  (m)	路面性状					
				測 定 年 月	路 面 種 別	ひ び 割 れ 区 分	わ だ ち 掘 れ 量  mm	I R I 区 分	ポ ット ホ ール  箇所
STA.6+11.9	～	STA.7+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.7+11.9	～	STA.8+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.8+11.9	～	STA.9+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.9+11.9	～	STA.10+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.10+11.9	～	STA.11+11.9	100	R04.06		I	I	II	1
STA.11+11.9	～	STA.12+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.12+11.9	～	STA.13+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.13+11.9	～	STA.14+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.14+11.9	～	STA.15+11.9	100	R04.06		I	I	II	4
STA.15+11.9	～	STA.16+11.9	100	R04.06		I	I	I	3
STA.16+11.9	～	STA.17+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.17+11.9	～	STA.18+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.18+11.9	～	STA.19+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.19+11.9	～	STA.20+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.20+11.9	～	STA.21+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.21+11.9	～	STA.22+11.9	100	R04.06		I	I	I	1
STA.22+11.9	～	STA.23+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.23+11.9	～	STA.24+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.24+11.9	～	STA.25+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.25+11.9	～	STA.26+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.26+11.9	～	STA.27+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.27+11.9	～	STA.28+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.28+11.9	～	STA.29+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.29+11.9	～	STA.30+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.30+11.9	～	STA.31+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.31+11.9	～	STA.32+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.32+11.9	～	STA.33+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.33+11.9	～	STA.34+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.34+11.9	～	STA.35+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.35+11.9	～	STA.36+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.36+11.9	～	STA.37+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.37+11.9	～	STA.38+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.38+11.9	～	STA.39+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.39+11.9	～	STA.40+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.40+11.9	～	STA.41+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.41+11.9	～	STA.42+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.42+11.9	～	STA.43+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.43+11.9	～	STA.44+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.44+11.9	～	STA.45+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.45+11.9	～	STA.46+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.46+11.9	～	STA.47+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.47+11.9	～	STA.48+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.48+11.9	～	STA.49+11.9	100	R04.06		I	I	II	2
STA.49+11.9	～	STA.50+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.50+11.9	～	STA.51+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.51+11.9	～	STA.52+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.52+11.9	～	STA.53+11.9	100	R04.06		I	I	I	1
STA.53+11.9	～	STA.54+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.54+11.9	～	STA.55+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.55+11.9	～	STA.56+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.56+11.9	～	STA.57+11.9	100	R04.06		I	I	II	3
STA.57+11.9	～	STA.58+11.9	100	R04.06		I	I	I	1
STA.58+11.9	～	STA.59+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.59+11.9	～	STA.60+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.60+11.9	～	STA.61+11.9	100	R04.06		I	I	I	0
STA.61+11.9	～	STA.62+11.9	100	R04.06		I	I	II	1
STA.62+11.9	～	STA.63+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.63+11.9	～	STA.64+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.64+11.9	～	STA.65+11.9	100	R04.06		I	I	II	1
STA.65+11.9	～	STA.66+11.9	100	R04.06		I	I	II	0
STA.66+11.9	～	STA.66+91.9	80	R04.06		I	I	II	0
			6,080						18

出典：JICA 調査団






b) 目視調査結果

GLOCAL EYEZ の結果を踏まえて、目視調査を実施した。その結果、損傷が明確に認められる箇所を表 3.2.19～表 3.2.21 に示す。左岸の起点交差点部、橋梁橋台付近及び右岸の水汲み場付近以外は、スポット的な損傷である。

横断排水函渠は、表 3.2.22 に示すように左岸に 1 箇所、右岸に 8 箇所存在する。そのうち、P3、P4、P6、P8、P9 の横断排水函渠脇で局所的な沈下を確認した。

表 3.2.19 目視調査結果（左岸側）

位置	内容	写真
<p>起点交差点部 STA.-22-80~STA.-21-80 両車線</p>	<p>交差点周辺を OEBK がコンクリート舗装で修繕を実施。マタディ港やMGターミナル関連の大型車の通行も多く、舗装の剥離等大きく損傷している。</p> <p>雨季には浸水するとの情報もあり、路盤への浸水による支持力不足が懸念される。</p>	

位置	内容	写真
STA.-21-00 下り車線	ポットホール（大）	
STA.-15-60 上り車線	ポットホール（小）	
STA.-12-00 上り車線	縦ひび割れ	
STA.-10-00 上り車線	ポットホール（大）	
STA.-7-00 上り車線	縦ひび割れ	

出典：JICA 調査団

表 3.2.20 目視調査結果（マタディ橋）

位置	内容	写真
A1 橋台の起点側 STA.-1-50 両車線	段差（踏み掛け版部） ひび割れ	

出典：JICA 調査団

表 3.2.21 目視調査結果（右岸側）

位置	内容	写真
STA.11+00 下り車線	路面沈下（最大 6cm）の可能性	
STA.12+00 上り車線	縦方向クラック 路面の凹凸	
STA.14+00 上り車線	ポットホール（中）からの湧水 前後の路面沈下（最大 6cm）	

位置	内容	写真
STA.15+20 下り車線	ポットホール（大） 亀甲ひび割れ	
STA.16+00 上り車線	ポットホール（中）からの湧水	
STA.16+10 上り車線	ポットホール（大） 上流からの浸水	
STA.16+40 上り車線	亀甲クラック ポットホール（中）からの湧水 路面沈下（最大 8cm）	
STA.16+80 上り車線	路面沈下	



位置	内容	写真
STA.16+95 両車線	横断排水函渠（P3）脇の沈下	
STA.22+20 下り車線	縦方向ひび割れ	
STA.22+25 上り車線	舗装剥離 ポットホール（大）	
STA.23+15 両車線	横断排水函渠（P4）脇の沈下	
STA.25+00 上り車線	ポットホール（中）からの湧水	

位置	内容	写真
STA.31+90 上り車線	亀甲ひび割れ 舗装剥離 舗装の流動	
STA.41+70 両車線	横断排水函渠（P6）脇の沈下	
STA.49+95 両車線	横断排水函渠（P8）脇の沈下	
STA.51+45 上り車線	亀甲ひび割れ 舗装剥離 舗装の流動	
STA.52+35 両車線	横断排水函渠（P9）脇の沈下	

出典：JICA 調査団

表 3.2.22 横断排水函渠

		区間	内空断面(m)	延長(m)
左岸	P1	-21-85.00	1.5 × 1.5	16.6 × 2
右岸	P2	15+50.00	1.5 × 1.5	10.6
	P3	16+95.00	2.0 × 2.0	14.5
	P4	23+15.00	2.0 × 2.0	12.5
	P5	38+40.00	1.5 × 1.5	14.1
	P6	41+70.00	2.0 × 2.0	17.0
	P7	43+90.00	1.5 × 1.5	27.0
	P8	49+95.00	2.0 × 2.0	20.4
	P9	52+35.00	2.0 × 2.0	17.5

出典：マタディ橋工事誌

2) アプローチ道路舗装開削調査・地下水調査結果

(a) 概要

舗装開削調査は、舗装損傷の原因把握と健全箇所の状況把握を行うために、OEBK へのヒアリング結果及び現地調査結果に基づき、合計 15 箇所を実施した。

選定箇所と選定区分を表 3.2.23 に整理する。開削調査では舗装構造・地下水位・各層から採取した試料の室内土質試験を行った。

表 3.2.23 開削調査箇所

No	測点 (竣工図)	選定区分
1	L3 STA-18-90	舗装が健全な盛土区間
2	L2 STA-13-00	舗装が健全な切土区間
3	L1 STA -6-85	縦方向ひび割れ発生の盛土区間
4	R1 STA 7+00	山からの湧水を受ける流末に位置する舗装が健全な切土区間
5	R2 STA 12+10	山からの湧水を受けている舗装が健全な切盛土区間
6	R3 STA 15+40	湧水のあるポットホールから少し離れた橋梁側（下流）に位置する舗装が健全な切土区間（地下水影響範囲確認のため）
7	R4 STA 16+40	湧水のあるポットホールからすぐ橋梁側（下流）に位置する舗装が健全な切土区間
8	R5 STA 16+90	湧水のあるポットホールからすぐボマ側（上流）に位置する舗装が健全な切土区間
9	R6 STA 19+13	舗装が健全な盛土区間
10	R7 STA 22+25	大きなポットホールから湧水が確認できた切土区間
11	R8 STA 31+90	大きなポットホールと舗装の流動化による損傷の著しい切土区間（OEBK が約 10 年前に舗装打ち替え済み）
12	R9 STA 47+20	舗装が健全な盛土区間
13	R10 STA 51+45	ひび割れの損傷著しい切土区間（OEBK が約 10 年前に舗装打ち替え済み）
14	R11 STA 52+50	舗装が健全な盛土区間
15	R12 STA 60+32	舗装が健全な盛土区間

※：No.1～3は左岸、No.4～15は右岸。No.4～8は、OEBK ヒアリングで建設当初から湧水が確認された区間

出典：JICA 調査団

開削調査とは別に OEBK へのヒアリングと現地踏査の結果に基づき山側からの湧水が確認できた右岸の切土部 7 か所でボーリング孔を利用して地下水位を調査した。表 3.2.24 に選定箇所と選定区分を示す。なお、左岸側は地下水の影響が推測されるような舗装損傷が認められなかったため、ボーリング孔による調査は行わないこととした。

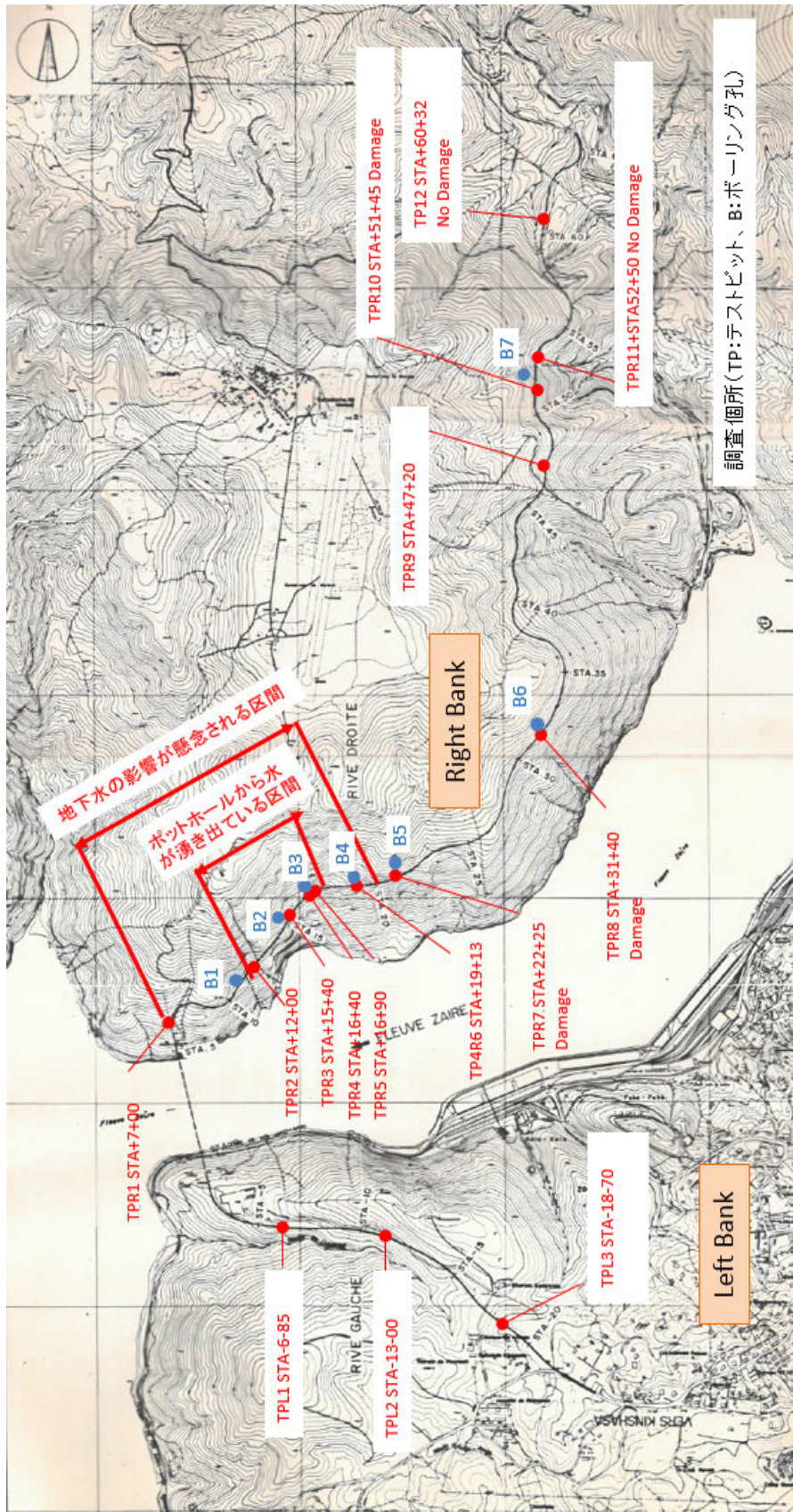
ボーリング孔は、深度 2.0m を基本とし、孔内に有孔管を設置し水位を観測した。

**表 3.2.24 地下水調査箇所**

Br.No	測点 (竣工図)	選定区分
B1	STA 7+00	山側からの湧水が認められる区間の流末。舗装が健全な切土区間
B2	STA 12+10	山からの湧水を受けている舗装が健全な片側切土片側盛土区間
B3	STA 15+40	ポットホールから湧水のある少し離れた下流に位置する舗装が健全な切土区間 (地下水影響範囲確認のため)
B4	STA 16+40	ポットホールから湧水のあるすぐ下流に位置する舗装が健全な切土区間
B5	STA 16+90	ポットホールから湧水のあるすぐ上流に位置する舗装が健全な切土区間
B6	STA 31+90	大きなポットホールと舗装の流動化による損傷の著しい切土区間 (OEBK が約 10 年前に舗装打ち替え済み)
B7	STA 51+45	ひび割れの損傷著しい切土区間 (OEBK が約 10 年前に舗装打ち替え済み)

出典：JICA 調査団

開削調査箇所と地下水調査箇所の位置を以下に示す。

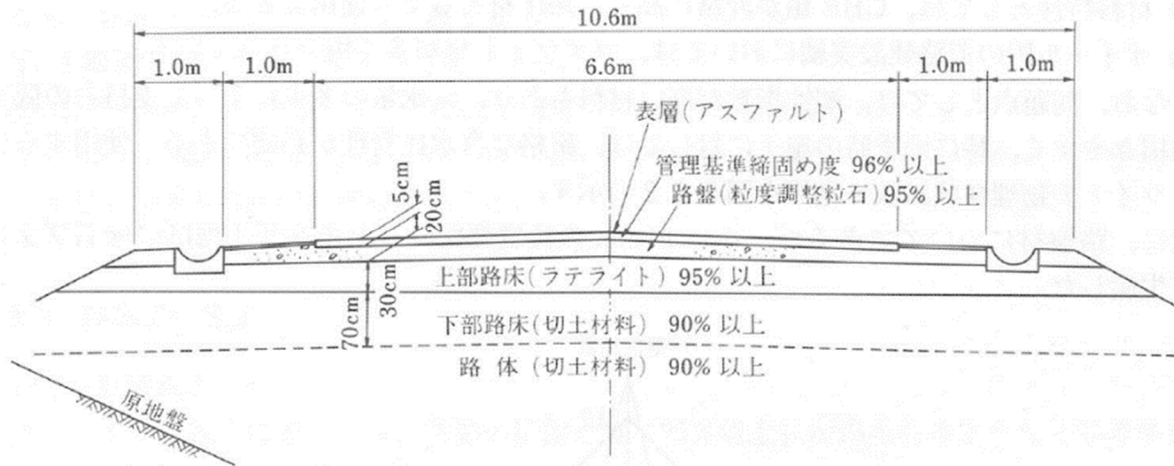


出典：マタディ橋竣工図を基に JICA 調査団作成  
図 3.2.52 開削調査及び地下水調査全体位置図

(b) 開削調査・地下水調査結果

a) 舗装構成・材料

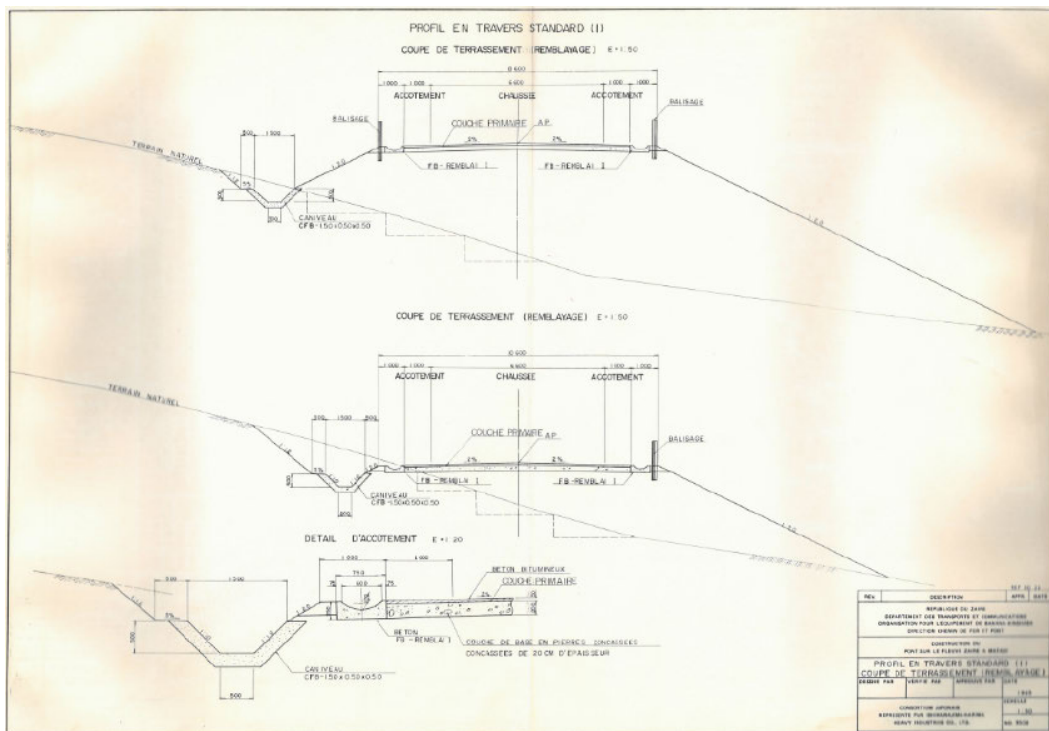
マタディ橋工事誌（土木学会）に記載されている舗装構成・材料を図 3.2.53 に示す。なお、竣工図と現地確認の結果、路肩部（W=1.0m）も本線と同じ舗装構成となっていることを確認した。



出典：マタディ橋工事誌

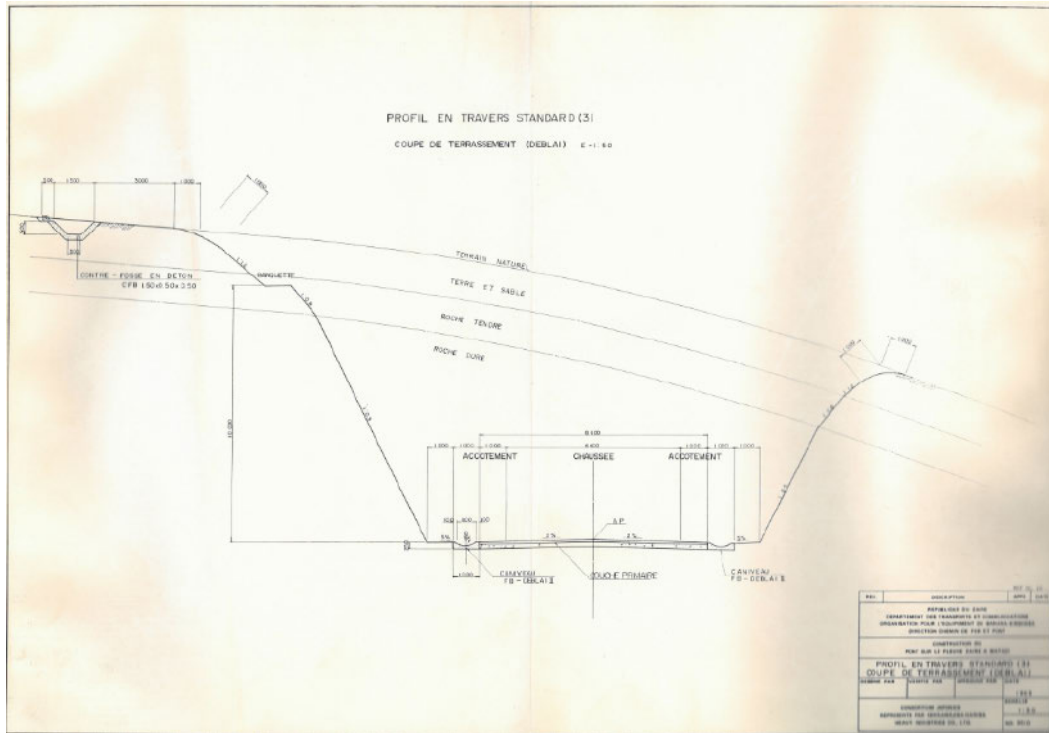
図 3.2.53 アプローチ道路舗装構成・材料

竣工図の横断図（舗装構成含む）を図 3.2.54 と図 3.2.55 に示す。



出典：マタディ橋竣工図

図 3.2.54 横断・舗装構成（盛土部）



出典：マタディ橋竣工図

図 3.2.55 横断・舗装構成（切土部）

工事誌及び竣工図の各層の層厚と開削調査結果を表 3.2.25 に示す。

表 3.2.25 工事誌及び竣工図での層厚と開削調査結果

(単位 : cm)

各層 調査箇所	表層 (アスファルト)	路盤 (粒度調整碎石)	上部路床 (ラテライト)	下部路床
工事誌	5	20	盛土部 30 切土部 15	70
竣工図	5	20	—	—
L3 STA-18-70 盛土	5~6	17	45	33 1.00m まで開削
L2 STA-13-00 切土	6~7	20	30	7 直下に岩盤確認
L1 STA-6-85 盛土	5	17	45	38 1.05m まで開削
R1 STA7+00 切土	5~6	20	47 直下に岩盤確認	—
R2 STA12+10 切土	6~7	25	47 直下に岩盤確認	—
R3 STA15+40 切土	6	15	20 直下に岩盤確認	—
R4 STA16+40 切土	5	20	30	15 直下に岩盤確認
R5 STA16+90 切土	5	15	20	32 直下に岩盤確認
R6 STA19+13 盛土	6	24	25	45 1.00m まで開削
R7 STA22+25 切土	5	15	25	25 0.80m まで開削
R8 STA31+90 切土	5	0~15	35	32 直下に岩盤確認
R9 STA47+20 盛土	5	20	30	50 1.05m まで開削
R10 STA51+45 切土	5	15	15	50 0.85m まで開削
R11 STA52+50 盛土	5	20	30	45 1.00m まで開削
R12 STA60+32 盛土	5	20	30	45 1.00m まで開削

出典 : JICA 調査団

開削調査の結果、左岸側の層厚は以下のとおりである。

- 表層 (アスファルト) : 5~7cm。路盤高さ と 路面高さ の差による施工誤差と思われる。バインダーは十分に骨材に行き渡っている。
- 路盤 (粒度調整碎石) : 盛土部で 17cm、切土で 20cm である。切土部は工事誌の 20cm に合致しているが、切土部は若干層厚が不足している。
- 上部路床 (ラテライト) : 盛土部で 45cm、切土部で 30cm であり、工事誌に示される数値以上であった。
- 下部路床 (切土材料) : 上部路床厚及び岩盤層の出現状況次第である。



同様に、右岸側の層厚は以下のとおりである。

- 表層（アスファルト）：一部5~7cmの層厚を除き工事誌通り5cmである。一部区間で層厚が大きいのは路盤高の施工誤差に起因すると思われる。バインダーは十分に骨材に行き渡っている。
- 路盤（粒度調整碎石）：盛土部は20cm以上、切土部は15cm以上（R8の舗装が大きく損傷している地点は除く）である。切土部で層厚が小さい箇所は施工中に、岩盤層の出現確認による判断したものと推測される。
- 上部路床（ラテライト）：盛土部はほぼ30cm以上、切土部は15cm以上で工事誌通りである。切土部岩盤上ではラテライトはレベリング層との位置づけである。
- 下部路床（切土材料）：上部路床厚及び岩盤層の出現状況次第である。

各調査箇所の状況を表3.2.26に示す。

表 3.2.26 開削調査結果

(単位：cm)

測点	路面/断面状況	開削調査結果
L3 STA -18-70	健全な盛土部	  <p>切土部 盛土部</p> <p>全体的に健全で上部路床（ラテライト）45cm（工事誌30cm）となっていた。</p>
L2 STA -13-00	健全な切土部	
L1 STA -6-85	縦方向ひび割れのある盛土部	
R1 STA 7+00	舗装が健全な切土部	  <p>路盤（粒度調整碎石）20、25、15cm とランダムであった。岩盤上の舗装で上部路床（ラテライト）20~52cmで調整。下層路床（切土材料）なし。OEBK ヒアリングで施工時から山からの湧水が確認されていたとあったが、開削時の湧水は確認できなかった。</p>
R2 STA 12+10	健全な切土部	
R3 STA 15+40	健全な切土部	
R4 STA 16+40	ポットホールから湧水のある直近の下流の切土部舗装の沈下（わだち掘れ）8cmあり	

測点	路面／断面状況	開削調査結果
R5 STA 16+90	ポットホールから湧水のある直近の上流の切土部 舗装の沈下（わだち掘れ）4cm あり	 <p>路盤（粒度調整碎石）20、15cm と近接している割にランダムであった。上部路床（ラテライト）30～20cm。下層路床（切土材料）15～32cm で岩盤上調整。 ポットホールから湧水のある直近の下流開削部は、開削後すぐに湧水を確認。</p>
R6 STA 19+13	健全な盛土部	 <p>路盤（粒度調整碎石）24cm、上部路床（ラテライト）25cm。以下、下層路床（切土材料）で調整。</p>
R7 STA 22+25	湧水が少々確認されている大きなポットホールの下流の切土部	 <p>路盤（粒度調整碎石）15cm、上部路床（ラテライト）20cm。以下、下層路床（切土材料）で調整。水の影響は確認できなかった。</p>
R8 STA 31+90	ひび割れ、ポットホール、流動化の著しい切土部	 <p>OEBK が約 10 年前に補修*1)を試みた地点。アスファルト混合物の流動化が著しく、路盤厚は 0～15cm であった。上部路床厚 35cm。</p>
R9 STA 47+20	健全な盛土部	 <p>工事誌どおり。</p>

測点	路面／断面状況	開削調査結果
R10 STA 51+45	多数のひび割れとポットホールがある損傷著しい切土部	 <p>OEBK が約 10 年前に補修*1)を試みた地点。表層は劣化が著しく、路盤の一部は細粒分が抜けた状態で人力でも容易に掘削できた。路盤厚 15cm、上部路床厚 15cm と工事誌の層厚より薄い。</p>
R11 STA 52+50	健全な盛土部	 <p>工事誌どおり。</p>
R12 STA 60+32		

\*1) OEBK へのヒアリングでは、損傷部の原因調査や設計などはしておらず、破損している表層を剥いでアスファルト層を敷設したとの記憶であるとのことであった。

出典：JICA 調査団

## b) 地下水状況

地下水位の調査結果は以下の通りである。なお、現地は 6 月～9 月が乾期であり、今回の現地調査は乾期が始まった時期にあたる。

- 開削調査では、全 15 箇所のうち 1 箇所地下水が滲出し、GL-80cm 程度を示した。
- ボーリング孔（いずれも切土部）を利用した地下水位観測では、2022 年 6 月 20 日に計測した結果、全 7 箇所のうち 1 箇所 GL-20cm となったが、他はいずれも GL-100cm 以深であった。

路面の目視調査では、上記に示す GL-20m を示した地点のキンシャサ→ボマ方向車線のポットホールには水面が見られ、この付近の地下水位が高いことは明白である。

OEBK のエンジニアへのヒアリングの結果、雨季（10 月～5 月）には地下水の流出が増えるとのことであった。

表 3.2.27 ボーリング孔を利用した地下水位観測結果

Boring No.	Location		Boring Depth (cm)	施工日	地下水位 (cm)	
					15-Jun 16:00	20-Jun 11:30
B1	TPR2	-30m	200	13-Jun	GL-170	GL-115
B2	TPR3	-10m	200	13-Jun	GL-110	GL-105
B3	TPR5	+3m	200	12-Jun	GL-20	GL-20
B4	TPR6	+5m	140	12-Jun	GL-140 以深	GL-140 以深
B5	TPR7	+3m	200	11-Jun	GL-200 以深	GL-200 以深
B6	TPR8	+15m	190	10-Jun	GL-190 以深	GL-190 以深
B7	TPR10	+5m	190	9-Jun	GL-110	GL-115

TP-R2 -30m は「テストピット（開削調査）R2 からキンシャサ側」に 30m 離れた位置を意味する。他の行も同様（+はボマ側）。

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 3.2.56 地下水位確認付近の状況

(c) 室内試験結果

開削調査時に採取した舗装資材（路盤（粒度調整碎石）・上部路床（ラテライト）・下部路床（切土材料））について各種室内試験を実施した。室内試験室の写真を図 3.2.57 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.57 室内試験状況

路盤、上部路床、下部路床の室内試験の結果概要を下記に示し、詳細な結果を表 3.2.28～表 3.2.30 に示す。

路盤（粒度調整碎石）の室内試験結果概要

CBR（修正 CBR）は、R12（今回の舗装補修区間外）を除き、いずれもほぼ 100%以上であり、日本の上層路盤の規格を満足している。

（参考）工事誌

- 0～40 碎石+0～5mm（20%）の調整碎石
- OMC = 4.1% MDD = 2.122g/cm<sup>3</sup>
- CBR 32%（規格値 30%以上）
- 比重：2.73、吸水量：3.0%（規格値：比重 2.5 以上、吸水量なし）
- すり減り減量：29%（規格値 50%以下）

上部路床（ラテライト層）の室内試験結果概要

- CBR（修正 CBR）はいずれも 11～23%であった。原設計では CBR は 60%以上を確認したとされている。（原設計時の試験法など詳細不明）

- F (% of fines) >30 (max49) 、PI>20 (max28) であった。
- (参考) 工事誌には PI<6 を要求しつつも、PI=25 の試験結果もあり、「問題点としては、塑性指数が高い材料もあり、含水量の多少によって支持力の低下を招きやすく、特に雨季時の施工に対しては、厳格な含水比管理が必要である。」との記述がある。
- (参考) コンゴ民では、Gravelly lateritic soil で F (% of fines) >30 あるいは  $300 < F \cdot PI < 600$  は GL3 との分類に入り、路盤材 (base course) や路床材 (foundation base) としては採用されていない。

下部路床 (切土材料) の室内試験結果概要

- CBR (修正 CBR) はいずれも 8~13% であった。原設計では CBR は 13% とされている。(原設計時の試験法など詳細不明)
- F(% of fines)>32 (max57) 、9<PI<25 であった。
- (参考) 工事誌では  $2.1 < PI < 25.5$  である。

**表 3.2.28 路盤 (粒度調整砕石) の室内試験結果**

N°	STATION	W % Natural water content	ATTERBERG LIMITES			GRANULOMETRY			MODIFIED PROCTOR		CBR	
			WL (%)	WP (%)	PI (%)	Dmax (mm)	% of passing through		$\rho d$ max (g/cm <sup>3</sup> )	W opm (%)	$\rho d$ (g/cm <sup>3</sup> )	at 95% (%)
							0.5mm	0.08mm				
L3	STA -18-90	1,8	12.8	NM	NM	40	21	9	2.27	7.2	2.16	136
L2	STA -13-00	1.1	14	NM	NM	40	14	5	2.24	7.8	2.13	127
L1	STA -6-85	3.7	12.8	NM	NM	31.5	10	4	2.27	7.2	2.16	135
R1	STA 7+00	1,9	14.2	NM	NM	31.5	23	10	2.16	7,2	2.05	118
R2	STA 12+10	1,8	12.8	NM	NM	40	21	7	2.27	7.2	2.16	135
R3	STA 15+40	1,9	14.4	NM	NM	40	11	5	2.16	7,3	2.05	119
R4	STA 16+40	3.7	12.8	NM	NM	40	16	8	2.27	7.2	2.16	149
R5	STA 16+90	1.4	14.4	NM	NM	40	21	7	2.21	7.5	2.10	126
R6	STA 19+13	1.1	14	NM	NM	40	17	8	2.25	7.9	2.14	103
R7	STA 22+25	2.3	12.8	NM	NM	31.5	16	7	2.27	5.7	2.16	135
R8	STA 31+90	1.2	14.4	NM	NM	40	11	5	2.16	8.3	2.05	98
R9	STA 47+20	1.6	15.4	NM	NM	20	50	48	2.15	6.6	2.04	113
R10	STA 51+45	1.4	14.4	NM	NM	31.5	15	10	2.16	8.3	2.05	123
R11	STA 52+50	2.1	18.3	NM	NM	31.5	15	10	2.25	7.9	2.14	130
R12	STA 60+32	1.2	18.4	NM	NM	40	17	6	2.33	7.6	2.21	70

出典 : JICA 調査団

表 3.2.29 上部路床（ラテライト層）の室内試験結果

N°	STATION	W % Natural water content	ATTERBERG LIMITES			GRANULOMETRY			MODIFIED PROCTOR		CBR	
			WL (%)	WP (%)	PI (%)	Dmax (mm)	% of passing through		$\rho d$ max (g/cm <sup>3</sup> )	W opm (%)	$\rho d$ (g/cm <sup>3</sup> )	at 95% (%)
							0.5mm	0.08mm				
L3	STA -18-90	8,4	49.4	27.7	21.7	20	49	32	1.99	12.2	1.89	16
L2	STA -13-00	11	64	38	26	12.5	40	29	2	12,9	1.9	18
L1	STA -6-85	9,1	49	29	20	20	49	34	1.87	15.1	1.78	15
R1	STA 7+00	10,9	52,3	34.4	17,9	20	46	41	1.91	12,2	1.81	15
R2	STA 12+10	10,6	49.4	27.7	21.7	25	52	47	1.87	15.1	1.78	15
R3	STA 15+40	10,9	56.3	34.2	22.1	25	49	42	1.91	12	1.81	16
R4	STA 16+40	20.6	49.4	27.7	21.7	16	56	49	1.87	15.1	1.78	11
R5	STA 16+90	11,4	56.3	34.2	22.1	25	48	41	1.99	13.7	1.89	16
R6	STA 19+13	14	64.2	36.5	27.7	20	42	37	1.93	12.1	1.83	11
R7	STA 22+25	9,2	49.4	27.7	21.7	20	47	40	2.03	12,2	1.93	19
R8	STA 31+90	8,9	33.4	28	5.4	25	37	31	2.12	11.6	2.01	13
R9	STA 47+20	9.1	48.1	30.5	17.6	20	40	37	1.9	14.8	1.81	11
R10	STA 51+45	13	56.3	34.2	22.1	31.5	47	43	1.91	12.1	1.81	11
R11	STA 52+50	9,6	54	33,1	20,9	31.5	47	43	2.16	12,2	2.05	23
R12	STA 60+32	13,6	64.2	36.5	27.7	20	44	37	1.95	13.9	1.85	48

出典：JICA 調査団

表 3.2.30 下部路床（切土材料）の室内試験結果

N°	STATION	W % Natural water content	ATTERBERG LIMITES			GRANULOMETRY			MODIFIED PROCTOR		CBR	
			WL (%)	WP (%)	PI (%)	Dmax (mm)	% of passing through		$\rho d$ max (g/cm <sup>3</sup> )	W opm (%)	$\rho d$ (g/cm <sup>3</sup> )	at 95% (%)
							0.5mm	0.08mm				
L3	STA -18-90	8.6	35.4	21.8	13.6	20	61	44	1.94	10.6	1.84	10
L2	STA -13-00	10,9	34	24	10	20	47	32	2.02	11,1	1.92	12
L1	STA -6-85	9,3	35.4	21.8	13.6	20	70	52	1.99	11.2	1.89	11
R1	STA 7+00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R2	STA 12+10	10,7	35.4	21.8	13.6	31.5	54	40	1.99	11.2	1.89	10
R3	STA 15+40	10,9	54	29	25	20	75	51	2.05	11	1.95	11
R4	STA 16+40	15.9	35.4	21.8	13.6	31.5	67	57	1.99	11.2	1.89	8
R5	STA 16+90	11,6	44	29	15	16	69	56	2.12	11.5	2.01	13
R6	STA 19+13	3.9	33.3	24.3	9	20	46	34	2.02	12.1	1.92	10
R7	STA 22+25	9,4	33	23	10	20	69	51	1.92	11,3	1.82	11
R8	STA 31+90	9,1	36.7	19.2	17.5	20	60	45	1.8	11.2	1.71	15
R9	STA 47+20	8,9	32.4	30.1	2.3	16	68	54	1.88	11.2	1.79	7
R10	STA 51+45	12.4	54	29	25	20	76	57	2.05	9.2	1.95	9
R11	STA 52+50	9,4	33.4	29	4.4	40	61	50	1.97	11,3	1.87	11
R12	STA 60+32	12,1	33.3	24.3	9	20	46	34	2	12,6	1.90	11

出典：JICA 調査団

(d) 骨材試験結果

ボマ近郊の Afritech 社所有の採石場で入手した骨材を用いて試験した結果概要を下記に示し、詳細な結果を表 3.2.31 に示す。

骨材試験結果概要

- すり減り減量試験 (Abrasion resistance test (L.A.))
  - 8/15 材は表層に対する一般的品質目標値 30%以下を上回った。
  - 0/31.5 材は上層路盤に対する一般的品質目標値 50%以下となった。
- 8/15 材の形状試験 (Shape test) : 一般的品質目標値 15%以下となった。
- 8/15 材の吸水率試験 (Water absorption) : 一般的品質目標値 3%以下となった。
- 8/15 材、0/31.5 材の比重試験 (Specific gravity) : 一般的品質目標値 2.5 以上となった。

表 3.2.31 骨材試験結果

No.	試験項目	骨材 8/15	骨材 0/31.5	試験法
1	すり減り抵抗 (Abrasion resistance (L.A.))	41 %	43 %	NF P 18-573
2	形状 (扁平性) (Shape)	12 %	-	NF EN 933-3
3	吸水率 (Water absorption)	0 %	-	NF P 94-054
4	アスファルト付着性 Bitumen adhesion (asphalt affinity)	0 %	-	NF EN 13614
5	アッターベルグ限界 (Atterberg Limites)			NF P 94-051
	液性限界 (WL)	-	14 %	
	塑性指数 (PI)	-	NM	
6	密度 (Density)	2.70 g/cm <sup>3</sup>	2.71 g/cm <sup>3</sup>	NF P 94-054
7	粒度 (Particle size)			NF P 94-056
	最大粒径 (Dmax)	20 mm	40 mm	
	細粒分含有率 (% of fines)	-	8 %	

出典 : JICA 調査団



出典 : JICA 調査団

図 3.2.58 試験に用いた骨材



(e) 現地調査結果まとめ

アプローチ道路の開削調査の結果を表 3.2.32 に示す。

表 3.2.32 舗装表面調査、開削調査及び地下水位調査結果概要

No	測点 (竣工図)	道路断面	舗装表面状況	各層厚み (cm)	開削部 地下水位	ボーリング孔 地下水位(cm)	
1	L3	STA-18-90	盛土部	健全	路盤 17	なし	—
2	L2	STA-13-00	切土部	健全	標準	なし	—
3	L1	STA -6-85	盛土部	縦ひび割れあり	路盤 17	なし	—
4	R1	STA 7+00	切土部	健全	標準	なし	—
5	R2	STA 12+10	切盛土部	健全	標準 (路盤 25)	なし	GL -115
6	R3	STA 15+40	切土部	損傷大	路盤 15	なし	GL -105
7	R4	STA 16+40	切土部	損傷大	標準	滲出水あり (GL-60cm)	—
8	R5	STA 16+90	切土部	健全	路盤 15	なし	GL -20
9	R6	STA 19+13	盛土部	健全	標準	なし	GL -140 以深
10	R7	STA 22+25	切土部	局部的損傷	路盤 15	なし	GL -200 以深
11	R8	STA 31+90	切土部	局部的損傷	路盤 0~15	なし	GL -190 以深
12	R9	STA 47+20	盛土部	健全	標準	なし	—
13	R10	STA 51+45	切土部	局部的損傷	路盤 15	なし	GL -110 以下
14	R11	STA 52+50	盛土部	健全	標準	なし	—
15	R12	STA 60+32	盛土部	健全	標準	なし	—

出典：JICA 調査団

(5) 道路構造物補修方針

1) 概要

橋梁の右岸側アプローチ道路および左岸側アプローチ道路の主要な既存排水施設の状況を以下に示す。OEBK では竣工図面が保管されていたため、それを基に排水施設の確認を行った。

なお、竣工図の情報に基づき調査を進めたので、測点は工事誌に示される STA で表示する。

(a) 右岸側

右岸側の既存排水施設を以下に示す。

- 横断排水工として、ボックスカルバート 8 箇所 (1 連) およびコルゲート管 15 箇所 (1 連：11 箇所、2 連：4 箇所)
- 法面排水工として、道路方向に集水する台形排水溝がほぼ道路全域にわたり設置
- マタディ橋に近い法面の法肩排水工として、大型の台形排水溝が 2 タイプ
- 路面排水工として、皿型側溝大小 2 サイズ、台形側溝、U 型側溝

		
横断コルゲート管 (1連または2連)	横断カルバート (1連)	法面排水溝 (1.5x0.5x0.5)
		
皿型側溝 (幅 80cm または 60cm)	台形側溝 (1.0x0.5x0.5)	U型側溝 (1.0x1.0)

出典：JICA 調査団

図 3.2.59 右岸側の主な排水施設

右岸側のアプローチ道路は山腹を縫うように走る山岳道路である。右岸側アプローチ道路の排水施設は路面排水としての側溝に加え、山からの水を集水するために法面排水工が道路全域にわたって配置されている。また、道路横断排水工としてボックスカルバートおよびコルゲート管が沢筋に設けられており、目視での確認では特に構造的に問題となるような損傷は見られなかった。側溝は通水能力の違いから3タイプが使い分けられており、機能を損なうような破損した箇所は皿型側溝の数カ所だけであり、そのほか斜面からの土砂がたまっている箇所を確認した。排水施設全般的に、市街地のような生活廃棄物は少なく、OEBKによる管理が比較的行き届いている。

		
きれいな横断排水管	構造的に健全な横断カルバート	側溝にたまった斜面の土砂

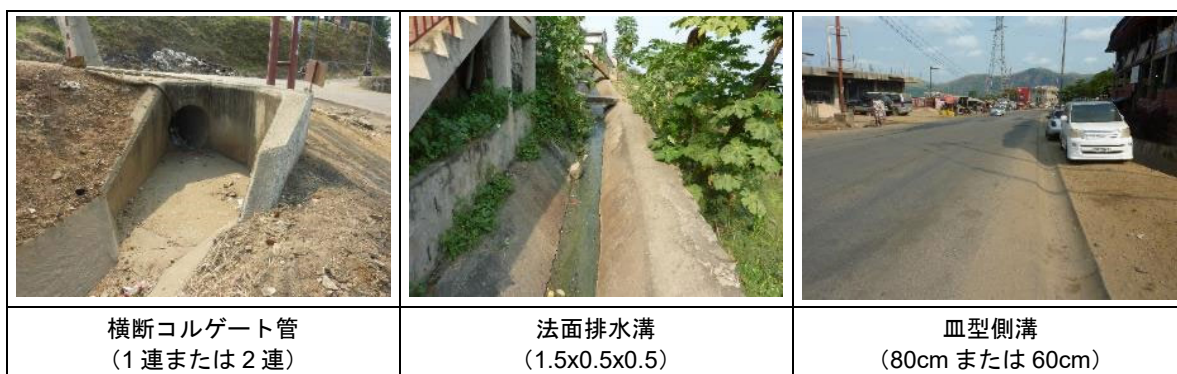
出典：JICA 調査団

図 3.2.60 右岸側の主な排水施設の状況

(b) 左岸側

左岸側の既存排水施設を以下に示す。

- 横断排水工として、ボックスカルバート 1 箇所（2 連） およびコルゲート管 8 箇所（1 連：6 箇所、2 連：2 箇所）。ただし、ボックスカルバートは、周辺開発により多くの商店や住居が乱立し目視確認できなかった。
- 法面排水工として、道路延長方向に集水し横断排水工まで導く台形排水溝がほぼ道路全域にわたり設置
- 路面排水工として、皿型側溝大小 2 サイズ



出典：JICA 調査団

図 3.2.61 左岸側の主な排水施設

左岸側のアプローチ道路は比較的平坦な市街地を走る道路である。左岸側アプローチ道路の排水施設は、路面排水として 2 サイズの皿型側溝が通水能力の違いにより道路両脇に配置され道路との境界としての機能も果たしている。しかしながら、沿線の大型食料品店や輸出入業者の敷地へ出入りする大型車両が側溝上を通過しているため、損傷している区間が STA-08～STA-10 で確認された。また、MG ターミナルを利用するトレーラが沿道に待機しており、側溝の上に駐車する光景が頻繁に見られた。



出典：JICA 調査団

図 3.2.62 大型車両

流末までは台形型排水溝が道路沿線に沿って整備されており、確認できた範囲では、きれいに清掃されている区間もあれば、生活廃棄物が大量に捨てられている区間も確認した。また沿

線の市街地化に従って、排水溝の上部に商店や住居が立ち並ぶようになっているが、排水構造としては使用可能であり、生活廃棄物を取り除けばこれら排水溝は機能するものと思われる。



出典：JICA 調査団

図 3.2.63 左岸の排水溝

## 2) 損傷箇所調査

### (a) STA.09 付近の斜面崩壊による道路側溝の閉塞

右岸側アプローチ道路の橋梁から約 300m の地点 (STA.09 付近) では道路に沿って延長約 70m わたって大きな斜面崩落があり、崩落したがれきが側溝を埋め尽くしている。OEBK の報告によると、この崩落は 2019 年初旬の豪雨によって引き起こされそのまま現在まで放置されている。この区間の切土上方には道路延長方向に伸びる排水溝 (1.5x0.5x0.5) が設けられている。また周辺の路面の損傷は見られなかった。がれきが側溝の水流を阻害していることから、崩落対処法の判定と道路排水の対策が必要と考える。



出典：JICA 調査団

図 3.2.64 STA.09 付近の斜面の崩落

### (b) STA.12~STA.17 付近の舗装損傷

右岸側アプローチ道路の橋梁から約 1km (STA.12~STA.17) は、山からの湧水が多くみられる。また、STA.15~STA.16 区間は道路側溝脇に OEBK により手掘り水路が設けられている。側溝の目地を通して側溝内に水が浸入し常時水が流れていた (図 3.2.65 写真左)。また、この側溝脇の湧水が側溝下を通して一部では舗装下のラテライト層上面を水みちとして伝わって舗装表面に現れていると考えられる箇所が舗装調査の結果 5 か所あり、そのうち車道山側に 4 か所見られた (図 3.2.65 写真中央及び右)。水の供給要因としては、本区間は山裾を縫う道路の

切土区間であり調査日が乾期の晴天に関わらず切土面に湧水が確認されたことから、山からの湧水に限定されると考える。



出典：JICA 調査団

図 3.2.65 右岸側の湧水地区 (1)



出典：JICA 調査団

図 3.2.66 右岸側の湧水地区 (2)

(c) STA.22+25 付近の舗装損傷

この舗装損傷は道路施工の際の不具合も要因として考えられているが、破損部が湿っていることから、この区間は道路切土部に位置しているため上記 STA.12～STA.17 と同様山側からの湧水の影響が考えられる。ただし、開削調査からは水位は確認されず、ボーリング調査の結果から地下水位は路面下 2m 以深であることがわかっており、STA.12～STA.17 区間に比べて水の量は多くないと推測される。



出典：JICA 調査団

図 3.2.67 STA.22+25 付近の舗装損傷

(6) 建設事情／調達事情に対する方針

1) 労務状況、労務関連法規

(a) 労務状況

「当国」における労働者は、労働法典により保護されているが、多くの労働法典の規定は未だ実態がないままとなっている。したがって、雇用者は個々に独自の労働管理を取る必要がある。

また、労働組合および雇用者組合により、全国労働協定が採択され、業界別に独自の団体協定を締結し、雇用に際し運用されている。

(b) 労務関連法規

a) 労働関連法規

「当国」における賃金労働者の雇用関係は、以下の関連法規の下に準拠され、労働者の権利保護に重点をおかれている。

- 労働法典第 015/2002 号 (2002 年 10 月 16 日付)
- 職業間全国労働協定 (2005 年 12 月付)

b) 雇用形態 (労働法典第 39 条)

日雇い、有期限雇用、無期限雇用の 3 形態がある。ただし、日雇いでは 2 ヶ月間に 22 日間従事した場合、無期限契約と見なされ、有期限雇用の場合最大 2 年に制限され、契約更新は 1 回のみとなり、無期限雇用の場合は、職種により 1 ヶ月又は 6 ヶ月の試用期間が付加できる。

解雇については、労働法典に則り、職級により 14 日～3 ヶ月前に通知しなければならない。

c) 勤務時間 (労働法典第 119 条)

労働法典により、労働時間は週 45 時間、1 日 9 時間とされている。また、7 日連続した期間中に、連続して 48 時間の休日 (5 日間勤務/2 日間休日) を得られることとなっている。

d) 休暇

有給休暇制度があり、労働法典では 1 ヶ月毎に 1 日の休暇が認められているが、取得権利は 12 ヶ月の労働後となっている。また、全国労働協約では、労働 1 ヶ月ごとに 1.5 日の有給休暇が取得でき、勤続 5 年毎に 1 日の有給休暇が取得でき、これら有給休暇とは別に、冠婚葬祭休暇 (自身の結婚、子供の出生、親の死亡等) が与えられる。

なお、病気休暇について、休暇期間中給与の 2/3 を、業務による病気怪我の場合においても、最大 6 ヶ月間給与の 2/3 を受給でき、治療費についても雇用者負担となる。

e) 給与

労働法典により最低賃金が定められている。賃金には、基礎給与、コミッション、生活手当及び諸手当が含まれる。賃金支払いについては、日、週、月払いが選択できる。

諸手当とは、通勤手当、住居又は住宅手当、被雇用者および家族に対する医療サービス費、法定家族手である。

f) 社会保障費

社会保障費は、国立社会保護院（INSS）と国立職業訓練機構（INPP）に対して支払われる。

INSSは、労災リスクに対するもので、給与額の（諸手当含む）の3.5%が労働者、5%を雇用主負担となっている。

INPPは、雇用における労働者の職業研修および向上を目的とし、新規労働者および新人労働者の迅速な育成を目的としたものであり、その支払い義務は雇用主にある。負担金額は、従業員数に異なり、負担額は従業員への報酬金額の1~3%である。

2) 資材・建設機械の調達先（現地、日本、第三国）

(a) 調達方法

セメント及び異形鉄筋は「当国」内で生産されている。骨材、路盤材となる砕石プラントは、マタディ市内にはないが、マタディ橋から約120km先にAfritech社の砕石プラントがある。また、マタディ橋手前約30kmに中国企業の砕石プラントがあり、砂もマタディ川で採取されていることから、アスファルト舗装用資材（骨材を除く乳剤、瀝青材等）以外については、「当国」内調達が可能である。なお、アスファルトプラントの状況については、次項に示す。

主な資材製造社を表3.2.33に示す。

表 3.2.33 「当国」における主な資材製造社

会社名	住所	連絡先	備考
<b>セメント</b>			
Cimenteria do Lukala (CILU)	工場所在地：Lukala キンシャサ本社： Bld 30 Juin C/Gombe, Kinshasa	Tel : (+243)817005794 (+243)817005793 Web: https://www.cilu.cd/	マタディ手前 約 140km
Nyumba Ya Akiba SARL	工場所在地：Songololo キンシャサ本社： Office, 7eme Etage Immeuble Forescom Kinshasa		マタディ手前 約 130km
PPC Mamet DRAC Holding	工場所在地：Kimpaese キンシャサ事務所： 90A-990B Immeuble Paradiso Bld du 30 Juin, Kinshasa	E mail : service.client@ppcrdc.cd	マタディ手前 約 80km
<b>鉄筋</b>			
LEDYA METAL	14°Rue Limete C/Limete, Kinshasa		
Fabri Metal Congo (FAMECO)	17°Rue Limete C/Limete, Kinshasa	Tel : (+243)999925982 E mail : info@fabrimetal.net	
<b>碎石</b>			
CARRIGRES TEXAF	5, Avenue de l'Ecole, C/Ngaliema, Kinshasa	Tel : (+243)815133005	

出典：JICA 調査団

なお、コンクリートプラントは、マタディ市及びその近郊で確認されない。しかし、本事業においては大量のコンクリートの使用は無いと考えられることから、移動式のコンクリートミキサーによる生産で十分であると考えられる。

表 3.2.34 に主要材料の調達先リストを示す。また、採石場、土取り場、建設廃棄物処分場の位置図を図 3.2.68 に示す。

表 3.2.34 主要材料の調達先候補リスト

建設資材名	現地調達	日本調達	第三国調達	備考
異形鉄筋 (Φ6≦Φ25mm)	○			
セメント	○			
粗骨材、細骨材、砂	○			民間碎石プラントがボマ市にある
路盤材	○			民間碎石プラントがボマ市にある
アスファルトコンクリート	△	△	△	民間 As プラントがボマ市にあるが、過去 7~8 年稼働していない As プラントの第三国又は日本調達を考える必要がある
瀝青材			○	アンゴラ
型枠材	○			

出典：JICA 調査団

舗装修繕で発生するアスファルトコンクリート殻の廃材置場については、OEBK のキャンプヤード内にストックしたいとの OEBK の意向である。





出典：JICA 調査団

図 3.2.68 採石場、土取り場、建設廃棄物処分場位置図

なお、工事期間中、仮建物、仮設備の設置及び資機材の保管用として仮設用地の確保が必要である。キャンプ候補地として、OEBKの敷地を借り上げが可能である（図 3.2.69 に示すハッチング部分：約 11,300m<sup>2</sup>）。また、廃材置場についても OEBK が再利用を希望（赤丸部分が廃材置場予定地）していることから、敷地内での仮置きが可能である。



出典：JICA 調査団

図 3.2.69 OEBK キャンプヤード



出典：JICA 調査団

図 3.2.70 OEBK キャンプヤード状況

### (b) アスファルトプラント

マタディ近郊にアスファルトプラントは存在しない。Manter（ボマ市手前）に道路公社（OR：Office des routes）（以下、「OR」という）の移動式プラントとボマ市に Afritech 社の固定式プラントがあるが、OR の移動式プラントは設置後一度も稼働したことがなく、Afritech 社のプラントも過去 7～8 年は稼働していない。使用に当たっては、大規模な修理が必要である。また、OR の移動式のプラントがキンシャサの外で稼働しているとの事である。さらに、Adi Construct は移動可能なプラントを所有しているが、ここ数年は稼働しておらず、こちらも大規模な修理が必要である。

瀝青材の輸入先は、OR、Adi Construct 社によれば、アンゴラとのことであり、輸入後の試験は OR の試験室（キンシャサ）で実施しているとの事である。

なお、ボマ市近郊の両アスファルトプラントの詳細について、以下に示す。

① OR プラント

- マタディ橋からおよそ 120km
- プラントタイプ：連続式アスファルトプラント
- 2015 年建設（4 億円）
- 使用実績なし（中国企業が自前のプラントを使用し道路リハビリを実施したため、使用せず）
- プラント機材  
モバイルプラント（移動式プラント）  
溶解炉：イタリア製（TM3020P）  
加熱炉：ドイツ製（WIREG）  
骨材ビン：2 基
- 能力：500t/day(24 hour)
- 砕石クラッシャーラン

		
プラント	溶解炉（アスファルト）	加熱タンク（アスファルト）
		
クラッシャーラン (左：15-25mm) (右：8-15mm)	骨材ビン	ホッパー

出典：JICA 調査団

図 3.2.71 OR プラント状況

② Afritech プラント

- マタディ橋からおよそ 200km
- プラントタイプ：バッチ式アスファルトプラント
- 2009 年建設
- 2014 年以降使用実績なし

- プラント機材  
アスファルト加熱タンク：3本（40+40+30=110l）  
溶解炉：1回にドラム缶30本（150kg）150度まで加熱  
骨材ビン：4基、（0-2, 2-8, 2-15, 15-25）石粉の代わりに砕粉使用。
- 能力：最大 40t/hour – 最小 25t/hour
- 砕石クラッシャーラン

		
アスファルトプラント	溶鉱炉	加熱タンク
		
砕石プラント	操作盤	骨材ビン
		
7号（粒径 2.5mm-5mm）	5号（粒径 13mm-20mm）	6号（粒径 5mm-13mm）

出典：JICA 調査団

図 3.2.72 Afritech プラント状況

### (c) 調達価格

基本的には、プロジェクトに必要な資機材の価格は、見積価格が調達価格となる。商品の供給及びサービスの提供において、課税対象者による支払いに対してVAT（16%）が課税される。なお、賃金労働及び農業活動に対しては課税対象外である。

### (d) 輸送費

「当国」国内で調達される資機材及び輸入資材の建設現場までの輸送費については、見積価格に含まれるため、別途計上の必要はないが、骨材については採石場での引渡しとなるため、別途輸送費が必要となる可能性がある。

(e) 輸送経路

本事業に必要な「当国」国外からの輸入資機材について、危険品でない資材の多くは航空機により、キンシャサ国際空港に輸入される。海上輸送により調達される資機材は、コンゴ川下流の、ボマ港又は「コ」最大の港であるマタディ港で陸揚げされ、マタディまで陸送することとなる。ただし、マタディ港は河川港であることから、海外から直接寄港する船舶はほとんどなく、コンゴ共和国のポントノアール港での積替えが必要となる場合がある。

(7) 現地業者の活用に係る方針

1) 現地サブコンの能力・技術力・要員、建設機械の保有状況

(a) 現地サブコンの能力・技術力・要員

「当国」には、表 3.2.35 に示す建設業者が道路・排水公社（OVD：Office des Voiries et Drainage）（以下「OVD」という）、道路公社（OR：Office des Routes）からの道路新設・改修工事、世銀等国際機関からの水道工事道等を受注し、現状においても各工事は実施されている。このようなことから、余程の特殊工事でないならば、サブコントラクターとして技術レベルには問題ないと判断できる。

各社とも、コンクリートプラントを含む建設機械を保有しているが、アスファルトプラントについては、中国企業である CGCD 社のみ保有しており、他の業者もアスファルトコンクリートについては、CGCD 社より購入しているとのことである。

また、日本の援助事業であった、ポアルー道路改修工事や職業訓練校建設工事のサブコントラクターとして、Adi Construct が参画している。

表 3.2.35 「当国」における主な建設業者

会社名	住所	連絡先	備考
Afritec	04, Avenue des Poids Lourds C/Limete	Tel : (+243)819824177	ボマ市に砕石プラント、アスファルトプラントを保有
JL Production	Matadi	Tel : (+243)899891264 Mr. Mananga	
Prosperity House	Matadi	Tel : (+243)817620740 Mr. Hillaice	
Safricas	01, Avenue des Poids Lourds C/Limete	Tel : (+243)8518089976 E mail : safricas@safricas.com	
EGMF	Avenue des Entrepots	Tel : (+243)841890507 (+243)998307872 (+243)814651979 (+243)841890569	
AFRIKINVEST	07, Av PERE BOKA, C/GOMBE. KINSHASA	Tel : (+243)855758177 E mail : afrikinvest10@gmail.com	
Safrimex	954, Avenue Metallurgie, Quartier Kingabwa, C/Limete	Tel : (+243)999922111 E mail : socimex@socimex.net	中東系企業 市内道路改修工事实施中
CGCD	Cité Belle Vue, villa n°74, C/Ngaliemaa	Tel : (+243)851178014	中国企業 アスファルトプラント保有 ハイパス道路建設等の実績

会社名	住所	連絡先	備考
Zhengwey	29, Avenue Lubefu, C/Gombe	Tel : (+243)852500739 (+243)852500595 E mail : zhengwei_gg@yahoo.cn	
Power Master	8, Avenue Likasi, Quartier Batetela, C/Gombe	Tel : (+243)814444402 (+243)844448001 Assistant DG (Desiré BALOLAGE)	
Adi Construct	Avenue des Poids Lourds, Dans l'enceinte de l'Office des Routes, C/Limete	Tel : (+243)999403226 (+243)855251827 DG (Benoit ADIMASHI)	本邦無償事業に参画経験 有り ポフル道路維持管理業者 (インフラユニットとの契約)

出典：JICA 調査団

## (b) 建設機械の保有状況

表 3.2.35 に示した業者のうち、3 社についてインタビュー調査を行ったが、道路建設に係る建設機械は各社とも保有しており、アスファルトプラントを除いては、橋梁工事等の特殊工事がない本事業のような道路舗装補修工事には十分対応可能と考える。

## (8) 日本企業活用に係る方針

マタディ橋は 40 年前に日本企業により建設され、その後も日本の援助により機材供与や送気乾燥システムの導入が行われてきた。今回は、その送気乾燥システム向上のための機能更新および鋼床版上の舗装打ち換え工事であることから本邦企業の活用に繋がる。

## (9) 施工計画／工期に係る方針

### 1) 工法について

#### (a) 舗装修復工

プロジェクト当該地周辺において、アスファルトプラントが存在しないことから、この確保に時間要し第三国等から調達する場合には輸送期間についても考慮しなければならない。

アプローチ道路の舗装補修工事においては、地下排水工事との取り合いを考慮した計画とする。また、鋼床版舗装補修についても、ケレン作業のための機材調達（本舗調達を予定）や輸送期間、ケレン作業後の防水工、舗装工の日当たり作業量、施工間隔等を考慮し検討する。

#### (b) 送気乾燥システム改修

送気乾燥システムの改修に必要な資機材の調達、製造、輸送に係る期間を考慮した施工計画とする。また、鋼床版舗装施工とは競合しないが、メインケーブル上での高所作業もあることから、本施工も乾期内で工事完工可能な施工計画とする。

### (c) 橋梁本体補修工事

伸縮装置交換、トラス下弦継手部補修、端主横トラス補修塗装についても、調達、製造、輸送に係る期間を考慮した施工計画とし、他の工事同様に乾期内で施工を行う。また、工事に伴う交通規制についても他の工事と取り合いを考慮する必要がある。

#### 2) 調達方法について

建設業者の調達は、PQ（事前資格審査）方式にて実施する。入札公告において入札参加資格条件を公表し、PQ 審査にパスした建設業者のみ、入札に参加可能となる。なお、多くの企業が入札に参加でき、競争原理が働くような資格条件の策定を行うこととする。

#### 3) 工期について

対象橋梁が位置するマタディの気候は、雨季は蒸し暑く曇りの日が多く、降雨は短時間のスコールである。一方、乾季は、晴れの日が続き年間を通じて蒸し暑く、1 年を通して、気温は 19°C から 34°C に変化するが、17°C 未満または 36°C を超えることは滅多にない。

そのため、本事業では工事は乾期に実施することを基本とする。ただし、8 月から 10 月においては天候が良くても風が強い日もあり、高所での作業があることに留意した工程計画とする。

### (10) 施工監理に係る方針

本事業は、マタディ橋鋼床版舗装打ち換えをメインに、右岸側アプローチ道路舗装補修、排水施設改修を含め、送気乾燥システムを含む橋梁本体の補修工事を行うものである。

そのために、常駐監理者には、鋼床版舗装打ち換え、アプローチ道路舗装補修等の土木工事について知見および橋梁本体補修工事を含む監理可能なマネジメント能力のある技術者を配置するとともに、送気乾燥システム改修を含む橋梁本体補修工事を監理する専門家を派遣する。

### (11) 安全対策に係る方針

対象となるマタディ橋及びアプローチ道路においては、図 3.2.73 に示すように、道路中心線・路肩線などの路面標示が消えてしまっており、対向車線相互の走行車線幅や路肩幅が明確となっていない。また、交差点部においても、右左折直線を明記するような交差点交通処理に必要な路面標示などが無く、的確な交通処理がなされていない状況である。



出典：JICA 調査団

図 3.2.73 現況道路概要

その様な状況により、各車両が走行すべき車線を明確化する事により、車両走行の安全性の向上策は必須であると考えられる。問題箇所毎に提案する安全対策案を図 3.2.74 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.74 安全対策案



本整備により実施する安全対策工と設計効果について示す。

**表 3.2.36 安全対策工と設置効果**

安全対策工	対象区間	設置効果
道路中心線	橋梁区間及び右岸側アプローチ道路区間全線	道路線形・走行線形の明確化
道路側線	右岸側アプローチ道路区間全線	通行車道幅の明確化
橋梁部ブロック塗装	橋梁区間	歩車道境界ブロックの現況白赤塗装の現況復旧
反射鋲	右岸側アプローチ道路区間全線	道路線形・走行線形の明確化

出典：JICA 調査団

各安全対策工の詳細については、本報告書の 3.2.3 を参照。

## (12) 運営・維持管理に対する方針

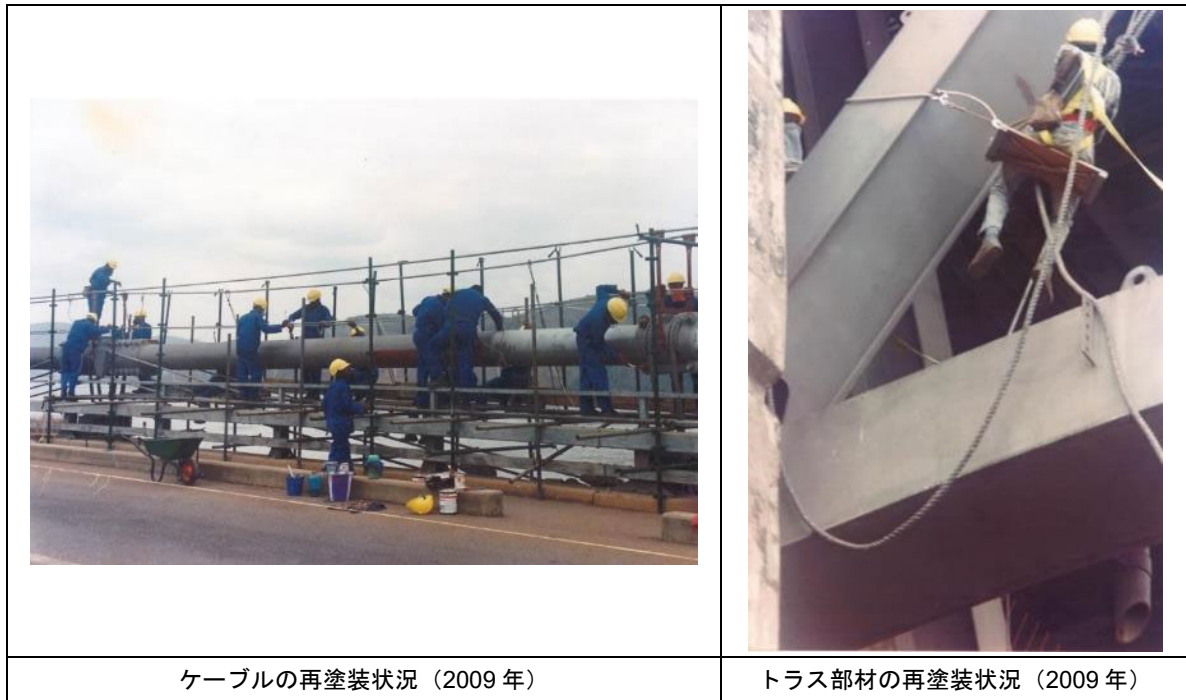
### 1) 運営・維持管理体制の現状

1983年のマタディ橋完成以降、マタディ橋通過通行料の徴収及び維持管理を OEBK が担っている。

近年実施されたマタディ橋に関する維持管理状況調査の経緯を以下に示す。

- 2009年8月20日～25日：橋梁建設を担当した IHI により、橋梁全体及びケーブル状況の調査（IHI 自費による調査実施）
- 2010年5月28日～6月5日：JICA 短期専門家派遣（本四高速（株）から2名）による、マタディ橋全体の状況とケーブルの現状調査
- 2010年6月：JICA による「橋梁維持管理情報収集・確認調査」実施により、OEBK の維持管理の現状を確認。
- 2011年6月：JICA による「マタディ橋維持管理計画策定調査」実施により、建設当初から適切な維持管理が実施されている事及び2009年に OEBK による鋼橋再塗装の実施の確認。また、交通量が比較的少なく鉄道荷重が載荷されていないことより、橋梁状態が健全であることも確認。

なお、2009年（竣工後約27年）に OEBK 自身が実施した再塗装状況の写真を図 3.2.75 に示す。

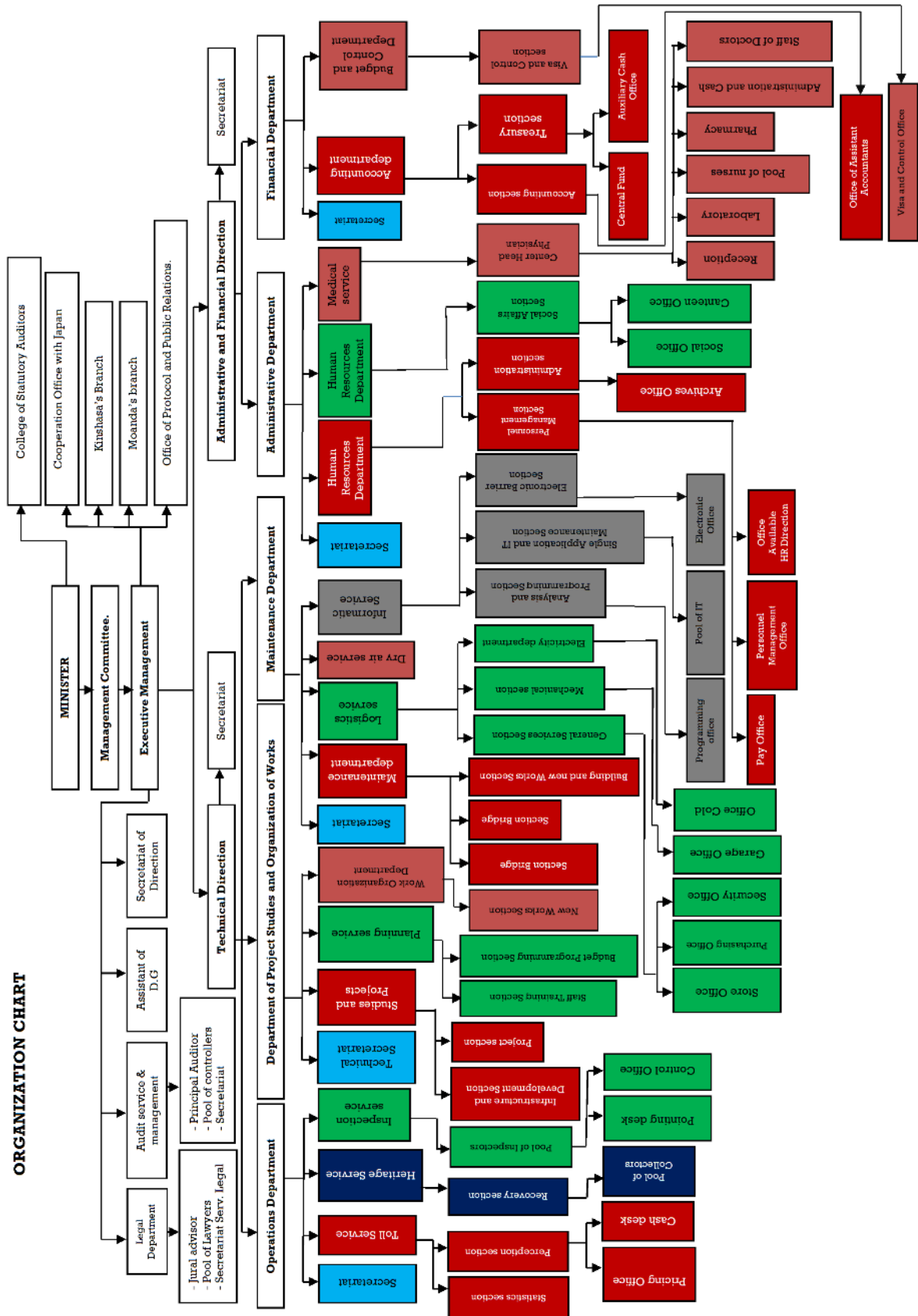


出典：OEBK

図 3.2.75 再塗装状況写真（2009年）

現在の OEBK の職員は約 360 名であり、そのうち、維持管理に係る人員は 52 名である。維持管理は、Maintenance Department が担当している（図 3.2.76 参照）。目視点検及び清掃は毎日実施し、橋梁点検車等を用いた詳細な点検は年 1 回（通常 6 月）実施している。詳細な橋梁点検結果は、調書として取りまとめているとのことであった。橋梁は概ね健全な状態を保っており、橋面の排水柵の詰まりも無く、良好な状態であることを確認した。

ORGANIZATION CHART



出典：OEBK

図 3.2.76 OEBK 組織図

## 2) OEBK の財務状況

OEBK の財政状況は、表 3.2.37 に示すとおりである。2021 年のみ、特例的な支出により支出が収入を上回ったが、その他の年は、収入が支出を上回り、健全な財務状況である。

表 3.2.37 OEBK の収入と支出

西暦	レート 1USD=	収入 (①)			支出 (②)			割合 (①/②)
		CDF	USD	Total (USD)	CDF	USD	Total (USD)	
2011	911.00	3,306,381,956	149,412.73	<b>3,540,894.13</b>	1,908,249,334	218,441.00	<b>2,313,086.45</b>	<b>1.53</b>
2012	*914.91	3,421,323,115	228,522.08	<b>3,968,040.85</b>	2,132,231,149	245,126.30	<b>2,575,662.80</b>	<b>1.54</b>
2013	*913.20	3,411,884,191	168,554.00	<b>3,904,739.05</b>	2,108,790,217	236,365.89	<b>2,545,597.40</b>	<b>1.53</b>
2014	*925.74	4,005,710,170	241,727.51	<b>4,568,763.36</b>	1,836,135,373	53,730.00	<b>2,037,154.47</b>	<b>2.24</b>
2015	*914.00	4,008,031,231	149,531.00	<b>4,534,685.52</b>	2,413,652,926	33,416.00	<b>2,674,174.13</b>	<b>1.70</b>
2016	930.00	4,117,055,636	122,490.00	<b>4,549,431.54</b>	2,795,875,200	-	<b>2,610,208.14</b>	<b>1.74</b>
2017	1,464.31	5,633,554,659	-	<b>3,847,233.41</b>	3,586,032,224	-	<b>2,410,908.59</b>	<b>1.60</b>
2018	1,622.33	6,519,349,861	53,793.50	<b>4,072,303.83</b>	5,258,567,433	-	<b>3,169,116.32</b>	<b>1.28</b>
2019	*1,674.94	7,588,084,790	201,984.00	<b>4,732,346.16</b>	2,812,591,659	241,458.09	<b>1,920,677.44</b>	<b>2.46</b>
2020	*1,970.82	7,895,446,190	284,865.95	<b>4,291,039.11</b>	3,019,032,136	43,926.66	<b>1,575,792.65</b>	<b>2.72</b>
2021	2,000.00	8,234,129,740	133,230.00	<b>4,213,031.15</b>	9,585,863,158	248,315.56	<b>5,041,247.14</b>	<b>0.84</b>

出典：OEBK

## 3) 維持管理方法の方針

マタディ橋及びアプローチ道路の維持管理について、今後も OEBK が担当することを確認した。OEBK は、今までも継続してこれらの維持管理を実施しており、清掃等の一般的な維持管理は OEBK が実施できる。しかしながら、鋼床版上の舗装の補修等、特殊な維持管理を実施することは難しいことを踏まえ、マタディ橋及びアプローチ道路の補修は、今後の維持管理の容易性を勘案し、補修方法を選定することとする。

### 3.2.2 基本計画

#### (1) マタディ橋橋面舗装補修計画

鋼床版舗装の選定にあたっては、既存の舗装構成を把握し、参考にするものとする。

##### 1) 既存の鋼床版舗装の構成

既存の鋼床版舗装の構成は図 3.2.77 に示すとおりである。

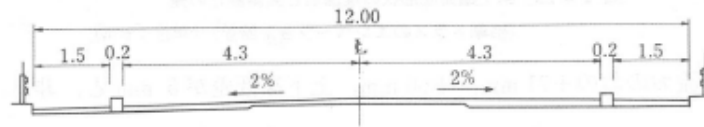


図 5.6.30 橋面舗装の施工標準断面 (単位: mm)

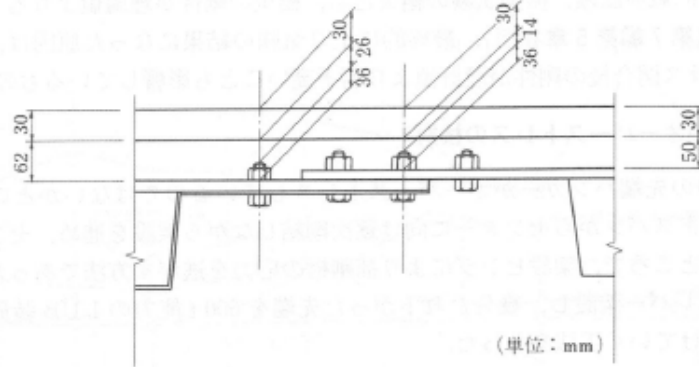


図 5.6.31 床版横断方向継手部の舗装構成断面 (単位: mm)

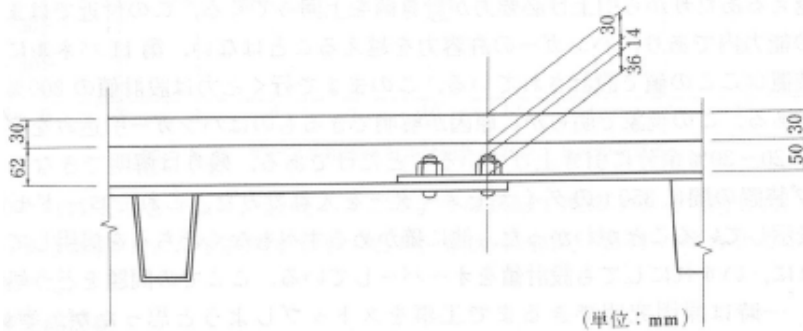


図 5.6.32 床版横断方向継手部の舗装断面 (単位: mm)

出典: マタディ橋工事誌 P.372

### 図 3.2.77 既存の鋼床版舗装構成

舗装の打ち替えを行うに際し、舗装厚は橋梁構造に影響を与えないようにするため、同一厚さを採用する。

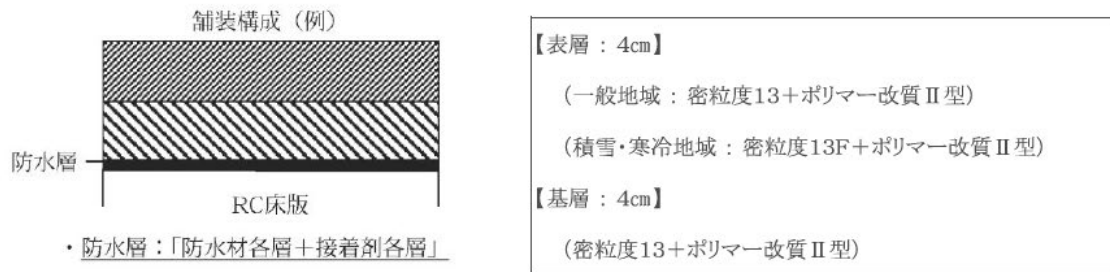
#### 2) 既存の鋼床版舗装設計

マタディ橋工事誌 (P.234~236) より旧ザイルの設計基準と比較し、設計交通量を A 交通、マーシャル試験値 (旧日本道路公団) を採用し、ストレートアスファルト舗装を採用していることを確認した。(工事誌の抜粋は付録 2 参照) また、使用資機材についても付録 2 に示す。

#### 3) 鋼床版舗装の選定

土木設計マニュアル (橋梁編) (福島県) において、鋼床版の舗装は表層 4cm : 密粒度 13+ ポリマー改質 II 型、基層 4cm : グースアスファルトが標準となっている。

- (1) 車道部の橋面舗装は、原則としてアスファルト舗装とする。なお、舗装構成は、2層構造として、舗装厚は8cmを標準とする。又、鋼床版における、舗装厚はボルト高を考慮して8cmを標準とする。
- (2) コンクリート床版上の舗装構成は図2-52を標準とする。  
(8cm二層仕上げ)

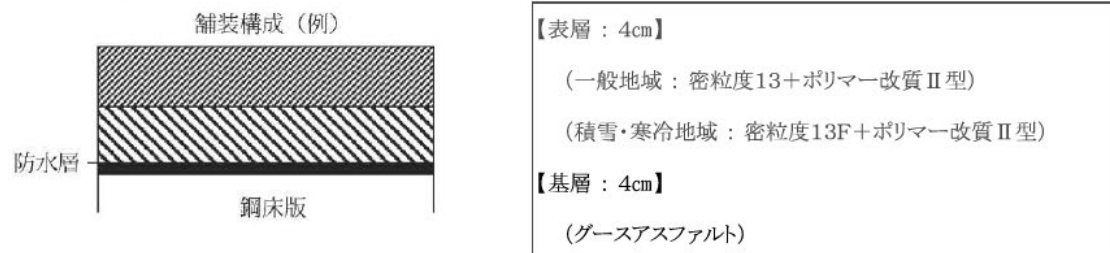


【平成29年4月1日改正】

- ※ 特に耐流動等について考慮する場合は、改質型または付着性改善型改質アスファルト等の使用を別途考慮すること

図2-52 コンクリート床版上の舗装構成

- (3) 鋼床版上の舗装構成は、図2-53を標準とする。  
(8cm二層仕上げ)



【平成29年4月1日改正】

- ・防水層：「基層（グースアスファルト混合物）+接着層」
- ・原則として、鋼床版上は1種ケレンの状態とする

図2-53 鋼床版上の舗装構成

- (4) 歩道部の橋面舗装は、原則としてアスファルト舗装とする。コンクリート床版上は細粒度アスコン、鋼床版上ではグースアスファルトを用い、舗装厚は3cmを標準とする。

出典：土木設計マニュアル（橋梁編）

### 図3.2.78 鋼床版舗装

しかし、グースアスファルト舗装は、たわみ追従に優れ本邦での実績は長大橋梁をはじめとする鋼床版舗装の殆どを占めるが、特殊な資機材・試験が必要でコストも高く海外での施工実績はない。そこで、舗装の選定方針を以下のとおり設定する。

## 【選定方針】

- 将来、OEBK 自身で舗装の補修や打ち換えを可能とする舗装を選定する。
- 既存のストレートアスファルト舗装が、約 40 年間健全性をある程度保てたことを考慮する。
- 開削調査結果より、基層部に浸水による材料劣化が全体的に確認されたことから、舗装内の排水処理設備を充実させる。
- バナナ港開発に伴う大型車交通量の増加を考慮し、たわみ追従性や耐久性に優れ、わだち掘れが発生しにくい舗装を選定する。バナナ港開発に伴う大型車交通量は、2.2.4 項を参照。
- 死荷重増加を防ぐため、舗装厚は現況と同じ 80mm（表層 30mm+基層 50mm）とする。

### (a) 第一次選定

本邦技術による鋼床版舗装は、①グースアスファルト舗装／鋼床版舗装の標準である表層：密粒度 13+ポリマー改質Ⅱ型、基層：グースアスファルト舗装、②ストーンマスティックアスファルト（SMA）／特殊な資機材を使わず施工可能で耐久性・水密性に優れた表層：密粒度 13+ポリマー改質Ⅱ型、基層：ストーンマスティックアスファルト（SMA）、③改質Ⅲ型 WF 型舗装／近年グースアスファルトのわだち掘れ対策として開発された表層：密粒度 13+ポリマー改質Ⅱ型、基層：ポリマー改質Ⅲ型 WF 型がある。

資機材調達が困難な海外の地域において、マタディ橋のように配合設計に工夫した④ストレートアスファルト舗装を採用し交通量が少なかったことも影響し長期間健全性を保った例もある。⑤改質Ⅱ型アスファルト舗装／表層：密粒度 13+ポリマー改質Ⅱ型、基層：粗粒度 13+ポリマー改質Ⅱ型による交通量増加に伴う耐久性に優れた舗装が考えられる。

資機材調達・経済性・「当国」OEBK の維持管理体制と技術能力を考慮して①グースアスファルト舗装、②ストーンマスティックアスファルト（SMA）、③改質Ⅲ型 WF 型舗装は比較対象外とした。

- ① グースアスファルト舗装：本邦において信頼性が高く実績がある。たわみ追従性・防水性・耐久性に優れるが、特殊な資機材と試験機器を必要とし、経済性に劣り海外での施工例がない。
- ② ストーンマスティックアスファルト（SMA）：一般の資機材で施工が可能で耐摩耗性・耐久性に優れる舗装であり、グースアスファルト舗装に代わる舗装として採用したが、硬質のためたわみ追従性に劣り、日本では施工後不具合が発生したことから近年、採用はされていない。海外での実績としては、ベトナム国カントー橋、エジプト国スエズ運河橋で採用されたが、スエズ運河橋では過積載による損傷が発生し他の工法で全面打ち替えとなった。
- ③ 改質Ⅲ型 WF 型舗装：特殊な改質剤を用い温度管理が非常に難しい。プラントミックスが不可能で日本からのドラム缶での輸出となり、製品を温度管理できる溶解設備が必要となる。耐久性・たわみ追従性・耐摩耗性に優れるが高額で経済性に劣る。将来補修を行う場合、材料調達と施工に関しては本邦支援が必須となる。

【選定結果】

- ④ ストレートアスファルト舗装および⑤ポリマー改質Ⅱ型アスファルト舗装にあつては、配合設計を工夫することで耐久性・たわみ追従性を確保可能と判断し、現在のストレートアスファルトの実績を踏まえ、この二つの舗装を選定し組み合わせによる第二次選定を行うものとした。

(b) 第二次選定

第一次選定で選出した④ストレートアスファルト舗装および⑤ポリマー改質Ⅱ型アスファルト舗装の組み合わせで比較検討を行うものとする。

表 3.2.38 舗装比較検討

項目	第1案	第2案	第3案
概要	既存の舗装構成に同じ	開削調査結果より基層の劣化が確認されたことから、基層にストレートアスファルト舗装より耐水性のある密粒度 13 ポリマー改質Ⅱ型を採用。	第2案に加え、表層の耐久性・耐摩耗性強化のため、表層にも密粒度 13 ポリマー改質Ⅱ型を採用。
表層 (30mm)	ストレートアスファルト舗装	ストレートアスファルト舗装	密粒度 13 ポリマー改質Ⅱ型
基層 (50mm)	ストレートアスファルト舗装	密粒度 13 ポリマー改質Ⅱ型	密粒度 13 ポリマー改質Ⅱ型
防水層	アスファルト加熱型塗膜系		
接着層	アスファルト溶剤型プライマー (鋼床版用)		
構造性	既存の舗装構成と同様。表層は熱帯地域を考慮してアスファルト量を少なく、基層は水密性とたわみ追従性を高めるためにアスファルト量を多めに配合するなどの工夫が必要。	第1案同様に表層・基層の配合に工夫が必要である。基層にポリマー改質Ⅱ型を用いることで耐久性・水密性・たわみ追従性が向上できる。	第1案同様に表層・基層の配合に工夫が必要である。表層・基層にポリマー改質Ⅱ型を用いることで第2案以上に耐久性・水密性・たわみ追従性が向上できる。
施工性	一般の資機材で施工が可能。ストレートアスファルトは「当国」調達可能。	一般の資機材で施工が可能。ストレートアスファルトは「当国」調達可能。ポリマー改質Ⅱ型は日本もしくは近隣諸国からの輸入。	一般の資機材で施工が可能。ポリマー改質Ⅱ型は日本もしくは近隣諸国からの輸入。
維持管理	「当国」内で必要な資機材調達および維持管理が可能であるが、ポリマー改質Ⅱ型と比べ耐久性に劣ることから補修頻度の増加の可能性がある。	ポリマー改質Ⅱ型は日本もしくは近隣諸国からの輸入となるが、維持管理は可能。基層の耐久性を向上させたことで第1案より補修頻度が低減できる。	ポリマー改質Ⅱ型は日本もしくは近隣諸国からの輸入となるが、維持管理は可能。表層・基層の耐久性を向上させたことで第2案より更に補修頻度が低減できる。
経済性	通常のストレートアスファルト舗装のため経済的である。	ポリマー改質Ⅱ型はストレートアスファルトと比較して材料価格が5割程度高額となる。	ポリマー改質Ⅱ型はストレートアスファルトと比較して材料価格が5割程度高額となる。
	アスファルト (バインダー) の占める割合は 5~7%程度が一般的である。全体の材料比率からすると大きな差が発生しない。		
評価	大型車の少ない現況交通においてストレートアスファルト舗装で長期間健全性が確保できていたが、バナナ港開発計画による交通量増加を考慮し、交通量の増加に伴い耐久性が求められる。そのため、経済性に大きな差がなく耐久性を重視してポリマー改質Ⅱ型を用いた第3案を推奨する。		
	3	2	1

出典：JICA 調査団



選定されたポリマー改質Ⅱ型の標準的性状は表 3.2.39 のとおりである。

表 3.2.39 ポリマー改質Ⅱ型の標準的性状

項目		ポリマー改質Ⅱ型
軟化点 °C		56.0 以上
伸度	(7°C) cm	—
	(15°C) cm	30 以上
タフネス (25°C) N・m		8.0 以上
テナシティ (25°C) N・m		4.0 以上
針入度 (25°C) 1/10mm		40 以上
薄膜加熱質量変化率 %		0.6 以下
薄膜加熱後の針入度残留率 %		65 以下
引火点 °C		260 以下

出典：舗装施工便覧 P.21

ポリマー改質アスファルトは、プレミックスタイプとプラントミックスタイプがある。プレミックスタイプは、あらかじめ工場でアスファルトと改質剤を均一に混合したものであり、プラントミックスタイプは、プラントやミキサの中に直接改質剤を添加したものである。本プロジェクトにおいては、プラントミックスタイプを採用する。プラントミックスタイプは表 3.2.39 の標準的性状を事前に確認しなければならない。

#### 4) 導水管

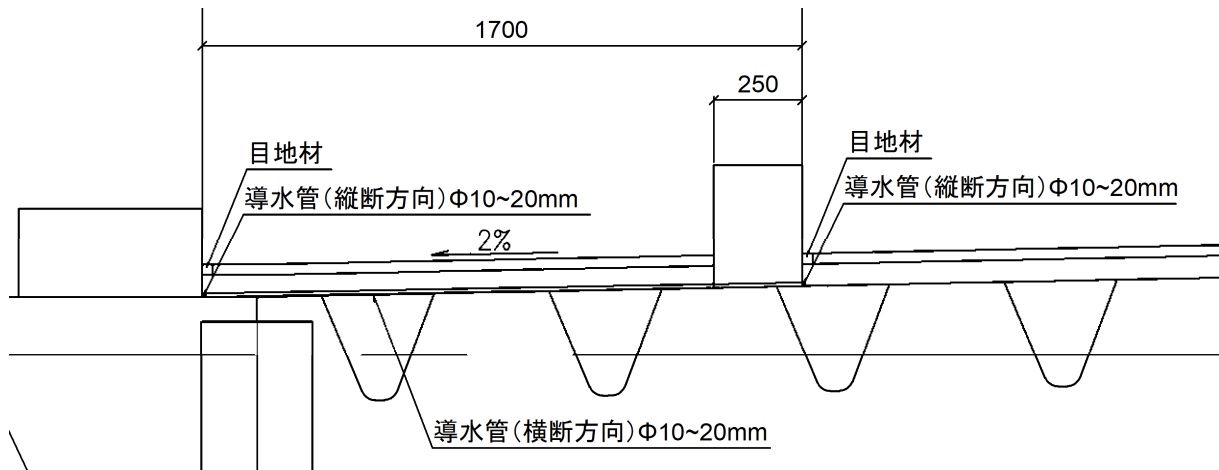
開削調査において、既存の基層は、細粒化し湿った状態であることが確認された。これは、雨水による舗装への浸透後、排水のための導水設備がないため、水が滞留していることから湿った状況であると考えられる（図 3.2.79 参照）。現在、国内の鋼床版舗装においては、導水パイプを設置し舗装内の水の排水を図っており、本橋においても、導水パイプを設置し舗装内の水分を除去することが望ましい。導水管は、径 10～20mm ステンレス鋼線型もしくは樹脂製とし既存の排水柵まで設置するものとする。



出典：JICA 調査団

図 3.2.79 橋面開削調査

導水管設置断面図を図 3.2.80 以下に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.80 導水管設置断面図

## 5) 防水層

開削調査結果から、防水層の効果が確認されている。既存の防水層はゴム系シートであるが、現在、日本国内で使用している防水層のタイプは、防水性に優れているアスファルト系塗膜型防水層が全体の6割を占めており、同材質の材料を使用する。

## (2) マタディ橋橋梁本体補修計画

### 1) ケーブル送気乾燥システムの改良

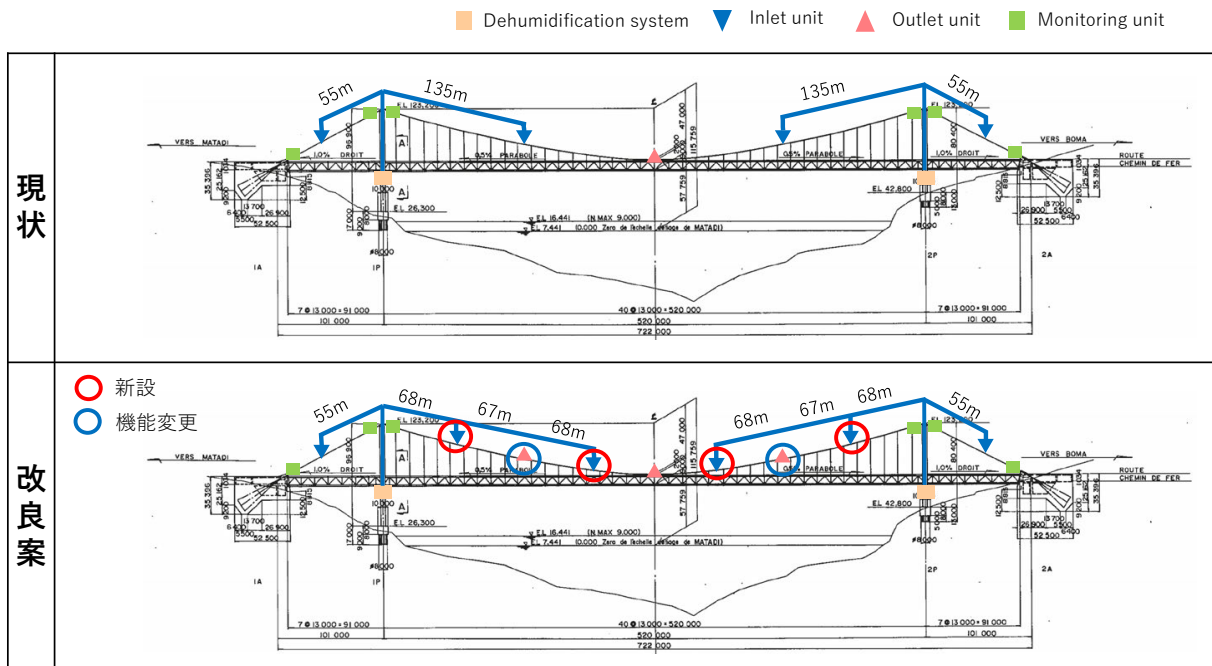
現地調査の結果、中央径間においてはケーブル内の乾燥空気量の不足がみられたこと、ケーブル内の湿度が十分低減できていない可能性があることを確認した。これらのことから、以下の改良を行う。

#### (a) 送気カバーの追加設置及び機能変更

マタディ橋の中央径間において、送気カバーを8基追加設置するとともに、現状の送気カバー4基を排気カバーに機能変更する。なお、送気カバーを追加設置する位置および送気カバーを排気カバーに機能変更する位置は、図3.2.81のとおりとする。これにより、送気延長は135mから半分の約70mに短縮できる。側径間については、現状においても乾燥空気の排出が確認できており、送気長も55mであることから、送気カバーの追加は不要と判断した。なお、ここで送気延長とは、乾燥空気の流入部となる送気カバーから排気部となる排気カバーや塔頂サドルまでの距離をいう。追加する送気カバーは新規に製作するものとし、材質は既設のカバーと同じSUS304とする。施工は、ラッピングワイヤーのアンラッピング、表面処理、くさび打設、素線表面への有機ジンクリッチペイント塗布の上行う。なお、カバーには、温湿度計計測用さや管を設置する。また、排気カバーへの機能変更は、既設の送気カバーに設置されている送気管、圧力計や逆止弁等を撤去したうえで、撤去部のフランジには、排気用パイプ及び温湿度計測用さや管を設置するものとする。なお、送気カバーおよび排気カバーは、くさびの打設を行ったうえで設置するものとする。

送気カバーの追加に伴い、流入口の増や送気管延長の増により、新規設置の送気カバーまでの圧力損失が大きくなる。このため、既設の送風機をブローアに更新する。

なお、カバーの追加等により送気管の追加も必要であるが、これについては、後述する。

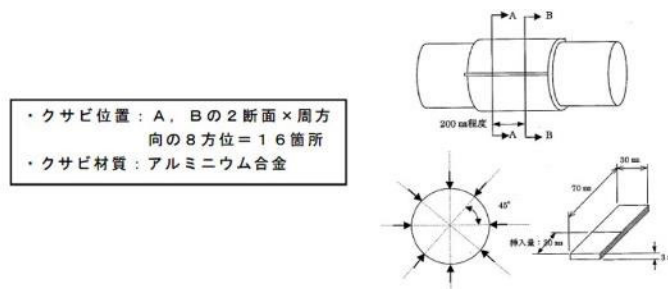


出典：JICA 調査団

図 3.2.81 送気カバーの追加変更による各カバーの配置（案）

(b) 送気・排気カバー部のくさびの追加

送気・排気カバー部のケーブル表面は有機ジンクリッチペイントにより塗装されていること、既設橋ではケーブル内部の錆が発生していることなどから、ケーブル内部への乾燥空気の侵入が妨げられることがある。このため、送気カバー部においてケーブルの断面方向に乾燥空気を十分に導入し、ケーブル内部の湿った空気を排気カバーから確実に排出するため、送排気カバー部においてはくさびを打ち込むこととする（図 3.2.82 参照）。くさびは1カバーあたり16枚とし、1断面8方向を2断面施工する。なお、新規に設置する送気カバー以外のカバー部については、シール材の撤去を行ったうえでカバーを取り外し、くさびの打ち込みを行い、カバーの再設置、シール材施工を行うものとする。



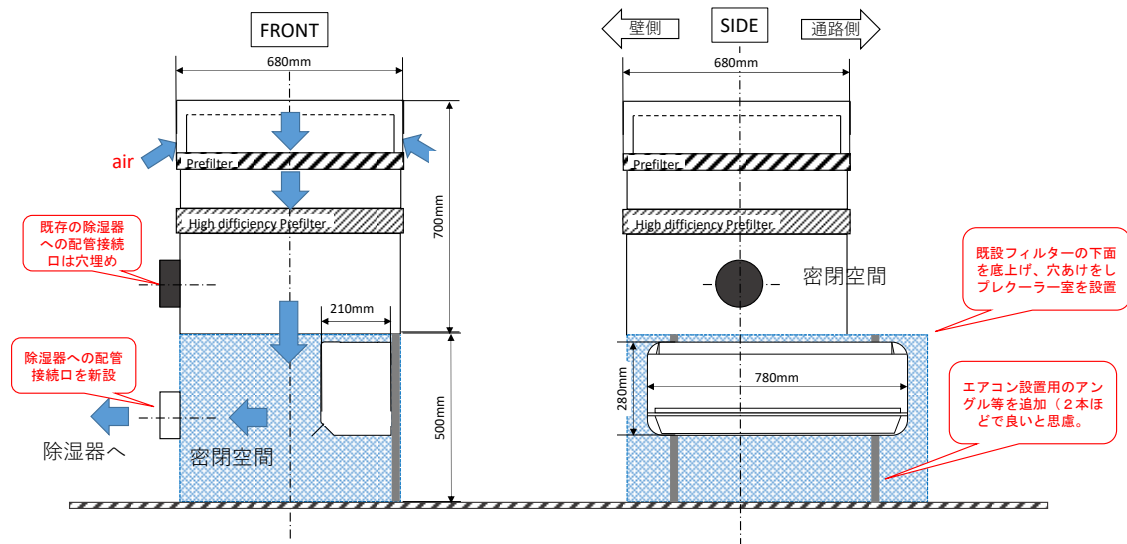
出典：JICA 調査団

図 3.2.82 ケーブルへのくさび打設

### (c) プレクーラーの設置

高温時の除湿機の能力改善のため、既存の除湿機設置箇所にプレクーラーの設置を行う。プレクーラーは、外気の湿り空気を冷却し、結露させた水を機外へ排出することで、一次除湿を行うものである。設置するプレクーラーは、家庭用エアコン（2.5kW程度）を想定しており、設置イメージを図 3.2.83 に示す。プレクーラーは新たに製作する収納箱（材質はフィルターユニットと同じとする）に格納するものとし、フィルターユニットを通過した空気を取り込み、プレクーラーにて処理後、乾式除湿機に供給するものとする。また、プレクーラーの室外機は水平材内部の除湿機から離れた位置に設置すると想定し、プレクーラーの排水ドレインは、水平材の水抜き孔まで誘導して、排出する。プレクーラーは制御盤にて稼働状況の確認、運転停止の操作ができるような改良も行う。

なお、現在導入している乾式除湿機に比べてプレクーラーの方が消費電力は少なく効率的な運転が可能であるため、プレクーラーの設置後に湿度の管理基準値を満足する範囲で乾式除湿機の再生ヒーターの温度を下げることで消費電力の低減も可能である。

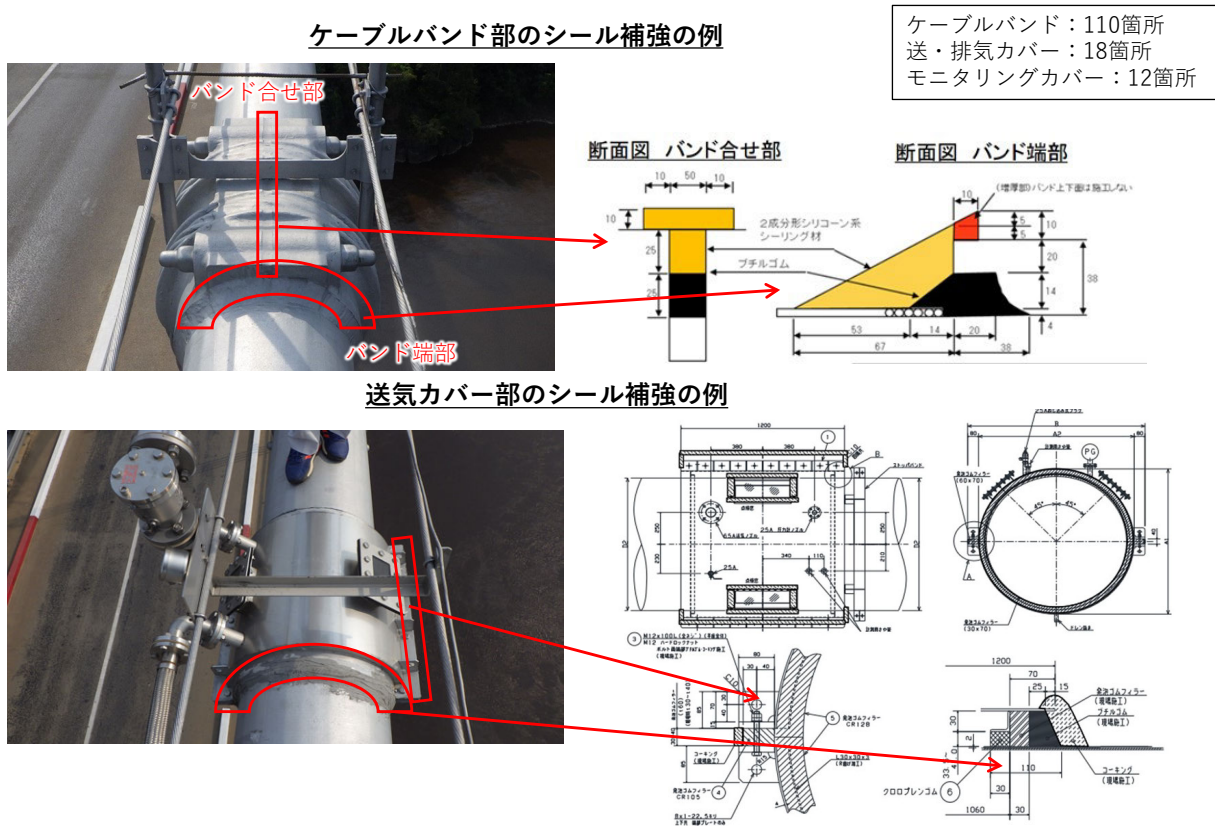


出典：JICA 調査団

図 3.2.83 プレクーラー設置のイメージ図

### (d) シール補修

送気カバー部に空気漏れが確認されているため、ケーブルバンドおよび送気、排気カバー、モニタリングカバーのシール材の補修を行う。また、空気漏れが生じていないケーブルバンド部においてもシール材は薄く、劣化により空気漏れが多発する可能性があるため、全箇所においてシールの補強を行う。気密性を高めるためにブチルゴムを確実に詰めるとともに、弱点となるシールとカバーとの境を覆うようにシールを施工する（図 3.2.84 参照）。シール材はシリコン系の 2 成分形を見込んでおり、同等品以上の材料とする。補修数量は、ケーブルバンド 122 箇所、送気・排気カバー 18 箇所、モニタリングカバー 12 箇所とする。

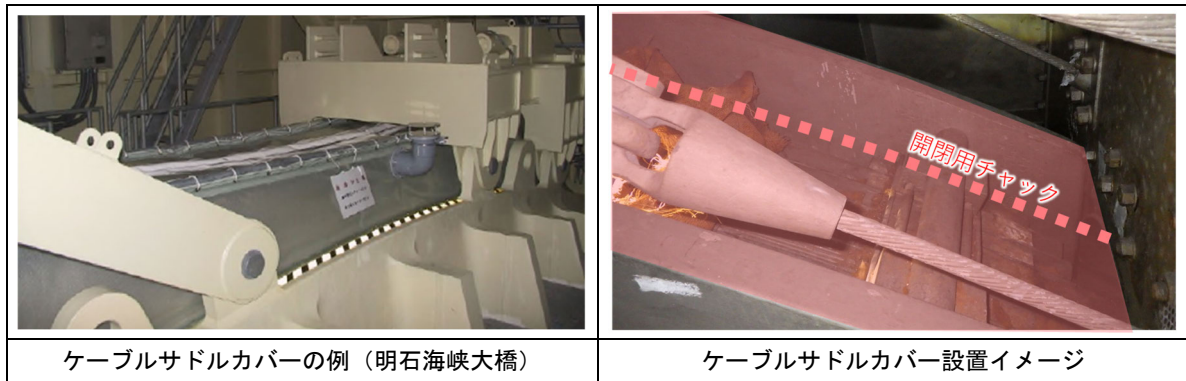


出典：JICA 調査団

図 3.2.84 シール補修によるシール補強例

(e) ケーブルサドルカバー

ケーブルの塔頂サドル部は、塔頂サドルカバー内でケーブル素線が露出した状態になっており、結露等により湿潤状態になる可能性がある。また、ケーブルから送気される乾燥空気は、サドル内に排気されているものの、塔頂サドル部は気密性がないため、塔頂サドル部のケーブル素線はケーブル内と同様の湿度を保てていない。このため、主塔塔頂のケーブルサドル部の気密化を行うため塔頂サドル部にカバーを設置する。図 3.2.85 に明石海峡大橋でのケーブルサドルへのカバー設置例とマタディ橋におけるカバー設置イメージを示す。カバーの膜材はポリエステル製とし、点検時に素線の外観を確認できるようにファスナーを設置する。また、バルブ穴から、ケーブル内部を通った乾燥空気を排出する構造とする。設置は各ケーブルサドル部で行い、計 4 箇所である。

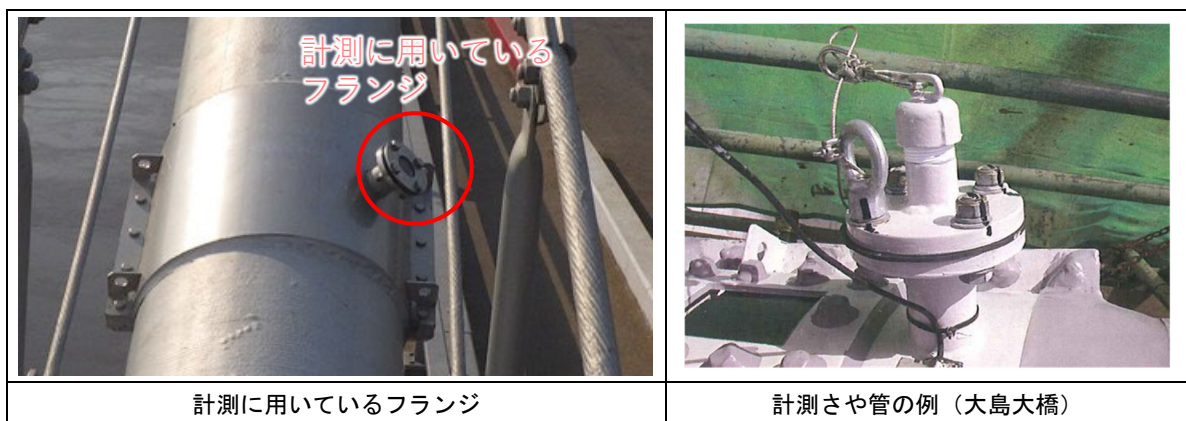


出典：JICA 調査団

図 3.2.85 ケーブルサドルカバー

(f) 温湿度計測用さや管の設置

ケーブル送気乾燥システムは、ケーブル内の湿度を管理目標値以下で維持することでケーブルの防食を行うものであり、維持管理にあたっては、ケーブル内の湿度のモニタリングが必要である。現在、ケーブルの温湿度計測は、カバーに取り付けられたフランジの板を取り外して行っている。このフランジの板を取り外す作業においては、ボルトの落下による第三者被害の危険性がある（現地ではボルトが欠損しているカバーもあった）とともに、計測部の孔は大きく、外気の影響を受けて計測精度が悪くなっている可能性がある。このため、安全かつ適切な計測が可能となるよう、計測用さや管の設置を行う（図 3.2.86 参照）。なお、追加する送気カバーには、計測用のさや管を加工して製作するものとする。このため、計測用さや管の設置は、排気カバー部 6 箇所、モニタリングカバー 12 箇所とする。なお、モニタリングカバー部のフランジに設置しているメクラ蓋は撤去するものとする。材質はカバーと同じ SUS304 とする。



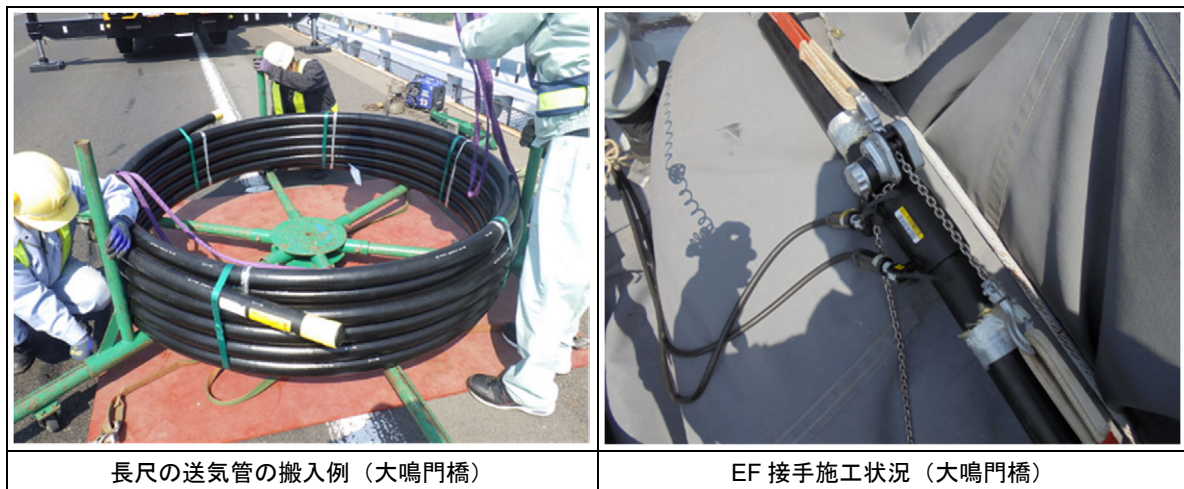
出典：JICA 調査団

図 3.2.86 計測さや管

(g) 送気管の更新

ケーブル送気乾燥システムの送気管が接続部で破断している。これは、自動車荷重や風等によりケーブルやハンドロープに振動が生じ、それと一緒に送気管も揺れて、フランジ接合部の前後の剛性が変化する箇所に繰り返し応力が作用することで、送気管が破断しているものと考え

えられる。OEBK 技術者によると、いくつかの管で破断が生じたが、工事のストックを用いて取替えを行ったとのことであった。単純に取替えを行っただけであることから、送気管の破断は再発すると考えられる。送気管が破断すると、乾燥空気が破断部から流出し、ケーブル内に乾燥空気を導入することができなくなる。このため、送気管の更新を行う。送気配管の材料はアラミド外装ポリエチレン管とし、各カバー間の送気管は接合部を設けず 1 本ものとし、端部における接合は EF 継手方式（電気融着接合）により行うことで、弱点部をなくし、長寿命化を図る（図 3.2.87 参照）。更新は、主塔塔頂部から各送気カバーまでの延長とし、約 1,100m（=4 系統×（55m+81m+135m））とする。なお、送気管は下段ハンドロープにラッシングワイヤーで固定する。



出典：JICA 調査団

図 3.2.87 送気管更新の例

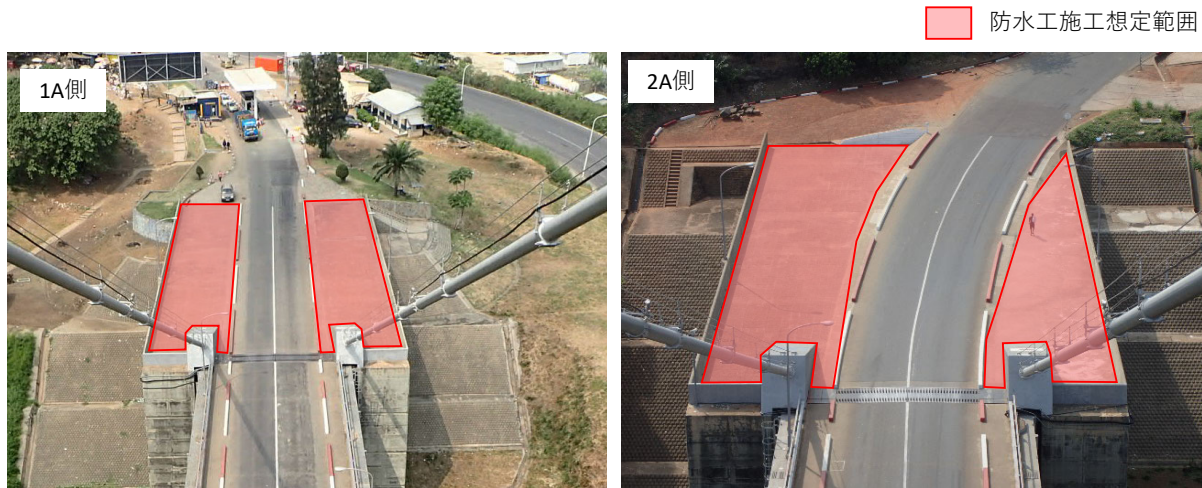
#### (h) スプレー室内のケーブルの表面処理

アンカレイジ内部のケーブルのうち、スプレーサドルより上部のケーブルについては防食テープ（デンジルテープ）が施工されている。アンカレイジ内は除湿システムによる防食を行っているため防食テープによる防食は不要と考える。また、これまでの知見では、防食テープは外部からの水分に対しては耐久性があるものの、逆に水分を内部に保有してしまうと、保水してしまい、錆の進行を早めてしまうことが分かっている。このため、当該箇所については、ケーブル内に入った水分が流下してくる可能性もあるため、防食テープを撤去し、素線を直接目視確認できるようにする。なお、防食テープ（デンジルテープ）を撤去したうえで、電動工具等により素地調整を行うものとする。なお、ケーブル内部の錆の発生状況を確認するためくさびを打ち込み、表面から複数層の素線の健全性を確認する。表面処理を行う面積は計 57m<sup>2</sup>とする。

#### 2) アンカレイジ防水工

アンカレイジ天端コンクリート上面の防水工を行う。現在、アンカレイジ天端コンクリート上面にはブロック舗装が施されているが、これを撤去したうえでコンクリート天端面の目荒らし清掃後、接着剤塗布、シート系防水材を敷設する。防水材は鋼床版舗装にて用いる材料と同

一種類のものとし、防水材の上面には防水材保護及び保全作業時等の車両駐車を考慮し、アスファルト舗設を行うものとする。なお、施工にあたっては、アンカレイジ天端コンクリートの排水勾配を確認したうえで、端部の排水処理を行い、アンカレイジ天端に滞水しないように施工するものとする。防水工の対象はアンカレイジ天端コンクリート上面の全面とし 4,000m<sup>2</sup> とする。

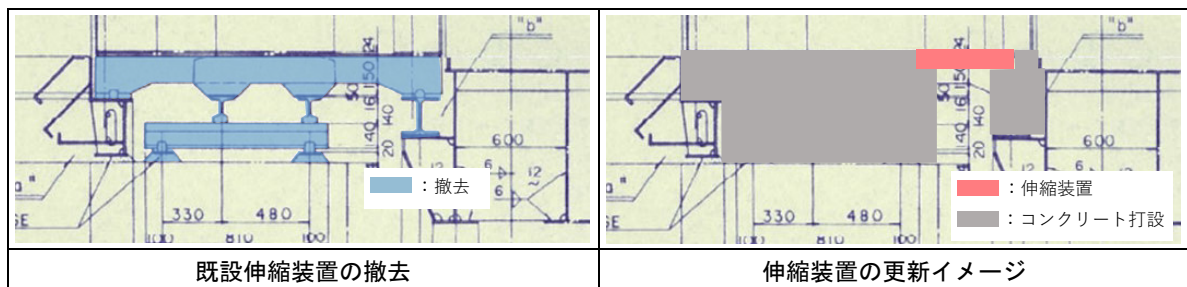


出典：JICA 調査団

図 3.2.88 防水工施工想定範囲

### 3) 伸縮装置更新

橋台部に設置している伸縮装置 2 基の更新を行う（図 3.2.89 参照）。伸縮装置の設計条件は当初設計（伸縮量 250.2mm）を踏襲する。また、伸縮装置は非排水型とし、伸縮装置下面に雨水等が落下しないようにする。



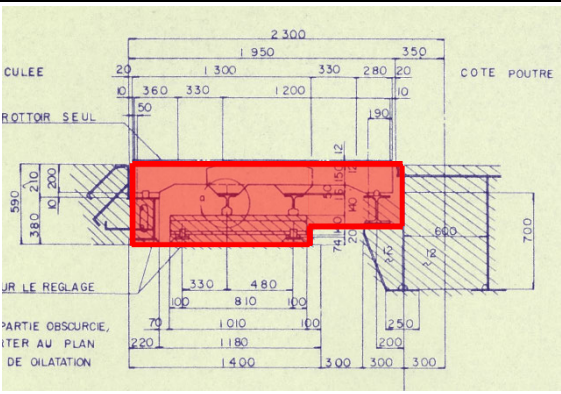
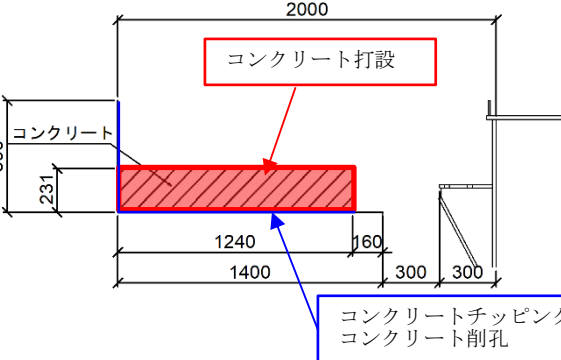
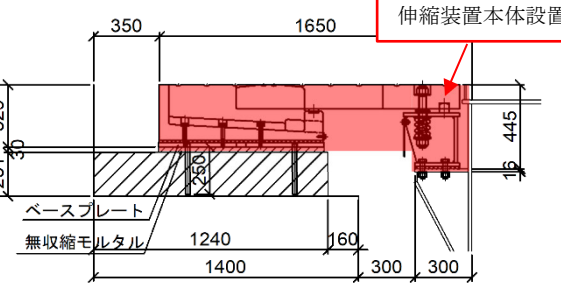
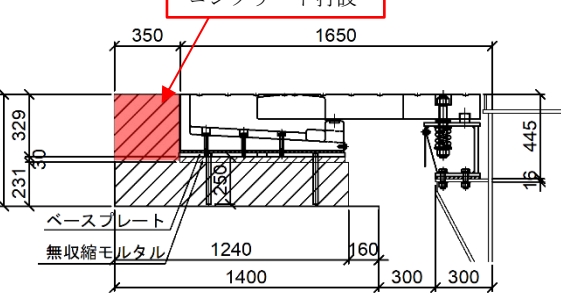
出典：JICA 調査団

図 3.2.89 伸縮装置の更新

伸縮装置を検討した結果、マウラージョイント等の製品タイプの伸縮装置は、主桁を切り欠く必要があり上部工の耐力に影響を及ぼすことから、既存の伸縮装置と同様のフィンガータイプの伸縮装置を採用する。伸縮装置の図面は、「3.2.3 概略設計図」に示す。また、伸縮装置の取り換え手順を表 3.2.40 に示す。



表 3.2.40 伸縮装置の取り換え手順

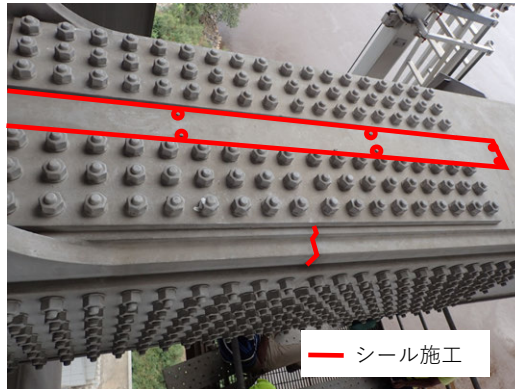
	<p>既存伸縮装置本体の撤去</p>
	<p>伸縮装置設置するためのコンクリート打設 (既存コンクリートのチッピング、削孔含む)</p>
	<p>伸縮装置本体の設置</p>
	<p>後打ちコンクリート打設</p>

出典：JICA 調査団

#### 4) 主構トラス下弦材内部の補修

主構トラスおよび主横トラス下弦材の継手部において、上面のハンドホールの蓋板周りおよび母材接合部の隙間から内部に水が浸入しないようシール材を施工する（図 3.2.90 参照）。シール材の施工は、主構トラスおよび主横トラスの下弦材の継手部の全箇所とする。シール材

はシリコーン系 2 成分形を見込んでおり、同等品以上とする。なお、それぞれの継手部においてシール材の施工に先立ち、ハンドホールから継手内部の腐食状況を確認し、腐食が確認された場合は、錆片を清掃するとともに、手工具を用いて錆等をなるべく除去したうえで有機ジンクリッチペイントを 1 層塗布（スプレー製品可）する。なお、ハンドホールの大きさが小さく品質管理が困難となるため、素地調整程度や塗布する塗装の品質管理は行わない。



出典：JICA 調査団

図 3.2.90 シール施工実施位置（案）

#### 5) 端主横トラスの補修塗装

両端橋台部の端主横トラスについて、塗替塗装を行う。塗装仕様は、鋼道路橋防食便覧（（公社）日本道路協会、平成 26 年 3 月）の Rc-III 塗装系である。

#### (3) アプローチ道路舗装補修計画

補修対象部を下表に示す。箇所は、今回の測量に基づき再設定した測点 PK、及び参考として竣工図に示される測点 STA を併記で表示している。また、P3～P9 は工事誌の横断排水函番号である。

表 3.2.41 補修個所のまとめ

補修内容	舗装路面破損箇所	横断排水函渠横沈下補修
箇所	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PK 11+89 ～PK 16+94 (STA 11+89～STA 16+95) L=505m</li> <li>● PK 21+05 ～PK 23+17 (STA 21+05～STA 23+15) L=212m</li> <li>● PK 30+52.5～PK 31+94.5 (STA 30+50～STA 31+95) L=142m</li> <li>● PK 50+15 ～PK 52+35.5 (STA 50+15～STA 52+35) L=220.5m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>【P3】 PK16+95 (STA 16+95)</li> <li>【P4】 PK23+18 (STA 23+15)</li> <li>【P6】 PK41+73 (STA 41+70)</li> <li>【P8】 PK49+98 (STA 49+95)</li> <li>【P9】 PK52+37 (STA 52+35)</li> </ul>
設計説明	以下(1)～(6)	以下(7)

出典：JICA 調査団

1) 計画方針と計画フロー

設計条件について、建設当時と現時点での最新舗装設計基準との比較を表 3.2.42 に示す。

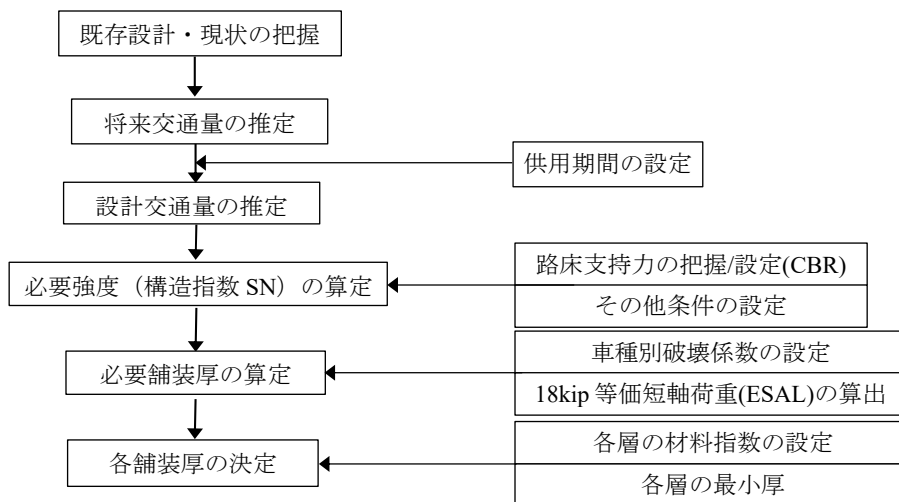
表 3.2.42 設計基準の比較

	当初設計	今回設計
設計基準 <sup>1)</sup>	AASHTO Interim Guide 1972	AASHTO Guide 1993
供用期間・解析期間	10年(20年)	15年
設計区間	左岸・右岸	右岸
累積交通荷重 18Kip 等価短軸荷重	10年：0.77×10 <sup>6</sup> ESAL 20年：2.47×10 <sup>6</sup> ESAL	15年：22.33×10 <sup>6</sup> ESAL (2026～2040)
信頼性	考慮せず	考慮する
排水環境係数	考慮せず	考慮する
供用性基準	考慮せず	考慮する
経年劣化	考慮せず	考慮する

※今回設計の ESAL 値は、次項に詳述する。

出典：JICA 調査団

舗装設計のフローを図 3.2.91 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.91 舗装設計のフロー

2) 等価換算短軸荷重荷数 (ESAL)

現地の交通調査では軸重調査が実施できず、また OEBK から別プロジェクト等で採用している数値等の提示を求めたが受領できなかった。従って、影響の大きい大型車については、表 3.2.43 に示すとおり、過去のアフリカ諸国等の設計時の破壊係数 (1 車両分の合計等価短軸係数) の平均値を採用した。他の普通車、ジープ、ピックアップトラック、ミニバスの 4 種類については、当初設計で用いられた 0.0083 とした。

表 3.2.43 トラックの破壊係数

	2軸トラック	3軸トラック	4軸トレーラ	5軸トレーラ	6軸トレーラ
ガーナ	2.17	4.25	3.48	4.62	5.05
エチオピア	0.84	6.17	8.89	8.89	8.89
リベリア	2.05	4.40	5.60	5.60	5.60
コートジボアール	3.50	5.00	8.00	8.00	8.00
ウガンダ	3.30	3.30	8.00	8.00	8.00
ラオス	0.90	2.56	3.96	3.96	6.47
ジンバブエ	5.48	5.48	6.19	6.19	6.19
ベナン	0.95	1.78	2.67	5.42	6.68
平均値	2.40	4.12	5.85	6.34	6.86

引用

- ガーナ～ラオス：JICA 無償資金協力事業道路舗装ハンドブック（2020年2月）
- ジンバブエ、ベナン：JICA 調査団の関与したプロジェクトの事例

出典：JICA 調査団

2.2.4 節から算出される累積交通量と上記破壊係数から、ESAL は  $22.33 \times 10^6$  となる（表 3.2.44 参照）。

表 3.2.44 ESAL 値

車種	普通車	ジープ	ピックアップトラック	ミニバス	2軸トラック	3軸トラック
破壊係数	0.0083	0.0083	0.0083	0.0083	2.40	4.12
累積交通量	7,906,265	815,410	366,460	296,015	366,460	176,660
ESAL	65,622	6,768	3,042	2,457	879,504	727,839
車種	4軸トレーラ	5軸トレーラ	6軸トレーラ	7軸トレーラ	8軸トレーラ	バナナ港関連交通トレーラ
破壊係数	5.85	6.34	6.86	6.86	6.86	6.86
累積交通量	82,125	87,965	251,120	71,175	65,700	2,470,300
ESAL	480,431	557,698	1,722,683	488,261	450,702	16,946,259
ESAL TOTAL						$22.33 \times 10^6$

出典：JICA 調査団

### 3) AASHTO 設計手法の概要

AASHTO 舗装設計基準 1993 では、舗装構造に対する構造指数（Structural Number、以下 SN という。）を算出した後、その SN を満足する対価能力を有する舗装構造を決定（各層の厚み）する。

SN は以下の式で算出される。

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

各パラメータについては、次項に示す。

#### 4) 設計条件

アプローチ道路舗装の設計条件は、AASHTO 舗装設計基準 1993 に基づき表 3.2.45 とする。

**表 3.2.45 舗装設計条件一覧**

項目	項目	内容
① 設計期間		15年 (2026~2040)
② 交通荷重 (W18)	18kip(≒8.16ton)等価単軸荷重の予測載荷数	ESAL $20.5 \times 10^6$
③ 信頼性	信頼性 R	90%
	標準偏差 $Z_R$	-1.282
	標準誤差 $S_0$	0.4
④ 供用性基準 (PSI)	初期供用性指数 $P_0$	4.2
	終局供用性指数 $P_t$	2.5
	供用性指数差 $(P_0 - P_t) = \Delta PSI$	1.7
⑤ 路床土弾性係数	$MR = 1,500 \times CBR = 15,000$ (psi)	CBR=10
⑥ 舗装の層係数	アスファルトコンクリート	0.44
	粒状上層路盤 (粒度調整碎石)	0.14
	粒状下層路盤 (切込碎石)	0.10
⑦ 排水係数	粒状上層路盤 (粒度調整碎石)	1.2
	粒状下層路盤 (切込碎石)	1.1

出典：JICA 調査団

なお、表 3.2.45 に示した各項目設定の考えについて、以下に詳述する。

- ① 設計期間 (performance period design period) : terminal serviceability になるまでの期間である。JICA ハンドブックで推奨されている 15 年とする。
- ② 交通荷重：設計期間 (2025~2039) の累積 W18 を推定交通量と破壊係数から算出した。
- ③ 信頼性：表 3.2.45 に示す AASHTO 舗装設計基準で定義される「本線」に対応する値とした。

**表 3.2.46 AASHTO 舗装設計基準に定義される信頼性**

	本線	従道路	連結道路
信頼性 R (%)	90	85	80
標準偏差 $Z_R$	-1.282	-1.037	-0.841

出典：AASHTO 舗装設計基準 1993

- ④ 供用性基準：表 3.2.47 に示す AASHTO で定義される「本線」に対応する値とした。

**表 3.2.47 AASHTO 舗装設計基準に定義される供用性指数**

	本線	従道路	連結道路
$P_0$	4.2	4.2	4.2
$P_t$	2.5	2.0	2.0
$\Delta PSI$ $P_0 - P_t$	1.7	2.2	2.2

出典：AASHTO 舗装設計基準 1993

(解説) 舗装性能は乗り心地 (functional performance)、支持力 (structural performance)、タイヤとの摩擦性能 (safety) で示す。この中で、乗り心地の指標とされるのが PSI (Performance Serviceability Index) であり、roughness、distress、cracking、patching、rut depth などの影響を受けるとされるが、特に roughness が支配的要素とされている。なお、物理的 distress は修繕や補修の決定にかかわる。

$P_0=4.2$  は AASHTO Road Test で用いられた数値で、 $P_t$  は道路の重要性により、2.5～3.0 (major highway)、2.0 (lower classification highway)、1.5 (minor highway) とされている。

- ⑤ 路床土弾性係数：表 3.2.29、表 3.2.30 に示す結果 (原設計で路床と定義されたラテライト材と盛土材の CBR 値→10 と判断) から下式の通り設定した。MR への換算係数 1,500 は「CBR≤10 で細粒分が多い土」が対象とされるが、この点も概ね満足している。

$$\text{Log}_{10}\text{MR} = 1,500 \times \text{CBR} = 1,500 \times 10 = 15,000 \text{ (Psi)}$$

- ⑥ 舗装の層係数

A) アスコン：最大値 (AASHTO 1993 Fig 2.5)

B) 粒状上層路盤：表-2.1.28、表-2.1.29 の結果 (路盤材の修正 CBR 値：再利用することとする) から  $\text{CBR}>100$  であり、最大値とする。(AASHTO 1993 Fig 2.6)

C) 粒状下層路盤：通常の見込砕石の値とする。(AASHTO 1993 Fig 2.7)

- ⑦ 排水係数：舗装表面は全面アスコン層を敷設するため、路肩からの雨水進入は防止できる。また、切土部には地下排水溝を新設することで、地下水位が路盤に上昇することはほとんど無いものと考え、1.2 とした。(AASHTO 1993 Table 2.4)

## 5) 構造指数 SN 値の算出

以上の条件から、(3)に示す式から必要構造指数は  $\text{SN}=4.41$  となる。

## 6) 舗装構成検討結果

表 3.2.48 に、舗装構成を比較検討した結果を示す。想定している交通荷重に対して本邦ではアスファルト混合物層の厚みとして 10cm 以上とすることになっているため、本工事でもその考えを準用した。

検討の結果、Type-3 を採用することとする。

なお、表中の舗装構造の構造指数は、下式により算出した。

$$\text{SN} = D1 \times a1 + D2 \times a2 \times m2 + D3 \times a3 \times m3$$

D1：表層・基層 (アスファルトコンクリート) の厚さ(inch) =  $\text{○cm}/2.54$

D2：上層路盤層 (見込み砕石) の厚さ(inch) =  $\text{○cm}/2.54$

D3：下層路盤層 (見込み砕石) の厚さ(inch) =  $\text{○cm}/2.54$

a1：表層・基層の層係数=0.44

a2：上層路盤の層係数=0.14

a3 下層路盤の層係数=0.1

m2 : 上層路盤の排水係数=1.2

m3 : 下層路盤の排水係数=1.1

表 3.2.48 舗装構成案比較表

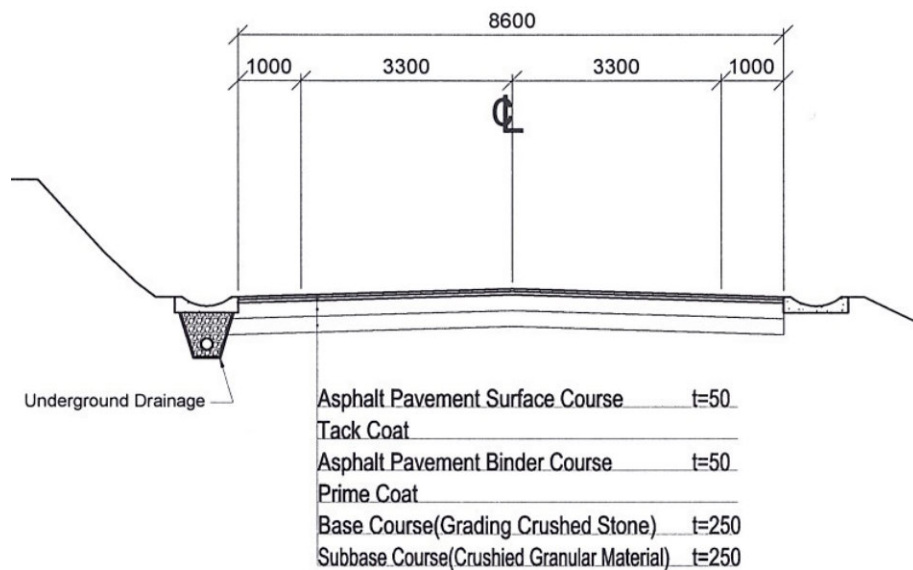
		Type-1	Type-2	Type-3
舗装構成	表層/基層 (アスファルト混合物) (cm)	5 / 7	5 / 5	5 / 5
	上層路盤 粒度調整路盤 (cm)	21	—	25
	セメント安定処理 (cm)	—	22	—
	下層路盤 切込み碎石 (cm)	22	22	25
構造指数	SN 値 (必要 SN>4.41)	4.46	4.43	4.47
	工事費 (円/m <sup>2</sup> )	48,150	42,950	41,850
評価	工事費率	1.15 ×	1.03 △	1.00 ○
	掘削深さ*1) (cm)	55 ○	54 ○	60 △
	ラテライト残存最大厚*2) (cm)	15 △	16 △	10 ○
	総合	×	△	○

\*1) 掘削深さが大きいほど廃棄物量が多くなる。

\*2) ラテライト層 (原設計より深い位置まで存在することを開削調査で確認) の塑性指数(PI)が大きく不確実な性状である。このため、工事実施の際には、施工時の天候を鑑みて、ラテライト層の撤去を行うこととする。

出典 : JICA 調査団

Type-3 の舗装標準断面を図 3.2.92 に示す。



出典 : JICA 調査団

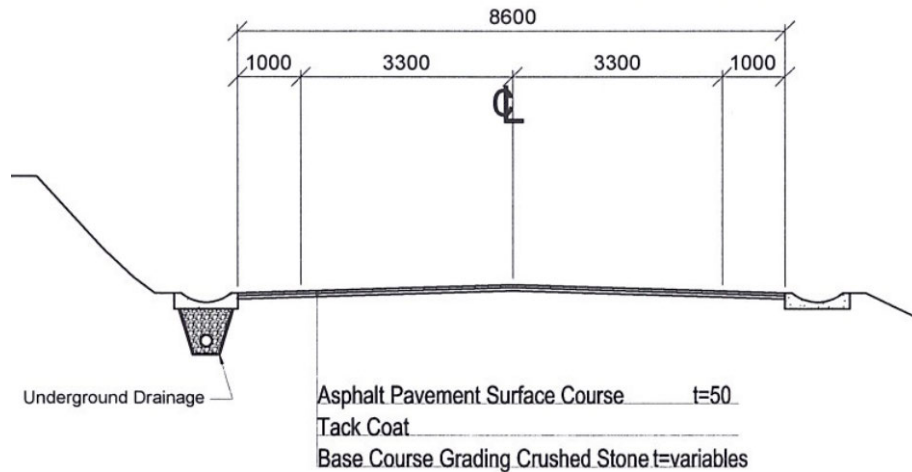
図 3.2.92 舗装標準断面 (一般部)

## 7) 横断排水函渠横の沈下補修

当該箇所については、現在の表層を剥がし沈下部（最大 15cm 程度）に路盤材を補充転圧した後、新たなアスファルト混合物により表層を敷設することで、車両走行の危険性を改善する。

補修範囲は道路延長方向に沈下部から余裕をもって設定することとし、P3,P4,P9 については L=15m、P6,P8 については L=9m とする。

舗装標準断面を図 3.2.93 に示す。図では、路盤材の厚みは「variable」（0～15cm）としている。



出典：JICA 調査団

図 3.2.93 舗装標準断面（横断排水函渠沈下補修部）

## (4) アプローチ道路排水補修計画

### 1) 排水補修計画の方針

排水構造物の補修検討にあたり、当該地域の自然条件、社会条件を考慮し適正な排水施設の計画・設計を行う。本計画では、対象地域の状況を踏まえ、以下の基本方針により排水設計を進める。

- ① 既存の集水域を変更しないことを基本とし「当国」基準に則った計画とするが、適当な技術基準が確認できない場合、日本基準（道路土工 - 排水工指針）等を参照する。
- ② 対象道路の既存排水施設は現地調査により構造体に不具合は見られなかったため、許容流量を確認し本計画での活用可否を判定の上、維持管理性も考慮の上、最大限に活用する計画とする。
- ③ 右岸側において、山からの湧水が道路舗装に悪影響を及ぼしていることが判明したため、その影響区間を対象に地下排水工設置等の対策を講じる。
- ④ 左岸側において、道路排水施設は構造的には継続使用可能であるが生活廃棄物の不法投棄による閉塞が排水能力の阻害を引き起こしている。したがって、排水計算上通水容量に問題がなければ特に排水施設の改修は行わない。

前述の 2.1.5 の 3 か所の損傷箇所に対する対処方針を以下に示す。



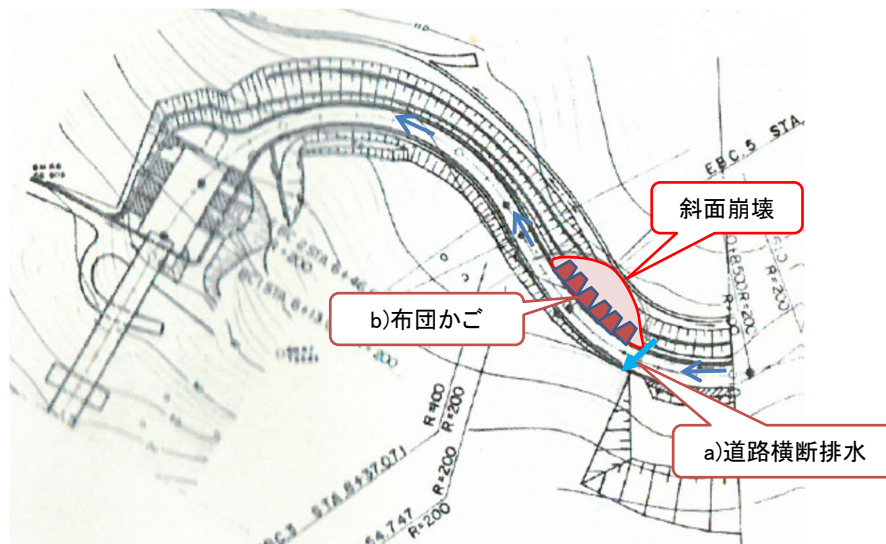
なお、工事にかかわる個所の測点は前節 2.2.3 と同様に PK、及び STA を併記で表示す。

(a) PK.09+00 (STA.09+00) 付近の斜面崩壊による道路側溝の閉塞に対する方針

斜面崩壊の原因として水の侵入が推測される。斜面上部に配置されている排水溝が詰まるもしくは壊れることにより、斜面の岩の中に水が入り込み浮力を受けて崩れたと推測される。

斜面崩壊に伴う堆積がれきの処理や斜面崩壊防止策は OEBK の施設維持管理に負うところであり、その堆積したがれきが道路側溝に及んでいることから、排水機能回復のために応急対策方法として以下の 2 案を提案する。

- a) 堆積がれきの道路勾配上部から道路横断排水工を追加設置して、道路対面の谷側に山側側溝の水を導水する。
- b) 側溝上に堆積しているがれきだけを除去するとともに、その法尻に布団かごを設置して現在の堆積がれきの安定を確保するとともに、道路側溝の通水を確保する。

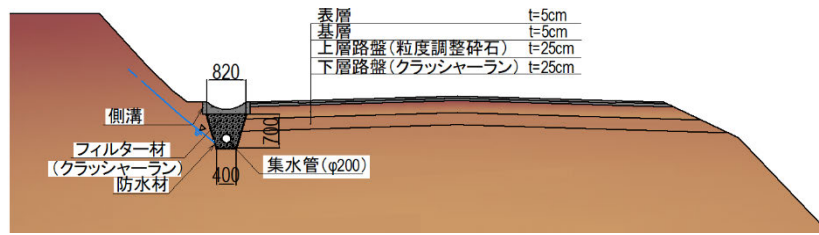


出典：JICA 調査団

図 3.2.94 排水機能回復のための対策案

(b) PK.11+88.5~PK.16+94.7 (STA.11+90~STA.16+95) の舗装損傷に対する方針

現地調査結果とその分析の通り、本区間は山側一方からの湧水が一つの原因として舗装に損傷を及ぼしており、その湧水が今後道路側に侵入しないよう地下排水溝を山側の側溝下に設け、道路縦断方向に導水し、既存横断排水工位置の集水桝に接続させ排水する計画とする。本対策に伴い既存の側溝は一旦撤去し地下排水溝と共に再構築する。本区間については舗装の補修と同様実施優先度は高い。



出典：JICA 調査団

図 3.2.95 山側に設ける地下排水溝案

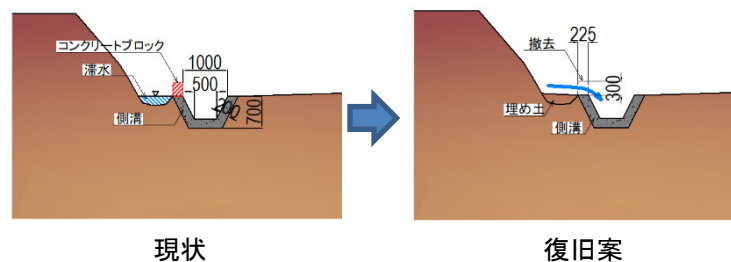
(c) PK.22+25 (STA.22+25) 付近、PK.31+40 (STA.31+40) 付近、PK.51+45 (STA.51+45) 付近の舗装損傷に対する方針

この場所は調査によると地下水位は高くないが切土区間であるため前述の PK.11+89～PK.16+95 区間同様山側からの湧水の影響が懸念される。したがって、山側の側溝下に地下排水溝を設けることを計画する。地下排水溝の設置範囲は、道路切土区間であることと既存の横断排水工に接続することを勘案して、以下の区間を設定する。

- PK.22+25 (STA.22+25) 付近：  
PK.21+04.9～PK.23+17.9 (STA.21+05～STA.23+18) の延長約 213m
- PK.31+40 (STA.31+40) 付近：  
PK.30+50.9～PK.31+96.4 (STA.30+51～STA.31+96) の延長約 145m
- PK.51+45 (STA.51+45) 付近：  
PK.50+15.0～PK.52+37.3 (STA.50+15～STA.52+37) の延長約 222m

本区間の実施については、同区間の舗装修復と合わせて実施の可否を判断する。

その他、既存排水施設の通水能力に関する確認と判定を行い、既存施設が利用できることを確認するとともに、PK.07～PK.08 (STA.07～STA.08) 付近の道路側溝脇の滞水している水を側溝に導水できるよう、滞水部のくぼみを埋め戻しさらに、導水を阻害しているコンクリートブロックを取り除くことで復旧を行う。



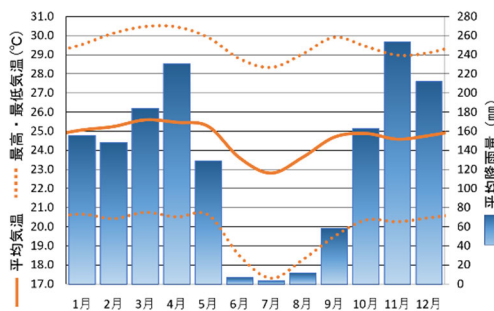
出典：JICA 調査団

図 3.2.96 滞水部の復旧策

## 2) アプローチ道路周辺の現状

### (a) 地域の概要

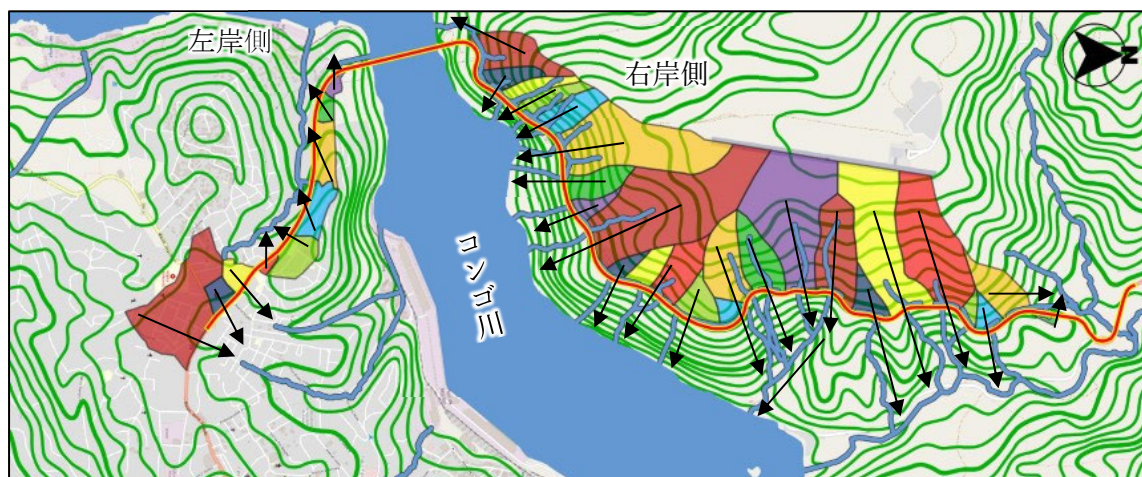
「当国」の気候は北部・西部がコンゴ川流域に位置し高温多湿の地域であり、南部・中部・東部が涼しく乾燥している。年平均降水量は 1,600mm～2,000mm である一方、西海岸は海洋性気候であり年平均降水量は 800mm である。対象地域は西部に位置し、熱帯モンスーン気候に属しており、明確な雨季（10月～5月）と乾季（6月～9月）がある。世界銀行の気候変動予測によれば、気象観測の記録が少ないために予測が困難であるが、年間降水量に大きな変化はないと報告されている。年平均気温は 24.1℃、年平均最高気温は 29.7℃、年平均最低気温は 18.5℃であり、月平均気温の上下差は 25.6℃（3月）～22.8℃（7月）で小さい。



出典：JICA 調査団（世界銀行の 1991～2020 年気候データに基づく）

図 3.2.97 「当国」西部における月平均気温、月平均降水量

対象アプローチ道路の現在排水系統は、大西洋に至るアフリカ大陸 2 番目の長さを誇るコンゴ川に排出し、左岸側にある市街地の集水域が 3 つの水路で北方や西方へ、右岸側である緩い山地の集水域が主に 13 の自然河川で南方や東方へ流出されている。



出典：JICA 調査団（「Shuttle Radar Topography Mission 1-arc second Global」、 「©OpenStreetMap contributors」のデータに基づく）

図 3.2.98 対象アプローチ道路の現在排水系統

(b) 既存排水施設

a) 右岸側

右岸側における既存道路横断排水施設を表 3.2.49 に示す。

表 3.2.49 右岸側の既存排水施設

区間	測量 PK/竣工図 STA	番号	構造型	本数	サイズ(m)	長さ(m)	備考欄
右岸側	PK.10+80.1/STA.10+80.00	1	コルゲート管	1	Φ1.0	21.0	B9
	PK.11+88.5/STA.11+90.00	2	コルゲート管	1	Φ1.0	33.0	B10
	PK.13+99.4/STA.14+00.00	3	コルゲート管	1	Φ1.0	12.0	B11
	PK.15+49.8/STA.15+50.00	4	ボックスカルバート	1	1.5×1.5	10.6	P2
	PK.16+94.7/STA.16+95.00	5	ボックスカルバート	1	2.0×2.0	14.5	P3
	PK.19+7.4/STA.19+05.00	6	コルゲート管	2	Φ1.0	41.0	B12
	PK.21+4.9/STA.21+05.00	7	コルゲート管	1	Φ1.0	30.0	B13
	PK.23+17.9/STA.23+15.00	8	ボックスカルバート	1	2.0×2.0	12.5	P4
	PK.26+76.0/STA.26+75.00	9	コルゲート管	1	Φ1.0	22.0	B14
	PK.28+98.3/STA.29+00.00	10	コルゲート管	1	Φ1.0	45.0	B15
	PK.30+50.9/STA.30+50.00	11	コルゲート管	2	Φ1.0	23.0	B16
	PK.31+96.4/STA.31+95.00	12	コルゲート管	2	Φ1.0	19.0	B17
	PK.37+32.8/STA.37+40.00	13	コルゲート管	1	Φ1.0	30.0	B18
	PK.38+43.9/STA.38+40.00	14	ボックスカルバート	1	1.5×1.5	14.1	P5
	PK.39+77.4/STA.39+75.00	15	コルゲート管	2	Φ1.0	26.0	B19
	PK.41+72.8/STA.41+70.00	16	ボックスカルバート	1	2.0×2.0	17.0	P6
	PK.43+99.5/STA.43+90.00	17	ボックスカルバート	1	1.5×1.5	27.0	P7
	PK.47+73.1/STA.47+70.00	18	コルゲート管	1	Φ1.0	41.0	B20
	PK.49+97.4/STA.49+95.00	19	ボックスカルバート	1	2.0×2.0	20.4	P8
	PK.52+37.3/STA.52+35.00	20	ボックスカルバート	1	2.0×2.0	17.5	P9
	PK.54+73.0/STA.54+70.00	21	コルゲート管	1	Φ1.0	21.0	B21
	PK.56+41.3/STA.56+38.00	22	コルゲート管	1	Φ1.0	39.0	B22
	PK.60+46.6/STA.60+45.00	23	コルゲート管	1	Φ1.0	21.0	B23

※PKの測点は本調査の測量調査より、STAの測点は竣工時点の図面による

出典：Construction du Pont sur le fleuve Zaïre à Matadi 「Plans des Routes d'Accès Rive Gauche (1983年)」  
竣工図 3505～3506、3547～3563 「Plans des Routes d'Accès Rive Droite (1983年)」竣工図 3657  
～3663、3777～3819、JICA 調査団作成

b) 左岸側

左岸側における既存道路横断排水施設を表 3.2.50 に示す。

表 3.2.50 左岸側の既存排水施設

区間	測量 PK/竣工図 STA	番号	構造型	本数	サイズ(m)	長さ(m)	備考欄
左岸側	PK.-02-29.7/STA.-02-30.00	1	コルゲート管	1	Φ1.0	12.0	B8
	PK.-03-77.4/STA.-03-80.00	2	コルゲート管	1	Φ1.0	35.0	B7
	PK.-05-81.8/STA.-05-80.00	3	コルゲート管	1	Φ1.0	24.0	B6
	PK.-10-15.7/STA.-10-12.00	4	コルゲート管	2	Φ1.0	12.0	B5
	PK.-14-93.0/STA.-14-85.00	5	コルゲート管	1	Φ1.0	34.0	B4
	PK.-15-86.5/STA.-16-10.00	6	コルゲート管	1	Φ1.0	28.6	B3
	PK.-18-38.2/STA.-18-60.00	7	コルゲート管	1	Φ1.0	40.0	B2
	PK.-20-84.3/STA.-20-87.50	8	コルゲート管	1	Φ1.0	19.0	B1
	PK.-21-86.1/STA.-21-85.00	9	ボックスカルバート	2	1.5×1.0	16.6	P1

※PKの測点は本調査の測量調査より、STAの測点は竣工時点の図面による

出典：Construction du Pont sur le fleuve Zaïre à Matadi 「Plans des Routes d'Accès Rive Gauche (1983年)」  
竣工図 3505～3506、3547～3563 「Plans des Routes d'Accès Rive Droite (1983年)」竣工図 3657  
～3663、3777～3819、JICA 調査団作成

3) 既存排水施設の流下能力の確認

(a) 基本条件

本計画では既存排水施設の活用可否を判定するため、以下のとおり許容流量の確認を行った。本調査においては、「当国」においては道路排水計画に関するマニュアルやガイドライン、技術基準などが存在しないことから、日本の道路土工排水工指針を参考として計画するものとする。

主な適用基準を以下に示す。

- 道路土工要綱 平成 21 年 6 月 (社)日本道路協会
- 道路土工 排水工指針 昭和 62 年 6 月 (社)日本道路協会
- 河川砂防技術基準 調査編 平成 26 年 4 月 国土交通省
- 設計要領第一集 排水編 昭和 58 年 4 月 日本道路公団

本調査に関して、OEBK 及び調査団は表 3.2.51 に示す降雨確率年を採用することに合意した。

表 3.2.51 降雨確率年の決定

排水施設	降雨確率年
道路横断排水工 (カルバート等)	10 年
一般の道路排水施設 (側溝等)、路面	3 年

出典：JICA 調査団

雨水流出量の算定は、合理式（ラショナル式）を用いて計算する。

$$Q = \frac{1}{3.6} \times C \times I \times A$$

ここで、 $Q$ ：流出流量（ $\text{m}^3/\text{秒}$ ）集水面積（ $\text{km}^2$ ）

$C$ ：流出係数

$I$ ：洪水到達時間内降雨強度（ $\text{mm}/\text{時}$ ）

$A$ ：集水面積（ $\text{km}^2$ ）

## (b) 降雨強度

マタディ橋建設当時の排水計画・設計の降雨強度の値は「バナナ・マタディ計画予備調査報告書（昭和46年）」によると、バナナ地区における1951～1960年の10年間の降雨量データに基づいて設定されたとある。降雨量データの出典、降雨量データの種類及び降雨強度の推定式などが不明ではあるものの、バナナ地区における降雨強度の値は表3.2.52に示す。

表 3.2.52 バナナ地区における降雨強度

時間	時間当たり確率年雨量強度（単位：mm）				
	1年に2回	1年に1回	2年に1回	5年に1回	10年に1回
10分	14.2	17.7	21.2	25.8	29.2
20分	23.6	29.7	35.8	43.8	49.8
30分	29.4	37.1	44.9	55.1	62.8
40分	34.6	43.9	53.1	65.4	74.6
50分	39.1	50.1	61.1	75.5	86.5
60分	40.9	52.1	63.2	78.0	89.1
70分	43.1	55.1	67.1	82.9	94.9
80分	45.1	57.7	70.4	87.1	99.7
90分	46.3	59.2	72.1	89.2	102.1

出典：海外技術協力事業団「バナナ・マタディ計画予備調査報告書（昭和46年9月）」  
p.72 表10-5

調査団は、「当国」の降雨に関する研究文献調査の末に、ベルギー王立気象研究所（RMIB）とコンゴ共和国国立気象庁・衛星リモートセンシング総局（METTELSAL）が合同で行った「Establishment of IDF-curves for precipitation in the tropical area of Central Africa - Comparison of techniques and results」という研究論文を入手した。その研究は、キンシャサのBinza地域におけるMETTELSAL本社の観測所（1961～2001年の月別降雨データ、1977～2000年の降雨強度データ）及びヌジリ国際空港の観測所（1961～2001年の月別降雨データ、1977～1993年の降雨強度データ）の2ヶ所からの降雨量データに基づいて行われた。ヌジリ国際空港の特性係数は、確率降雨強度の値との適合度の高い、バナナ地区における降雨強度の値との差が少ないため、最も適切であると判断した。確率降雨強度-継続時間曲線式を下記に示す。

$$I = \frac{\lambda \times \left\{ \frac{\psi}{\lambda} - \ln \left( -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right\}}{\theta \times \left( 1 + \frac{t}{\theta} \right)^\eta}$$

ここで、 $I$  : 降雨強度 (mm/時)  
 $\lambda$  : 12.7mm (ヌジリ国際空港の特性係数)  
 $\psi$  : 64.4mm (ヌジリ国際空港の特性係数)  
 $T$  : 確率年 (年)  
 $\theta$  : 22.2分  $\approx$  0.37時 (ヌジリ国際空港の特性係数)  
 $t$  : 洪水到達時間 (降雨継続時間) (時)  
 $\eta$  : 0.89 (ヌジリ国際空港の特性係数)

出典 : Natural Hazards and Earth System Sciences (2004年5月版)  
 「Establishment of IDF-curves for precipitation in the tropical area of  
 Central Africa - Comparison of techniques and results」 p.384 式15、  
 p.385 表5

上記の確率降雨強度-継続時間曲線式により算出した時間当たり確率年雨量強度を表 3.2.53  
 に示す。

**表 3.2.53 研究論文の確率降雨強度-継続時間曲線式による算定した確率降雨強度の値**

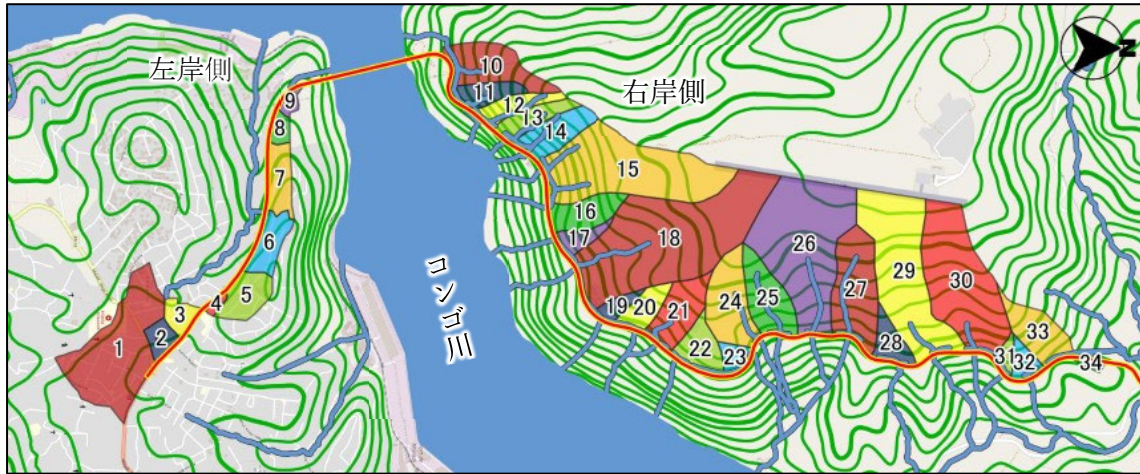
時間	時間当たり確率年雨量強度 (単位 : mm)			
	2年に1回	3年に1回	5年に1回	10年に1回
10分	22.3	24.5	27.0	30.1
20分	35.1	38.6	42.4	47.3
30分	43.6	47.9	52.7	58.7
40分	49.7	54.6	60.1	67.0
50分	54.4	59.8	65.8	73.3
60分	58.2	64.0	70.3	78.4
70分	61.3	67.4	74.1	82.6
80分	63.9	70.2	77.3	86.1
90分	66.2	72.7	80.0	89.1

出典 : JICA 調査団 (研究論文からの式及び係数に基づく)

本調査では、研究が「当国」の近年降雨量データに基づくこと、研究結果が文書化され公表  
 されていること、元排水計画・設計と大きく異ならないため、上記の降雨強度を採用すること  
 とした。

### (c) 対象地域の集水域

対象地域の集水域は、元排水計画・設計を参照しながら、NASA (米航空宇宙局) の SRTM  
 地形データにより GIS で地形解析結果に基づいて図 3.2.99 に示すように 34 ブロックに区分し、  
 それぞれの集水面積を求めた。



出典：JICA 調査団（「Shuttle Radar Topography Mission 1-arc second Global」、  
「©OpenStreetMap contributors」のデータに基づく）

図 3.2.99 対象地域の集水域

(d) 既存排水施設の流下能力

対象地域の集水域は合理式により表 3.2.54 に示すようにピーク流出量を求めた。既存排水施設は 50%の余裕容量を含め、表 3.2.54 に示すようにマンニング式により許容流量を求めた。この結果を踏まえて、既存排水施設は集水域の流出量に対して十分な許容流量があり、構造が現地調査により確認され不具合が見られないため、現状のまま使用することと推奨する。



表 3.2.54 集水域の降雨流出量、既存排水施設の許容流量

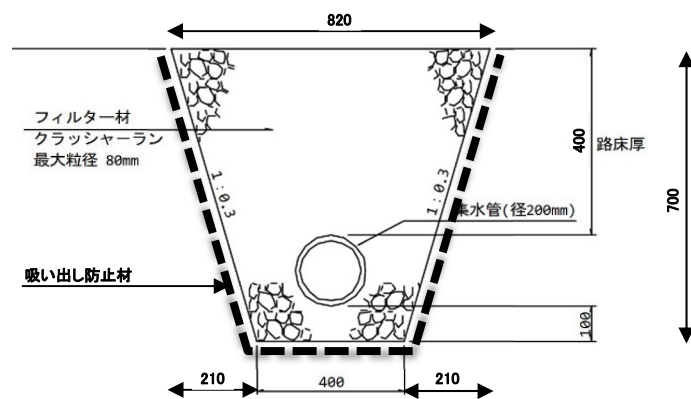
区間	集水域	流出係数 C	降雨強度 I (mm/hr)	集水面積 A (km <sup>2</sup> )	ピーク流量 QP (m <sup>3</sup> /s)	竣工図 STA	構造型	水路勾配 i (%)	許容流量 Q (m <sup>3</sup> /s)	摘要
左岸側	1	0.7	135	0.2796	7.3	-21-85.00	2×ボックス 1.5×1.0	2.1%	8.24	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	2	0.7	165	0.0313	1.0	-20-87.50	コルゲート管 φ1.0	2.0%	1.10	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	3	0.7	166	0.0314	1.0	-18-60.00	コルゲート管 φ1.0	3.0%	1.35	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	4	0.7	178	0.0092	0.3	-16-10.00	コルゲート管 φ1.0	14.6%	2.98	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	5	0.7	162	0.0671	2.1	-14-85.00	コルゲート管 φ1.0	7.5%	2.13	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	6	0.7	169	0.0618	2.0	-10-12.00	2×コルゲート管 φ1.0	5.0%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	7	0.7	163	0.0605	1.9	-05-80.00	コルゲート管 φ1.0	14.5%	2.97	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	8	0.7	171	0.0208	0.7	-03-80.00	コルゲート管 φ1.0	20.0%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	9	0.7	167	0.0152	0.5	-02-30.00	コルゲート管 φ1.0	2.0%	1.10	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
右岸側	10	0.7	152	0.1200	3.6	07+00.00	台形 2.8×1.0×1.8	2%	7.28	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	11	0.7	171	0.0498	1.7	10+80.00	コルゲート管 φ1.0	14.49%	2.97	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	12	0.7	162	0.0499	1.6	11+90.00	コルゲート管 φ1.0	20%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	13	0.7	161	0.0544	1.7	14+00.00	コルゲート管 φ1.0	5%	1.74	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	14	0.7	173	0.0798	2.7	15+50.00	ボックス 1.5×1.5	3%	8.18	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	15	0.7	134	0.3498	9.1	16+95.00	ボックス 2.0×2.0	8%	28.78	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	16	0.7	161	0.0741	2.3	19+05.00	2×コルゲート管 φ1.0	21.1%	7.16	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	17	0.7	160	0.0333	1.0	21+05.00	コルゲート管 φ1.0	20%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	18	0.7	120	0.5116	11.9	23+15.00	ボックス 2.0×2.0	2%	14.39	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	19	0.7	163	0.0266	0.8	26+75.00	コルゲート管 φ1.0	20%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	20	0.7	160	0.0498	1.6	29+00.00	コルゲート管 φ1.0	20%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	21	0.7	158	0.0963	3.0	30+50.00	2×コルゲート管 φ1.0	20%	6.97	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	22	0.7	158	0.0686	2.1	31+95.00	2×コルゲート管 φ1.0	17%	6.43	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	23	0.7	170	0.0288	1.0	37+40.00	コルゲート管 φ1.0	20%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	24	0.7	154	0.1293	3.9	38+40.00	ボックス 1.5×1.5	5%	10.56	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	25	0.7	164	0.1076	3.4	39+75.00	2×コルゲート管 φ1.0	17%	6.43	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	26	0.7	145	0.3837	10.8	41+70.00	ボックス 2.0×2.0	10%	32.18	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	27	0.7	166	0.1686	5.4	43+90.00	ボックス 1.5×1.5	10%	14.94	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	28	0.7	160	0.0484	1.5	47+70.00	コルゲート管 φ1.0	20%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	29	0.7	149	0.3198	9.2	49+95.00	ボックス 2.0×2.0	10%	32.18	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	30	0.7	150	0.3016	8.8	52+35.00	ボックス 2.0×2.0	8%	28.78	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	31	0.7	179	0.0198	0.7	54+70.00	コルゲート管 φ1.0	20%	3.48	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	32	0.7	171	0.0320	1.1	56+38.00	コルゲート管 φ1.0	9%	2.34	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	33	0.7	158	0.0923	2.8	59+30.00	台形 2.3×0.5×1.8	2%	4.41	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK
	34	0.7	206	0.0086	0.3	60+45.00	コルゲート管 φ1.0	6%	1.91	Q <sub>p</sub> <Q <sub>c</sub> .OK

出典：JICA 調査団

#### 4) 地下排水溝の検討

##### (a) 基本条件

右岸側において、山からの湧水が道路舗装に悪影響を及ぼしている対象区間には、地下排水工設置の対策を以下の通り計画する。地下排水溝は、山側道路側溝の下に設置し、吸い出し防止材で囲まれフィルター材で充填した地下排水溝に孔あき排水管を設置する計画である。地下排水溝を設置するため、上側の既存皿型側溝を壊して再構築する。地下排水管は、既存道路横断排水工に流出するようにカルバートの集水柵に接続する。図 3.2.100 に示すよう、排水管は直径 200mm の硬質ポリエチレンパイプとし、地下排水溝は幅が 820mm、深さが 700mm とする。フィルター材は単粒度砕石 S-30 (20~30mm) または最大粒径 80mm のクラッシャーランとする。



出典：JICA 調査団（国土交通省 東北地方整備局版「土木工事標準設計図集（平成 15 年）」に基づく）

図 3.2.100 地下排水溝の寸法図面

##### (b) 地下排水溝の計画

地下排水溝の対象区間を図 3.2.101 に示す。



出典：JICA 調査団（「Shuttle Radar Topography Mission 1-arc second Global」、©OpenStreetMap contributors」のデータに基づく）

図 3.2.101 地下排水溝の対象区間

地下排水溝の計画延長を表 3.2.55 に示す。

**表 3.2.55 地下排水溝の計画延長**

番号	区間 (STA)	延長 (m)
1	PK. 11+88.5~16+94.7 (SAT. 11+89.00~16+95.00)	506
2	PK. 21+04.9~23+17.9 (STA. 21+05.00~23+18.00)	213
3	PK. 30+50.9~31+96.4 (STA. 30+51.00~31+96.00)	145
4	PK. 50+15.0~52+37.3 (STA. 50+15.00~52+37.00)	222
	合計	1,086

出典：JICA 調査団

### 3.2.3 概略設計図

以下に基本設計図の図面名を示す。図面は別添とする。

**表 3.2.56 図面リスト**

No	Title of Drawings
A-01	OVERALL PLAN OF VIEW
A-02	ASSIGNMENT MAP
A-03-17	PLAN OF VIEW
A-18	TYPICAL CROSS SECTION
A-19	PAVEMENT IMPROVEMENT AT CROSSING DRAINAGE CULVERT
A-20-22	UNDEGROUND DRAINAGE
A-23	IMPROVEMENT TO BESIDE THE SIDE DITCH
A-24	ROAD SAFETY
B-01	REPLACEMENT OF PAVEMENT OF MATADI BRIDGE
B-02	RENEWAL OF DEHUMIDIFICATION SYSTEM
B-03	REPLACEMENT OF EXPANSION JOINT

出典：JICA 調査団

### 3.2.4 施工計画／調達計画

#### (1) 施工方針／調達方針

マタディ橋はコンゴ川を渡河する唯一の橋梁で、大西洋と内陸を結ぶ重量な橋梁である。よって、工事期間中の現況交通への影響を配慮しなければならない。

また、雨期乾期がはっきり分かれる気候であることから、調達、製造、輸送については雨期中に、工事は乾期内で完了する計画とする。

さらに、「当国」の人的資源を有効に活用または教育訓練することを念頭に置き、技術移転を図るものとする。

## (2) 施工上／調達上の留意事項

工事業者のキャンプ（作業基地ヤード）として、マタディ橋左岸側料金所右側に位置する、OEBK の敷地（マタディ橋建設当時の建設ヤード跡地）を使用する。工事現場に近接していることから、本プロジェクトのキャンプヤードとして最適である。マタディ周辺図を図 3.2.102 に示す。



出典：JICA 調査団

図 3.2.102 マタディ橋周辺図

## (3) 施工区分／調達・据付区分

本プロジェクトを日本の無償資金協力で実施する場合の日本側と「当国」側の施工に関する事業負担区分は以下のとおりとする。

### 1) 日本側負担分

- ① 日本あるいは第三国から荷揚港（マタディ港）までの資機材輸送
- ② 「当国」荷揚港或いは資機材調達先からサイトまでの陸送
- ③ 設計図面に示される橋梁施設（送気乾燥システムの改修等）・道路施設（鋼床版舗装打ち換え、アプローチ道路舗装補修、排水施設の向上、付属物工等）の建設
- ④ 建設工事に伴う作業基地、作業帯、キャンプの建設と撤去
- ⑤ 建設工事に必要な資機材、労務の調達
- ⑥ 建設工事に必要な工事管理業務
- ⑦ 事業実施に必要なコンサルタント業務

## 2) 「当国」負担分

- ① 橋梁施設改修、道路改修工事に必要な用地の取得・補償、用地内公共施設・障害物の移設手続き
- ② 銀行取り決めに基づく日本の銀行に対する A/P 通知、手数料の支払い
- ③ 港で荷揚げされる製品の関税の免除、通関手数料の免除
- ④ 認証契約の枠内で調達される製品及び役務の国内持込みに関して日本人に必要な便宜を与えること
- ⑤ 認証契約の枠内で調達される製品及び役務に課される関税、国内税、付加価値税の支払いを日本人に対して免除すること
- ⑥ サイト近傍までの電気、水道、排水、その他施設移設・設置に関わる関係機関との調整、許認可、照明・信号施設への電源供給など
- ⑦ 日本側改修区間以外の維持管理区間の橋梁・道路保全
- ⑧ 日本側建設工事完了後、必要に応じての改修工事
- ⑨ 本無償資金協力で建設される施設の適切な使用と維持管理
- ⑩ 本無償資金協力で賄われる経費以外の施設建設に必要な経費を負担すること

### (4) 施工監理計画／調達監理計画

本事業の実施にあたっては、まず日本および「当国」両政府間で本事業の無償資金協力に係る交換公文（E/N）、JICA と「当国」政府間で贈与契約（G/A）の締結が行われ、これらの締結後、コンサルタントは JICA より発出される推薦状をもとに、「当国」の実施機関である OEBK と詳細設計、入札補助業務および施工監理に関わるコンサルタント業務契約を結ぶ。コンサルタント契約に含まれる内容は以下のとおりである。

#### 1) 入札図書の作成

本調査報告書の結果に基づき、入札契約図書の作成を行い OEBK の承認を得る。入札契約図書作成業務の内容は以下のとおりである。

- 設計図、数量
- 入札指示書、工事契約書の作成

#### 2) 工事入札の実施

コンサルタントは OEBK が工事入札を実施するのを補佐する。入札補助の業務内容は以下のとおりである。

- 入札公示
- 事前資格審査
- 入札説明会および現場説明
- 入札評価
- 契約交渉

### 3) 施工監理

JICA による工事契約の認証を受け、コンサルタントは工事業者に対し、工事着工命令の発行を行い、施工監理業務に着手する。施工監理業務では、工事進捗状況を OEBK、現地日本大使館等に直接報告するとともに、施工業者には作業進捗状況、品質、安全、支払いに関わる事務行為、および技術的に工事に関する改善策の提案などの業務を行う。また必要に応じて JICA、現地日本大使館および「当国」政府と調整・協議を行う。

主な内容は、表 3.2.57 のとおりである。

**表 3.2.57 施工監理業務の内容**

監理項目	業務内容
施工計画・施工図承認	施工業者より提出される施工計画書、工程表、施工図が契約書、契約図面、仕様書等に適合しているかどうかを照査して承認を与える。
工程管理	施工業者より工事の進捗状況の報告を受け、工期内に工事が完了するように必要な指示を出す。
品質管理	工事材料や施工の品質が契約図面や仕様書に適合しているかどうかを検査して承認を与える。
出来高監理	完成断面や平面形状等を検査し、出来形が監理基準を満足しているかチェックを行うと同時に数量の確認をする。
証明書の発行	施工業者への支払、工事の完了、瑕疵担保期間の終了等に際して必要な証明書を発行する。
報告書の提出	施工業者が作成する工事月報、完成図面、完成写真等を検査し、「当国」政府側と JICA に提出する。また、工事完了後に完了報告書を作成し、JICA へ提出する

出典：JICA 調査団

### (5) 品質管理計画

品質管理を実施するにあたってはプロジェクトで作成する仕様書に基づき実施する。仕様書は AASHTO またはわが国の基準、試験方法に準拠する。品質管理計画（案）、出来形管理計画（案）を表 3.2.58 及び表 3.2.59 に示す。

**表 3.2.58 品質管理計画（案）**

工事	対象項目	検査、監理試験等	検査、試験頻度
土工、アスファルト舗装工、路体、路床、構造物埋戻し	材料管理	CBR 試験、土質試験（比重、粒度、含水量、液性・塑性限界、密度）、骨材試験（比重、粒度、強度、吸水率）、瀝青材（品質証明書、成分分析表）	施工前
	日常管理	締固め密度試験、含水比、瀝青材（安定度、フロー値、空隙率、マーシャル試験、温度）	施工直後 施工箇所一層毎 1 日 1 回
コンクリート工	材料	セメント、水・規格証明により検査を行う細骨材、粗骨材試験・粒度・比重・吸水率・単位重量・耐久性・アルカリ骨材反応	施工前及び使用材料変更時
	コンクリート基準試験	試験練りを実施し配合を決定する。スランプ・空気量・温度・試験体強度	施工前
	日常管理	フレッシュコンクリート：・空気量・スランプ・温度	最初の連続 5 台、以降 50m <sup>3</sup> ごと、供試体作成時
		コンクリート打設：・打設方法・締固め・打継ぎ位置・養生方法・レイタンス処理	打設時立合検査
	コンクリート供試体：・供試体圧縮強度試験・コンクリート管理図作成	1 日 1 回供試体作製 打設後 7 日及び 28 日	

出典：JICA 調査団

表 3.2.59 出来高管理計画

工事	工種	項目	基準値	備考
土工	路体	計画高	0cm 以上	20m 間隔
		幅員	-10cm 以上	〃
	路盤	計画高	-2.5cm 以上	〃
		仕上り厚	-5cm 以上	〃
		幅員	-10cm 以上	〃
舗装	アスファルト舗装	幅員	-3cm 以上	〃
		厚さ	-1.5cm 以上	〃

出典：JICA 調査団

## (6) 資機材等調達計画

### 1) 労務

「当国」における労働者は、労働法典により保護されているが、多くの労働法典の規定は未だ実態がないままとなっている。したがって、雇用者は個々に独自の労働管理をする必要がある。

また、労働組合および雇用者組合により、全国労働協定が採択され、業界別に独自の団体協定を締結し、雇用に際し運用されている。

#### (a) 労働関連法規

「当国」における賃金労働者の雇用関係は、以下の関連法規の下に準拠され、労働者の権利保護に重点をおかれている。

- 労働法典第 015/2002 号（2002 年 10 月 16 日付）
- 職業間全国労働協定（2005 年 12 月付）

#### (b) 雇用形態（労働法典第 39 条）

日雇い、有期限雇用、無期限雇用の 3 形態がある。ただし、日雇いでは 2 ヶ月間に 22 日間従事した場合、無期限契約と見なされ、有期限雇用の場合最大 2 年に制限され、契約更新は 1 回のみとなり、無期限雇用の場合は、職種により 1 ヶ月又は 6 ヶ月の試用期間が付加できる。

解雇については、労働法典に則り、職級により 14 日～3 ヶ月前に通知しなければならない。

#### (c) 勤務時間（労働法典第 119 条）

労働法典により、労働時間は週 45 時間、1 日 9 時間とされている。また、7 日連続した期間中に、連続して 48 時間の休日（5 日間勤務/2 日間休日）を得られることとなっている。

#### (d) 休暇

有給休暇制度があり、労働法典では 1 ヶ月毎に 1 日の休暇が認められているが、取得権利は 12 ヶ月の労働後となっている。また、全国労働協約では、労働 1 ヶ月ごとに 1.5 日の有給休暇

が取得でき、勤続 5 年毎に 1 日の有給休暇が取得でき、これら有給休暇とは別に、冠婚葬祭休暇（自身の結婚、子供の出生、親の死亡等）が与えられる。

なお、病気休暇について、休暇期間中給与の 2/3 を、業務による病気怪我の場合においても、最大 6 ヶ月間給与の 2/3 を受給でき、治療費についても雇用者負担となる。

#### (e) 給与

労働法典により最低賃金が定められている。賃金には、基礎給与、コミッション、生活手当及び諸手当が含まれる。賃金支払いについては、日、週、月払いが選択できる。

諸手当とは、通勤手当、住居又は住宅手当、被雇用者および家族に対する医療サービス費、法廷家族手である。

#### (f) 社会保障費

社会保障費は、国立社会保護院（INSS）と国立職業訓練機構（INPP）に対して支払われる。INSS は、労災リスクに対するもので、給与額の（諸手当含む）の 3.5% が労働者、5% を雇用主負担となっている。

INPP は、雇用における労働者の職業研修および向上を目的とし、新規労働者および新人労働者の迅速な育成を目的としたものであり、その支払い義務は雇用主にある。負担金額は、従業員数に異なり、負担額は従業員への報酬金額の 1~3% である。

## 2) 機材

### (a) アプローチ道路工事用機材

表 3.2.35 に示した業者のうち、3 社についてインタビュー調査を行ったが、表 3.2.60 に示す道路建設に係る建設機械は各社とも保有しており、アスファルトプラントを除いては、橋梁工事等の特殊工事がない本事業のような道路舗装補修工事には十分対応可能と考える。

表 3.2.60 主要機材の調達先候補リスト

建設機材名	現地調達	日本調達	第三国調達	備考
アスファルトプラント	△	○	△	改質 II 型 As コンクリート製造可能なプラントが必要
ショットブラスト		○		
モーターグレーダー	○			
ロードローラ	○			
タイヤローラ	○			
アスファルトフィニッシャー	○			
ハンドガイドローラ	○			
バックホウ	○			
ダンプトラック	○			

出典：JICA 調査団



(b) 橋梁補修用機材

補修工事に使用する機材は、日本が供与した OEBK 所有の機材（高所作業車等）及び橋梁に付随している機器（補鋼桁、主ケーブル検査用ゴンドラ等）を使用する。

3) 資材

(a) アプローチ道路工事用機材

表 3.2.61 に主要材料の調達先リストを示す。また、舗装修繕で発生するアスファルトコンクリート殻の廃材置場については、OEBK のキャンプヤード内にストックしたいとの OEBK の意向である。

**表 3.2.61 主要材料の調達先候補リスト**

建設資材名	現地調達	日本調達	第三国調達	備考
異形鉄筋（Φ6≦Φ25mm）	○			
セメント	○			
粗骨材、細骨材、砂	○			民間砕石プラントがボマ市にある
路盤材	○			民間砕石プラントがボマ市にある
アスファルト コンクリート	△	プラント調達	プラント調達	民間 As プラントがボマ市にあるが、過去 7~8 年稼働していない As プラントの第三国又は日本調達を考える必要がある
瀝青材			○	アンゴラ
型枠材	○			

出典：JICA 調査団

(b) 橋梁補修用資材

調達機材を表 3.2.62 に示す。

表 3.2.62 調達機材

機材名	設置場所	数量	単位
送気乾燥システム改修			
1.1 ケーブル送気乾燥設備			
(1) 送気カバー（温湿度計測用さや管付）	主ケーブル	8	箇所
(2) 排気用パイプ（送気カバーからの改修）	主ケーブル	4	箇所
(3) 送気管補修	主ケーブル	1,084	m
(4) 計測用さや管	主ケーブル	18	個
(5) くさび	主ケーブル	28	個
(6) クーラー収納箱（900×680×500）	塔内	2	個
(7) クーラー（2.5kW）	塔内	2	個
(8) ブロワー	塔内	2	個
(9) ラッシングワイヤー（Φ65×1m）	主ケーブル	1,084	本
(10) 塔頂サドル部被覆材（4200×654）	主ケーブル	4	箇所
1.2 バンドシール補修			
(1) シーリング材	主ケーブル	782	ℓ
(2) シーリング材プライマー	主ケーブル	12	ℓ
(3) ブチルゴム	主ケーブル	1,323	m
(4) ブチルゴムプライマー	主ケーブル	27	ℓ
アンカレッジ内ケーブル			
2.1 スプレー室内のケーブル表面処理			
(1) 防食テープ	アンカレッジ内		
(2) 充填剤	アンカレッジ内		
(3) 下塗り材（プライマー）	アンカレッジ内		
トラス下弦継手部補修			
3.1 主構トラス下弦材蓋板			
(1) シール材	主構トラス	40	ℓ
端主横トラス補修			
4.1 端主横トラス補修舗装			
(1) 弱溶剤形変性エポキシ粘着塗料下塗り材	端主横トラス	66.0	Kg
(2) 弱溶剤形変性エポキシ塗料下塗り材	端主横トラス	66.0	Kg
(3) 弱溶剤形変性エポキシ塗料下塗り材	端主横トラス	66.0	Kg
(4) 弱溶剤形ふっ素樹脂塗料中塗り材	端主横トラス	46.2	Kg
(5) 弱溶剤形ふっ素樹脂塗料上塗り	端主横トラス	39.6	Kg

出典：JICA 調査団

(c) 橋梁補修用資材調達先

無償資金協力対象事業としては、表 3.2.63 に示される主な機材の調達と据付工事を含めた設置を行う。

表 3.2.63 主要機材リスト

番号	機材名	調達国	原産国	機材水準	数量	使用目的
1	送気管	日本	日本	アラミド外装ポリエチレン管	1,084m	送気乾燥システム改修用
2	送気カバー	日本	日本	SUS304	8 個	送気乾燥システム改修用
3	排気用パイプ	日本	日本	SUS304	4 個	送気乾燥システム改修用
4	計測用さや管	日本	日本	SUS304	8 個	送気乾燥システム改修用
5	くさび	日本	日本	JIS H 4000	540 個	送気乾燥システム改修用
6	クーラー収納箱	コンゴ 民	コンゴ 民	900x680x500	2 個	プレクーラー用
7	クーラー	日本	日本	2.5kW	2 台	プレクーラー用
8	ブロワー	日本	日本	空気量 2m <sup>3</sup> /分	2 台	プレクーラー用
9	塔頂サドル部被覆材	日本	日本	ポリエステル	4 ケ所	塔頂サドル部被覆補修用
10	バンドシール補修材	日本	日本	シリコン系 2 成分形	141 ケ所	ケーブルバンド部補修用
11	防食材	日本	日本	エポキシ系	4 ケ所	スプレー室内ケーブル表面処理用
12	シール材	日本	日本	シリコン系	234 ケ所	トラス下弦材継手部補修用
13	塗料	日本	日本	エポキシ系塗料	330m <sup>2</sup>	端主横トラス補修用塗装用

出典：JICA 調査団

(d) 交換部品、消耗品の設計計画

今回は補修、改修であることから交換部品、消耗品製品はない。

(7) ソフトコンポーネント計画

1) ソフトコンポーネントの概要

現在、マタディ橋及びアプローチ道路の維持管理はすべて OEBK 自身で実施しているが、清掃と簡易な補修程度を実施しているのみである。OEBK に確認したところ、今回の鋼床版上の舗装の補修のような OEBK 自身で対処できない補修・補強が必要となった場合の対応が問題となっているとのことであった。そこで、本業務のソフトコンポーネントで、OEBK 自身で実施できない補修・補強等を外部委託により補修・補強が実施できるようにするための発注業務支援を行う。

2) ソフトコンポーネントの目標

ソフトコンポーネントの目標を以下とする。

- 損傷に対する評価と適切な更新時期を計画できる
- 適切な業者入札を実施できる

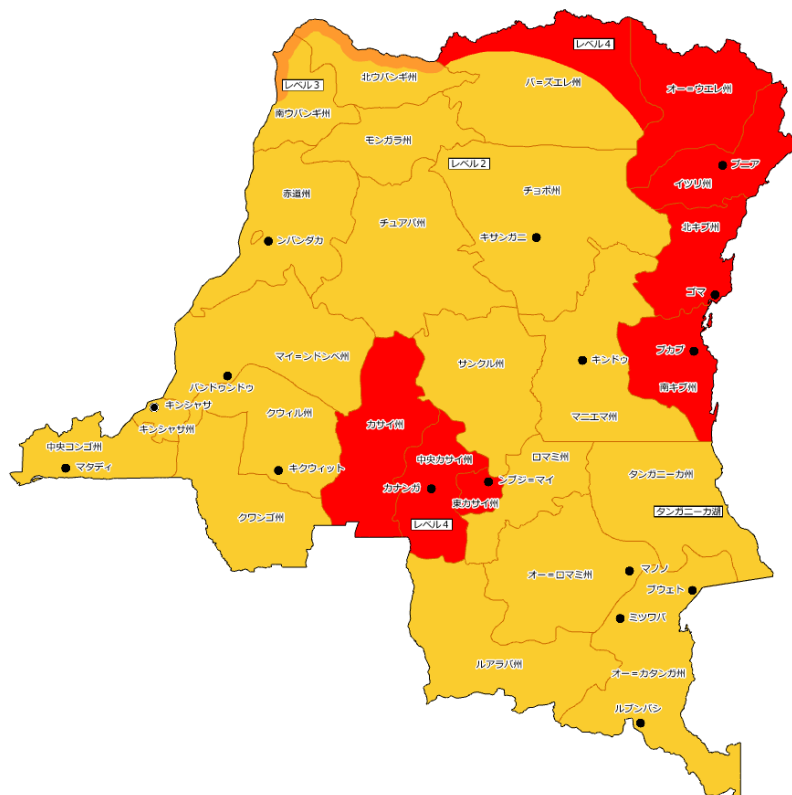




### 3.2.5 安全対策計画

#### (1) 対象地域の治安状況

首都キンシャサ、本事業サイトのマタディ市ともに、外務省の危険情報では「レベル 2：不要不急の渡航中止」に指定されている（図 3.2.103 参照）。マタディ市での滞在が基本となるが、貴機構コンゴ民事務所への連絡や日本大使館への報告等、キンシャサとマタディへの往来が発生する。キンシャサーマタディ間は約 350km 離れており、スムーズな移動ができたとしても、約 6 時間かかる。途中携帯電話の電波が入らない区間があることに留意し、移動時は衛星携帯電話を携帯する。一時期カサングル付近で夜間に強盗が頻発していたこともあり、キンシャサーマタディ間の夜間移動は避けるとともに、昼間の時間帯においても、移動には十分注意する。



出典：外務省

図 3.2.103 危険情報

首都キンシャサでは、ストリート・チルドレンによるひったくりやスリ、不良暴力集団による殺人、強盗、恐喝事件等が多発している。特に夜間は、武装グループによる民家や車両を狙った強盗などの凶悪事件も多発しており、軍人や警察官が加害者になるケースも発生している。したがって、日中であっても、徒歩移動は避け、車両（バス・タクシー等の公共交通機関以外）を利用するとともに、必ずドアロックをかけ、窓は開けない、デモ等群衆が集まっている場所には近寄らないなどの行動を徹底する。

現場のあるマタディ市の治安状況は比較的安定しているが、ひったくり、スリ、路上・侵入強盗等の一般犯罪は発生している。したがって、徒歩での移動は避け車両での移動となるが、渋滞が著しいことから車両移動においても、窓の開閉や警官（偽警官含む）の金銭を要求するたかりにも注意する必要がある。現場となるマタディ橋は、常に OEBK の職員がメンテナンス作業を

行っていることや、右岸側アクセス道路は、人流を含み交通量も少ないことから、OEBK の職員と共に行動すれば安全について特に問題はないと考えられる。しかし、左岸側アクセス道路においては、既に沿道には違法占拠された簡易店舗が乱立し、人と車両が常に混在していることから、徒歩移動する場合は OEBK 職員もしくは警備員と一緒に行動することを推奨する。

## (2) 本事業における安全対策

工事開始後は、宿舎や事務所は OEBK キャンプヤード内に設置される予定であるが、OEBK キャンプヤードの多くは既にコンテナトレーラ等大型車両の駐車スペースや修理場に貸出され、人の出入りも多くなっている。したがって、OEBK キャンプヤード内にあっても、事務所や宿舎を設置する場合には、外から内部を見えないようにするために高さ 2.5m の鉄条網付きの外壁の設置や 24 時間体制で警備員を配置するとともに館内放送システムにより館内に通知できる体制をとる。外壁には監視カメラを設置し、常時モニターする。宿舎や事務所は、緊急時に避難可能な経路を確保する。

マタディ橋上での作業は高所作業となる事から、品質管理会議を設定し作業員への安全講習を実施することが望ましい。（送気システム導入時においても、品質管理会議を開催し、作業員への安全教育を実施している。）

交通安全については、橋上及びアクセス道路での舗装補修工事においては、片側通行による交互通行となる事から交通管理員及びガードマンを配置する。キャンプ出入口や現場での大型車出入りに対しても、常時交通整理人を配置する必要がある。

### 3.3 相手国側負担事業の概要

#### 3.3.1 相手国負担事項

本プロジェクトにおける相手国側負担事項は、以下の通りである。

- 工事に必要な施工ヤード、資材置き場、現場事務所等の用地の確保、必要に応じて借地料金負担
- 土捨場、建設廃棄物処分用地の確保及び許可の取得
- 日本国内の銀行に口座を開設する手数料及び支払い手数料の負担
- 日本人及び実施に必要な物品／サービスの際の課税免除
- 日本人及び第三人が「当国」に滞在するために必要な法的措置
- 建設許可、土工事許可、工事中の交通規制許可等の必要な許認可証明書の発行
- 環境ライセンスの取得
- 本事業によって建設される施設の正しくかつ効果的な維持、管理、保全
- 住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- 日本国の無償資金協力によるもの以外の経費負担
- 工事区域内での不法投棄の禁止

なお、労働許可証及び労働 VISA 取得について、労働許可証は労働省から取得する必要がある。労働許可証は、全国外国人雇用委員会（CNEE）に申請し、審査後に交付される。労働許可証の有効期限は 2 年間であり、延長申請が可能である。一方、労働 VISA は、労働許可が取得され次第申請が可能となる。有効期限は 2 年間で、労働許可の延長更新が認められれば、労働ビザの延長更新も認められる。また、出入国ビザの取得（有効期間は 7 カ月）及び、滞在が 2 年を超える場合は、内務省に滞在許可証を申請する必要がある。

#### 3.3.2 相手国負担経費

相手国政府の本事業にかかわる初期負担項目および金額は、表 3.3.1 に示す通り、約 10 万ドルと考えられる。

表 3.3.1 先方政府負担事項及び費用

負担事項	負担内容	数量	負担金額 (USD)
1. 土地取得・補償費	施工ヤード、資材置き場、現場事務所等	11,300m <sup>2</sup>	
2. 銀行口座開設		一式	
3. 環境アセスメント審査料		一式	
4. 既存設備移設		一式	
5. 環境マネジメント（実施）		一式	
6. 環境マネジメント（評価）		一式	

出典：JICA 調査団



## 3.4 プロジェクトの運営・維持管理計画

### 3.4.1 運営・維持管理体制

マタディ橋及びアプローチ道路の維持管理を OEBK が担当しているが、今後も継続して OEBK が担当することを確認した。OEBK の維持管理は、過年度に実施された「マタディ橋維持管理能力向上プロジェクト（2012.3～2015.3）」に基づき、おおむね適切に実施されていることを確認した。しかしながら、今回の調査で伸縮装置の損傷や腐食等、新たな損傷が確認されたことから、維持管理方法について、改めて提案を行う。

### 3.4.2 維持管理方法

マタディ橋及びアプローチ道路の損傷や経年的劣化は免れることができない事象である。従って、点検によりマタディ橋及びアプローチ道路の現状をできる限り正確に把握することが重要である。また、将来の大規模な補修時期やその規模を想定する上で、時系列的な変化を把握することが必要であり、点検結果を記録、保管することも必要不可欠である。そのために、あらかじめ一定期間毎の点検時期や点検項目を設定し、それを確実に実施するとともに、その結果を評価することが必要である。マタディ橋及びアプローチ道路の点検の種類及び点検箇所について、表 3.4.1 に示す。

表 3.4.1 点検の種類

点検の種類	点検方法	頻度	点検箇所
日常点検	遠望目視／ 近接目視	毎日	橋面、道路上から確認できる範囲
定期点検 (目視点検)	遠望目視	毎週	上部工：舗装、床版、主構、主桁、ケーブル、アンカレッジ、送気乾燥システム 下部工：橋脚、橋台 付属物：支承、伸縮装置、防護柵、高欄 アプローチ道路：舗装、のり面、側溝、横断排水管
詳細点検 (目視点検、スケッチ、 写真撮影、計測)	近接目視 点検機材による点検	毎年	橋梁点検者や検査路を用いて、上記部材を近接目視により点検する。損傷が確認された場合は、適切な補修を行う。
特別点検 (目視点検、スケッチ、 写真撮影、計測)	近接目視	緊急時、必要に応じ	橋梁の欠陥及び被害 のり面の破損 路面損傷

出典：JICA 調査団

点検で何らかの措置が必要と判断された箇所や部材について、維持管理（補修や補強、部材の取り替え）を行い、健全な状態を維持する必要がある。維持管理は日常的に行う内容や長期スパンで内容など様々である。これらについて、表 3.4.2 に示す。

表 3.4.2 維持管理の種類

項目	内容
日常の維持管理	① 排水設備の点検・清掃 橋面の排水枡及びアプローチ道路の側溝を点検し、堆積物があれば除去・清掃する。
	② 伸縮装置の点検・清掃 橋台・橋脚上の伸縮装置の遊間を点検し、溜まっている泥や砂等があれば除去・清掃する。
	③ 橋面の点検・清掃 橋面舗装の状況を点検し、堆積物があれば除去・清掃する。
毎年の維持管理	① 橋面の点検・補修 橋面舗装の状況を点検し、損傷等があれば補修を行う。
	② 支承の点検・清掃 支承を点検し、ゴミ等があれば清掃・除去する。
	③ アプローチ道路舗装の点検・補修 アスファルト舗装路面を点検し、ひび割れやポットホール、轍掘れ等があれば補修を行う。
	④ アプローチ道路のり面、側溝の点検・補修・清掃 のり面及び側溝を点検し、のり面の浸食（リップラップの剥がれを含む）や側溝へのゴミ等の堆積等があれば補修や清掃する。
5年毎の維持管理	① 防護柵・高欄の補修 車両の衝突や高欄の逸脱等があれば補修を行う。
	② 道路マーキングの塗り替え 欠損した道路マーキングを塗り替える。
10年毎の維持管理	① アプローチ道路舗装の打替え 損傷した道路舗装の打替えを行う。
20年毎の維持管理	① 橋面舗装の打替え 損傷した橋面舗装の打替えを行う。
	② 床板防水の取り換え 劣化した防水層の取り換えを行う。
	③ 伸縮装置の取り換え 損傷した伸縮装置の取り換えを行う。

出典：JICA 調査団

今回の調査で、塗装の変状などに関して、点検の記録までで終わっているところがあることが確認された。このため、軽微な膨れや点錆などは点検で発見した際に同時に補修まで実施することが望ましい。軽微な補修のための材料は比較的容易に入手できることも OEBK ヒアリングにて確認している。

また、主ケーブル送気乾燥システムおよびアンカレイジ除湿システムは長期維持管理計画においても最重要項目である。これまでも OEBK 職員によりケーブル、アンカレイジとも温湿度計測は継続的に実施されている。ただし、職員による日中の手動計測のため、結露が懸念される朝方（最も気温の低い時間）における計測値が取得できていないことが問題であることから、気温の低い時間帯に計測を行う等、改善が必要である。

一方、アプローチ道路は定期的な点検時の路面補修（ひび割れ補修、パッチング、轍ぼれ補修）のほかに、アスファルト舗装の長寿化のために 10 年程度毎に打ち換えを行うことが望ましい。さらに、のり面浸食や側溝の欠損、またリップラップの剥がれなどについては毎年点検対象とし、損傷箇所は直ちに補修する。

### 3.4.3 効果的な維持管理体制の確認と提案

長大橋梁の長寿命化のためには「予防保全」の考え方が必須となる。予防保全の基本は PDCA であり、特に劣化メカニズムの定量的な把握、検証が重要である。例えば、塗装塗り替え時期の判断は、塗膜厚計測器により定期的に計測し、塗料の劣化（損耗）速度を適切に把握する必要がある。また、橋台や橋脚のコンクリート内部の中性化やハンガーロープ内部腐食などは、非破壊検査によりその状態を定期的に把握する必要がある。「マタディ橋維持管理能力向上プロジェクト

ト」においては、このような計測機器を用いた点検、非破壊検査についての技術移転は実施していないため、より高度な点検技術指導のための技術プロジェクトが有効と考える。

あわせて次世代若手技術者への技術継承も極めて重要な課題である。そのためには、正しい維持管理知識の習得、予防保全の考え方の浸透のため、体系だった研修プログラムによる継続的教育が必要である。

橋梁塗装は当初施工（1983 年）後に全面塗り替え（2003～2009 年）がされている。現状目視点検ではいずれの部材においてもおおむね健全な状況を保っていることが確認できた。前回の塗り替え時には必要な費用について別途積立金を確保するのに大変な苦労があったと聞いている。したがって、短期間での集中的な塗り替えではなく、通常維持管理として、例えば 25 年から 30 年程度をかけて、橋梁全体を塗り替えるという考え方もあると考える。

## 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

#### (1) 概算事業費

日本の無償資金協力による概算事業費は、表 3.5.1 に示す通りである。この概算事業費は暫定値であり、日本政府により無償資金協力として承認するために更に精査される。なお、この概算事業費は、交換公文上の供与限度額を示すものではない。

表 3.5.1 概算事業費（日本側負担）

項 目		概算事業費 [百万円]
マタディ橋道路整備費	準備工	
	送気乾燥システム改修工	
	鋼床版舗装打ち換え工	
	橋梁本体補修工	
	伸縮装置取替工	
	アクセス道路補修工	
	排水工	
	付帯工	
実施設計・施工監理		
予備費		
合 計		

出典：JICA 調査団

#### (2) 積算条件

- ① 積算時点 2022 年（令和 4 年）6 月
- ② 為替交換レート 1USD=125.17 円  
1CDF=0.0624 円  
1USD=2,002,78CDF
- ③ 施工期間 施工期間は、3.2.4(8)項に示す事業実施工程表に示した通り 25 か月とする。
- ④ その他 本事業は日本国政府無償資金協力の制度に従い実施するものとする。

上記の交換レートは、日本政府により見直されることもある。

#### (3) 相手国側負担経費

3.3.2 項に準拠する。

### 3.5.2 運営・維持管理費

本プロジェクトで対象としたマタディ橋及び右岸側アプローチ道路の補修について、本プロジェクト終了後 20 年間で予想される運営・維持管理の内容及びそれに対する費用を表 3.5.2 に示す。なお、舗装は 10～20 年／回取り換えを行うが、マタディ橋及びアプローチ道路の舗装の打

ち換えを今まで実施していないことを踏まえ、今後も 20 年以内に舗装の打ち換えは発生しないものと想定したことから、補修費のみ計上した。伸縮装置においても、本プロジェクトで取り換えを行うことから、今後 20 年間では、取り換えは発生しないものとした。

表 3.5.2 維持管理項目と費用（20 年間）

工種	単位	数量	合計 (千円)	備考
日常点検	式	1		毎日実施
基本点検	式	1		毎月実施
詳細点検	式	1		毎年実施
<b>小計</b>				
橋面舗装補修	式	1		橋面舗装面積：8,130m <sup>2</sup>
橋面路面マーキング補修	式	1		橋面舗装延長：702m 補修頻度：5 年／回
送気乾燥システム維持管理費	式	1		
再塗装費	式	1		再塗装頻度：20 年／回
<b>小計</b>				
道路舗装補修費	式	1		アプローチ道路舗装面積：52,701m <sup>2</sup>
道路路面マーキング補修費	式	1		アプローチ道路舗装延長：6,128m
排水設備補修費	式	1		
<b>小計</b>				
<b>合計</b>				
<b>年当り均等額</b>				

出典：JICA 調査団

(参考)

A. 今回事業を実施する場合

今回事業を実施する場合、事業費と今後 20 年間の維持管理費の合計を下記に示す。

表 3.5.3 (参考) 事業費+20 年間の維持管理費用

項目	単位	数量	合計 (千円)	備考
事業費	式	1		
維持管理費	式	1		20 年間
<b>合計</b>				

出典：JICA 調査団

B. 今回事業を実施しない場合

今回事業を実施せず、事業実施を先送りした場合、鋼床版の腐食が進むことが予想されることから、追加で鋼床版の補修費が必要となる。20 年後に事業を実施する場合、今後 20 年間の維持管理費と 20 年後に実施する事業費の合計を下記に示す。

表 3.5.4 (参考) 20 年間の維持管理費用+20 年後の事業費

項目	単位	数量	合計 (千円)	備考
維持管理費	式	1		20 年間
20 年後の事業費	式	1		
<b>合計</b>				

出典：JICA 調査団

鋼床版の補修として、セラミック金属補修特殊パテ及び当て板溶接補強の 2 種類が考えられるが、当て板溶接補強の場合は、鋼床版表面に凹凸ができるため、防水層の施工や舗装の施工上、好ましくないことから、セラミック金属補修特殊パテを採用した。

セラミック金属補修特殊パテ工法は、優れた接着力・防食性を有する金属粉末・セラミック・特殊ポリマーによる次世代の金属補修パテ材である。常温硬化型でスピード施工対応できるほか、優れた接着力かつ硬化後はサンダー等で成形加工ができ、鋼材から長期間腐食と磨耗から守ることが可能な工法である。金額は日本国内の案件の検討材料を参考に約 64 万円/m<sup>2</sup>と設定した。

## 4. プロジェクトの評価

---

### 4.1 事業実施のための前提条件

事業実施のための前提条件は、「3. 相手国側負担事業の概要」に取りまとめた通りである。なお、関係機関からの承認書類は、原則、E/N 後に開始し、施工業者の事前審査公示までに完了する必要がある。

### 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

プロジェクトの効果を発現・持続するために相手国が取り組むべき事項は以下の通りである。

- 本事業の遂行を円滑に実施するために、本報告書「3. 相手国側負担事業の概要」に述べられた「当国」側の予算を事前に確保する。
- 本事業対象橋梁の永続的な機能を確保するために、「当国」は、本報告書「4. プロジェクトの運営・維持管理体制」に述べられた毎年の予算確保と維持管理内容を本プロジェクト完成後に持続的に行う要因を配置する。
- 環境承認許可取得のプロセスを確実にを行うために、人員および予算を確保する。

### 4.3 外部条件

- 本プロジェクトの効果を発現・持続させるための外部条件は、以下の通りである。
- 本プロジェクト対象橋梁およびアプローチ道路は、マタディより南大西洋沿いに位置するボマ港及びバナナ港までを唯一接続する国道 1 号線の一部区間となっている。バナナ港の将来開発計画も検討されており、将来的に交通量はさらに増加するものと見込まれている。そのため、設計で見込まれている施設の安全性を確保するために、日常及び定期的な維持管理を継続すること。
- マタディ橋及びそのアプローチ道路の舗装が適切な耐用年数を維持するためには、過積載の禁止及び取締等の措置を励行すること。
- 地すべりの発生等、現場周辺で想定を超える環境変化等が発生しないこと。「当国」政府の関連政策に大きな変更・変化がないこと。
- 国道 1 号線の円滑な交通流を確保するためには、本事業の対象橋梁、道路のみならず、前後区間の道路の補修・維持管理を実施すること。

上記の外部条件を満足させることにより、本プロジェクトの効果発現が明らかになる。

## 4.4 プロジェクトの評価

### 4.4.1 妥当性

本プロジェクトにて対象となるマタディ橋及び右岸アクセス道路（約 6km）は、「当国」の首都であるキンシャサより大西洋までを結ぶ国道 1 号線の一部区間である。

本調査においては、以下に示す観点から、本プロジェクトの実施への妥当性は高いと判断する。

#### (1) 上位計画との整合

「当国」政府は、国家開発戦略計画（2019-2023）の重点分野に「インフラ整備」を掲げ、既存インフラの改修・保全に取り組んでいるとともに、国道 1 号線の南大西洋端部に位置するバナナ港の開発を 2022 年より進めている。船舶物流から陸上物流への転換経路として、国道 1 号線は、唯一の道路ネットワークであるため、非常に重要な路線であると言える。

且つ、国際ネットワークとしては、本プロジェクト対象区間を含む国道 1 号線は、総延長 5,450km の 9 つの主要回廊からなる国際道路ネットワークとされているアフリカ横断道路（TAH：Trans-African Highway）の「当国」内の区間を担っており、アフリカ大陸において、南大西洋とインド洋を陸路にて横断可能となる道路ネットワークを形成する周辺隣国相互の物流においても非常に重要な路線であり、本プロジェクトの実施の意義は高いと考えられる。

#### (2) 技術的難易性の克服

マタディ橋は、1983 年に我が国の円借款供与によって建設された橋梁で、鋼床版を有した吊り橋形式となっている。本橋梁の舗装は、1983 年の交通開放以来、打ち換えといった補修事業は実施されていない。一般に鋼床版を有する橋梁は、交通荷重によるたわみが大きいため、一般的なストレートアスファルト舗装ではなく、特殊舗装を適用する事が多い。そのため、本調査では、たわみ追従性と耐水性に優れるポリマー改質Ⅱ型を適用することとした。また今回改修することにしたメインケーブルの送気乾燥システムは、日本の本四道路公団が開発し、現在は世界的にも適用されているメインケーブルの維持管理システムとなる。

そのため、「当国」独自による補修・改修工事の実施は困難であり、本邦技術を活用する意義は高く、日本の無償資金協力による本事業実施の妥当性は高いと判断される。

#### (3) 社会環境への影響

本事業の対象周辺には、重要な歴史的文化的文化遺跡などは存在せず、また少数民族の居住地も存在しない。国が指定した保護区からも十分に距離が離れているため影響はない。また、環境社会配慮の影響評価結果では、深刻な影響はない。



#### (4) 我が国の援助政策・方針との整合

「当国」政府が制定している国家開発戦略計画（2019-2023）では、「インフラ整備」が重点分野として掲げられている。また、我が国が 2017 年に制定した「当国」に対する開発協力方針は、「国家再建に向けた平和の定着及び経済社会発展への支援」であり、重点分野として運輸交通インフラの整備を中心とした経済開発が掲げられている。

本事業の実施により、国道 1 号線の安定的な通行の実施が実現され、地域社会の活性化が見込まれている。そのため、「当国」が制定している「インフラ整備」の目標にも、我が国が掲げている「国家再建に向けた平和の定着及び経済社会発展への支援」にも合致し、我が国の対「当国」援助政策に沿った事業であると考えられる。

#### 4.4.2 有効性

##### (1) 定量的効果

本事業により期待される定量的な効果を表 4.4.1 に示す。

**表 4.4.1 協力対象事業による定量的効果**

指標名	基準値 (2022 年実績値)	目標値 (2029 年) 【事業完成 3 年後】
一日当たり平均断面交通量 (台/日) (*1)	2,274	3,520
一日当たり平均断面交通量(台/日) (*2)	272	864
車両旅客人数(万人/年) (*3)	123	165
貨物輸送量(万トン/年)	62	287
プロジェクト区間 (*4) 通過時間(分)	14.1	10.3
プロジェクト区間平均可能走行速度(km/h)	36.2	40.0

(\*1) モーターバイク含まず

(\*2) 貨物車両のみ

(\*3) 乗用車は運転手含む、バスは運転者含まず

(\*4) 橋梁延長 702m および右岸アプローチ道路延長約 6,128m、合計約 6.8km

出典：JICA 調査団

また、その他の定量的効果として、橋梁区間のみを対象とした本事業を実施した場合と実施しない場合の今後 20 年間の路面維持修繕費用を表 4.4.2 に示す。

**表 4.4.2 その他の定量的効果**

(単位：百万円)

項目	事業を実施する場合	事業を実施しない場合
1. 無償事業費 (橋梁区間のみ)		
2. 維持管理費		
点検費用		
補修費用		
3. 20 年後に補修を行う場合の事業費 (橋梁区間のみ)		
4. 合計		

出典：JICA 調査団

今回本事業を実施する場合、鋼床版の腐食が進むことを懸念する必要は無いが、今回本事業を実施しない場合、鋼床版の腐食が進み、鋼床版自体の補修が必要となるため、事業費高騰の原因となる。

## (2) 定性的効果

本事業により期待される定性的な効果を以下に示す。

- 橋梁の安全性の向上：本事業の実施により、マタディ橋の状況が改善し、橋梁の安全性・快適性が向上する。
- 国内物流の機能強化：本事業の実施により、ボマ港及びバナナ港と首都キンシャサをつなぐ国道1号線のインフラとしての機能が強化され、国内・国際物流の促進と円滑化に貢献できる。

## (3) ネットワークの観点からの便益

### 1) 迂回路の検討

マタディ橋は、コンゴ川下流域に架かる唯一の橋梁であり、対岸へ渡河する唯一の手段となっている。なお、キンシャサ周辺でキンシャサとコンゴ共和国のブラザビルを繋ぐ橋梁の計画があるが、実現には至っていない。



出典：JICA 調査団

図 4.4.1 マタディ橋梁周辺の道路ネットワーク

### 2) 緊急通行止めによる影響

マタディ橋が緊急な通行止めとなった場合、交通網の整備が不十分であるために、代替案（迂回案）は存在しないことより、一時的な交通の遮断が生じる事となる。

### 3) 通行止め期間の設定

緊急的に通行止めとなりうる事象は、橋梁舗装損傷（短期）・橋梁部分的損傷（中期）・橋梁本体損傷（長期：橋梁架替）が考えられ、損傷の度合いにより処理に要する期間に違いが生じる。その期間によって問題点についても異なるため、考えられる代替案とそれに対応した問題点を以下の表 4.4.3 に整理した。

表 4.4.3 通行止めに対する代替案と問題点

対応策	具体的な状況	問題点
通行止め	マタディ橋の通行止めを実施する。	マタディ以北地域とキンシャサ方面との交通・物流が停滞する。 これにより多大は経済損失などが生じる。
船舶輸送による代替	バナナ・ボマ港—マタディ港間の貨物輸送を陸路輸送より河川輸送へと振り替えて対応する。	現状、キンシャサには港湾施設が整備されていないために、バナナ港・ボマ港—マタディ港のみでの代替となるが、現状のキャパでは十分で無いと考えられ、その整備などに時間と費用が多くかかることが想定される。
空輸による代替	バナナ・ボマ港—キンシャサ間の貨物輸送を陸路輸送より空路輸送へと振り替えて対応する。	施設整備状況により、現実問題としては不可能。
部分代替	マタディ橋の代替として、マタディ橋近郊でフェリーなどの代替渡河手段を整備する。	主要道路から船着き場へのアクセス道路の整備・フェリー乗り場などの整備・フェリーの調達などが必要となる。

出典：JICA 調査団

#### 4) 道路ネットワークの観点からの便益

図 4.4.1 に示すように、マタディ橋は、コンゴ川に対して唯一の渡河可能な道路橋である。また、コンゴ川から北部の地域内における道路網整備状況は十分ではない。また、フェリーなどでの渡河も十分な整備が出来ているとは言えず、近年においても公共のフェリーではないが、転覆による水害死亡事故も起きていることより、マタディ橋以外の陸路によるコンゴ川の渡河は現時点では困難と言える。

従って、本プロジェクトにより、マタディ橋及びアプローチ道路への整備実施により通行止めを余儀なくされる事象の発生要因を可能な限り排除する事は重要であり、現利用者であるコンゴ川右岸と左岸を行き来する周辺住民・バナナ/ボマとマタディ/キンシャサを行き来する貨物車両など多岐に渡る対象者に対しての便益は非常に高いと考えられる。

#### (4) 災害時のライフライン確保の観点からの便益

マタディ橋に添架されているライフラインは、SCPT が所有する通信ケーブルのみであり、本同ケーブルは国内の全ての携帯電話サービス会社を含む通信事業者が共同で使用している。本ケーブルは全国をつなぐ通信網の重要なポイントであり、万一損傷した場合、全国的な通信障害が発生する。またコンゴ川右岸には、「当国」の貴重な電力源となっているインガダムがある。マタディ橋が通過不可となる場合、インガダムへのアクセスも困難になり、インガダムの運営維持管理に大きな影響を与える事になると考えられる。

またコンゴ川右岸には、ボマ市に至るまで大規模な病院や高等学校はなく、右岸側住民が高度な治療を受けるための通院や高等教育を受けるために通学をする上でもマタディ橋の安定的運営が重要な事項となることが確認できる。

#### (5) 貿易ネットワークの観点からの便益

南大西洋より「当国」との大型船舶による海路貿易を行う際、「当国」の主要都市（マタディ・キンシャサ）とバナナ港を結ぶルートは、国道1号線を利用する以外には無い。

何らかの事象により、マタディ橋が短期的に通行止めを余儀なくされた場合には、表 4.4.4 に示す通常時の発生する便益が消失することとなる為に、本プロジェクト実施による便益であると考えることが出来る。

従い、本プロジェクト実施は有益であると考ええる。

**表 4.4.4 マタディ橋通行止めによる損益→便益**

指標	2022 年	2029 年 【事業完成 3 年後】
通行止めによる貨物車両の経済損失（百万円/日）	2.6	12.0
通行止めによる車両旅客者の経済損失（百万円/日）	4.7	9.1
合計経済損失額(百万円/日)	7.3	21.1

※時間価値を基準として、貨物車両より 24 時間稼働として算出

※時間価値を基準として、旅客数より 8 時間稼働として算出

※参照:Project for Urban Transport Master Plan in Kinshasa City / PDK (2019)

出典：JICA 調査団