


南スーダン国
運輸道路橋梁省

南スーダン国
ジュバ市内小規模橋梁整備計画
準備調査報告書

平成28年4月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

 株式会社 建設技研インターナショナル

基盤

CR(2)


16-059

南スーダン国
運輸道路橋梁省

南スーダン国
ジュバ市内小規模橋梁整備計画
準備調査報告書

平成28年4月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

 **株式会社 建設技研インターナショナル**

序 文

独立行政法人国際協力機構は、南スーダン国のジュバ市内小規模橋梁整備計画にかか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 建設技研インターナショナルに委託しました。

調査団は、平成 27 年 9 月から平成 28 年 4 月まで南スーダン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、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

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

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

平成 28 年 4 月

独立行政法人国際協力機構
社会基盤・平和構築部
部長 中村 明

要 約

① 国の概要

南スーダン共和国（以下「南スーダン」と呼ぶ）は、標高 366m の乾燥地帯（東エクアトリア州）から標高 1,293m の高地（中央エクアトリア州東南部、Jonglei 州）に位置する内陸国で、広大な氾濫源と湿地帯を有している。総面積は 64 万 km² であり、人口は 1,191 万人（World Bank;WB：2014 年）である。

気候は季節風の影響を受け雨季が 5 月頃に始まり 10 月頃まで続き、平均年間降雨量は 1,000mm 程度であり乾季には雨は殆ど降らない。日中（夜間）の平均気温は、最も低い 7 月が 32℃（20℃）で、最も高い 2 月が 38℃（24℃）である。南スーダンはまた、降雨による良質な農地、水資源および森林資源といった天然資源に恵まれている。特に、莫大な石油埋蔵量を有している。このため、南スーダン政府は、2013 年、年間 137 億ドルの石油収入を得ている。一方で、50.6%（WB:2009）が貧困層であり人間幸福度指数も世界最低の諸国内に位置している。

石油収入に過度に依存（国家収入の 98%が石油収入）（WB）しているため、農業分野等、非石油分野によって外貨を導入し、開発を図ることが国家経済運営上の課題として挙げられる。

南スーダン政府によると、2014 年の GDP は 132.8 億ドル（WB）であり一人当たり GDP は 1,115 ドルである。経済成長率は 3.4%（WB：2014 年）であり、主な輸出品は原油、輸入品は、機械・設備、工業製品、輸送機材、小麦・小麦粉である。物価は、近年のドル高、国際的な食料価格の高騰を受けて上昇しており、前年（2010 年）比 47.3%（WB）の上昇率を示した。一方、2012 年 2 月にはスーダン国と油田をめぐる紛争を発端に石油の産出が停止され、2 年間に亘る緊縮財政政策が引かれ、2013 年 12 月にはクーデター未遂を発端とする内戦が勃発し 2014 年 1 月に停戦合意に至ったものの不安定な状況は継続している。

南スーダンは 2011 年 7 月の独立後、「南スーダン開発計画 2011-2013（Southern Sudan Development Plan 2011-2013）」（南スーダン政府）を策定し、その中で「ガバナンス」、「経済開発」、「社会開発及び人間開発」、「紛争予防及び安全保障」を 4 つの柱として掲げている。「ガバナンス」ではアカウンタビリティ及び行政、「経済開発」ではインフラストラクチャー、その他経済的な要素及び天然資源の開発、「社会開発及び人間開発」では教育、保険および社会保障、「紛争予防及び安全保障」では法治及び安全保障として、それぞれ政策目標と優先的プログラムを設定している。

現在、上記開発計画を 2016 年まで延長し、開発計画の柱としている。

② プロジェクトの背景、経緯および概要

南スーダンの首都であるジュバ市の交通量は独立後の人口の流入とともに、急速な増加傾向にある。同国は物資の多くを近隣国からの輸入に頼っており、内陸に位置しているため、ケニア国のモンバサ港等で揚陸された貨物は国際回廊と国内主要幹線との結節点に位置するジュバ市を経由し各地に輸送される。ジュバ市内の渋滞緩和は、市内交通の円滑化のみならず広域物流を促進させる上でも大きな役割を果たす。

ジュバ市内の幹線道路は運輸道路橋梁省（MTRB）の予算により市内中心部の道路から徐々に改修・整備が進められ、2015 年現在で、舗装延長は約 60km となっている。これらの工事は特定の地元施工業者が受託し工事を実施しているが、技術力の制約から橋梁の本格改修や架け替えの実施ができないため、市内の主要な道路でさえも橋梁および前後の取り付け道路は狭隘なままで残存している。市内の自動車交通量は年々急速に増加しており、これらの橋梁は交通のボトルネックになるのみならず、交通が特定の道路に集中する原因となり、市内交通全体の混雑の要因となっている。一方、既存橋梁の多くは 1970 年前後に建設されたものが多く、老朽化が進み、交通の増加と車両の重量化に対し十分な耐久性を持ち合わせていない状況にあり、橋梁の耐久化とボトルネックの解消は南スーダン国の社会経済発展にとって喫緊の課題となっている。

このような中、南スーダン政府はナイル架橋から市内に接続する幹線道路（バイパス）の整備、およびボトルネックやミッシングリンクとなっている市内の老朽化の進んだ既存橋の架け替えや新橋を整備し、ジュバ市内の道路交通の円滑化と広域物流の活性化を目的とした無償資金協力の要請を提出した。

要請を受け、2013年3月にわが国は「ジュバ市内ロゴバイパス及び小規模橋梁計画準備調査」（概略設計）を開始し、要請内容、協力対象区間路線位置、道路規格、道路施設、橋梁形式、幅員構成、環境関連手続き、自然条件等を確認した。設計積算を終え、準備調査報告書案まで作成したが、2013年12月の内戦による治安悪化のため一時中断した。本調査は、同国の治安状況が改善したことを受け、南スーダン政府の優先度の高い小規模橋梁建設を対象に侵食等による地形の変化や障害物撤去の必要性等のサイト状況の変化を確認し、必要に応じて工事数量の見直し等を行った。同時に最新の建設単価を収集し、積算に反映した。

③ 調査結果の概要とプロジェクトの内容

国際協力機構は2015年9月から2016年5月まで無償資金協力に係る協力準備調査を行った。本無償資金協力は、先述の目的に資するために以下に示す市内橋梁の建設を行う計画とした。

なお、市内橋梁については2011年3月の要請段階では10箇所（調査対象橋梁は13橋）の橋梁建設が要請されていたものの、調査の結果、優先順位の高い4橋を整備することでプロジェクトによる交通円滑化の効果が発揮すると見込まれることから、本4橋を協力対象とすることを南スーダン側と合意した。

表-1 協力対象プロジェクトの概要

橋梁番号	大項目	中項目	小項目	延長
1	橋梁	RC橋、杭基礎	橋梁幅=16.9m	15.0m
	アプローチ道路	4車線、コンクリート舗装	車線幅=3.0m、歩道幅=1.7m	88.0m
	合計			103.0m
4	橋梁	RC橋、直接基礎	橋梁幅=17.3m	11.5m
	アプローチ道路	4車線、コンクリート舗装	車線幅=3.0m、歩道幅=1.9m	198.5m
	合計			210.0m
7	橋梁	RC橋、杭基礎	橋梁幅=17.3m	10.0m
	アプローチ道路	4車線、コンクリート舗装	車線幅=3.0m、歩道幅=1.9m	173.0m
	合計			183.0m
10	橋梁	RC橋、直接基礎	橋梁幅=14.8m	13.0m
	アプローチ道路	4車線、コンクリート舗装	車線幅=3.0/2.5m、歩道幅=1.5m	122.0m
	合計			135.0m
橋梁合計				49.5m
取り付け道路合計				581.5m
総延長				631.0m
設計条件／構造条件				
道路速度			50 km/hour	
設計活荷重			HL-25(AASHTO)	
下部工構造形式			逆T式橋台	
上部工構造形式			RC桁橋	
杭基礎形式			場所打ち杭基礎、RC径1.0m	
取り付け道路舗装			コンクリート舗装厚25cm	

④ プロジェクトの工期および概略事業費

プロジェクトの工期は、実施設計約10.0ヶ月、施設建設約36.0ヶ月である。

概算総事業費は、27.28億円（日本側負担27.20億円、相手側負担0.08億円）である。

⑤ プロジェクトの評価

両側4車線道路を1、2車線に狭窄にした既存橋梁は交通流のボトルネックになっている。

本プロジェクトの実施により、ジュバ市内に設計基準を満足する橋梁と取り付け道路が建設される。この架け替えにより橋梁幅員が4車線に拡張する事なり、ジュバ市内交通流の円滑化ならびに国際・国内物流の効率化を促進する。その結果、ジュバ市および南スーダンの投資を促し、地域の経済成長、平和の定着、更には貧困削減に寄与する。

以下に列記したプロジェクトの評価結果により、本協力対象事業を我が国の無償資金協力で

実施するのは妥当であると判断する。

- 独立後の国家計画である「南スーダン開発計画 2011-2013」は、現在、上記開発を 2016 年まで延長し、開発計画の柱としている。この中では「ガバナンス」、「経済開発」、「社会開発及び人間開発」、「紛争予防及び安全保障」の 4 つの柱を掲げている。本プロジェクトによりジュバ市内の安全で効率的かつ持続的な道路網を整備することが出来る。これにより南スーダンの開発計画を促進し、ジュバ市および国内外の物流や投資促進により地域の経済成長、平和の定着、更には貧困削減に貢献することにつながる。これが「経済開発」に該当し、「社会開発及び人間開発」、および「紛争予防及び安全保障」に貢献する為、開発計画と整合している。
- 南スーダンに対する我が国の ODA の基本方針は、「1955 年以降 2 度にわたるスーダン内戦を経て、2011 年 7 月に独立を果たした南スーダンの国造りを支援するため、南スーダン開発計画を踏まえ、以下の内容となっている
 - 1) 基礎的な経済・社会インフラ整備
 - 2) 代替産業育成
 - 3) 基礎生活、生計向上
 - 4) ガバナンスおよび治安能力向上にかかる支援
 - 5) 国内避難民等に対する人道支援を継続以上により同国における平和の定着を支える支援を行う。」と示されている。よって、本プロジェクトは「基礎的な経済・社会インフラ整備」の方針に整合している。
- 環境社会配慮においては、住民移転・用地買収が無く、負の影響はほとんどない。
- 本プロジェクトで建設される橋梁は、南スーダン政府が必要な日常の維持管理業務を実施するに当たり、技術的・財政的な問題はない。
- 我が国の橋梁建設技術を用いる必要性・優位性がある。また、わが国の無償資金協力の制度により、プロジェクトの実施が可能である。
- 橋梁改修により、近隣コミュニティ住民のジュバ市内への往来が促進される。
- ジュバ市内橋梁部の 2 車線、または 1 車線から 4 車線への拡幅により、交通流速度の改善が促され、市内交通混雑緩和に資することができる。
- 我が国の平和構築無償資金協力によって建設された 6 橋、及び現在、建設中のナイル架橋に引き続き橋梁整備するものである。本プロジェクトの実施は両国の信頼関係醸成に資する。
- 橋梁 No.1 は床版が交通荷重により一部崩落し、現地政府により 2011 年に修復した。しかし、施工の品質が悪いため、コンクリートの劣化、鉄筋の露出が早くも確認され同様の崩落が再発する可能性がある。この危険性を早期に回避できる。
- 他の橋梁は、同じく老朽化のためし、構造的な耐力が大きく低下している。全橋は幅員が道路に対し少なく、歩道もなく、交通のボトルネックとなっている。また、ボトルネックの位置から自動車が転落するなどの事故が発生している。こうした危険性を早期に回避することが出来る。

南スーダン国

ジュバ市内小規模橋梁整備計画準備調査報告書

目 次

序文	
要約	
目次	
位置図／完成予想図／写真集	
図表リスト／略語集	
	頁
第1章 プロジェクトの背景・経緯.....	1-1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1-1
1-1-1 現状と課題.....	1-1
1-1-2 開発計画.....	1-1
1-1-3 社会経済状況.....	1-2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	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
第2章 プロジェクトを取り巻く状況.....	2-1
2-1 プロジェクトの実施体制.....	2-1
2-1-1 組織・人員.....	2-1
2-1-1-1 MTRB の組織体制.....	2-1
2-1-1-2 MOPI の組織体制.....	2-1
2-1-1-3 職員数.....	2-3
2-1-1-4 MTRB、MOPI、ジュバ市の道路維持管理の役割分担.....	2-3
2-1-1-5 SSRA の組織体制.....	2-4
2-1-2 財政・予算.....	2-4
2-1-2-1 MTRB の年間予算.....	2-4
2-1-2-2 MOPI の年間予算.....	2-5
2-1-3 技術水準.....	2-5
2-1-4 既存施設・機材.....	2-6
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況.....	2-7
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	2-7
2-2-2 自然条件.....	2-10
2-2-2-1 気候条件.....	2-10

2-2-2-2	地形・地質調査結果.....	2-10
2-2-3	交通量調査結果.....	2-11
2-2-4	市内橋梁周辺の状況.....	2-11
2-2-4-1	要請された橋梁位置と道路ネットワーク.....	2-11
2-2-4-2	建設要請橋梁.....	2-11
2-2-4-3	調査対象橋梁.....	2-13
2-2-5	環境社会配慮.....	2-14
2-2-5-1	環境影響評価.....	2-14
2-2-5-1-1	環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要.....	2-15
2-2-5-1-2	ベースとなる環境社会の状況.....	2-16
2-2-5-1-3	相手国の環境社会配慮制度・組織.....	2-17
2-2-5-1-4	代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討.....	2-19
2-2-5-1-5	スコーピング.....	2-19
2-2-5-1-6	環境社会配慮調査の TOR.....	2-20
2-2-5-1-7	環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）.....	2-22
2-2-5-1-8	影響評価.....	2-24
2-2-5-1-9	緩和策および緩和策実施のための費用.....	2-26
2-2-5-1-10	環境管理計画・モニタリング計画（実施体制、方法、費用など）.....	2-27
2-2-5-1-11	ステークホルダー協議.....	2-29
2-2-5-2	用地取得・住民移転.....	2-29
2-2-5-3	モニタリングフォーム.....	2-29
2-2-5-4	環境チェックリスト.....	2-32
2-3	その他（グローバルイシュー等）.....	2-35
第3章	プロジェクトの内容.....	3-1
3-1	プロジェクトの概要.....	3-1
3-1-1	プロジェクトの全体像と本調査の位置付け.....	3-1
3-1-2	プロジェクトにおける橋梁事業の位置付け.....	3-2
3-1-2-1	ジュバ市の交通問題と本事業.....	3-2
3-1-2-2	調査対象事業の概要.....	3-3
3-2	協力対象事業の概略設計.....	3-4
3-2-1	設計方針.....	3-4
3-2-1-1	相手国要請内容.....	3-4
3-2-1-2	協力対象範囲.....	3-4
3-2-1-3	自然条件に対する方針.....	3-4
3-2-1-4	環境社会配慮に対する方針.....	3-4

3-2-1-5	設計基準に対する基本方針	3-5
3-2-1-6	現地建設業者の活用に係る方針	3-5
3-2-1-7	実施機関の運営・維持管理能力に対する方針	3-5
3-2-1-8	治安に対する基本方針	3-6
3-2-2	基本計画（施設計画／機材計画）	3-6
3-2-2-1	全体計画	3-6
3-2-2-2	調査対象橋梁の確認および架け替え対象橋梁の選定	3-7
3-2-2-3	わが国無償資金協力事業のオプション	3-11
3-2-2-4	施設計画	3-11
3-2-2-5	流出量の想定と橋長の決定	3-30
3-2-2-6	舗装計画	3-34
3-2-3	概略設計図	3-35
3-2-4	施工計画／調達計画	3-35
3-2-4-1	施工方針／調達方針	3-35
3-2-4-1-1	資機材の調達	3-35
3-2-4-1-2	輸送ルート	3-38
3-2-4-1-3	物価変動	3-39
3-2-4-1-4	施工計画調査	3-40
3-2-4-2	施工上／調達上の留意事項	3-45
3-2-4-2-1	自然条件に対する留意事項	3-45
3-2-4-2-2	環境社会配慮	3-45
3-2-4-2-3	運搬計画	3-46
3-2-4-3	施工区分／調達・据付区分	3-46
3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画	3-46
3-2-4-4-1	実施設計業務	3-46
3-2-4-4-2	入札関連業務	3-46
3-2-4-4-3	施工監理業務	3-47
3-2-4-5	品質管理計画	3-47
3-2-4-6	資機材等調達計画	3-48
3-2-4-7	実施工程	3-50
3-3	相手国側分担事業の概要	3-51
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画	3-51
3-4-1	運営・維持管理の体制	3-51
3-4-2	保有機材	3-52
3-4-3	維持管理業務の内容	3-53
3-4-4	現状の維持管理業務の留意点	3-53

3-5 プロジェクトの概要事業費.....	3-53
3-5-1 協力対象事業の概略事業費.....	3-53
3-5-1-1 日本側負担経費.....	3-53
3-5-1-2 南スーダン側負担経費.....	3-54
3-5-1-3 積算条件.....	3-54
3-5-2 運営・維持管理費.....	3-54
第4章 プロジェクトの評価.....	4-1
4-1 事業実施のための前提条件.....	4-1
4-1-1 環境関係の前提条件.....	4-1
4-1-2 施工関係の前提条件.....	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.....	4-1
4-4-1 妥当性.....	4-1
4-4-2 有効性.....	4-2
4-4-2-1 定量的効果.....	4-2
4-4-2-2 定性的効果.....	4-3

[添付資料]

- 資料-1 調査団員・氏名
- 資料-2 調査行程
- 資料-3 関係者（面会者）リスト
- 資料-4 討議議事録（M/D）
- 資料-5 収集資料リスト
- 資料-6 概略設計図



- 凡例
- : 国際幹線道路
 - : 既存道路(未舗装)
 - : 既存道路(舗装)
 - - - : 計画道路
 - C1~C3 : 環状道路
 - R1~R6 : 放射道路

プロジェクト位置図



完成予想図 (橋梁 No.1)



完成予想図 (橋梁 No.4)



完成予想図 (橋梁 No.7)



完成予想図 (橋梁 No.10)

写真集(1/5)

関係機関との協議および説明

(A-1/1)



写真 A-1 事業対象橋梁につき運輸道路橋梁省 (MTRB) 道路・橋梁局長との協議 (2015年10月1日)



写真 A-2 橋梁建設条件に関し、州政府インフラ省 (MOPI) 総局長への説明 (2015年10月2日)



写真 A-3 橋梁建設条件に関し、州政府インフラ省 (MOPI) 道路・橋梁局長との協議 (2015年9月28日)



写真 A-4 電柱移設関し、電力公社ジュバ市管轄 総局長への依頼状況 (2015年10月28日)



写真 A-5 ジュバ市内の都市水道公社ジュバ市管理部長と建設地区の配管の有無について協議 (2015年10月28日)



写真 A-6 障害物に関し州政府インフラ省 (MOPI) 総局長への説明 (2015年11月4日)

写真集(2/5)

関係機関との現地踏査

(B-1/1)



写真 B-1 障害物に関する現地確認状況 (橋梁 No.4)
(2015年9月28日)



写真 B-2 障害物に関する現地確認状況 (橋梁 No.10)
(2015年9月28日)



写真 B-3 道路敷地に関し MOPI/ 道路・橋梁局長の指導の下、ホテル建設代表者と境界杭確認状況 (橋梁 No.7) (2015年10月27日)



写真 B-4 障害物に関する現地確認状況 (橋梁 No.7) (2015年11月6日)



写真 B-5 道路敷地境界杭を現地にて MOPI/道路・橋梁局長に位置説明状況 (橋梁 No.1)
(2015年11月6日)



写真 B-6 道路敷地境界杭を現地にて MOPI/道路・橋梁局長に位置説明状況 (橋梁 No.10) (2015年11月6日)

写真集(3/5)

市内橋梁

(C-1/3)



写真 C-1 橋梁 No.1 (全景／河川上流側から臨む)
(2015年10月)



写真 C-2 橋梁 No.1 (床版下部)
(2015年10月)



写真 C-3 橋梁 No.1 (道路全景／始点側を臨む)
(2015年10月)



写真 C-4 橋梁 No.1 (河川状況／上流を臨む)
(2015年10月)



写真 C-5 橋梁 No.4 (橋梁全景／河川下流から臨む)
(2015年10月)



写真 C-6 橋梁 No.4 (道路状況／始点側を臨む)
(2015年10月)

写真集(4/5)

市内橋梁

(C-2/3)



写真 C-7 橋梁 No.4 (道路状況／終点側を臨む)
(2015年10月)



写真 C-8 橋梁 No.4 (河川状況／下流側を臨む)
(2015年10月)



写真 C-9 橋梁 No.7 (橋梁全景／河川上流側より臨む)
(2015年10月)



写真 C-10 橋梁 No.7 (道路状況／始点側より臨む)
(2015年10月)



写真 C-11 橋梁 No.7 (河川状況／下流側を臨む)
(2015年10月)



写真 C-12 橋梁 No.7 (道路状況／橋梁から終点側を臨む)
(2015年10月)

写真集(5/5)

市内橋梁

(C-3/3)



写真 C-13 橋梁 No.10 (橋梁全景／河川上流側より臨む)
(2015年10月)



写真 C-14 橋梁 No.10 (床版下部)
(2015年10月)



写真 C-15 橋梁 No.10 (道路状況／終点側より臨む)
(2015年10月)



写真 C-16 橋梁 No.10 (河川状況／下流側より臨む)
(2015年10月)



写真 C-17 仮設ヤード敷地候補 (全景)
(2015年10月)



写真 C-18 ナイル架橋 (建設中)

図表リスト

	頁
図 1-4-1 他ドナーの支援状況.....	1-9
図 2-1-1 MTRB の組織図.....	2-1
図 2-1-2 MOPI 道路橋梁局の組織体制.....	2-2
図 2-2-1 我が国に援助要請のあった 13 橋梁の位置図.....	2-8
図 2-2-2 ジュバ市緊急道路改修事業の対象路線.....	2-9
図 2-2-3 環境社会配慮調査の流れ.....	2-14
図 2-2-4 建設対象橋梁の位置図と写真（橋梁 No.4）.....	2-15
図 2-2-5 EIA 実施のフロー.....	2-18
図 2-2-6 環境管理およびモニタリング実施体制.....	2-27
図 3-1-1 当初要請プロジェクトの位置付および効果.....	3-1
図 3-1-2 事業効果のイメージ.....	3-2
図 3-2-1 南スーダン危険情報.....	3-6
図 3-2-2 橋梁選定結果.....	3-7
図 3-2-3 調査対象橋梁の選定手順.....	3-9
図 3-2-4 ジュバ市内道路整備路線.....	3-15
図 3-2-5 道路標準断面（計画）Road C2（橋梁 No.1）.....	3-16
図 3-2-6 道路標準断面図（計画）Road Q、Road F-1b/1c（橋梁 No.4、No.7）.....	3-16
図 3-2-7 道路標準断面図（計画）Road J3（橋梁 No.10）.....	3-17
図 3-2-8 各橋梁の標準断面図（1/2）.....	3-21
図 3-2-9 各橋梁の標準断面図（2/2）.....	3-22
図 3-2-10 橋梁 No.1 の基本計画.....	3-26
図 3-2-11 橋梁 No.4 の基本計画.....	3-27
図 3-2-12 橋梁 No.7 の基本計画.....	3-28
図 3-2-13 橋梁 No.10 の基本計画.....	3-29
図 3-2-14 ジュバ市流域図.....	3-31
図 3-2-15 舗装設計手順.....	3-34
図 3-2-16 市内橋梁工事の土取り場および廃棄場位置.....	3-37
図 3-2-17 輸送ルート図.....	3-39
図 3-2-18 工事前仮設ヤード候補位置.....	3-40
図 3-2-19 迂回路計画案.....	3-41
図 3-2-20 撤去対象障害物位置図（橋梁 No.1）.....	3-42
図 3-2-21 撤去対象障害物位置図（橋梁 No.4）.....	3-42
図 3-2-22 撤去対象障害物位置図（橋梁 No.7）.....	3-43
図 3-2-23 撤去対象障害物位置図（橋梁 No.10）.....	3-43
表 1-1-1 南スーダンとその周辺国の GDP 伸び率（%）.....	1-2
表 1-1-2 南スーダンの消費者物価指数の推移.....	1-2
表 1-4-1 南スーダンにおける道路プロジェクト.....	1-7
表 2-1-1 MTRB の部局毎の職員数.....	2-3
表 2-1-2 MOPI の道路・橋梁局の部毎の職員数.....	2-3
表 2-1-3 役割分担.....	2-4
表 2-1-4 MTRB の年間予算.....	2-5
表 2-1-5 MOPI（CES）年間予算および支出額.....	2-5
表 2-1-6 既存施設.....	2-6
表 2-2-1 ボーリングおよび標準貫入試験結果.....	2-10
表 2-2-2 12 時間交通量調査結果.....	2-11
表 2-2-3 建設要請橋梁リスト.....	2-12
表 2-2-4 調査対象橋梁リスト.....	2-13
表 2-2-5 要請対象橋梁の概要.....	2-15
表 2-2-6 対象地域の概要.....	2-16

表 2-2-7	橋梁の架け替えの代替案の検討	2-19
表 2-2-8	スコーピング：橋梁の架け替え	2-19
表 2-2-9	TOR 案：橋梁の架け替え	2-20
表 2-2-10	影響の予測：橋梁の架け替え	2-22
表 2-2-11	影響の評価：橋梁の架け替え	2-24
表 2-2-12	緩和策案（橋梁の架け替え）	2-26
表 2-2-13	環境モニタリング計画（案）	2-28
表 2-2-14	ステークホルダー会議の開催日時	2-29
表 3-1-1	要請された事業の概要	3-1
表 3-1-2	調査対象事業の概要（市内橋梁）	3-3
表 3-2-1	協力対象プロジェクト数量（市内橋梁）	3-6
表 3-2-2	2次調査対象橋梁の概要	3-8
表 3-2-3	調査対象橋梁選定結果	3-9
表 3-2-4	橋梁の評価結果と理由	3-10
表 3-2-5	市内最優先橋梁の現状	3-11
表 3-2-6	橋梁設計基準	3-12
表 3-2-7	取り付け道路の幾何構造条件	3-13
表 3-2-8	協力候補橋梁の位置する道路の整備状況および整備計画	3-14
表 3-2-9	各橋梁の現況交通量と将来交通量	3-18
表 3-2-10	各橋梁の道路規格	3-18
表 3-2-11	道路規格	3-19
表 3-2-12	上部工形式の比較表	3-23
表 3-2-13	基礎形式の選定	3-24
表 3-2-14	各橋梁の支持層と基礎形式	3-24
表 3-2-15	橋梁高欄の形式比較検討	3-25
表 3-2-16	橋梁計画における確立降雨強度	3-30
表 3-2-17	確率降雨強度 (JUBA Airport)	3-31
表 3-2-18	時間降雨強度	3-32
表 3-2-19	各橋梁の橋長(m)と決定要因	3-32
表 3-2-20	流出量算定結果および橋長	3-33
表 3-2-21	舗装構成の選定	3-34
表 3-2-22	物価変動率予測値	3-39
表 3-2-23	仮設ヤード候補地と評価結果	3-40
表 3-2-24	撤去対象障害物	3-41
表 3-2-25	両国政府の負担区分	3-46
表 3-2-26	コンクリートの品質管理計画	3-47
表 3-2-27	土工及び舗装工の品質管理計画	3-48
表 3-2-28	労務調達区分	3-48
表 3-2-29	主要建設資機材調達区分表	3-49
表 3-2-30	南スーダン国ジュバ市内小規模橋梁整備計画業務実施工程表	3-50
表 3-4-1	道路維持管理体制（現在）	3-51
表 3-4-2	道路維持管理体制（将来）	3-51
表 3-4-3	MOPI の保有する道路維持管理用機械	3-52
表 3-5-1	概略事業費総括表	3-53
表 3-5-2	南スーダン側負担経費	3-54
表 3-5-3	橋梁維持管理費用	3-54
表 3-5-4	道路維持管理費用	3-54
表 3-5-5	橋梁の主要な維持管理項目及び年間費用（1/2）	3-55
表 3-5-6	道路の主要な維持管理項目及び年間費用（2/2）	3-55
表 4-4-1	本プロジェクトを実施する妥当性（市内4橋梁）	4-1
表 4-4-2	有効性／定量的効果	4-2
表 4-4-3	有効性／定性的効果	4-3

略語集

略語	正式名称	日本語訳
AADT	Annual Average Daily Traffic	年平均日交通量
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Office	米国全州道路交通運輸行政官協会
ABMC	Contractor's name	ABMC社
A/P	Authorization to Pay	支払い許可
AS	Asphalt Concrete	アスファルトコンクリート
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
BDM	Bridge Design Manual	橋梁設計マニュアル
CBR	California Bearing Ratio	路床土支持力比
CD	Capacity Development	キャパシティディベロップメント
CES	Central Equatoria State	中央エクアトリア州
CIDA	Canadian International Development Agency	カナダ国際開発庁
CPI	Consumer Price Index	消費者物価指数
DDM	Drainage Design Manual	排水設計マニュアル
DEM	Digital Elevation Model	デジタル標高モデル
DfID	Department for International Development	英国国際開発庁
DRB	Directorate of Roads and Bridges	道路橋梁局
DS	Design Standard	標準設計
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIE	Environmental Impact Evaluation	環境影響評価
EIR	Environmental Impact Review	環境影響評価書
EIS	Environmental Impact Statement	環境影響評価報告書
EU	European Union	欧州連合
ESIA	Environment and Social Impact Assessment	環境社会影響評価
E/N	Exchange of Notes	交換公文
ESAL	Equivalent Single Axe Load	等価単軸荷量
EYAT	Contractor's name	EYAT社
G/A	Grant Agreement	贈与契約
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GOSS	Government of South Sudan	南スーダン政府
IEE	Initial Environmental Examination	初期環境調査
IMF	International Monetary Fund	国際通貨基金
JRA	Japan Road Association	日本道路会
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
LRFD	Load and Resistance Factor Design	荷重抵抗係数設計法
MD	Minutes of Discussion	議事録
MDTF	Multi-Donor Trust Fund	多国援助信託基金

略語	正式名称	日本語訳
MFEP	Ministry of Finance and Economic Planning	財務経済計画省
MOE	Ministry of Environment	環境省
MOPI	Ministry of Physical Infrastructure	インフラ省
MTR	Ministry of Transport and Roads	運輸道路省
MTRB	Ministry of Transport, Roads and Bridges	運輸道路橋梁省
MRB	Ministry of Roads and Bridges	道路橋梁省
NMT	Non-Motorized Transport	自転車、歩行者等
PAP	Project Affected Persons	プロジェクトの影響を受ける人
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算係数
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転計画
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
ROW	Right of Way	道路用地
RSS	Republic of South Sudan	南スーダン共和国
SSRA	South Sudan Road Authority	南スーダン道路公社
SSUWC	South Sudan Urban Water Corporation	南スーダン都市水道公社
TOR	Terms of Reference	業務指示書
TRRL	Transport and Road Research Laboratory	道路交通調査研究所
UNDP	United Nations Development Program	国連開発計画
UNEP	United Nations Environment Program	国連環境計画
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees	国連難民高等弁務官事務所
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund	国連児童基金
UNMAS	United Nations Mission Action Service	国連PKO局地雷対策サービス部
UNOPS	United Nations Office of Project Services	国連プロジェクト・サービス機関
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
WB	World Bank	世界銀行
WFP	World Food Programme	国連世界食糧計画

第1章 プロジェクトの背景・経緯

1-1 当該セクターの現状と課題

1-1-1 現状と課題

南スーダンの首都であるジュバ市の交通量は独立後の人口の流入とともに、急速な増加傾向にある。同国は内陸に位置しているため物資の多くを近隣国からの輸入に頼っており、ケニア国のモンバサ港等で揚陸された貨物は国際回廊と国内主要幹線との結節点に位置するジュバ市を經由し各地に輸送される。ジュバ市内の渋滞緩和は、市内交通の円滑化のみならず広域物流を促進させる上でも大きな役割を果たす。

しかしながら、ジュバ市においては20年以上続いた内戦による影響でインフラ整備の遅れが顕著であり、市内道路網には土道や砂利舗装の占める割合が多い。このため雨期には泥濘のため通行不可となる区間が発生し、多くの交通が迂回を余儀なくされる。乾期においても道路の凹凸は激しく、車両は低速度で走行せざるを得ない状況にある。

ジュバ市内の幹線道路は運輸道路橋梁省(MTRB)の予算により市内中心部の道路から徐々に改修・整備が進められ、2015年現在で、舗装延長は約60kmとなっている。これらの工事は特定の地元施工業者が受託し工事を実施しているが、技術力の制約から橋梁の本格改修や架け替えの実施ができないため、市内の主要な道路でさえも橋梁および前後の取り付け道路は狭隘なままで残存している。市内の自動車交通量は年々急速に増加しており、これら橋梁は交通のボトルネックになるのみならず、交通が特定の道路に集中する原因となり、市内交通全体の混雑の要因となっている。一方、既存橋梁の多くは1970年前後に建設されたものが多く、老朽化が進み、交通の増加と車両の重量化に対し十分な耐久性を持ち合わせていない状況にあり、橋梁の耐久化とボトルネックの解消は南スーダン国の社会経済発展にとって喫緊の課題となっている。

2010年にJICAはジュバ市交通網計画策定に係る協力を実施し、環状道路と放射道路から構成される幹線道路網を提案した。以後、市内主要道路の整備は、当該計画に基づいて進められているところである。我が国も、2012年に紛争予防・平和構築無償により市内6ヶ所の橋梁・函渠(カルバート)を整備し、現在は、一般無償資金協力によるナイル架橋建設を実施中である。

1-1-2 開発計画

南スーダンは「南スーダン開発計画 2011-2013 (South Sudan Development Plan 2011-2013)」の下、「ガバナンス」、「経済開発」、「社会開発及び人間開発」、「紛争予防及び安全保障」の4つの柱を掲げている。「ガバナンス」ではアカウンタビリティ及び行政、「経済開発」ではインフラストラクチャー、その他経済的な要素及び天然資源の開発、「社会開発及び人間開発」では教育、保険および社会保障、「紛争予防及び安全保障」では法治及び安全保障として、それぞれ政策目標と優先的プログラムを設定している。現在、上記開発計画を2016年迄延長し、開発計画の柱としている。これら4つの柱の中で、「経済開発」が本プロジェクトに関連している。

「経済開発」は、多角的な民間主導の経済成長及び持続可能な開発による生活改善と貧困削減を目標とし、優先的に実施する政策として、アスファルト舗装された幹線道路ネットワーク・州間道路・支線道路の延長距離を 1,000km とすることを目標としている。

本プロジェクトによりジュバ市内の安全で効率的かつ持続的な道路網を整備することは、上記の南スーダンの開発計画の実施を促進し、ジュバ市および国内外の物流や投資を促すことにより地域の経済成長、さらには、平和の定着および貧困削減に貢献する。

1-1-3 社会経済状況

南スーダンの人口は 1,191 万人(WB 2014 年)であり、その内 50.6%(WB 2009 年) が貧困層であり、識字率が 27%である。人間幸福度指数も世界最低の諸国内に位置している¹。

一方、南スーダンは、降雨による良質な農地、水資源および森林資源といった天然資源に恵まれている。特に、莫大な石油埋蔵量を有しており、国家収入の 98%が石油収入に依存しているため(WB)、農業分野等、非石油分野によって外貨を導入し、開発を図ることが国家経済運営上の課題として挙げられる。

世界銀行の統計によると南スーダンの 2014 年の GDP は 132.8 億ドルであり一人当たり GDP は約 1,115 ドルである。表 1-1-1 に南スーダンおよびその周辺国の GDP 伸び率を示すが、周辺国が安定的にプラス成長を続けているのに対し、南スーダンは 2012 年の石油生産停止がその年の GDP に大きく影響しており、大きなマイナス成長となっている。その後、回復の傾向が見られるものの、2013 年にはクーデター未遂事件が起こるなど、未だ社会経済は不安定な状況である。

表 1-1-1 南スーダンとその周辺国の GDP 伸び率(%)

Year	2010	2011	2012	2013	2014
Uganda	5.2	9.7	4.4	3.3	4.5
Kenya	8.4	6.1	4.6	5.7	5.3
Tanzania	6.4	7.9	5.1	7.3	7.0
Rwanda	7.3	7.9	8.8	4.7	7.0
Burundi	3.8	4.2	4.0	4.6	4.7
Ethiopia	12.6	11.2	8.6	10.5	9.9
Sudan	3.5	-2.0	-2.2	3.3	3.1
South Sudan	5.4	-4.6	-46.1	13.1	36.2

出典: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>, GDP growth (annual %)

南スーダンの主な輸出品は原油、輸入品は、機械・設備、工業製品、輸送機材、小麦・小麦粉である。消費物価指数(CPI)は、世界銀行の統計データによると、表 1-1-2 に示す値となり、今後の物価上昇が想定される。

表 1-1-2 南スーダンの消費者物価指数の推移

指数	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
CPI	109.546	158.926	158.864	161.495	227.865	260.667	325.834	324.205	379.320	381.217

出典: IMF - World Economic Outlook Databases

指数の基準年：2010 年を 100 とした。

¹ 出典：南スーダン運輸道路橋梁省内部資料

1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要

ジュバ市への物資のほとんどはケニアやウガンダから、ナイル川を渡河する唯一のポイントとなる既存橋のジュバ橋を経て運搬される。ジュバ橋は過積載や事故による損傷と復旧を繰り返し、耐力が低下していることから大型車両の走行を1台に制限するなどの対策を講じている。このため、ニムレ道路は唯一の舗装化された国際道路であるにもかかわらず、ジュバ橋の渡河にあたり常時渋滞し、物流におけるボトルネックとなっている。現在、わが国無償資金協力により代替路となるナイル架橋の建設事業が進行している。また、南スーダン北部はブラックコットンソイルが広く堆積することから道路整備が大きく遅延し、物流はジュバからの河川運輸に依存している。ジュバ市内の道路・橋梁整備は河川運輸への接続を円滑化し、南スーダンの北部地域の開発促進に寄与することが期待されている。

一方、市内道路は道路改修がある程度進んでいるものの、老朽化した橋梁が道路幅員を狭隘とし、また、通行可能な車両重量が制限されることによりボトルネックとなり交通混雑の原因となっている。

このような中、南スーダン政府はナイル架橋から市内への最短経路に幹線道路(バイパス)を整備し、ボトルネックやミッシングリンクとなっている市内の老朽化の進んだ既存橋の架け替えや新橋を整備することによりナイル架橋の活用を促進し、ジュバ市内の道路交通の円滑化と広域物流の活性化を目的とし、本プロジェクトに関わる無償資金協力を我が国に要請した。

JICAは2013年3月に「ジュバ市内ロゴバイパス及び小規模橋梁計画準備調査」(以後「1次調査」という)を開始し、設計積算を終え、準備調査報告書案まで作成したが、2013年12月の内戦による治安悪化のため一時中断した。本調査は同国の治安状況が改善したことを受け、2015年7月23日付け運輸道路橋梁省の書簡にて先方優先度が高いとした小規模橋梁を対象に建設単価を再調査した上で概略事業費を積算することを目的とした。

本案件では「1次調査」で提案された事業内容のうち、対象橋梁の調査に当たっては侵食等による地形変化や露店等の占有等のサイト状況の変化を確認し必要に応じて工事数量の見直し等を行うこととする。同時に最新の建設単価を収集し、積算の見直しを行う。

本調査は、主に要請内容を再確認するとともに、協力対象区間路線位置、道路規格、道路施設、橋梁形式、幅員構成、環境関連手続き、自然条件等を確認することを目的として実施された。また、調査および南スーダン政府との協議の結果、最終的に確認された日本の無償資金協力に対する要請の内容は、市内交通の円滑化を図るためジュバ市内の橋梁および取り付け道路を建設するものである。

1-3 我が国の援助動向

我が国の道路セクターにおける南スーダンへの支援はジュバ市内に集中している。

(1) ジュバ市交通網整備計画調査 (JICA)

実施機関：運輸道路橋梁省

実施期間：2008年～2011年

内容：南スーダン国の首都ジュバ市及びその周辺地域を対象に 2015 年を目標年次とするジュバ市交通整備マスタープランの策定および整備優先順位の高い事業に係るフィージビリティ・スタディの実施。

(2) 南スーダン ナイル架橋建設計画準備調査 (JICA)

実施機関：運輸道路橋梁省 (MTRB)

実施期間：2010 年～2012 年

内容：南スーダンの物資の重要なルートとなるナイル川の新橋建設及び新設を含む環状道路の一部の建設。

(3) ジュバ市主要道路の橋梁建設・改良事業 (JICS)

実施機関：MTRB

実施期間：2010 年～2012 年

内容：ジュバ市の主要幹線道路上に位置する 3 橋梁の架け替えおよび 3 ボックスカルバートの建設。

(4) ジュバ市持続的な道路維持管理能力強化プロジェクト (JICA)

実施機関：MTRB、中央エクアトリア州インフラ省 (MOPI)

実施期間：2011 年～2014 年

内容：南スーダンジュバ市において MTRB および MOPI 道路橋梁局における道路維持管理業務のための能力向上をはかる技術協力プロジェクト。

1-4 他ドナーの援助動向

南スーダンの道路セクターにおける他ドナーの支援の概況を以下に示す。南スーダンにおいては以下に示すドナーが道路セクターの支援を実施している。以降に各ドナーごとに支援の内容を概説する。

- Multi-Donor Trust Fund (MDTF)
- World Food Program (WFP)
- United Nations Office of Project Services (UNOPS)
- World Bank (WB)
- United States Agency for International Development (USAID)
- Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)
- Assistance from China
- Assistance from other Donors (EU, The Netherlands, DfID, CIDA)

(1) Multi-Donor Trust Fund (MDTF) for South Sudan

Multi-Donor Trust Fund (MDTF)は14のドナーおよび世界銀行からの資金で運営される。南スーダンでの活動は“Emergency Transport and Infrastructure Development Project” (2005)にさかのぼる。本プロジェクトは平和維持活動を支援するものとし緊急性の高い幹線道路やフィーダー道路の改修が実施された。本プロジェクト後に運輸道路橋梁省および中小建設企業を対照にした道路

維持管理に関わる技術移転プロジェクトが実施された。

1) Juba Rapid Impact Emergency Project (2007-2012)

緊急性の高い国道および州道の改修の実施

2) Southern Sudan Road Maintenance Project (2010-2012)

(i) アクセスの向上、(ii) プロジェクト計画、工事および維持管理の能力向上、計画には以下の区間を示す。Tonj-Wai (245km), Rumbek-Tonj (125km), Rumbek-Akot (40km), Bor-Baidit (35km), Juba-Bor (190km), Juba-Kapoeta (273km), Loming Junction-Imehejek (96km), Kapoeta-Nadapal (90km), Torit-Katini (45km), Juba-Kajo Keji (260km), Yei-Kaya (85km), Kagelu-Morobo (77km), Yei-Rasolo (150km), and Rasolo-Mambe-Faraksika (25km).

(2) World Food Programme (WFP)

2004年以降、2,600kmの幹線道路の補修を実施。プロジェクト実施にはGIZも協力し、道路補修に関し、運輸道路橋梁省の技術者の能力向上を実施した。WFPによる道路整備は食料の運搬を目的としたものであり、州間道路を中心として実施し、徐々にフィーダー道路にシフトしている。

(3) United Nations Office of Project Services (UNOPS)

UNOPSは2005年から南スーダンにおける活動を実施している。UNOPSの活動はMDTF、UNDP、USAID、日本により支援されており主に道路プロジェクトを実施している。安全向上を目的とし、ワラップ州、ジョングレイ州、東エクアトリア州等の遠隔地における紛争地においても道路整備を進めている。

現在、ジュバ・ニムレ道路の維持補修をUSAIDの資金により実施している。

(4) 世界銀行 (WB)

世界銀行は2005年からMulti-Donor Trust Fund for South Sudan (MDTF-SS)のパートナーとして南スーダンにおける活動を実施している。主なプロジェクトとして“Southern Sudan Road Maintenance Project”、“Emergency Transport and Infrastructure Development Project”、“Juba Rapid Impact Emergency Project”などがあり、安全維持活動や物流円滑化を目的としたプロジェクトを実施している。

(5) United States Agency for International Development (USAID)

USAIDは2003年から活動を実施している。最初のプロジェクトはCapacity Building Component (SIS-CBC)であり、(i) Sudan Infrastructure Capacity Building Program and (ii) Rehabilitation, Reconstruction and New Construction of Roads and Bridgesが実施された。現在“Response Assistance for Priority Infrastructure Development (RAPID) program”を実施している。活動はソフトおよびハードの双方に渡る。USAIDの南スーダンにおける主要な活動項目は以下のとおりである。

- General Management and Administration
- Market Town Electrification
- Sudan Infrastructure Capacity Building Program (道路セクター)
- Rehabilitation, Reconstruction and New Construction of Roads and Bridges (道路セクター)

- Water and Sanitation
- Response Assistance for Priority Infrastructure Development (RAPID) Program (道路セクター)

(6) Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)

GIZ は 2004 年から UNHCR、UNICEF、UNDP、WFP などと協力しつつ活動を実施している。WFP のプログラムの中で 1,300km 以上の道路を補修している。

(7) 中国

中国による支援は 2011 年から Juba-Rumbek 道路に関する FS 調査から開始された。これ以前には 2011 年の独立以前にアッパーナイル州の N1 号線の工事に中国企業が参加していた。

中国政府は南スーダン政府と道路セクターから教育、エネルギー、通信等の幅広いエリアにおいて 60 プロジェクト以上の覚書のサインをしている。道路セクターでは約 10 の覚書が南スーダン政府と交わされている。

(8) その他のドナー (EU, The Netherlands, DfID, CIDA)

その他のドナーの活動を以下に示す。

1) European Union (EU)

WFP のプログラム Greater Bahr-el-Ghazal region により次の道路整備を実施。

(i) Warap-Kuacjok-Luonyaker, (ii) Kangi-Kuacjok and Thargueng Getti and Aluakluak-Mapourdit.

2) オランダ

WFP プログラムにおける次の道路整備を実施。

(i) Pageri-Magwi at Eastern Equatoria, and (ii) Mundri-Bangolo at Western Equatoria.

3) 英国国際開発庁 : Department for International Development (DfID)

英国国際開発庁は Greater Bhar El Ghazal における 260km の道路整備計画および 10 州における道路維持管理に関わる 4 年間の能力強化プログラムを計画。

4) カナダ国際開発庁 : Canadian International Development Agency (CIDA)

Eastern Equatoria State (Torit, Ikotos, Magwi), Greater Bhar el Ghazal (Wau, Kuacjok, Aweil), Upper Nile (promotion of fisheries, vegetables and fruit farming)等における道路整備に興味を示している。

(9) プロジェクトリスト

表 1-4-1 に南スーダンにおける道路プロジェクトリストを示し、図 1-4-1 に支援プロジェクト位置図を示す。

表 1-4-1 南スーダンにおける道路プロジェクト

No.	Road section	Year Completion	Length (km)	Amount	Status	Funded	Implemented
1	Yei-Juba (rehab)	2005-2006	160	Opening of the main roads corridor was funded by donors mainly USAID, UK, Norway and others \$285M	Completed	MDTF	WFP
2	Juba-Nimule (rehab)	2005-2007	192		Completed	MDTF	WFP
3	Nadapal-Torit-Nesitu (rehab)	2004-2007	337		Completed	MDTF	WFP
4	Kaya-Yei-Rumbek (rehab)	2004-2005	567		Completed	MDTF	WFP
5	Rumbek-Yirol-Shambe (maintenance)	2005-2008	177		Completed	MDTF	MTRB
6	Juba-Bor (rehab)	2006-2008	190		Completed	MDTF	WFP
7	Rumbek-Tonj-Wau (rehab)	2006-2008	230		Completed	MDTF	WFP
8	Wau-Gogrial-Abyei (rehab)	2006-2008	140		Completed	MDTF	WFP
9	Juba-Mundri	2007-2009	186		Completed	GoSS	MTRB
10	Torit-Kapoeta	2010-2011	150		Completed	MDTF	WFP
11	Akobo-Pochala		85		On-going	UNDP	UNOPS
12	Pagak-Mathium		100		On-going	USAID	UNOPS
13	Baraf-Massharaf		100		On-going	UNDP	UNOPS
14	Dabio-Ezo (emergency repair)	2011	75		Completed	USAID	UNOPS
15	Yambio-Dabio (rehab)	2009-2010	80		Completed	USAID	UNOPS
16	Yei-Farasika (maintenance)	2009-2010	165		Completed	GoJ	WFP
17	Farasika-Rumbek	2009-2010	200		Completed	GoJ	WFP
18	Dabio-Tambura	2009-2010	105		Completed	USAID	UNOPS
19	Kaya-Yei	2010-2011	85	SSP 9,222,499	Completed	MDTF	MDTF
20	Yei-Ras Olo	2010-2011	150	SSP 5,981,184	Completed	MDTF	MDTF
21	Karich-Amok Piny		114		On-going	WFP	WFP/GIZ
22	Aluakaluak-Akuoc Cok		114		On-going	WFP	WFP/GIZ
23	Juba-Kajo-Keji-Keriwa (rehab)	2008-2011	240	\$ 6.69M USD	Completed	MDTF/GoSS	WFP
24	Loming Junction-Imehejeck (rehab)	2010-2011	85	\$1.3M	On-going	MDTF	WFP/GIZ
25	Kiyala-Ikwotos-Tseretenya	2008-2010	100	SSP18M	Completed	GoSS	MTRB
26	Juba-Lebanok-Moli (construction)	2008-2011	138	SSP 44,059,310	Completed	GoSS	MTRB
27	Lainya-Jumbo	2008-2010	110	SSP 24,964,209	Suspended	GoSS	MTRB
28	Mvolo-Aluakluak (construction)	2008-2010	65	SSP 14M	Suspended	GoSS	MTRB
29	Wau-Warrap (construction)	2008-2010	90	SSP 43M	Completed	GoSS	MTRB
30	Thiet-Luonyaker & Tonj Internal road	2008-2012	131	SSP39M	On-going	GoSS	MTRB
31	Ayod-Waat-Akobo	2009-2011	215	\$22M	Suspended	GoSS	MTRB
32	Faraksika-Maridi-Yambio (rehab)	2008-2010	176	\$21M	Completed	MDTF	UNOPS
33	Yambio-Tambura	2008-2010	151	\$17M	Completed	USAID	UNOPS
34	Meiram-Wanjok-Aweil	2006-2007	167.93	\$288M USD	Completed	GoSS	MTRB
35	Marol-Deing		16.7				MTRB
36	Mayan-Waddweil		11.5				MTRB
37	Madol-Ameth		21				MTRB
38	Aweil Ring Road		7.35				MTRB
39	Wanjok-Mayan-Aryat-Gokmachar-Kiir		145.5				MTRB
40	Wanjok-Akon-Tiaraliat-Mallek alel-Kom		135				MTRB
41	Aweil-Waddweil-Nyاملail-Marial Bai		84				MTRB
42	Nyاملail-Adol		12				MTRB
43	Aweil-Wau	2008	136.2	SSP 80M	Completed	GoSS	MTRB
44	Ameth-Abyei	2008	88.8	SSP 108M	Completed		MTRB
45	Mayan Abon-Wun Rock	2008	26		Completed		MTRB
46	Gogrial-Akon	2008	45		Completed		MTRB
47	Wau-Deium Zubeir-Raja (rehab)	2008	320		SSP 387M	280 km completed	GoSS
48	Wau-LuonyakerLietnhom (construction)	2008	145	SSP 122M	132 km completed	MTRB	
49	Tonj-Thiet-Makuac-Aguer-Maper	2008	180	SSP 90M	115 km completed	MTRB	
50	Rumbek-Maper-Mayendit	2008	160	SSP 204M	Completed	MTRB	

No.	Road section	Year Completion	Length (km)	Amount	Status	Funded	Implemented
51	Wau-Tambura	2008	275	SSP 271M	200 km completed		MTRB
52	Juba-Terekeka-Yirol-Leer (construction)	2008	512	SSP 469M	350 km completed		MTRB
53	Malakal-Nasir-Jekou	2008	250	SSP 311M	On-going		MTRB
54	Malakal-Renk	2010-2014	345	USD 222M	Suspended	GoNU	MTRB
55	Terekeka-Tindilo-Tali-Kamande & Tindilo-Rokon	2012-	285	USD 33M	Ongoing	GoSS	MTRB
56	Rehabilitation of the Buni-Paloich-Melot in Upper Nile State	2013-2014		\$6.5M	On-going	Japan	UNOPS
57	Infrastructure Support to maintain humanitarian relief assistance to the refugee camp sites in Maban County (Gendrassa, Doro, Jamman, Yusuf Badil camps), Upper Nile River	2012-2013		\$1.5M	On-going	OCHA	UNOPS
58	Maintenance of Morobo to Kajo Keji road	2012-2013		\$1.3M	On-going	USAID	UNOPS
59	Yambio - Sakure, Western Equatoria	2012-2013		\$.86M	On-going	USAID	UNOPS
60	Nzara - Sakure, Western Equatoria				On-going	USAID	UNOPS
61	Yambio - Nabiabai, Western Equatoria				On-going	USAID	UNOPS
62	Maintenance of the Yei to Morobo Trunk Road	2012-2013		\$.45M	On-going	USAID	UNOPS
63	Routine maintenance of Juba-Nimule Road	2012-2013	192	\$2.6M	On-going	USAID	UNOPS
64	Rehabilitation of Yei to Morob road in Central Equatoria State	2012-2014		\$2.3M	On-going	USAID	UNOPS
65	Pagak - Uleng road, Upper Nile State	2012-2014		\$3.09M	On-going	USAID	UNOPS
66	Magwi - Labone(via Parajok) Road	2013-2015	89		On-going	WB	MTRB
67	Amadi - Tali Road	2014-2015	65		On-going	WB	MTRB
68	Tali - Yirol (Awerial)	2014-2015	55		On-going	WB	MTRB
69	Yei - New Lasu road	2013-2011	45		On-going	WB	MTRB
70	Ras Olo - Maridi road	2013-2012	71		On-going	WB	MTRB
71	Maridi - Kozi road	2013-2013	60		On-going	WB	MTRB
72	Morobo - Panyume	2013-2014	25		On-going	WB	MTRB
73	Panyume - Yaribe	2013-2014	25		On-going	WB	MTRB
74	Yaribe - Gimunu	2013-2014	30		On-going	WB	MTRB
75	Panyume - Kanchu-Limbe	2013-2015	30		On-going	WB	MTRB
76	Narus-Boma	2012-2013	240		On-going	GoSS	MTRB
77	Warap - Kuacjok - Luonyaker, WES	2012-2013			On-going	EU	WFP
78	Kangi - Kuacjok and Thargueng Getti, WBS	2012-2013			On-going	EU	WFP
79	Aluakluak - Mapourdit, Lake State	2012-2013			On-going	EU	WFP
80	Pageri - Magwi, EES	2012-2013			On-going	Netherlands	WFP
81	Mundri - Bangolo, WES	2012-2013			On-going	Netherlands	WFP
82	Yei-Kegulu-Morobo	2012-2013			On-going	USAID	UNOPS

Source: Various such as donor's website, interview with MTRB staff and, presentation materials of MTRB

Note: On-going/Suspended

GoSS=Government of South Sudan; GoNU=Government of National Unity

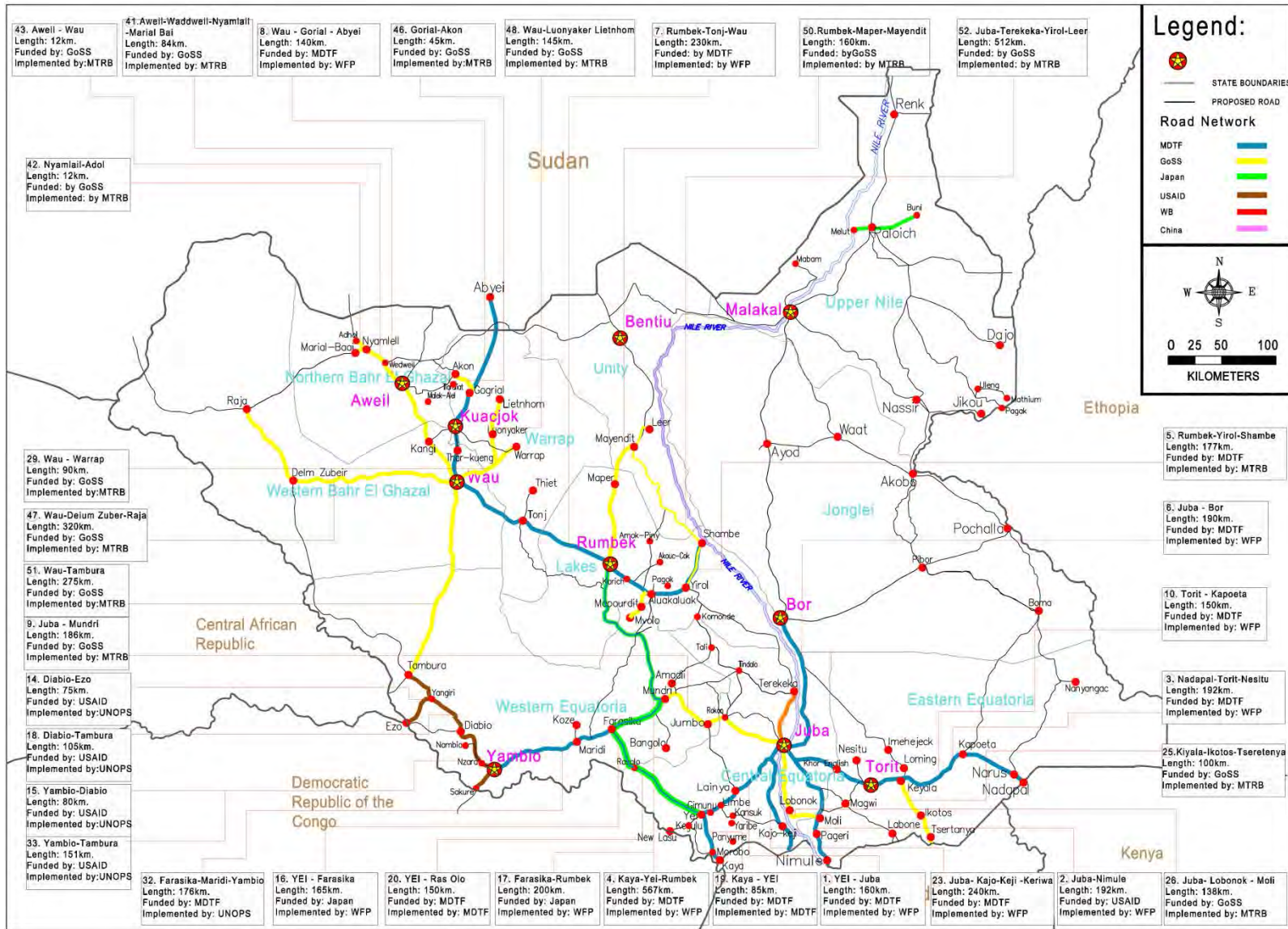


図 1-4-1 他ドナーの支援状況

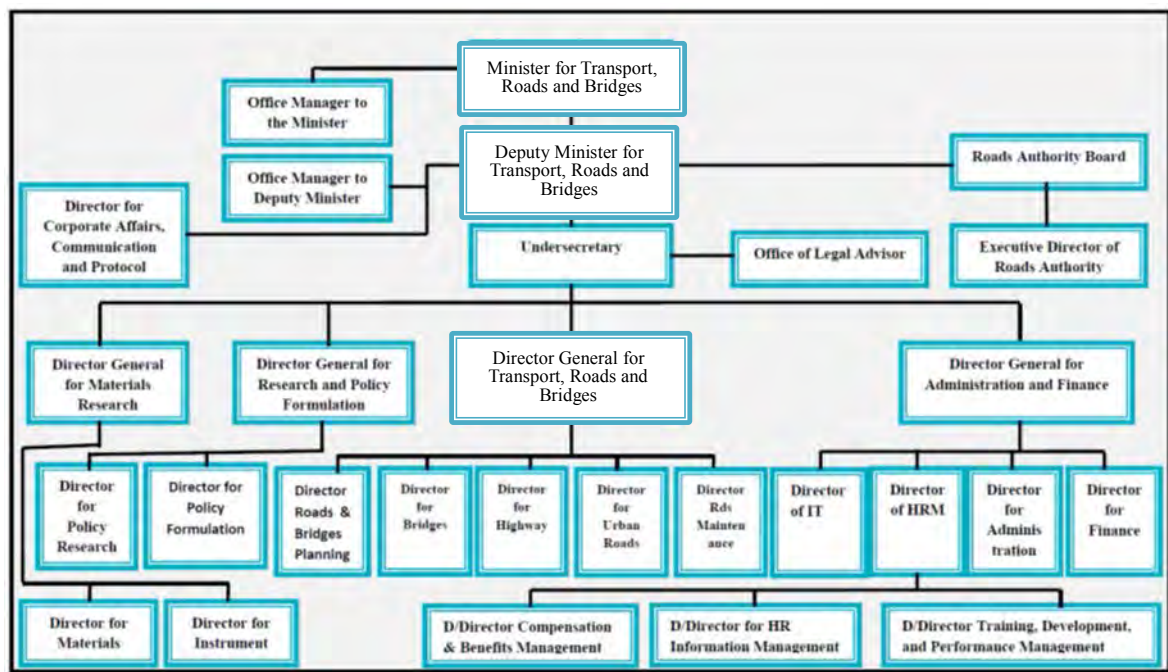
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

2-1-1-1 MTRB の組織体制

道路橋梁省（MRB）は、国際道路及び州間道路の維持管理担当部局である。2013年6月に大統領令により道路橋梁省と運輸省が合併され運輸道路橋梁省（MTRB）となった。図 2-1-1 に MTRB の組織図を示す。



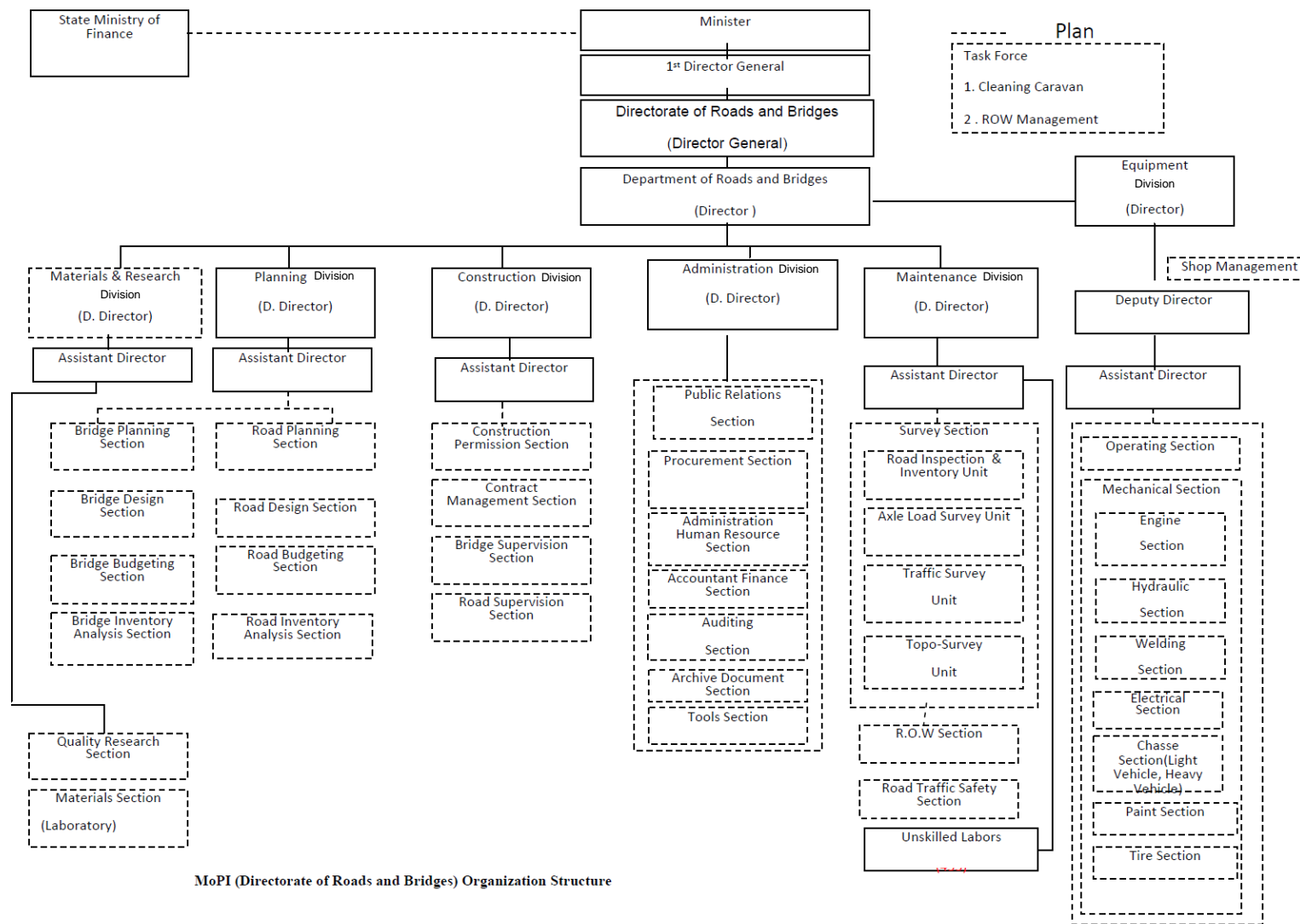
Source: THE ESTABLISHMENT OF THE MINISTRY OF TRANSPORT, ROADS AND BRIDGES IN THE REPUBLIC OF SOUTH SUDAN, March 2016

図 2-1-1 MTRB の組織図

2-1-1-2 MOPI の組織体制

中央エクアトリア州のインフラ省（MOPI）は、州内の道路・橋梁をはじめ、用地調査、水道供給、住宅建設、等々の社会基盤整備を担当している。図 2-1-2 に MOPI の道路・橋梁局の組織図を示す（2016年3月時点）。

道路・橋梁局の維持管理部（Maintenance Division）および機械部（Equipment Division）が中心となって道路及び機械の維持管理を実施している。



MoPI (Directorate of Roads and Bridges) Organization Structure

図 2-1-2 MOPI 道路・橋梁局の組織体制

2-1-1-3 職員数

(1) MTRB の職員数

MTRB の技術者の数は 99 名であり各部の人数を表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 MTRB の部局毎の職員数

Engineer	Planning Division	Development Division	Bridge Division	Maintenance Division
Road Engineer	13	20	23	15
Bridge Engineer	7	5	7	9
Total	20	25	30	24
G. Total	99			

Source: Based on interview with all the department heads (March 2016)

(2) MOPI 道路・橋梁局の職員数

道路の維持管理や整備に従事している職員数を表 2-1-2 に示す。各部所共に技術者や熟練工の数が不足している。普通労働者は道具を使用して手作業により、清掃や草刈といったジュバ市内の簡易な維持作業を実施している。

表 2-1-2 MOPI 道路・橋梁局の部毎の職員数

Position	Planning Division	Construction Division	Administration Division	Maintenance Division	Equipment Division	Total
Engineer	2	8	6	4	6	26
Technician	4	7	6	9	8	34
Unclassified	—	45	12	80	120	257
Total	6	60	24	93	134	317

Source: Based on interview with all the department heads (March 2016)

MOPI 道路・橋梁局の維持管理部は中央エクアトリア州のフィーダー道路の工事および維持管理を主たる職務としているが、ジュバ市内の道路についてもジュバ市の実施能力が低いことから主要道路（環状道路、放射道路、コレクター道路）の維持管理を実施している。

2-1-1-4 MTRB、MOPI、ジュバ市の道路維持管理の役割分担

道路維持管理業務における MTRB、SSRA (South Sudan Road Authority)、MOPI、ジュバ市の役割分担の整理を表 2-1-3 に示す。それぞれの組織が未だに組織体制を整備している途上であることから厳密に管理区分や責任分担を明確化することは難しい実状にある。

表 2-1-3 役割分担

組織	管轄	役割	備考
MTRB	国際道路 州間道路	政策、技術基準、研究	MOTとMRBは2013年に合併しMTRBとなった。2016年、組織改編によりMOTとMRBに再分割される動きもある。
SSRA	国際道路 州間道路	計画、維持管理、建設	体制整備中
MOPI	フイター 道路	計画、建設、維持管理、 用地管理	現状としてジュバ市内の道路維持・修繕の実施
ジュバ市	主管道路	清掃等の軽度な維持管理を実施	

2-1-1-5 SSRAの組織体制

南スーダン道路公社（SSRA）は、2011年7月に国会決議により設立されたが、2016年3月時点で未だ体制整備中の状況にある。

2012年1月の原油供給停止、2013年12月の内紛などにより、国家財政支出が逼迫し、SSRAの予算も窮迫している。2015/2016年予算は、128百万 SSP の要求に対し、16.8百万 SSP のみがSSRAへ割り当てられている。全国6,400kmの国際道路・州間道路といった重要な国家幹線道路の管理を行う役割を有しているが、現状では、ジュバ～ニムレ間の維持管理を2016年4月より漸く開始できる状況にある。

SSRA全職員は38名と少なく、事業の拡大に応じて事業毎に雇用を確保する計画となっている。また、SSRAは、「Strategic Plan for Professional Trainings 2015-2018」を基に、組織改革を中心としたトレーニング計画を有しており、援助機関からの支援を期待しているが、十分に実現化できていない状況にある。

2-1-2 財政・予算

2-1-2-1 MTRBの年間予算

MTRBの年間予算（2009年～2013年）の推移を表2-1-4に示す。MTRBの予算は2009年から2011年までコンスタントな伸びを示しているが2012年は石油生産停止に伴う緊縮財政政策により激減している。2013/14予算は石油再生産の決定を受け、予算規模が停止以前の推移程度に回復する見込みである。

表 2-1-4 MTRB の年間予算

Unit: SSP

区分	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14*	2014/2015
1. Salary	12,944,709 (2.8%)	17,827,742 (3.3%)	4,605,708 (12.9%)	5,120,265 (1.29%)	19,903,907 (5.02%)
2. Operation	6,239,291 (1.3%)	10,504,300 (1.9%)	8,737,200 (24.5%)	8,737,200 (2.13%)	25,941,267 (6.54%)
3. Capital	443,996,000 (95.9%)	511,794,734 (94.8%)	22,250,000 (62.5%)	382,250,000 (96.5%)	350,700,000 (88.44%)
Total	463,180,000	540,126,776	35,592,908	396,107,465	396,545,174
Annual Growth Rate (%)	1.01	1.17	0.07	11.1	

出所: Ministry of Finance and Economic Planning

2-1-2-2 MOPI の年間予算

MOPI 予算のうち道路・橋梁局への予算配分を表 2-1-5 に示す。2008 年の MOPI 予算 3.3 百万ポンドのうち 21%に相当する 0.7 百万ポンドが道路・橋梁局へ割り当てられており、2011 年には 12.3 百万ポンドのうち 32%に相当する 4.0 百万ポンドが道路・橋梁局に割り当てられている。2013/14 年には予算額は 4.5 百万ポンドが割り当てられており、予算額は年々増加している。

表 2-1-5 MOPI (CES) 年間予算および支出額

Unit: SSP

Ministry of Physical Infrastructure	2008/09	2011/12	2012/13	2013/14	2014/2015
1. Housing & Construction	186,000	4,705,015	N/A	4,306,400	435,000
2. Survey	586,000	1,248,630	N/A	2,231,946	2,460,846
3. Communication & Transport	870,162	1,038,788	N/A	1,988,429	2,094,163
4. Roads & Bridges	702,200	3,954,536	N/A	4,467,031	4,235,895
5. Rural Water Supply	999,562	963,666	N/A	2,311,359	***
6. Water and Irrigation(%)				2,226,484	6,580,946
Total	3,345,932	12,275,521	N/A	17,531,649	15,806,900
Annual Growth Rate	-	366		143*	90**

出所: Ministry of Physical Infrastructure

* 2011/12 との比較

** 2013/14 との比較

*** Administration & Finance and Land & Town Planning としての項目に変更になっている。

2-1-3 技術水準

南スーダンの主管官庁及び実施機関である運輸道路橋梁省 (MTRB) および中央エクアトリア州のインフラ省 (MOPI) は、日本をはじめとする海外援助による道路・橋梁整備事業を実施しており、担当部局である道路・橋梁局では、同国の道路・橋梁の企画、計画、設計、建設、維持管理を行っている。また、道路維持管理能力向上を目的とした「ジュバ市持続的な道路維持管理能力強化プロジェクト」(2011年10月~2014年3月)を実施しており、この中で現実的な維持管理手法および必要な技術移転を行っている。

2-1-4 既存施設・機材

既存施設を表 2-1-6 に示す。

表 2-1-6 既存施設

橋梁番号及び写真	表橋梁の現状と主たる課題
<p>Br.1 Shuhada</p> 	<p>建設 1991 年、補修 2011 年（現地施工業者による）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カトール地区マラキアから南下する幹線道路上の橋梁。 ・前後道路は 4 車線にて舗装化完了。 ・床版が陥没したが自国で仮補修（2011 年）しているが床版のコンクリートの鉄筋が露出している等構造的問題が残存。 ・ジュバ市中央部を南北に接続する主要な Main Access 道路であり交通量が大きい。 ・現況日交通量 9368 台/日 ・2030 年予測交通量約 38,900PCU/日
<p>Br.4 Albino</p> 	<p>建設 1969 年、補修履歴なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カトール地区マラキアの<u>商業エリア</u>に位置する橋梁。 ・前後道路は現地政府により 4 車線にて舗装化完了。 ・<u>橋梁前後の道路が未整備であり、橋梁が 1 車線のためボトルネック（車両の相互通行が不可能）</u> ・建設後 46 年を経過し一般的なコンクリート構造物の寿命（50 年）に近接。 ・これまでほとんど維持管理がなされていないため橋梁の老朽化が進み床版の劣化している。 ・2030 年予測交通量約 14,600PCU/日
<p>Br.7 Salakana</p> 	<p>建設 1992 年、補修履歴なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外環状道路（C2）候補路線上に位置する橋梁。 ・前後区間は先方政府により 4 車線で舗装が完了。 ・<u>前後の未舗装区間および橋梁がボトルネック</u> ・環状道路の一部であるが走行性の悪さから交通が迂回し、市内に流入している。 ・近傍には墓地とホテルが立地、墓地への影響はない。 ・ホテルの壁が施工時に一時撤去が必要。 ・現況日交通量 4211 台/日 ・2030 年予測交通量約 21,300PCU/日
<p>Br.10 Kokora</p> 	<p>建設年 1983 年、補修履歴なし</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平和構築無償で建設された No.9 橋梁の上流に位置橋梁。 ・<u>市中心部の商業エリア</u>の Main Access 道路上に位置し前後は現地政府により 4 車線の舗装化が完了。 ・橋梁部のみ 2 車線のため<u>ボトルネック（自動車の相互通行がかろうじて可能）</u> ・床版のコンクリートが劣化し、鉄筋が露出。 ・現況日交通量 8275 台/日 ・2030 年予測交通量 26,300PCU/日

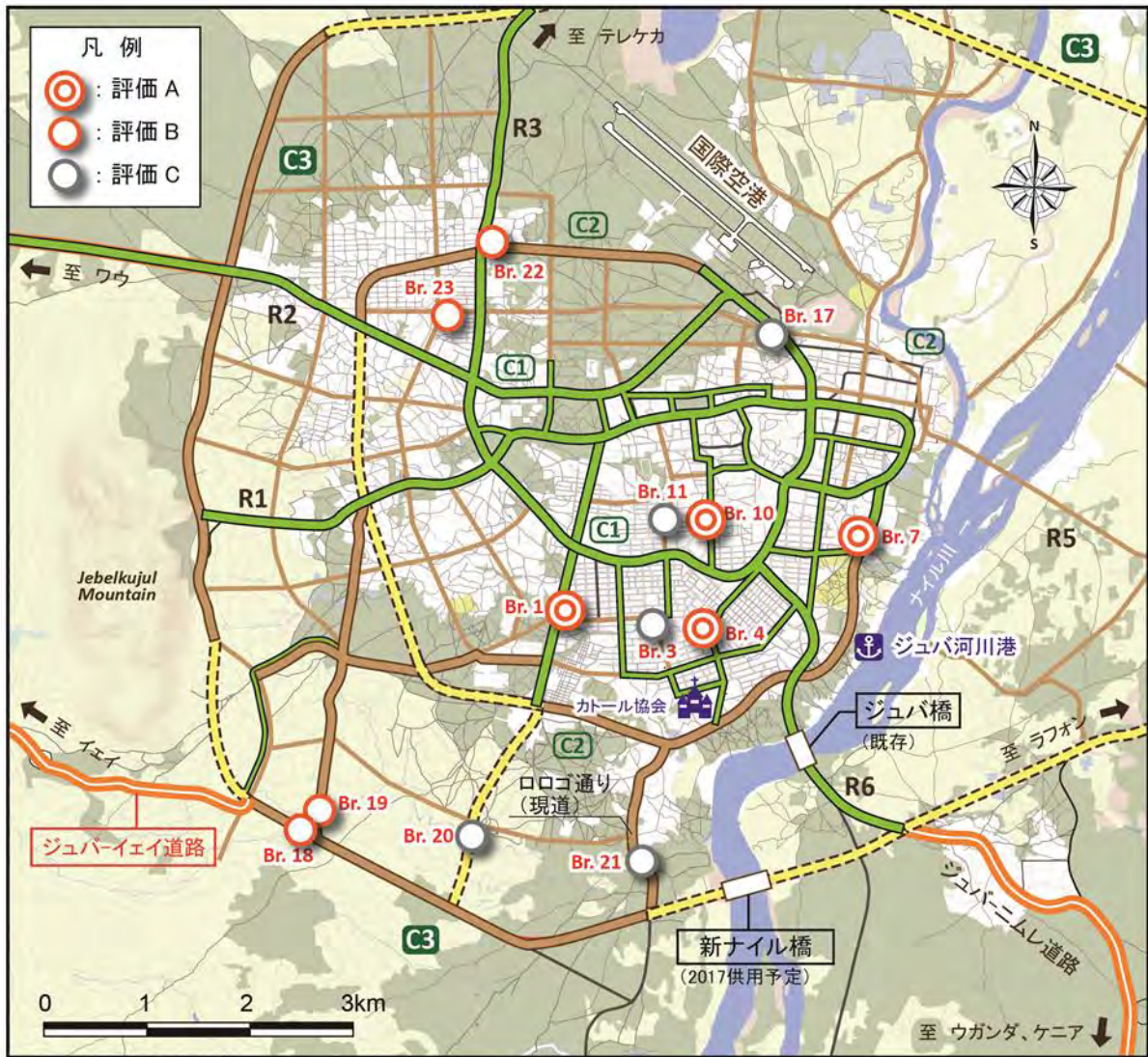
2-2 プロジェクトサイト及び周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

ロロゴバイパスおよび市内橋梁に関連するインフラの整備状況を以下に示す。

事業名	事業内容	資金源	現状
① ナイル架橋建設事業	<ul style="list-style-type: none"> 環状道路(C3)道路整備 橋梁整備(L=560m、4径間アーチ橋+アプローチ橋) 2013年7月着工 2016年12月完了(予定) 	日本	建設中
② ジュバ河川港拡張事業	<ul style="list-style-type: none"> ジュバ河川港の拡張(境界延長、岸壁延長、クレーン施設等) 	日本	事業中
③ ジュバ市道路橋梁建設・改修事業	<ul style="list-style-type: none"> ジュバ市内6橋梁(3橋梁、3ボックスカルバート)の改修 2010年10月着工 2012年1月完了 	日本	完了
④ ジュバ市緊急道路改修事業	<ul style="list-style-type: none"> ジュバ市内中心部の幹線道路改修事業(Lot 1 ~ Lot 4) 当初計画は65kmの2車線アスファルト舗装道路事業であったが、道路延長および道路幅を随時、変更している。 完成予定は未定 	南スーダン政府	事業中
⑤ スーダン政府道路整備支援事業	<ul style="list-style-type: none"> ジュバ市西部の幹線道路20km整備事業 対象道路は、明確では無く、2010年を目標に随時改修が実施された。 アスファルト舗装を施工した区間、4車線のうち2車線のみをアスファルト舗装した区間、砂利舗装のみの区間、など、整備状況が多様であり、整備道路延長も不明確である。 	スーダン政府	2010年末に工事を中断

図 2-2-1 に我が国に援助要請のあった 13 橋梁の位置図を示し、図 2-2-2 にジュバ市緊急道路改修事業の対象路線を示す。



評価A:緊急性が高く、無償資金協力対象としてふさわしい
 評価B: 橋梁整備の必要性は高いが、道路、排水、用地等の整備が先行すべき
 評価C: 現状で特段の架け替えの必要性がない

図 2-2-1 我が国に援助要請のあった 13 橋梁の位置図

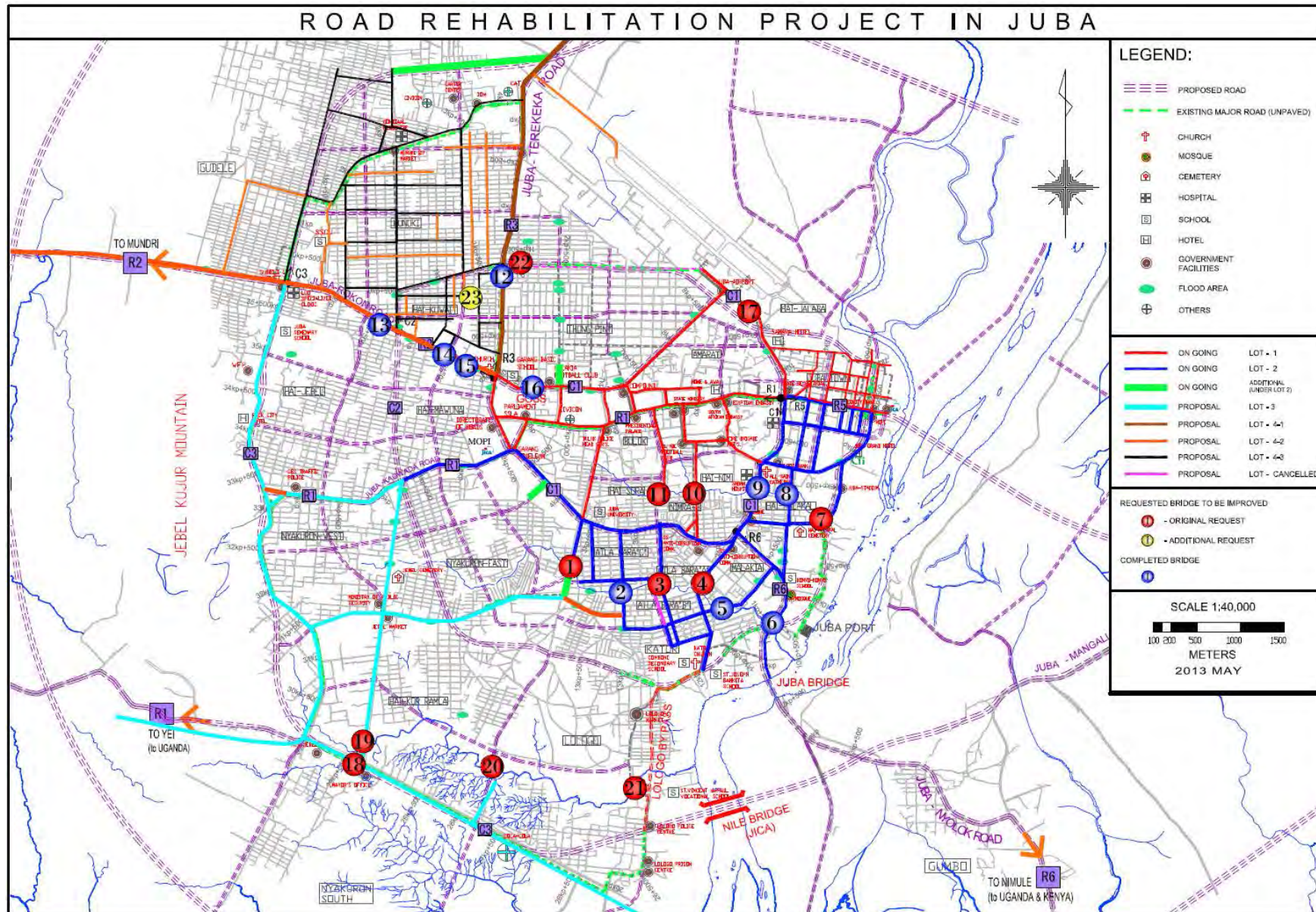


図 2-2-2 ジュバ市緊急道路改修事業の対象路線

2-2-2 自然条件

2-2-2-1 気候条件

ジュバ市は、南北に約 12 k m、東西に約 10 k m の中心市街地の広がりを持つ都市で、その市街地の標高は、450m から 600m に位置する。ジュバ市街地の西側には標高 744m のジュベルキュジュール山がそびえ、東側にはナイル川が南から北に向かって流れている。本プロジェクトの対象箇所は、そのジュバ中心市街地の中に点在する。

平均年間降雨量は約 1,000mm 程度であり、雨期は 5 月～10 月頃まで続き、乾期にはほとんど降らない。日中の平均気温はもっとも低い 7 月が 32℃ で、最も高い 2 月が 38℃ となっている。

ジュバ市の地質は、先カンブリア時代の安定陸塊を構成する花崗岩及び変成岩（基盤岩類）を、新生代の堆積岩、火山岩及び中生代の堆積岩および土砂が覆い、所々でそれらの岩が露頭している。白ナイル川沿いの低平地には、洪積層の段丘堆積物あるいは沖積層の河川堆積物が分布している。

2-2-2-2 地形・地質調査結果

2013 年「1 次調査」においてロゴバイパスおよび対象候補橋梁について地形調査を実施した。地形測量と共に、家屋・小屋などの構造物寸法や樹木位置などの調査を実施し、ロゴバイパスおよび橋梁（アプローチ道路含む）の基本計画の策定および環境社会配慮調査に活用した。ロゴバイパス区間において 4 箇所、橋梁について 9 箇所のボーリング調査を行い、橋梁計画に係る基礎の支持層および土質条件を確認した。（表 2-2-1）

ロゴバイパスの地質は、河岸堆積土が表層にあり砂質・シルト質粘土で構成される。部分的に岩が露頭しており、路面の凹凸が激しい。市内橋梁は地下水位が地表下約 1.5～3.5m である。

表 2-2-1 ボーリングおよび標準貫入試験結果

区分	位置記号	標高	深度	支持層の深度 (N>50)	備考
市内橋梁	1	481.660	16m	10m	Bridge 1
	4	461.839	11m	5m	Bridge 4
	7	460.130	21m	16m	Bridge 7
	10	475.039	10m	5m	Bridge 10
	18-1	483.806	15m	10m	Bridge 18
	18-2	483.806	15m	10m	Bridge 18
	19	483.941	18m	12m	Bridge 19
	22	488.836	10m	5m	対象外
	23	460.479	12m	7m	対象外
ロゴ バイパス	AL	462.249	17m	13m	Bridge A
	AR	462.228	15m	11m	Bridge A
	C	461.289	10m	5m	Box Culvert
	D	460.479	16m	12m	Box Culvert

2-2-3 交通量調査結果

12 時間交通量の調査結果を表 2-2-2 に示す。

表 2-2-2 12 時間交通量調査結果

No	Location	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Pedestrian	Bicycle	Motorcycle	Passenger Car	Mini Bus	Bus	Pickup	Light Truck	Medium Truck	Heavy Truck	Others
1	Nimule	2,554	481	8,219	1,901	2,056	104	599	610	263	299	231
2	Gudele	3,232	544	8,335	6,254	4,349	144	1,695	1,217	342	44	189
3	Lologo	3,479	263	4,048	1,547	853	102	487	2,584	272	154	116
4	Yei	1,209	114	2,795	2,018	695	89	547	356	155	124	52
5	Br.1	3,435	246	5,183	3,857	1,494	261	1,074	338	81	38	63
6	Br.7	3,603	129	5,196	2,335	105	7	445	105	13	1	228
7	Br.10	1,744	126	5,045	5,083	180	30	827	206	19	0	20
8	Br.4	3,012	145	4,004	2,043	139	13	418	211	12	3	46
9	No.11--> Lologo South	2,464	52	1,222	292	541	38	159	218	2	1	39
10	Marakia	3,065	773	11,347	8,434	4,909	183	1,474	661	77	18	182
11	Airport Road	2498	138	10703	10857	365	137	1633	663	154	13	35

No	1,2	3	4,5,7,8,11	6,9,10	3~11	4~11	3~11
	NMT*	Motor Cycle	L & M Vehicle	Heavy Vehicle	Vehicle Total(without Motel)	Vehicle Total(without Motel)	PCU** Total
1	3,035	8,219	5,397	666	14,282	6,063	9,017
2	3,776	8,335	13,704	530	22,569	14,234	17,188
3	3,742	4,048	5,587	528	10,163	6,115	7,648
4	1,323	2,795	3,668	368	6,831	4,036	5,076
5	3,681	5,183	6,826	380	12,389	7,206	8,983
6	3,732	5,196	3,218	21	8,435	3,239	4,961
7	1,870	5,045	6,316	49	11,410	6,365	8,041
8	3,157	4,004	2,857	28	6,889	2,885	4,216
9	2,516	1,222	1,249	41	2,512	1,290	1,702
10	3,838	11,347	15,660	278	27,285	15,938	19,776
11	2,636	10,703	13,553	304	24,560	13,857	17,464

NMT*:Non-Motorized Transport

PCU**: Passenger Car Unit

PCU 換算係数

Type of Vehicle	ratio
Car	1
Motorcycle	0.33
Bus	1.01
Truck	1.38

2-2-4 市内橋梁周辺の状況

2-2-4-1 要請された橋梁位置と道路ネットワーク

要請された 13 橋梁の位置および周辺道路ネットワークは、図 2-2-1 に示す。

2-2-4-2 建設要請橋梁

要請された 13 橋梁の周辺状況を表 2-2-3 に示す。調査対象橋梁は、要請段階では 10 橋であったが、2013 年「1 次調査」協議により追加され 13 橋となった。

表 2-2-3 建設要請橋梁リスト

No.	要請橋梁	周辺道路ネットワーク	周辺土地利用	その他
1	Br.1	C1とC2(将来)を結ぶMain Access道路上に位置。前後の道路は舗装済みであり、ジュベルマーケットと市内等を結ぶ主要な市内中心部の幹線道路4車線上にあり、橋梁部が2車線と狭窄になりボトルネックになっている。	市中心部 商業および住宅地	
2	Br.3	Br.4の河川の上流に位置。街路の一部であるが道路は未整備。	市中心部 住宅地	
3	Br.4	ジュバ市内からロゴ方面へのMain Access道路上に位置する。前後の道路は整備済みであるが、市内中心部の幹線道路4車線上にあり、橋梁部が1車線と狭窄になりボトルネックになっている。	市中心部 住宅地	通学等による 歩行者が多い
4	Br.7	将来C2の一部を形成する環状道路の一部。前後の道路は整備済みであるが、市内中心部の幹線道路4車線上にあり、橋梁部が2車線と狭窄になりボトルネックになっている。	市中心部 住宅地、ホテル等の商業地	
5	Br.10	内環状道路であるC1内を南北に連結する。前後の道路は整備済みであるが、市内中心部の幹線道路4車線上にあり、橋梁部が2車線と狭窄になりボトルネックになっている。	市中心部 住宅地	
6	Br.11	Br.10の上流に位置。街路の一部であるが道路は未整備。	市中心部 住宅地	
7	Br.17	C1上に位置する既存橋梁。市中心部から空港に向かう幹線道路。将来、C2と連結し、市内の幹線環状道路を形成する。	市中心部 ガレージ等工業用地	
8	Br.18	外環状道路のC3上に位置する。ニムレ道路とイエイ道路を結ぶ国際幹線道路を形成する。現在は橋梁がなくミッシングリンクとなっており接続することにより環状道路が形成される。	市外縁 工業多い	ミッシング リンク
9	Br.19	C3と市中心部およびジュベルマーケットを接続する道路。No.18と隣接する。本道路沿道は銀行やマーケットの建設が進行しており、将来的に商業の中心地となる見込み。	市外縁 商業多い	
10	Br.20	旧軍用地から計画されている道路上に位置する。現況で道路整備なし。	現状で特に開発なし。	C3の整備後は開発が促進
11	Br.21	旧ロゴ道路(現道)に位置する。ロゴ地域の幹線道路であるが、道路の管理状態の悪さと起伏の激しい道路状態により通行は困難。	住宅地、商業地 ナイル橋により将来的な土地利用状況が大きく変化することが考えられる。	
12	Br.22	北部のC2上に位置する。現状で混雑のひどいグデレ道路(R2)とC1道路の代替路として期待される。	住宅地、商業地 橋梁予定地は低地であり、排水路整備等を先行する必要がある。	
13	Br.23	ムヌキの住宅地の街路上に位置する。通学路や域内のアクセス道路として利用。	住宅地	協議で追加

2-2-4-3 調査対象橋梁

調査対象橋梁の周辺状況を表 2-2-4 に示す。本調査は、1 次調査で優先度が高いと判定された 4 橋梁(No.1、No.4、No.7、No.10)に対して更なる調査・検討をした。

表 2-2-4 調査対象橋梁リスト

No.	要請橋梁	周辺道路ネットワーク	周辺土地利用	その他
1	Br.1	C1 と C2(将来)を結ぶ Main Access 道路上に位置。前後の道路は舗装済みであり、ジュベルマーケットと市内等を結ぶ主要な Main Access 道路となっている。	市中心部 商業および住宅地	
2	Br.4	ジュバ市内からロロゴ方面への Main Access 道路上に位置する。前後の道路は整備済み。	市中心部 住宅地	通学等による歩行者が多い
3	Br.7	将来 C2 の一部を形成する環状道路の一部。前後の道路は整備済み。	市中心部 住宅地、ホテル等の商業地	
4	Br.10	内環状道路である C1 内を南北に連結する。前後の道路は整備済み。	市中心部 住宅地	

2-2-5 環境社会配慮

2-2-5-1 環境影響評価

本調査は、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月)に基づき、次の図に示す調査フローによって作業を進めた(図 2-2-3)。スコーピング案と TOR 案の検討、影響の予測、影響の評価について検討・分析した。また代替案にはゼロオプションを含む案を検討し、環境社会面の妥当性を検証した。

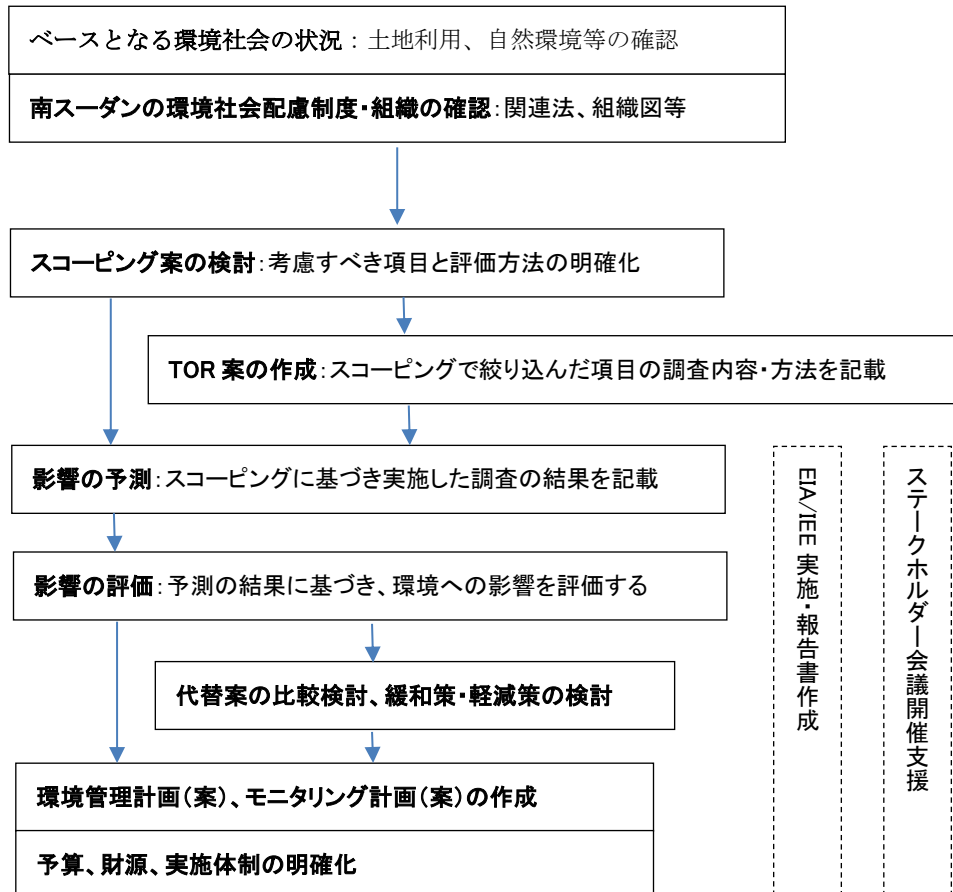


図 2-2-3 環境社会配慮調査の流れ

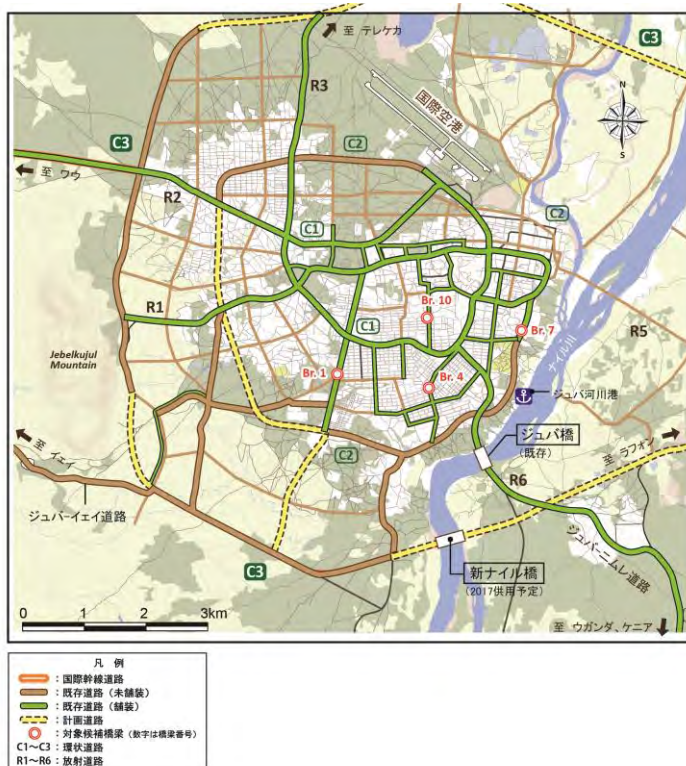
2-2-5-1-1 環境社会影響を与える事業コンポーネントの概要

本プロジェクトで要請された 13 橋および建設対象 4 橋梁 (No.1、No.4、No.7、No.10) の概要を表 2-2-5 に示し、建設対象橋梁位置図を図 2-2-4 に示す。

表 2-2-5 要請対象橋梁の概要

Br. No.	調査対象 道路・橋梁	河川	Payam	建設対象 橋梁	概要
Br.1	Shuhada	Lobuliet	Kator	○	Main Access 道路。仮補修しているが問題有。
Br.3	Salam	Lobuliet	Kator	—	コレクター道路。道路未舗装。
Br.4	Albino	Lobuliet	Kator	○	道路は 4 車線、橋梁は 1 車線でボトルネック。
Br.7	Salakana	Korbou	Juba	○	道路は 4 車線で舗装済。
Br.10	Kokora	Korbou	Juba	○	Main Access 道路。老朽化しボトルネックに。
Br.11	Lukabadi	Korbou	Juba	—	コレクター道路。老朽化しボトルネックに。
Br.17	Lodoro	Lodoro	Juba	—	C2 の一部。構造自体は比較的良好。
Br.18	Korweliang 1	Korweliang	Rajaf	—	C3 の一部だが橋梁なく通行不可能。
Br.19	Korweliang 2	Korweliang	Rajaf	—	パイプ設置も損傷。大雨時は道路浸食。
Br.20	Korweliang 3	Korweliang	Kator	—	C2 と C3 を接続。道路未舗装。
Br.21	Korweliang 4	Korweliang	Kator	—	現ロゴ道路。老朽化しボトルネックに。
Br.22	Saledo	Saledo	Juba	—	C2 の一部だが橋梁なく通行不可能。
Br.23	Kuwait	Saledo	Munuki	—	カルバート損傷。住民移転あり。

- 注： ①橋梁の架け替え (RC 桁、橋長 10~15m、4 車線)
 ②実施機関：南スーダン国運輸道路橋梁省 (MTRB)、中央エクアトリア州インフラ省 (MOPI)
 ③建設対象橋梁は○印にて上記欄に表記



道路は 4 車線、橋梁は 1 車線でボトルネックとなっている。



写真 1-3-1 橋梁 No.4 の現況

図 2-2-4 建設対象橋梁の位置図と写真 (橋梁 No.4)

2-2-5-1-2 ベースとなる環境社会の状況

本調査対象地域のジュバ市の概要について、これまでの各調査結果・関連資料の分析やサイト踏査を行った。概要は次の表 2-2-6 のとおりである。

表 2-2-6 対象地域の概要¹

対象地域の概要	
行政区の概況	<p>対象地域は、南スーダンの中央エクアトリア州ジュバ市に属し、ジュバ、カトールの2つの集落（パヤム）を含む。2つの集落の概況は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ジュバ・パヤム：旧市街中心部、中央政府、州政府、国際機関の施設、公共施設（病院、学校等）、商業施設、住宅地などで形成されている。人口は約 77,000 人（2005 年）。 ✓ カトール・パヤム：中心部には国内最大のカトリック教会があり、比較的規模の大きいコニョコニョ・マーケットもある。ロロゴ地区の周辺も宅地化が進んでいる。人口は約 73,000 人（2005 年）。
社会環境	<p>ジュバ市の人口はセンサスの行われた 2005 年には 25 万人、2011 年には推計 37 万人とされている。居住区内には元々住んでいたバリ族を中心に十数部族が混在している。宗教は 87%がキリスト教、13%がイスラム教、その他アニミズム信仰者となっている。主要な経済活動は少なく、商業、輸送、公共サービスが主で、他に国際機関や NGO の各種の支援活動に従事している。市域では住居や商業施設が混在しており、近年ジュバ市の南側と西側方向に振興の居住地が広がっている。基盤インフラ整備の状況について、主要道路・アクセス道路は雨による劣化が激しく、路肩が浸食されている箇所が多い。電力源は発電機によるものが多く、供給量は不足している。上下水道についてもほとんど整備されていない。社会サービスについては、Juba Teaching Hospital が中心的医療施設であり、他地方病院 2 か所、診療所 7 か所、保健所が 36 か所ある。教育施設はジュバ大学と教員養成施設、中等学校 13 校、初等学校 36 校ある。公衆衛生については、熱帯マラリア、黄熱病の流行地域であり、下痢症、チフス患者が多く出ている。</p>
自然環境	<p>対象地域はナイル川西側に位置し、西から東に向かって緩斜の様相を呈す。またナイル川西岸は氾濫原になっており雨期には冠水する。ジュバ市周辺の岩層は、変成岩に分類されるものが主要であるが混成している。ジュバ地域の平均最低気温は 19.4～23.7℃、平均最高気温は 31.5～37.9℃の幅を示している。年間平均降水量は 1096.1mm、雨期は 5 月～10 月で平均月間降水量は 145～154mm、乾期にあたる 11 月～4 月までの平均月間降水量は、24.9～50.1mm である。主な水域は Lobulet 川、及び Kor Bou 川とそこに流入する小河川であり、雨期だけ水が流れ、乾期に干上がるワジである。雨期には雨水の地下浸透が殆どなく鉄砲水となり、多量の泥土や廃棄物が Lobulet 川、及び Kor Bou 川に流入する。植生・生態系について、内戦以前は比較的豊かな森林と小型野生生物も生息していたが、現在は大幅に変貌した。現在、市内の各地において、マンゴやパパイヤなどの果樹やニームなどの有用樹がみられる。</p>
環境汚染	<p>大気質について、ジュバ市を取り囲む環状道路をはじめとし、市内のコレクター道路も未舗装が多く、車両走行や風が吹いた際には土流物質が舞い上がり、粉じんの濃度が高い。またゴミやプラスチックの野焼きが日常的に行われ、ばい煙の発生もみられる。水質汚濁については、地表に保水機能がなく、雨水排水路が未整備のため、汚水は低地部に滞留し、水因性疾患の原因となっている。廃棄物については市内の各所で大量に投棄・放置されており、処理状況は劣悪である。河川へ廃棄されたものも多く、雨期の河川の氾濫時には、大量の廃棄物も低地部（空港方面）へ流される。</p>



写真 1-3-2(1) 橋梁 No.1 周辺



写真 1-3-2(2) 橋梁 No.4 周辺



写真 1-3-2(3) 橋梁 No.7 周辺



写真 1-3-2(4) 橋梁 No.10 周辺

¹ ジュバ水供給システム報告書（2010 年 4 月）参照

2-2-5-1-3 相手国の環境社会配慮制度・組織

南スーダンにおける環境社会配慮に関する法・政策として、「South Sudan National Environmental Policy」と「Environmental Protection Bill」が挙げられる。前者については、2012年3月に議会で承認が得られたが、後者については未だ法案のままである。また道路・橋梁建設の際の環境ガイドラインをMTRBが設けているが、未だ承認されていない。これらの法案等について、概要を以下に示す。

(1) 『South Sudan National Environmental Policy, 2012』

本政策は2012年3月に政府によって承認された。南スーダンでは、現在そして未来の世代のために適切かつ持続可能な自然資源・環境の利用と保護を目的として、この政策は定められている。保護の対象として挙げられているセクターは、農林水産、動物保護、観光、石油産業、貿易、エネルギー、鉱山、道路・運輸、住宅建設、保健衛生などである。またこれらのセクターを横断するものとして、自然災害、砂漠化、人口増加と環境、ジェンダーと環境、湿地・河川・湖沼の保全に関する政策も掲げている。本政策では、上記セクターに取り組む際には、環境登録、経済的な誘因、EIAの実施、組織との連携、環境教育、環境基準の設置、地域的・国際的な連携、公共投資、そしてモニタリングと評価の実施を提案している。

(2) 『Environmental Protection Bill (Draft), 2010』

本法案では、(a) 南スーダン政府、州政府、County, Payam, Bomaの各行政単位について、環境影響評価を実施する際の管理上・行政上のメンバーの選定、(b) 環境影響評価のプロセスと意見の検討、(c) 大気、水質、排出量、悪臭、騒音・振動、土質にかかる環境基準の設置、(d) 事業提案者の責務・環境監査の実施、(e) 水域、コミュニティ、山岳地帯、廃棄物処理、汚染対策、環境汚染の回復等についての環境管理の実施等について言及されている。EIAのプロセスも本法案の中に述べられているものの、本調査時点ではまだこの法案は承認されていない。つまり南スーダンにおいては、環境影響調査の裏付けとなる法的な手順というものが、現時点では存在しない。一方で環境省への聞き取りによれば、承認されていないものの、EIAの実施については、本法案の手順に従って実施してほしい旨の意見を得た。

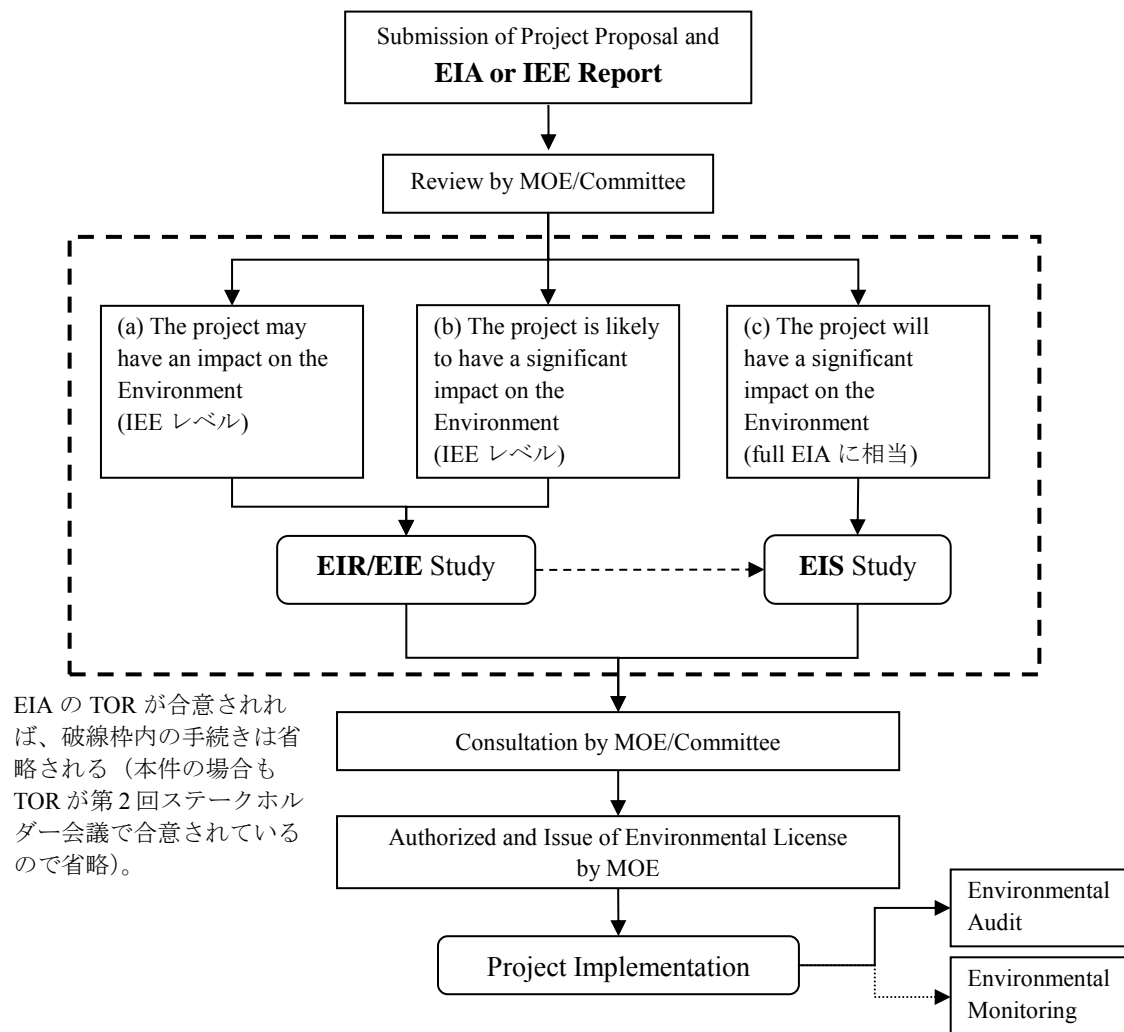
(3) 『Environmental Guideline for directorate of Roads and Bridges, 2007』

本ガイドラインは、道路・橋梁建設の際に使われるもので、MTRBによって作成されたが、調査時点ではまだ承認されていない。本ガイドラインの中では、道路・橋梁建設事業の各フェーズ（設計、入札、建設、運用、メンテナンス等）、機材調達やサイト準備の段階において必要となる環境管理・保護の各活動について明記し、環境への影響を見極めるためにチェックリストの作成も提案している。このガイドラインは、環境分野についてあまり詳しくないものが仮に担当者となっても理解しやすいような内容となっている。本ガイドラインについてはできる限り早く承認する予定である。

(4) EIA/IEEの実施手順

Environmental Protection Bill (Chapter 7, 29-33 項) の中で、EIAの実施手順が述べられている。本調査において環境省職員に確認したところ、Billは承認されていないものの本手順に沿ってEIAを実施してほしいとの回答であった。EIA実施フローは以下の図 2-2-5 のとおりである。なお本調査ではバイパスの建設と橋梁建設が予定されているが、環境省職員が本件サイト視察

を実施した上での環境省の見解として、橋梁については IEE レベルの調査の実施（必要に応じて EIA を実施）が必要であるとの意見を得た。



出所：Environmental Protection Bill, 2010 および環境省職員へのヒアリングに基づく

- * MOE: Ministry of Environment
- * EIR: Environmental Impact Review, EIE: Environmental Impact Evaluation, EIS: Environmental Impact Statement
- * EIR/EIE を提出後、影響が大きいと判断された場合は EIS を提出する。
- * EIA 審査（Committee）は環境管理局の各部より代表者が集まって結成される。
- * 承認までの所要日数は事業種類によって異なるが、2 週間から 2 カ月を要す。

図 2-2-5 EIA 実施のフロー

なお本調査での IEE の作成（橋梁）は、外部委託により実施した。橋梁建設事業については現況の道路の一部の工事となるため環境社会への影響は限定的であることから IEE の実施が事業承認の要件となることを MOE に確認した。一方、東アフリカでは IEE レベルの調査として、環境と社会の両面を含んだ ESIA (Environmental and Social Impact Assessment) を実施する事例があることから、MOE および MTRB に確認をとり本調査の橋梁建設事業については ESIA を作成し提出することとした。

2-2-5-1-4 代替案（ゼロオプションを含む）の比較検討

市内橋梁について環境社会面における代替案の評価を下記の通りまとめる。

(1) 橋梁の架け替え：プロジェクトを実施しない場合

プロジェクトを実施しない場合、橋のボトルネックとなっている箇所の十分な幅員を確保できず、交通渋滞が慢性化する。その結果交通事故の増加や大気汚染等の環境悪化、雨期における土壌侵食の加速等が懸念される。

(2) 橋梁の架け替え：プロジェクトを実施する場合

市内橋梁は現況道路の用地内のプロジェクトであるため環境社会面の影響は限定的となる。

表 2-2-7 橋梁の架け替えの代替案の検討

橋梁 No	環境社会への影響	評価内容
Br.1	○	既存の道路用地内での工事実施が可能。
Br.4	○	既存の道路用地内での工事実施が可能。
Br.7	○	既存の道路用地内での工事実施が可能。
Br.10	○	既存の道路用地内での工事実施が可能。

○：影響はほとんどなし △：軽微な影響がある

2-2-5-1-5 スコーピング

表 2-2-8 スコーピング：橋梁の架け替え

	影響項目	評価		評価理由
		工事前/中	供用後	
社会環境	1 住民移転・用地取得	B-	D	用地取得は生じない
	2 地域経済	C	D	工事中：工事が始まると雇用機会が増える予想される。一方で小売店やガソリンスタンドは営業に支障が生じる可能性がある。
	3 土地利用・資源活用	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	4 地域の社会組織等	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	5 既存のインフラ・社会サービス	C	D	工事中：Br.4 付近に学校がありアクセス困難が予想される。
	6 貧困層・少数民族	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	7 被害と便益の偏在	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	8 文化遺産	D	D	対象地に文化遺産はない。
	9 地域内の利害対立	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	10 水使用及び使用権	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	11 事故	B-	B-	工事中：渋滞の発生が予想される。 供用後：交通量増加が予想される。
	12 衛生	B-	D	工事中：作業員の増加でトイレ事情等の衛生環境の悪化が予想される。
	13 HIV・感染症	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	14 ジェンダー	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	15 子どもの権利	C	D	工事中：計画により登下校に支障が生じる可能性がある。
自然環境	16 地形・地質	D	D	大規模な地形の改変等は生じない。
	17 土壌侵食	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	18 地下水	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	19 湖沼・河川流況	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	20 海岸・海域	D	D	海岸、海域は存在しない。
	21 動植物、生態系	B-	B-	工事中：計画により家畜の移動や樹木の伐採が生じる。
	22 気象	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	23 景観	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。

	影響項目		評価		評価理由
			工事前/中	供用後	
	24	地球温暖化	B-	C/D	工事中：機材等の使用により、温室効果ガスの増加で悪化する可能性がある。 供用後：走行速度上昇により温室効果ガス排出量は減少すると考えられるが、影響の程度は不明で。
公害	25	大気汚染	B-	C/D	工事中：機材等の使用により、排ガス量や埃の量が増加すると考えられる。 供用後：土道の舗装および走行速度の上昇により排ガス量や埃は減少すると考えられる。
	26	水質汚濁	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	27	土壌汚染	B-	D	工事中：機材等からのオイル漏れが生じ、影響を及ぼす可能性がある。
	28	廃棄物	B-	D	工事中：建設廃棄物（コンクリート、残土、伐採樹木）が生じる可能性がある。
	29	騒音・振動	B-	C/D	工事中：機材の使用により、騒音・振動が生じる可能性がある。 供用後：土道の不陸による騒音・振動が舗装により軽減されるため、騒音・振動発生は施工前より少なくなると予想される。
	30	地盤沈下	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。
	31	悪臭	B-	D	工事中：機材の使用により、排ガス等の悪臭を発生する可能性がある。
	32	底質汚染	D	D	計画による本項目への影響は殆どない。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected

B+/-: Positive/Negative impact is expected to some extent

C: Extent of impact is unknown (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progress.

D: No impact is expected

2-2-5-1-6 環境社会配慮調査の TOR

表 2-2-9 TOR 案：橋梁の架け替え

	影響項目	現地調査項目（案）	調査の手法	
社会環境	1	住民移転・用地取得	* 用地取得内容の確認 - 対象者および補償内容の確定 - 責任機関および費用と財源の確認 - 住民協議の実施	✓ 関連資料の収集分析・まとめ ✓ 聞き取り調査 ✓ 現地踏査 ✓ 関係機関との協議
	2	地域経済	* 小売店等の意見・認識の確認	✓ 聞き取り調査（対象者）
	3	土地利用・資源活用	* 土地利用状況の確認	✓ 聞き取り調査、現地踏査（住宅地、小売店の確認等）
	4	地域の社会組織等	* 地域レベルのグループ等の確認	✓ 聞き取り調査（村長等）
	5	既存のインフラ・社会サービス	* 病院、学校他の施設の有無・位置の確認。	✓ 現地踏査、衛星写真の活用
	6	貧困層・少数民族	* 帰還民等の居住を確認	✓ 聞き取り調査（村長等）
	7	被害と便益の偏在	* 特に必要なし	✓ 特に必要なし
	8	文化遺産	* 特に必要なし	✓ 特に必要なし
	9	地域内の利害対立	* 特に必要なし	✓ 特に必要なし
	10	水使用及び使用权	* 特に必要なし	✓ 特に必要なし
	11	事故	* 事故発生件数と原因の確認 * 交通量予測の参照	✓ 聞き取り調査（警察等） ✓ 関連資料の収集・分析
	12	衛生	* 使用可能なトイレの位置確認	✓ 現地踏査、聞き取り調査
	13	HIV・感染症	* 特に必要なし	✓ 特に必要なし
	14	ジェンダー	* 特に必要なし	✓ 特に必要なし
	15	子どもの権利	* 学校の位置確認	✓ 現地踏査、聞き取り調査（教師、家族等）
環 然	16	地形・地質	* 地形・地質データの収集	✓ 関係資料の収集分析
	17	土壌侵食	* 洪水・氾濫による土壌侵食の現況確認	✓ 現地踏査、目視確認

	影響項目	現地調査項目（案）	調査の手法
	18 地下水	*特に必要なし	✓ 特に必要なし
	19 湖沼・河川流況	*特に必要なし	✓ 特に必要なし
	20 海岸・海域	*特に必要なし	✓ 特に必要なし
	21 動植物、生態系	*家畜の数、放牧場所の確認 *伐採対象樹木の本数、種、場所の確認 *ロゴ道路の RAP 結果（再取得価格調査）を参照	✓ 現地踏査、聞き取り調査（村長、住民等） ✓ RAP 結果の参照
	22 気象	*特に必要なし	✓ 特に必要なし
	23 景観	*特に必要なし	✓ 特に必要なし
	24 地球温暖化	*温室効果ガスの定量的な予測（CO ₂ の量：現在と工事中）	✓ 関連資料の収集分析
公害	25 大気汚染	*ベースライン値としての NO ₂ , SO ₂ , CO, SPM を確認 *必要に応じて上記項目の現地測定	✓ 既存データの収集分析 ✓ 現地で計測
	26 水質汚濁	*必要に応じて pH、濁度等の現地測定	✓ 既存データの収集確認 ✓ 目視確認
	27 土壌汚染	*地歴（工場等の汚染源の有無）の確認	✓ 聞き取り調査（村長等）
	28 廃棄物	*廃棄物処理の現状および廃棄物処理システムの確認 *ゴミ捨て場の確認	✓ 関連資料の収集分析 ✓ 聞き取り調査（村長等）、現地踏査
	29 騒音・振動	*騒音・振動のベースライン値を確認 *必要に応じて現地測定	✓ 既存データの収集分析
	30 地盤沈下	*特に必要なし	✓ 特に必要なし
	31 悪臭	*現在の悪臭発生源の有無を確認	✓ 聞き取り調査、現地踏査
	32 底質汚染	*特に必要なし	✓ 特に必要なし

表 2-2-10 影響の予測：橋梁の架け替え

	影響項目	影響の予測
社会環境	1 住民移転・ 用地取得	1) Br.1 では、河道内の竹柵および有刺鉄線の一部を撤去し、道路敷地内の看板を撤去する。公共用地内の障害物撤去のため用地取得・住民移転はない。 2) Br.4 では、試掘による岩盤調査の結果、フーチング下端を 2m ほど上げたことにより、橋梁基礎掘削がレストランへ与える影響がなくなり、レストランの一部撤去・復旧の必要性が無く、用地取得・住民移転はない。 3) Br.7 では、既設ホテル敷地内の外壁の一部を撤去するが、道路敷地内のため用地取得・住民移転はない。また、新設ホテルについては道路敷地境界外へのホテル建設がホテル所有者と合意されたため、用地取得・住民移転はない。 4) Br.10 では、既設家屋の竹柵およびブロック塀の一部を撤去するが、河道内（公共用地）のため、用地取得・住民移転はない。
	2 地域経済	Br.1 の近くには車修理、ソファ・ドア工場、Br.7 の近くにはホテル、家畜マーケット、Br.10 のそばには商業地があり、施工中については、営業に支障が生じる可能性がある。
	3 土地利用・ 資源活用	建設予定地は住宅地、商業地が主である。橋長が 10-15m と小規模橋梁の建設を予定し、影響の範囲も限定的であるため、本項目への影響はないと考えられる。
	4 地域の社会 組織等	ジュバ地域には元来バリ族が暮らしており、ディンカ族やマディ族などが周辺地域から入ってきた。部族間の関係は良好である。本項目への影響は殆どない。
	5 既存のイン フラ・社会 サービス	Br.4 の近くには Kator Health Center、小学校、Br.10 の近くにも病院がある。調査時点では、どの社会サービス施設も用地取得や家屋移転の必要性はないが、工事中にはこれら社会サービス施設へのアクセスが一時的に困難になると予想される。
	6 貧困層・少 数民族	全橋の建設予定地周辺は、土地権利書を持った人々である。貧困層・少数民族などへの影響はない。
	7 被害と便益 の偏在	都市内の住宅・商業地域における公共用地内での工事であり、不法居住者等もなく、経済的・社会的・文化的に被害および便益の偏在を受けることはないと判断される。
	8 文化遺産	対象地に文化遺産はない。
	9 地域内の利 害対立	ジュバ市内ではバリ族が多数を占めているが、他の部族との対立等は確認されていない。本計画も一部族に影響が集中する等のことはないことから、本項目への影響はないと考えられる。
	10 水使用及び 使用権	ジュバ市内では、井戸が点在しているものの、水タンク車による配水が主となっている。調査時点での価格は 2000 で約 2 ドル弱である。工事中には水タンク車の往来に支障が出ると予想される。
	11 事故	Br.1、4、7、10 の周辺は交通量も多く、事故も発生しているとのこと。特に Br.4 は橋の幅員が狭く、子どもが通る際に事故になるケースもある。施工中は工事用車両の往来が増え、交通事故発生の可能性が増すことも予想される。供用後は道路幅員も確保され舗装されるため、事故発生を抑制すると考えられる。
	12 衛生	ジュバ市内ではペットボトルが道路の脇を含め、いたるところに散乱しており、廃棄物処理の状況も劣悪である。施工中には労働者が増えるため、環境がさらに悪化することが考えられる。
	13 HIV・感染 症等リスク	労働者の増加により、感染症等のリスクも高まることが考えられる。労働者への啓蒙活動等を実施することで、影響は軽減される。
	14 ジェンダー	労働機会の公平な提供などを講じることによって、影響は軽減される。
	15 子どもの権 利	幾つかの橋梁建設予定地周辺には小学校があり、施工中は工事用車両の増加により、登下校に支障が生じることも考えられる。
自然環境	16 地形・地質	ジュバ周辺の岩層は、変成岩に分類されるものが主であるが混成しており、片麻岩や花崗岩質片麻岩、角閃岩、片岩が見られる。大規模な地形の改変等は生じない。
	17 土壌侵食	ジュバ市内では全般的に雨による土壌を侵食した箇所が随所に見られる。本計画によって道路が舗装・整備されることにより、更なる侵食を防ぐことができると同時に、本項目への影響は殆どないと考えられる。

	影響項目	影響の予測
	18 地下水	ナイル架橋準備調査の結果によれば、帯水層について Um Rwaba 層（新生代地層）に含まれ、地下水位は地表下約 1.5～3.5m である。
	19 湖沼・河川流況	対象となる 4 橋はそれぞれ 2 河川の水系に属しており（Br. 1 & Br. 4 は Lobulet 川、Br. 7 & Br. 10 は Kor-Bou 川）期に水が流れるワジである。調査時点では乾期のため、いずれの河川でも水量はごく少量か確認できなかった。本計画では流量・川底の大規模な掘削を予定しておらず、更に橋梁の建設によって氾濫・洪水を防ぐことができる。
	20 海岸・海域	対象地域に海岸、海域は存在しない。
	21 動植物・生態系	Br. 7（川岸の木）など各建設予定地で数本ずつ伐採が必要な果樹・樹木がある。市街地のため、数量は多くないが、家畜の移動も時々あることから、施工中には多少の影響が生じると予想される。
	22 気象	ナイル架橋準備調査の結果によると、ジュバ地域の平均最低気温は 19.4～23.7℃、平均最高気温は 31.5～37.9℃、年間最高気温は 2 月の 38.4℃、年間最低気温は 7 月で 27.5℃ である（以降、1998～2004 年統計より）。年間平均降水量は 1096.1mm、雨期は 5～10 月で平均月間降水量は 145～154mm、乾期は 11～4 月で平均月間降水量は 24.9～50.1mm である。なお計画による本項目への影響は殆どない。
	23 景観	建設予定地の現在の景観は、住宅地、空き地、河川周辺の雑草地である。高層物を建築する予定ではなく、本項目への影響は殆どない。
	24 地球温暖化	交通量の増加および道路ネットワークの悪化により、温暖化ガスの排出量は年々増加していると考えられる。施工中には工事用車両の増加や機材の使用によって、排出量は更に増えると予想される。
公害	25 大気汚染	現在はボトルネックや未舗装な状況より、低速度の運転によるガスの排出や砂ぼこりの発生等が生じている。施工中は、工事用車両の増加や機材等に使用により、排ガス量や埃の量が増加すると考えられる。また供用後は土道の舗装および走行速度の上昇により排ガス量や埃は減少すると考えられる。
	26 水質汚濁	施工中は使用機材からのオイル漏れ等が生じた際に、影響を及ぼす可能性がある。
	27 土壌汚染	聞き取り調査より各建設予定地周辺には、これまで土壌汚染源となるような工場等はない。またナイル架橋調査結果から、自然由来の土壌汚染もないことが確認されている。施工中は使用機材からのオイル漏れなどで部分的な影響が生じる可能性がある。
	28 廃棄物	対象地域にはペットボトルを始め、一般廃棄物がいたるところに大量に散乱しており、廃棄物処理の状況は極めて劣悪である。ジュバ市内においてもごみ収集車がごみの回収を始めたものの、市内全体的にペットボトルや菓子袋などが散乱していると同時に、悪臭の原因となっている。対象地内の小河川にも数多くのごみが投棄されている。施工中は建設廃棄物（コンクリート、残土、伐採樹木等）が発生する可能性がある。
	29 騒音・振動	低速度の運転による騒音は随所で発生しているものの、ナイル架橋調査の結果によれば、既往のデータは騒音・振動共に道路環境基準を満たしている。施工中は工事用車両の増加が見込まれることから、施工中の定期的な測定が必要である。工事後は土道の不陸が舗装されるため、騒音・振動が軽減されると予想される。
	30 地盤沈下	大量の地下水くみ上げ等による地盤沈下は見られず、本項目への影響は殆どない。
	31 悪臭	劣悪な廃棄物処理の現状、また衛生環境の悪さから、ごみやし尿からの悪臭が対象地域では随所で確認できる。特に河川へ投棄されたペットボトルの数はおびただしい状況となっている。施工中は工事用車両や使用機材からの排ガス量が増加し、悪臭源となることが考えられる。
	32 底質汚染	河床の大規模な掘削等は予定しておらず、本項目への影響は殆どない。

表 2-2-11 影響の評価：橋梁の架け替え

	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由	
		工事前 工事中	供用後	工事前 工事中	供用後		
社会環境	1	住民移転・ 用地取得	B-	D	D	D	施工中に住民移転・用地取得の必要はない。
	2	地域経済	C	D	B-	B+	施工中は営業に支障が生じる可能性があるが、供用後は物流の改善も期待できる。
	3	土地利用・ 資源活用	D	D	D	D	既に住宅地・商業地であり、橋梁建設用地が大きくかかることはないので、影響は殆どない。
	4	地域の社会 組織等	D	D	D	D	部族間等の対立もなく、影響は殆どない。
	5	既存のイン フラ・社会 サービス	C	D	B-	D	施工中には社会サービス施設へのアクセスが一時的に困難になることも予想される。供用後は億セスの改善が期待でき、正の影響も予想される。
	6	貧困層・少 数民族	D	D	D	D	各予定地周辺は土地の権利書を有す比較的富裕層が多い。本項目への影響はない。
	7	被害と便益 の偏在	D	D	D	D	補償対象者との間に便益の差は生じる者の、適切な再取得価格設定をすることで、影響の程度は軽減できると予想される。
	8	文化遺産	D	D	D	D	本項目への影響はない。
	9	地域内の利 害対立	D	D	D	D	各対象地域内での対立等は確認されておらず、本項目への影響はない。
	10	水使用及び 使用权	D	D	D	D	施工中は水タンク車の往来に支障が生じる可能性があるが、う回路も検討されていることから本項目への影響は殆どない。
	11	事故	B-	B-	B-	B-/B+	工事用車両の増加で、事故発生率も高くなる可能性がある。供用後は幅員が広くなる一方で、交通量の増加による事故発生増加の可能性はある。
	12	衛生	B-	D	B-	D	労働者の増加により一般廃棄物が増加し、また建設資材の廃棄量も生じる。工事により現在投棄されている廃棄物が一掃されるが、適切な廃棄物管理が供用後には求められる。
	13	HIV・感染 症	D	D	B-	D	労働者の増加により施工中は感染リスクが高まる。供用後は大病院への搬送時間が短縮すると予想され、正の影響がある。
	14	ジェンダー	D	D	D	D	女性への雇用機会の提供などにより、本項目への影響は限定的である。
	15	子どもの権 利	C	D	B-	D	対象地域周辺にはいくつかの小中学校があり、施工中は登下校に影響を及ぼす可能性がある。
自然環境	16	地形・地質	D	D	D	D	大規模な地形改変や地質への影響は生じないことから本項目への影響はない。
	17	土壌侵食	D	D	D	D	供用後は路肩が整備されることにより、侵食を制御することが予想される。
	18	地下水	D	D	D	D	地下水を低下させたりする工事ではないため、本項目への影響はない。
	19	湖沼・河川	D	D	D	D	計画によって流量や水深を変えることはなく、本項

	影響項目	スコーピング時の評価		調査結果に基づく評価		評価理由	
		工事前	工事中	供用後	供用後		
		工事前	工事中	供用後	供用後		
	流況					目への影響はない。また湖沼は存在しない。	
20	海岸・海域	D	D	D	D	対象地域には海岸・海域は存在しない。	
21	動植物、生態系	B-	B-	D	D	撤去予定のフェンス沿いに少量の樹木が伐採対象であるが、本項目への影響は殆どない。	
22	気象	D	D	D	D	本項目への影響はない。	
23	景観	D	D	D	D	施工中は数多くの建機・車両等の導入により若干の景観への阻害要因があると予想されるが、本項目への影響は殆どない。	
24	地球温暖化	B-	C/D	B-	B-/B+	工事用車両の増加や機材の使用によって、温室効果ガスの排出量は増える。供用後は低速運転の減少などで抑制されるが、交通量の増加に伴う排出量の増加も予想される。	
公害	25	大気汚染	B-	C/D	B-	B+	工事用車両の増加や機材の使用によって、排ガスや埃の量は増える。供用後は土道の舗装および走行速度の上昇により排ガス量や埃は減少する。
	26	水質汚濁	D	D	D	D	オイル漏れなどが生じた際に本項目への影響を及ぼす可能性もある。
	27	土壌汚染	B-	D	B-	D	オイル漏れなどが生じた際に本項目への影響を及ぼす可能性もある
	28	廃棄物	B-	D	B-	D	施工中には建設廃棄物が発生する可能性がある。供用後も適切な廃棄物管理が必要である。
	29	騒音・振動	B-	C/D	B-	B+	施工中は工事用車両の増加が見込まれることから、騒音・振動の影響が考えられる。供用後は土道の不陸による騒音・振動が舗装により軽減されるため、騒音・振動発生は施工前より軽減される。
	30	地盤沈下	D	D	D	D	大量の地下水くみ上げなども予定されておらず、本項目への影響はない。
	31	悪臭	B-	D	B-	D	施工中には排ガス量の増加や廃棄物量の増加によって対象地域に悪臭源ができることも考えられる。適切な機材の使用と廃棄物管理が必要である。
	32	底質汚染	D	D	D	D	河床の大規模な掘削を本計画では予定しておらず、本項目への影響はない。

A+/-: Significant positive/negative impact is expected

B+/-: Positive/Negative impact is expected to some extent

C: Extent of impact is unknown (A further examination is needed, and the impact could be clarified as the study progress.

D: No impact is expected

2-2-5-1-9 緩和策および緩和策実施のための費用

EIA と ESIA で提案されている緩和策は次の表 2-2-12 のとおりである。

表 2-2-12 緩和策案（橋梁の架け替え）

環境項目	影響の予測	緩和策案	実施主体	追加作業概算費用
植生	生態系と植生への影響	プロジェクト対象地の明確化（線引き）。	コントラクター	—
		建設予定地の樹木伐採・撤去は最小限にする。		
		作業員への指導（対象地域外の伐採・撤去を制限する）		
		植生回復のための再植林を実施する。		
排水溝の掘削	土壌侵食 河川のシルト化	乾期での掘削（雨による土壌流亡を防ぐため）。	コントラクター	建設費に含む
		建設に必要な掘削をコントロールする。		
		掘削の際に生じた土等の廃棄物を適切な場所に保管する。		
		対象地域は一時的または永久的に侵食を受けやすい、軽減するには切土や盛土が必要である。		
	側溝（蓋なし）	作業終了後速やかに側溝を埋め戻す。	コントラクター	48 程度の標識の設置
		深さを記した標識の設置。		
		建設中には保護用の柵の設置。		
	建設作業	土壌、水質、地下水の汚染	建機からのオイルのこぼれや漏れを最小限にする。	コントラクター
建機のメンテナンスの際には、潤滑オイル、ガソリン、溶剤等を適切に使用する。				
表層水の流れをコントロールする。				
安全危機管理計画の策定。				
コントラクターの作業場	廃棄物処理	建設現場からの適切なごみの収集と処理。ごみ箱の設置。	コントラクター	ごみ箱 50 個 ごみ収集 8 回/月
		廃棄物管理計画の策定（管理と輸送、危険物のコントロール）		
		廃棄物のリサイクル（マナーに沿って可能な限り再利用する）		
公害	大気汚染 SO ₂ ,CO,SPM	建機のメンテナンスの実施。	コントラクター	定期的な建機のメンテナンス
		粉じん飛散防止のためのサイトの水まき。		
		砂・粉じん飛散防止のために建設資材にカバーをかける。またそれらを使用・保管する場所をできるだけ小さくする。		
		植生への影響（刈り取り等）をできるだけ最小限にする。また植生の回復を促す。		
	騒音・振動	低騒音の機器・機材を使用する。	コントラクター	定期的なメンテナンスと主家ジュール管理
		マフラーのような騒音を低減するような適切な機器・機材を作業中は使用する。		
		夜間に騒音発生の可能性を減らすために、日中の作業中には機器・機材からの騒音の発生を管理する。		
		機材を使用する建設作業員は、80dB 以上の騒音が伴う作業の際はプロテクション機器を使用する。		
	作業員の健康への影響	健康管理と環境に関する研修を実施する。	コントラクター	1 人当たり 12 回/年程度の研修
		全ての作業員は、安全な作業の進め方、危険な状況の時の対応手順また消火作業について研修を受ける。		
	安全衛生	安全	作業中に掘った穴は建設終了後速やかに元に戻す	コントラクター
キャンペーンなどを通じ、作業員の健康と安全を徹底する。また個々にプロテクション機材を配布する： 例、安全靴、ゴム長靴、ベスト、ヘルメット、耳保護用機器、アイプロテクション、手袋、作業着など。				
コントラクターは緊急時を考慮し、看護師の雇用を検討する。				
可燃性物の取り扱い		適切な消火機材の配置。		
		作業員向けの安全と緊急時の対応に関する研修。		
		可燃性物質の完全な管理と保管		
衛生		きれいな飲料水の提供		
		衛生用品の提供		
	救急箱の提供（救急の知識のあるものが管理する）			

環境項目	影響の予測	緩和策案	実施主体	追加作業概算費用
		手洗い用品の提供		
	道路標識	作業員、通行人のために道路標識や安全告知を設置する。		
	安全管理	安全のための指針を設定する。 作業中の安全管理について監督・スーパーバイズできる人を確保する。	コントラクター	追加費用なし
障害要因	一時的な移動	建設中の安全のための交通管理計画を策定する。	コントラクター	定期的な運用
		排水経路、道沿いの店へのアクセスまた視線確保の観点から、回り道・代替道路を検討する。 基準値を超える粉じん等の発生が予想される時は、居住エリアや店に対し注意喚起をする。		
	資産の損失	補償について土地所有者との合意を示す。 現在の環境と調和した景観を保つ。	MTRB	
商業	計画外の移転及び就業の機会	コントラクターは地元から可能な限り必要な物品等を調達・購入する	コミュニティ自治組織	追加費用なし
		下請企業は道路建設事業に係る各手配を優先的に行う。例：食事や宿舍の提供など 地元の雇用を優先させる。		

2-2-5-1-10 環境管理計画・モニタリング計画（実施体制、方法、費用など）

環境項目に対する影響と対策および事業対象地におけるモニタリングとその実施について、環境管理計画（案）として以下に提案する。環境管理計画の立案およびモニタリングの実施はMTRB、コンサルタント、コントラクターが担当する。

コンサルタントおよびコントラクターは環境管理計画（案）を作成しMTRBの承認を受けるとともに、それらの活動の実施状況のモニタリングおよび違反時の是正を行い環境月報・旬報・年報を作成する。MTRBはそれらのチェックを行い、必要であれば更に是正措置を指示する。

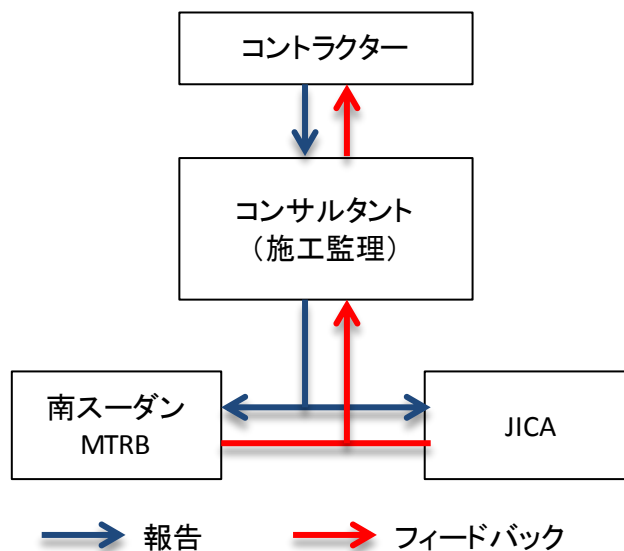


図 2-2-6 環境管理およびモニタリング実施体制

これらの環境対策は建設工事に常識的に含まれている活動であり、環境対策に要する費用は、建設工事費に含まれているものである。

表 2-2-13 環境モニタリング計画 (案)

環境項目	影響	対策	実施主体	モニタリング内容・頻度	
1	住民移転	移転対象：0世帯	—	MTRB	—
2	土地利用や地域資源利用	仮設ヤードとしての活用	土地の改変を最小限にとどめる施工計画の立案および施工管理	コンサルタント、コントラクター	仮設ヤードとしての土地利用状況の確認／毎月
3	既存の社会インフラや社会サービス	迂回仮設道路による既存の道路への影響	・事業者、警察との事前協議 ・速度制限、標識、防護施設等の配置	コントラクター	迂回路の渋滞発生による苦情内容の確認／苦情受け入れの都度
4	文化遺産	—	撤去・保管・再設置の適切な計画・実施	MTRB	—
5	事故	工事中の事故	・高所作業用安全器具、救急医薬品の整備、交通誘導員の配置、緊急事態対策、安全教育、毎朝のミーティング、危険予知活動の実施 ・環境衛生安全管理者による事故の記録・報告	コントラクター	・安全衛生計画書のチェック／毎月 ・事故報告／事故の都度
6	HIV/AIDS等の感染症	HIV 保持者の建設キャンプ流入	・麻薬使用の厳重な取締り ・専門家・警察等による無防備な性行為防止キャンペーン	コントラクター	取締り実施状況・キャンペーン実施状況のチェック／毎月
7	労働環境(労働安全を含む)	作業員の怪我や事故	・作業服、ヘルメット着用の義務付け ・労働衛生に関する啓発活動の実施 ・事故発生時の緊急対応体制の確立	コントラクター	・作業服、ヘルメット着用状況の確認／毎日 ・啓発活動の実施状況のチェック／毎月 ・事故の報告／事故の都度
8	ジェンダー	男女間の賃金差別	元請業者・下請・孫請の賃金支払い台帳の定期的なモニタリング	コンサルタント、コントラクター	賃金支払い台帳のチェック／毎月
9	生態系	—	—	—	—
10	水象	水流の変化	排水計画の立案および適切な実施	コンサルタント、コントラクター	目視による水流の確認／毎日
11	大気汚染	建設機械の稼働による拡散	・建設機械の維持管理の徹底、不要な稼働の抑制 ・散水やカバーシートの活用 ・4半期毎の大気質モニタリング	コンサルタント、コントラクター	・目視による大気状況の監視／毎日 ・粉じん発生箇所への散水／必要に応じて ・大気質モニタリング(SO ₂ ,CO,SPM)(各橋1地点)／4半期毎
12	水質汚濁	排水等による水質汚濁	・濁水処理装置等の活用 ・毎月の水質モニタリング	コンサルタント、コントラクター	水質モニタリング(pH、SS、DO)(各橋1地点)／毎月
13	土壌汚染	建設機械からの軽油やガソリンの漏洩	日常の整備点検の徹底	コンサルタント、コントラクター	漏えい状況の監視／毎日
14	廃棄物	建設廃棄物や労働者のゴミ	・指定の処分場での適切な処理 ・樹木等の再利用	コントラクター	廃棄物運搬記録のチェック／毎月
15	騒音・振動	建設機械の稼働による騒音・振動	・防音カバー等の活用 ・低騒音機器、低騒音工法の採用	コンサルタント、コントラクター	騒音・振動モニタリング(等価騒音レベル)(各橋1地点)／4半期毎

環境項目	影響	対策	実施主体	モニタリング内容・頻度
		・4半期毎の騒音・振動モニタリング		
16	悪臭	排ガスや廃棄物からの悪臭 ・建設機械の維持管理の徹底、不要な稼働の抑制 ・生活廃棄物の適正な処理 ・毎月の廃棄物管理のモニタリング	コントラクター	廃棄物環境管理記録のチェック／毎月

2-2-5-1-11 ステークホルダー協議

1次調査期間中に3回のステークホルダー会議を実施した。その日程と主な協議事項は次の表 2-2-14 のとおりである。

表 2-2-14 ステークホルダー会議の開催日時

フェーズ	日程	主な協議事項
インセプション	2013年3月28日	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの紹介 環境社会配慮の必要性 環境・社会調査の計画について
	2013年4月5日	<ul style="list-style-type: none"> 環境社会配慮調査の TOR
調査の終了時	2013年6月27日	<ul style="list-style-type: none"> 環境社会配慮調査の結果説明

2-2-5-2 用地取得・住民移転

現況道路用地内での工事となり、工事中に用地取得および住民移転の必要性はない。

2-2-5-3 モニタリングフォーム

モニタリングフォームを以下に示す。

(1) Permit and Explanation

Monitoring Items	Actions to be taken
<ul style="list-style-type: none"> ESIA and proposed monitoring plan need to be submitted: Approval from MOE Monitoring shall be carried out according to approved plan 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring result: The result needs to be reported to MOE.

(2) Pollution Control

1) 車線数

Items	Sampled Value (Average)	Sampled Value (Maximum)	Standard Value	Referred Standard	Sampling Point, Time, Method
Sulphur Dioxides : SO ₂			20-125 (daily)	WHO	・ Nos. of Sampling: 1 point

Nitrogen dioxides : NO ₂			40 (yearly)	WHO Japan	per bridge · Sampling Items: SO ₂ , NO ₂ , CO, SPM, · Sampling Times: 2 times per year · Others: Traffic Volume, Metrological Data
Carbon monoxide: CO			200 (8 hours)		
Ozone : O ₃			-		
Suspended Particulate Matter : SPM			100 (daily) 200 (hourly)	Japan	
Dust			600	Japan	

2) Water Quality

Items	Sampled Value (Average)	Sampled Value (Maximum)	Standard Value	Referred Standard	Sampling Point, Time, Method
pH			6.5-8.5	Japan	During & After Construction · Sampling Point:4 · Sampling Times:2 times per year · Sampling Items: PH, EC, SS
Electric Conductivity : EC			<2000mS/m	Environmental Protection Agency, USA	
Turbidity			<5 NTU	Japan	
Dissolved Oxygen : DO			>2	Japan	
Coliform				Not detected	
Oil			<0.50mg/L	Japan	
SS			50mg/m ³	Japan	

3) Waste Material

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
<ul style="list-style-type: none"> Physical observation of waste materials during the construction: Construction waste material, Deleterious material, Garbage Physical observation of waste materials after the construction 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoring of treatment of waste material and report: 1time per month

4) Noise and Vibration

Items	Sampled Value (Average)	Sampled Value (Maximum)	Standard Value	Referred Standard	Monitoring Point, Time, Method
Noise			Day: 70dB Night:65 dB	Japan	· During and After

Vibration			Day: 70dB Night: 65dB	Japan	Construction <ul style="list-style-type: none"> • Monitoring Points:2 • Monitoring Items: Noise and Vibration : 3times per monitoring day • Monitoring Times: 4 times per year
-----------	--	--	--------------------------	-------	--

(3) Natural Environment

1) Ecosystem

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
1) Hydrometeor <ul style="list-style-type: none"> • Physical observation to storm water during rain • Condition of storm water discharge 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoring of discharge condition at drainage system: 1time per month

(4) Social Environment

1) Living and Livelihood

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
1) During Construction: Pollution status by Air quality, Noise, Waste material to residents 2) During Construction: Monitoring of Road Users and Residents	<ul style="list-style-type: none"> • During the construction: 1 time per month

2) Existing Social Infrastructure

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
1) During Construction: Pollution status by Air quality, Noise, Waste material to residents 2) During Construction: Monitoring of Road Users and Residents	<ul style="list-style-type: none"> • During the construction: 1 time per month

3) Road Safety

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
1) Grasping situation of intersection crossing by school children	<ul style="list-style-type: none"> • During the construction: 1 time per month

4) Working Environment

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
1) Grasping situation of EHS during the construction	During the construction: 1 time per week

5) Traffic Accident

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
1) Grasping situation of traffic congestion during the construction	During the construction: 1 time per week
2) Grasping situation of traffic accident during the construction	

2-2-5-4 環境チェックリスト

環境チェックリストを以下に示す。

Category	Environmental Item	Major Items to be checked	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Consideration
1. Permit and Explanation	(1)EIA and Environmental Permit	(a) Have EIA reports been already prepared in official process? (b) Have EIA reports have been approved by authorities of the host country's government? (c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? (d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N	(a) ESIA reports have been already prepared in official process. (b) ESIA reports was approved in October 2013 by authorities of the host country's government, MOE. (c) ESIA reports been unconditionally approved . (d) Nothing.
	(2)Explanation to the Local Stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) Y (b) N	(a) Stake Holder Meetings were held on 28 th March, 2013, 5 th April, 2013 and 27 th June, 2013. (b) The stakeholders have no comment on proceeding the project.
	(3) Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) One alternative plan without the project was examined. Without the project, sufficient width of the bridge will not be obtained and the bridge will always be a bottleneck. Hence, heavy traffic jam is expected at each bridge. In addition, it is expected that there will be increase in traffic accidents/road crashes, and air pollution and serious soil erosion in rainy season.

2. Pollution Control	(1) Air Quality	(a) Is there observation that air pollution emitted from traveling vehicles affects ambient air quality? Does ambient air quality comply with the country's air quality standards? Are any mitigating measures taken? (b) Will project make air quality worsen in case the existing air quality exceeds the air quality standard? Are any mitigating measures taken?	(a) Y (b) N	(a) The urban network will be improved and traffic congestion will be relieved with less emission. (b) Current air quality which is the monitoring data at Juba downtown near Juba port is less than the reference values in Japanese air quality standards.
	(2) Water Quality	(a) Is there a possibility that soil runoff from the bare lands resulting from earthmoving activities, such as cutting and filling will cause water quality degradation in downstream water areas? (b) Is there a possibility that surface runoff from roads will contaminate water sources, such as groundwater? (c) Do effluents from various facilities, such as parking areas/service areas comply with the country's effluent standards and ambient water quality standards? Is there a possibility that the effluents will cause areas not to comply with the country's ambient water quality standards?	(a) Y (b) N (c) Y	(a) River banks near the bridges are to be protected from erosion. (b) There is no well near the project area. (c) Liquid waste from workers, camp is dumped at the official dumping site.
	(3) Waste	(a) Are wastes generated from the project facilities, such as parking areas/service areas, properly treated and disposed of in accordance with the country's regulations?	(a) Y	(a) Solid waste generated from the workers camp is properly dumped at the official dumping site
	(4) Noise and Vibration	(a) Do noise and vibrations from the vehicle and train traffic comply with the country's standards?	(a) Y	(a) It could become greater than standard during construction in the area facing the road. Monitoring will be implemented and noise prevention sheet is installed if necessary.
3. Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) N	(a) Nature of project site is city area
	(2) Ecosystem	(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?	(a) N	(a) Nature of project site is city area. Ecosystem is far from this area.
	(3) Hydrology	(a) Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures, such as tunnels will adversely affect surface water and groundwater flows?	(a) N	(a) The project does not require land modification due to reconstruction of bridges and roads.
4. Social Environment	(1) Resettlement	(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?	(a) N	(a) No involuntary resettlement is expected
	(2) Living and livelihood	(a) Where roads are newly installed, is there a possibility that the project will affect the existing means of transportation and the associated workers? Is there a possibility that the project will cause significant impacts, such as extensive alteration of existing land uses, changes in sources of livelihood, or unemployment? Are adequate measures considered for preventing these impacts?	(a) N (b) Y (c) Y (d) Y (e) N (f) N	(a) Contents of the project is the bridge reconstruction and improvement of existing roads of both sides of bridge will be given within existing ROW which does not make significant environment change. (b) Special consideration and arrangement such as diversion is

		<p>(b) Is there any possibility that the project will adversely affect the living conditions of the inhabitants other than the target population? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p> <p>(c) Is there any possibility that diseases, including infectious diseases, such as HIV will be brought due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary?</p> <p>(d) Is there any possibility that the project will adversely affect road traffic in the surrounding areas (e.g., increase of traffic congestion and traffic accidents)?</p> <p>(e) Is there any possibility that roads will impede the movement of inhabitants?</p> <p>(f) Is there any possibility that structures associated with roads (such as bridges) will cause a sun shading and radio interference?</p>		<p>required for the pedestrian during the project as the number of pedestrian is large.</p> <p>(c) Provision of safety measures and prevention campaigns are planned.</p> <p>(d) In order to mitigate the traffic congestion, simultaneous construction of four bridges is planned to be avoided.</p> <p>(e) Due to the widening the road to 4 lanes and installation of sidewalks the movement of inhabitants will be more free.</p> <p>(f) There will be hardly radio interference during the project due to small size of bridge construction area which will be very limited and momentary.</p>
	(3)Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archaeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	(a) N	(a) No cultural heritage exists within the project site.
	(4)Landscape	(a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) N	(a) There will be negative impact on landscape which will however be limited and momentary during the project.
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous People	(a) Are considerations given to reduce impacts on the culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples?	(a) N	(a) There are no ethnic minorities and indigenous peoples within the project site.
5. Working Environment	(6) Working Environment	<p>(a) Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project?</p> <p>(b) Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials?</p> <p>(c) Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public health) for workers etc.?</p> <p>(d) Are appropriate measures being taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) Compliance with the law is first prioritized policy in Environmental Monitoring Plan.</p> <p>(b) Health and safety for employees and residents are planned properly and secured. Safety Board for workers and pedestrians should be installed to keep safety. Provision of adequate sanitary facilities e.g. washroom and clean water should be installed</p> <p>(c) Safety education, including how to use safety accessories and how to behave in emergency case, are to be implemented..</p> <p>(d) The safety control person should employed to supervise the safety control and safety guideline.</p>
Others	6. (1) Impacts during construction	(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases,	<p>(a) Y</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p>	The following appropriate countermeasures are expected to reduce impacts during construction:

		<p>and wastes)?</p> <p>(b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>(c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Air pollution: to apply sprinkle water for dust prevention. - Water pollution: to treat a turbid water. - Waste: to dispose construction wastes at the specified disposal site. - Noise: to prevent noise using sound-proof construction equipment. Monthly meeting will be held to monitor the complaints about construction. Based on the meeting, mitigation measures are taken when necessary. <p>(a) Impact to ecosystem is negligible due to the bridge reconstruction and reconstruction of approach roads.</p> <p>(b) Impact can be considered to be mitigated and public meeting is continued.</p>
	(2) Monitoring	<p>(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>(b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program?</p> <p>(c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>(d) Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) N</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) The contractor implements monitoring under the supervision of the proponent.</p> <p>(b) Scheduled before, during and after construction for air pollution, noise and vibration, water pollution and social conditions of affected people as indicated in the Environmental Monitoring Plan.</p> <p>(c) Only one specialist is available but without any equipment. However proponent is going to request enough budget to fulfil the requirement of JICA Environmental and Social Considerations Guidelines as much as possible.</p> <p>(d) The contractor shall report the results of monitoring to Ministry of Environment and the Ministry will manage them. Every month the monitoring report is submitted to JICA.</p>

2-3 その他(グローバルイシュー等)

南スーダンの貧困率は高く、2009年の国勢調査では51%が貧困レベル以下である。南スーダン開発計画（2011-2013）では、100カ国中78番目と高い貧困率51%を2013年には46%に軽減する目標を掲げている。2011年7月の独立後、避難民や帰還民の増加により貧困層がさらに増加する中、貧困率軽減目標を達成するためには、南スーダンで最も経済活動が活発なジュバ市の経済発展が重要な鍵となっている。一方、2012年2月に勃発したスーダンとの石油輸送をめぐる紛争に端を発した緊縮財政により国庫収入の90%を失うなど、財政の不安定さが露呈した。

本事業に先立ち実施されているジュバーニムレ道路建設と我が国無償資金協力によるナイル架橋の完成により、ケニア・ウガンダとの間で安全で効率的な国際輸送路・経済回廊を整備するこ

とが可能となる。その結果、ジュバ市の効果的な経済発展に貢献することとなる。さらに、本事業によりジュバ市内中心部の円滑な交通が確保され、本事業がジュバ市の経済発展に貢献することとなる。

上記の経済発展への貢献が、ジュバ市をはじめ南スーダンの貧困軽減に寄与するものと判断される。

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 プロジェクトの全体像と本調査の位置付け

南スーダンからの当初要請は、南スーダン国の首都ジュバ市における①ロゴバイパス建設および、②市内橋梁建設、の二つのコンポーネントからなる。図 3-1-1 に当初要請プロジェクトの概念を図示するようにロゴバイパスはナイル架橋に近接し、また、市内橋梁は市内の幹線道路や環状道路上に位置し、市内交通の混雑緩和、物流の促進、市内の道路網整備の促進に寄与する。

本調査は、プロジェクトコンセプトのファーストステップとして、市内道路の混雑緩和を図ることを目的とし、ジュバ市内の橋梁4橋を建設するものである。

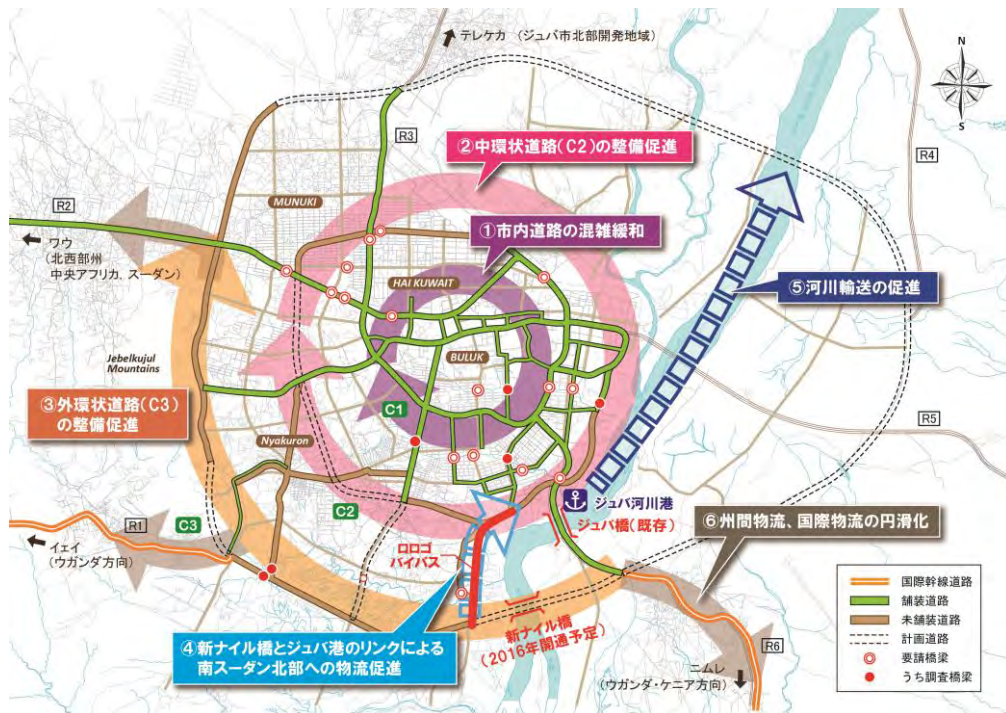


図 3-1-1 当初要請プロジェクトの位置付けおよび効果

表 3-1-1 要請された事業の概要

<p>ロゴバイパス</p> <p>① 要請されたプロジェクトはナイル架橋取り付け道路からジュバ河川港までを接続する道路建設。</p> <p>② ナイル架橋の開通後はニムレ道路からの交通は新橋梁を経由し環状道路（C3）に流入するが、ロゴバイパスはナイル架橋とジュバ市内を最短で接続する道路。</p> <p>③ C3の東側の整備が完成するまで、C3とC2をリンクする環状道路としての道路。</p> <p>④ ナイル架橋とジュバ河川港を接続する環状道路（C2）の一部となり、南スーダン北部への物流の促進に寄与する道路。</p>
<p>市内橋梁</p> <p>① 要請対象橋梁は市内の主要な渡河箇所であり、橋梁整備水準が低い箇所（13箇所）。</p>

3-1-2 プロジェクトにおける橋梁事業の位置付け

3-1-2-1 ジュバ市の交通問題と本事業

ジュバ市の自動車登録台数は人口の増加に伴い年間 50%以上の増加率で急速に増加している。市内の主要な道路整備が急ピッチで進められており、舗装道路延長は 2008 年で 11km であったものが 2012 年時点で約 53km と約 5 倍となった。なお 2013 年時点で市内幹線道路（環状道路、放射道路、コレクター道路）は約 117km 整備されており、うち約 50%が舗装化された状態である。一方、道路整備は市場や官公庁が多く立地する環状道路の内側の市中心部（主に C1）と市郊外からのアクセスとなる放射道路が優先され、環状道路 C2 および C3 の整備は後回しになっている（放射道路の舗装率 91%、環状道路の舗装率 36%、2016 年 3 月時点）。このことから市内中心部に交通が集中し、特に朝夕のピーク時には常時交通混雑が発生している。加え、残存する古い橋梁がボトルネックとなり道路ネットワークの代替性が発揮されず渋滞は道路網の細部まで至っている。

また、わが国無償資金協力によりナイル架橋が建設され、環状道路（C3）が物流幹線道路となる予定であり、本道路と市内物流拠点（河川港など）や他都市へつながる道路への接続性の強化は物流安定化に不可欠である。

これらの問題に対し、第一に市内に残存するボトルネックとなっている橋梁を改修することにより市内部の交通流を円滑化する。第二にロゴバイパスの整備によりニムレ道路と市内の接続、既存道路を経由した環状道路の形成により物流アクセスの確保と市内交通の迂回を確保する。第三に環状道路に位置する橋梁を整備することにより国際物流路である環状道路 C3 の整備を促進し、物流の安定化といっそうの市内交通の分散を図る（No.18、19）（図 3-1-2）。要請された対象の内、先方政府の優先度の高い第一の市内でボトルネックになっている橋梁改修を対象とする。



段階 1：ロゴバイパスによるニムレ道路と市内及び河川港との接続と環状道路形成



段階 2：市内橋梁整備による混雑の激しい市中心部の交通改善



段階 3：環状道路（C3）に位置する橋梁の整備による国際物流路整備

図 3-1-2 事業効果のイメージ

3-1-2-2 調査対象事業の概要

調査対象事業の概要を表 3-1-2 に要約する。

表 3-1-2 調査対象事業の概要（市内橋梁）

項目	市内橋梁	妥当とする理由
協力対象 事業範囲	建設要請 10 橋梁 [※] のうち 4 橋梁	建設年、老朽化、現状の損傷具合、交通のボトルネック、通水能力等から優先と考えられる橋梁を選定
規模 (延長、箇所数)	4 橋梁および取り付け道路	前後の道路整備が完了している、あるいは計画のある道路であるため、橋梁整備だけでは不十分なため、取り付け道路も含める。
内容	車道幅員 2.5m～3.0m 車線数 4 車線 橋長 L=10.0m～15.0m 取付道路延長 L=88.0m～198.5m 両側歩道	既整備済み区間の計画と整合 道路の一部であるため、前後道路の既往計画と整合を図る。 同上
主な仕様	道路舗装 コンクリート橋 コンクリート式高欄 基礎形式（直接あるいは杭）	前後舗装との連続性、維持管理の容易さを考慮 経済性および維持管理の容易さを考慮 同上 地盤調査結果より適宜選定

※ 要請書では、10 橋が要請され、調査対象として 12 橋がリストに上げられていたが、「1 次調査」における協議により 1 橋が追加され 13 橋が建設要請橋梁となった。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

以下に設計に関わる基本方針を示す。

3-2-1-1 相手国要請内容

要請年月：2011年3月

要請内容：市内橋梁13箇所の建設

3-2-1-2 協力対象範囲

本プロジェクトに関わる無償資金協力要請が2011年に南スーダン政府から提出され、日本国は協力準備調査の実施を決定した。

本調査は主に要請案件の必要性・妥当性を詳細に検討し、無償資金協力として実施すべき対象区間、対象橋梁を整理するとともに、取付道路、橋梁形式、幅員構成、環境関連手続き、自然条件等の確認、および概略設計の実施ならびに事業計画を策定し、概算事業費を積算することを目的として実施された。

南スーダン側との協議の結果、最終的に確認された無償資金協力内容は市内4橋梁（取り付け道路を含む）の建設である。

3-2-1-3 自然条件に対する方針

自然条件を適切に設計に反映することは構造物の安全性と規模の適正化にきわめて重要である。本調査における基本方針を以下に示す。

- ・ 橋長の決定には、現橋の橋長を最低限確保すること、入手可能な降雨データより南スーダンの基準に従った流出量を算定し、設計に反映する。
- ・ 現地盤は橋梁基礎形式および舗装構成の決定要素となる。橋台位置において最低1箇所のボーリング調査を実施し結果を設計に反映する。
- ・ また、露頭カ所など、岩の変化が見られる箇所についてはボーリング等の点の調査では情報が限定されるため試掘により確認する。
- ・ 地形形状については、必要な範囲で地形測量を実施し設計及び施工計画に反映する。

3-2-1-4 環境社会配慮に対する方針

本協力対象事業は既存道路および住宅等すでに土地利用がある箇所に位置することから、計画においては住宅への影響を最小限とすることを基本方針とする。

本調査においては現場踏査を実施し、1次調査において実施した環境社会配慮結果を利用可能であると判断し、新たに環境社会配慮の検討を行っていない。

環境社会配慮に関する手続きは、南スーダンの環境社会配慮における手続きを規定した「Environmental Protection Bill (draft), 2011」を遵守するとともにJICAガイドラインに従う。住民

移転の発生しない市内橋梁については ESIA (Environmental and Social Impact Assessment) を作成することを確認している。

3-2-1-5 設計基準に対する基本方針

運輸道路橋梁省 (MTRB) は道路の幾何構造設計、排水設計、橋梁設計、舗装設計及び現場調査に係るマニュアルを USAID の技術協力により 2006 年に策定している。本プロジェクトの道路設計においては本基準に準拠するが、AASHTO および我が国の道路橋示方書も参照する。以下に本プロジェクトで使用する設計基準を示す。

- Geometric Design Manual, MRB, 2006
- Bridge Design Manual, MRB, 2006
- Drainage Design Manual, MRB, 2006
- AASHTO Policy on Geometric Design Highway and Streets, 2006
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 2012
- AASHTO for Concrete Pavement, 1993
- Road Design Ordinances, 2004
- Specification for Highway Bridges, Japan Road Association, 2002
- Specifications for River Facilities, Japan River Association, 1998
- AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges, 2002

3-2-1-6 現地建設業者の活用に係る方針

建設資材のうち、砕石 (骨材)、盛土材は現地で入手可能であるが、セメント、鉄筋等の主要資材および主要建設機械は品質、種類、数量とも本プロジェクトに供給できるレベルでないことから第三国及び日本からの輸入を基本方針とする。また、技能労働者も第三国人で計画することが妥当である。

3-2-1-7 実施機関の運営・維持管理能力に対する方針

本事業完了後の施設の維持管理は本プロジェクトの実施機関である運輸道路橋梁省 (MTRB) および中央エクアトリア州インフラ省 (MOPI) で実施することとなる。MTRB および MOPI に対し道路維持管理に関する技術協力プロジェクト「ジュバ市持続的な道路維持管理能力強化プロジェクト」が実施されており、日常維持管理や簡易な補修の実施は可能である。しかし、不安定な財政状況から道路維持管理予算は流動的であり、本調査ではできる限り維持管理が容易な構造の採用に留意する。

3-2-1-8 治安に対する基本方針

南スーダンは、2015年7月9日に独立4周年を迎えた。我が国外務省の危険情報からは南スーダン全域は最もランクの高いレベル4「退避勧告」¹とされている。プロジェクトの位置するジュバ市は1ランク低いレベル3「渡航中止勧告」である(図3-2-1参照)。

独立後まもない国家であり、また2013年に起こったクーデター未遂事件の影響も残っており、都市部での国際連合平和維持活動等の駐留地域を除き、全国レベルでの治安回復、安定にはまだ時間がかかるものと推測される。このことから、施工計画においては安全に対する費用(資材の警備、警備の整った宿舎、仮設ヤードの警備)等を検討し計上することを基本方針とする。



出典:外務省海外安全ホームページ

図3-2-1 南スーダン危険情報

3-2-2 基本計画(施設計画/機材計画)

3-2-2-1 全体計画

本協力対象事業の計画規模を表3-2-1に示す。

表3-2-1 協力対象プロジェクト数量(市内橋梁)

橋梁番号	大項目	中項目	小項目	延長
1	橋梁	RC橋、コンクリート舗装、場所打ち杭基礎	橋梁幅=16.9m	15.0m
	取り付け道路	4車線、コンクリート舗装、両側歩道	車線幅=3.0m、歩道幅=1.7m	88.0m
	合計			103.0m
4	橋梁	RC橋、コンクリート舗装、直接基礎	橋梁幅=17.3m	11.5m
	取り付け道路	4車線、コンクリート舗装、両側歩道	車線幅=3.0m、歩道幅=1.9m	198.5m
	合計			210m
7	橋梁	RC橋、コンクリート舗装、場所打ち杭基礎	橋梁幅=17.3m	10.0m
	取り付け道路	4車線、コンクリート舗装、両側歩道	車線幅=3.0m、歩道幅=1.9m	173.0m
	合計			183.0m
10	橋梁	RC橋、コンクリート舗装、直接基礎	橋梁幅=14.8m	13.0m
	取り付け道路	4車線、コンクリート舗装、両側歩道	車線幅=3.0m/2.5m、歩道幅=1.5m	122.0m
	合計			135m
橋梁合計				49.5m
取り付け道路合計				581.5m
総延長				631.0m

¹ 「退避してください。渡航は止めてください。」「渡航は止めてください。」「不要不急の渡航は止めてください。」「十分注意してください。」日本国外務省

3-2-2-2 調査対象橋梁の確認および架け替え対象橋梁の選定

(1) 調査対象橋梁の確認

調査対象橋梁は表 2-2-5 に示す 13 橋であり、橋梁選定結果を図 3-2-2 に示す。

「評価 A」が事業対象橋梁として選定された結果である。



評価A: 緊急性が高く、無償資金協力対象としてふさわしい
 評価B: 橋梁整備の必要性は高いが、道路、排水、用地等の整備が先行すべき
 評価C: 現状で特段の架け替えの必要性がない

図 3-2-2 橋梁選定結果

(2) 調査対象橋梁の概況

架け替え調査対象橋梁の概況を表 3-2-2 に示す。

表 3-2-2 2次調査対象橋梁の概要

橋梁 番号	名称	道路の区分	位置	現況構造		建設年	幅員(m)		現状の問題
				構造形式	橋長(m)		接続道路	橋梁	
Br.1	Shuhada	Main Access	中心部	橋梁(2径間)	2@6.0	建設 1991 補修 2011	12.5 (AS)	9.15 (AS)	2011年施工の品質不十分。構造上の問題が残存。市中心部で交通量が多い。橋梁前後が4車線で道路舗装が完了している。老朽化した2車線の橋梁が残存し、ボトルネックとなっている。
Br.4	Albino	Main Access	中心部	橋梁(1径間)	5.3	建設 1969	12.7 (AS)	5.0	市中心部で交通量が多い。橋梁前後が4車線で道路舗装が完了している。老朽化した1車線の橋梁が残存し、ボトルネックとなっている。河川へ自動車落下する等の事故発生。
Br.7	Salakana	Main Access	中心部	橋梁(1径間)	8.1	建設 1992	12.2 (AS)	7.9	市中心部で交通量が多い。橋梁前後が4車線で道路舗装が完了している。老朽化した2車線の橋梁が残存し、ボトルネックとなっている。自動車、大型車が錯綜し安全面も問題。
Br.10	Kokora	Main Access	中心部	ボックスカルバート	9.0	建設 1983	11.2 (AS)	8.55	市中心部の商業エリアで交通量が多い。橋梁前後が4車線で道路舗装が完了している。老朽化した2車線の橋梁が残存し、ボトルネックとなっている。河川へ自動車落下する等の事故発生。

(3) 対象橋梁の選定

調査対象橋梁は図 3-2-3 に示す手順で検討を行い、A：緊急性が高く無償資金協力案件にふさわしいと思われる橋梁、B：架け替えの必要性は高いがアプローチ道路、排水等、周辺環境の整備が先行した後に必要と思われる橋梁、C：現状で特段の架け替えの必要性がないと思われる橋梁、の3つに区分した。調査対象橋梁は、このうち A を最優先とすることを確認した。対象橋梁の選定結果を表 3-2-3 に示す。また、各橋梁の現状と課題、評価の理由を表 3-2-4 に示す。評価結果を図 3-2-2 に図示する。

選定の結果、A（事業対象橋梁候補）：4 橋、B：4 橋、C：5 橋となった。

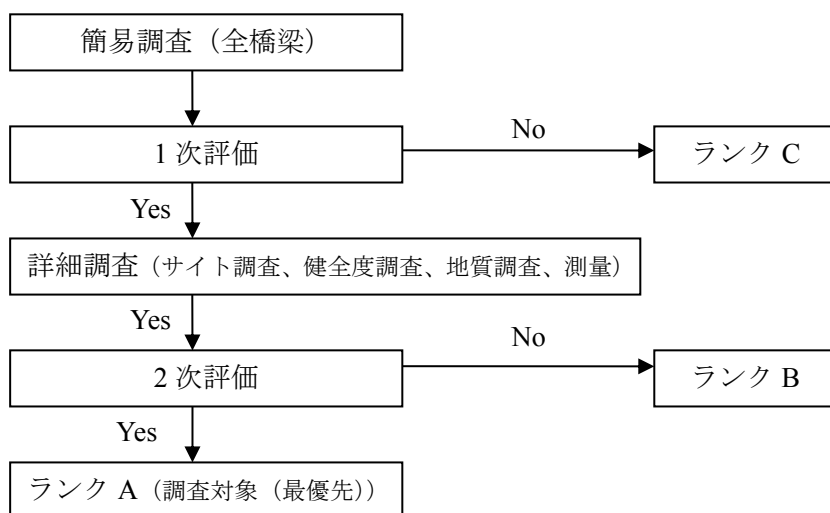


図 3-2-3 調査対象橋梁の選定手順

表 3-2-3 調査対象橋梁選定結果

対象橋梁	評価結果
Br.1	A
Br.3	C
Br.4	A
Br.7	A
Br.10	A
Br.11	C
Br.17	C
Br.18	B
Br.19	B
Br.20	C
Br.21	C
Br.22	B
Br.23	B

表 3-2-4 橋梁の評価結果と理由

Br.	評価	理由
Br.1 Shuhada	A	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2011 年の補修の品質が悪いため床版下部の鉄筋が露出し損傷が進行している。 ・ 橋梁区間の幅員が狭い（2 車線）ため、現状でも朝夕のピーク時にボトルネックとなりつつある。 ・ 将来交通量に対し車線数が不足している。
Br.4 Albino	A	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現況の交通に対しボトルネック（走行性および幅員不足） ・ コンクリート劣化による床版の損傷、鋼桁の断面欠損など橋梁劣化の進行が確認される。
Br.7 Salakana	A	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現況の交通に対しボトルネック（走行性および幅員不足） ・ 床版コンクリートの損傷、鋼桁の断面欠損など劣化が進行。 ・ 将来交通量に対し、幅員が不足している。
Br.10 Kokora	A	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現況の交通に対しボトルネック（走行性および幅員不足） ・ 床版コンクリートの損傷により構造的に必要な断面厚が確保されていない。

3-2-2-3 わが国無償資金協力事業のオプション

前述の検討結果および現地状況よりジュバ市内の4橋の橋梁建設を調査し取り纏めた。

市内橋梁で整備すべき4橋を選定したが、これらの中の優先的整備順位は以下のとおりである。

現状にかかえる交通渋滞に対しては、市中心部のボトルネックの改善が速効的であり、橋梁 No.4 が最も緊急的に着手すべき橋梁である。この橋梁は現況幅員が1車線で建設後20~30年経過し、老朽化が進行している。なお、前後の道路は4車線で舗装済である。

次いで、同じく市内に位置し、前後が舗装道路で整備済の橋梁 No.7 及び橋梁 No.10 の優先順位が高い。

橋梁 No.1 は、構造的な問題は抱えながらも現況で舗装道路のため、整備優先順位としては橋梁 No.7 の次の位置付けである。

表 3-2-5 市内最優先橋梁の現状

写真		
説明	橋梁 No.1 現況幅員 9.15m (2車線) 前後は4車線で舗装化されており、橋梁部がボトルネックとなっている。	橋梁 No.4 現況幅員 5.0m (1車線) 前後は4車線で舗装化されており、橋梁部がボトルネックとなっている。
写真		
説明	橋梁 No.7 現況幅員 8.45m (2車線) 前後は4車線で舗装化されており、橋梁部がボトルネックとなっている。	橋梁 No.10 現況幅員 8.5m (2車線) 前後は4車線で舗装化されており、橋梁部がボトルネックとなっている。

3-2-2-4 施設計画

(1) 橋梁設計条件

橋梁設計条件を表 3-2-6 に示す。

(2) 道路幾何構造条件

取り付け道路に適用する道路幾何構造条件を表 3-2-7 に示す。

表 3-2-6 橋梁設計基準

Design Item		Criteria / Value															
1.0 General	Design Reference	<ul style="list-style-type: none"> Bridge Design Manual, Ministry of Transport and Roads, GOSS, 2006 Geometric Design Manual, Ministry of Transport and Roads, GOSS, 2006 Drainage Design Manual, Ministry of Transport and Roads, GOSS, 2006 AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 5th Edition, 2012 AASHTO for Concrete Pavement Design, Edition, 1993 Specifications for Highway Bridges, Part I-V, Japan Road Association, 2012 															
	Road/Bridge Class	<ul style="list-style-type: none"> Main Access Road (DS4)/Primary Arterial 															
	Bridge Section Length (m)	表 3-2-6-1 橋長およびスパン長															
	Span Configuration (m)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bridge No.</th> <th>Bridge Length (m)</th> <th>Span Length(m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15.0</td> <td>14.0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>11.5</td> <td>10.5</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>10.0</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>13.0</td> <td>12.0</td> </tr> </tbody> </table>	Bridge No.	Bridge Length (m)	Span Length(m)	1	15.0	14.0	4	11.5	10.5	7	10.0	9.0	10	13.0	12.0
	Bridge No.	Bridge Length (m)	Span Length(m)														
1	15.0	14.0															
4	11.5	10.5															
7	10.0	9.0															
10	13.0	12.0															
Design Speed (km/hr)	50																
2.0 Geometry	Min. Horizontal Curve Radius (m)	150 (2.5%)															
	Max. Gradient (%)	6															
	Travel Lane Width (m)	2.5 – 3.0															
	Sidewalk (m)	1.5 – 1.9															
	Pavement Crossfall (%)	2.5															
	Vertical Clearance on Roadway (m)	5.3 (GOSS BDM 2.4.5 for light structures)															
	Vertical Clearance on Design Flood Level (m)	0.9 (GOSS BDM, DDM)															
	Elevation of Design Flood Level (m)	Riverbed Level + 2.0m															
3.0 Design Load	Live Load	HS-25 (AASHTO)															
	Pedestrian Load (kPa)	4.0 (GOSS BDM 3.12)															
	Flood Velocity (m/s)	1.8															
	Base Wind Velocity, V_B (m/s)	45 (Open Country)															
	Peak Ground Acceleration Coefficient	0.2															
	Temperature	T_{max} (°C)	50														
		T_{min} (°C)	15														
4.0 Materials	Concrete Strength	Footing/Pile Cap (MPa)	24														
		Bored Piles (MPa)	30														
		Pier/Abutment/Retaining Wall (MPa)	24														
		Concrete Pavement (MPa)	24														
		Slab/Railing (MPa)	24														
		Retaining Wall/ U-shape, Box Culvert (MPa)	21														
		Lean Concrete (MPa)	18														
	Reinforcing Bars	Yield Strength, f_y (MPa)	345														
Others		BDM, AASHTO, JRA															

表 3-2-7 取り付け道路の幾何構造条件

Item	Unit	MRB DSM	AASHTO	Japan	Applied	Applied	Applied	Applied	Remark	
					(Br.1)	(Br.4)	(Br.7)	(Br.10)		
Road Classification					Collector	Collector	Collector	Collector		
Road Functional Classification					DS-4	DS-4	DS-4	DS-4		
Bridge Section Length	m									
Span Configuration	m									
Design Speed	kmh	50			50	50	50	50		
Stopping Sight Distance	m	55			55	55	55	55	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006	
Passing Sight Distance	"	175			175	175	175	175	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006	
R.O.W	m	50			20	20	20	20	25m+25m	
Terrain Condition		Urban			Urban	Urban	Urban	Urban		
Number of Carriage Way Lanes	nos	2			2	2	2	2	Page 2-4, Table 2-2, Geometric Design Manual-2006	
Number of Mixture Traffic Lane	nos	2			2	2	2	2	Depending on the development of the town, Page 2-4, Table 2-2, Geometric Design Manual-2006	
1. Cross Section Elements										
Carriage Lane Width	m	6.7	6.6	6.5	6.0	6.0	6.0	6.0	for 2 lanes, Absolute is referring to Road Structure Ordinance, Japan	
Mixture Traffic Lane Width	m	3.5	-	-	3.0	3.0	3.0	2.5	Page 2-4, Table 2-2, Geometric Design Manual-2006 including shoulder	
Walk Way Width	m	2.5	1.0	1.5	1.7	1.9	1.9	1.5	Page 2-4, Table 2-2, Geometric Design Manual-2006, Absolute value is referring to the Road Structure Ordinance,	
Outer Shoulder width	"	N/A	0.5	0.5	N/A	N/A	N/A	N/A	Page 2-3, Table 2-1, Geometric Design Manual-2006	
Normal Crossfall	%	2.5	2.5	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006	
Maximum Super elevation	%	4.0	4.0	6.0	4.0	4.0	4.0	4.0	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006	
2. Horizontal Alignment										
Minimum Radius	m	85	86	85	∞	75	145	∞	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006	
Minimum Transition Curve Length	"	NO	28	40	-	-	-	-	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006	
Superelevation run off	%	0.50	0.43	0.87	-	-	-	-	Page 8-15, Table 8-5, Geometric Design Manual 2006	
3. Vertical Alignment										
Max Vertical Gradient	%	7	8	8	0.3	5.6	2.5	3.61	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006	
Min. K value	Crest	"	10	10	10	-	-	18	-	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006
	Sag	"	12	12	12	-	13.2	8.9	10.2	Page 2-6, Table 2-6 Geometric Design Manual-2006
Min. Vertical Curve Length	"	30	40	40	-	100	40	40	Page 9-6, Figure 9-4 Geometric Design Manual-2006	
4. Vertical Clearance										
Object	Vertical Clearance (m)		Remark							

I. General

2. Geometric

(3) 各候補橋梁の取付道路関連計画

本プロジェクト候補の橋梁の道路は南スーダン政府による「Rehabilitation of Urban Roads in Juba」により改修されている。本調査では関連する設計資料を収集し、橋梁および取り付け道路の設計条件の検討を行った。

プロジェクト調査によって明らかになった各橋梁の取付道路整備状況と関連計画、標準断面等を以降に要約する。

表 3-2-8 協力候補橋梁の位置する道路の整備状況および整備計画

橋梁	取付道路の状況	施工業者等	改修計画等の状況
橋梁 No.1	車道部の舗装完了 排水路、歩道、道路付帯 施設未完了	2010 年頃 ABMC	Road C1 Rehabilitation of Urban Roads in Juba
橋梁 No.4	車道部の舗装完了 排水路、歩道未完了	2010 年頃 ABMC	Road Q
橋梁 No.7	車道部の舗装完了 排水路、歩道、道路付帯 施設未完了	2010 年頃 ABMC	RoadF1b/1c
橋梁 No.10	車道部の舗装完了 排水路、歩道、道路付帯 施設未完了	2012 年頃 EYAT	Road J3

上記表 3-2-8 のとおり、橋梁前後の既存道路は 4 橋とも道路付帯施設は未完了であるものの車道部の舗装は完了している。既存橋梁付近の舗装は破損がみられるが、車道幅員は道路標準断面図（計画）の数値を満足し舗装されている。（表 3-2-2 参照：W=11.2m～12.7m）

それに対し、既存橋梁幅員（表 3-2-2 参照：W=5.0m～9.15m）は狭窄しており、市街地での交通渋滞を引き起こすボトルネックになっており、その解消が急務である。

4 橋梁（No.1、No.4、No.7、No.10）の位置を図 3-2-4 ジュバ市内の整備済み路線図に示す。4 橋の計画道路標準断面を図 3-2-5～図 3-2-7 に示すと共に、取り付け道路の現状を写真に示す。

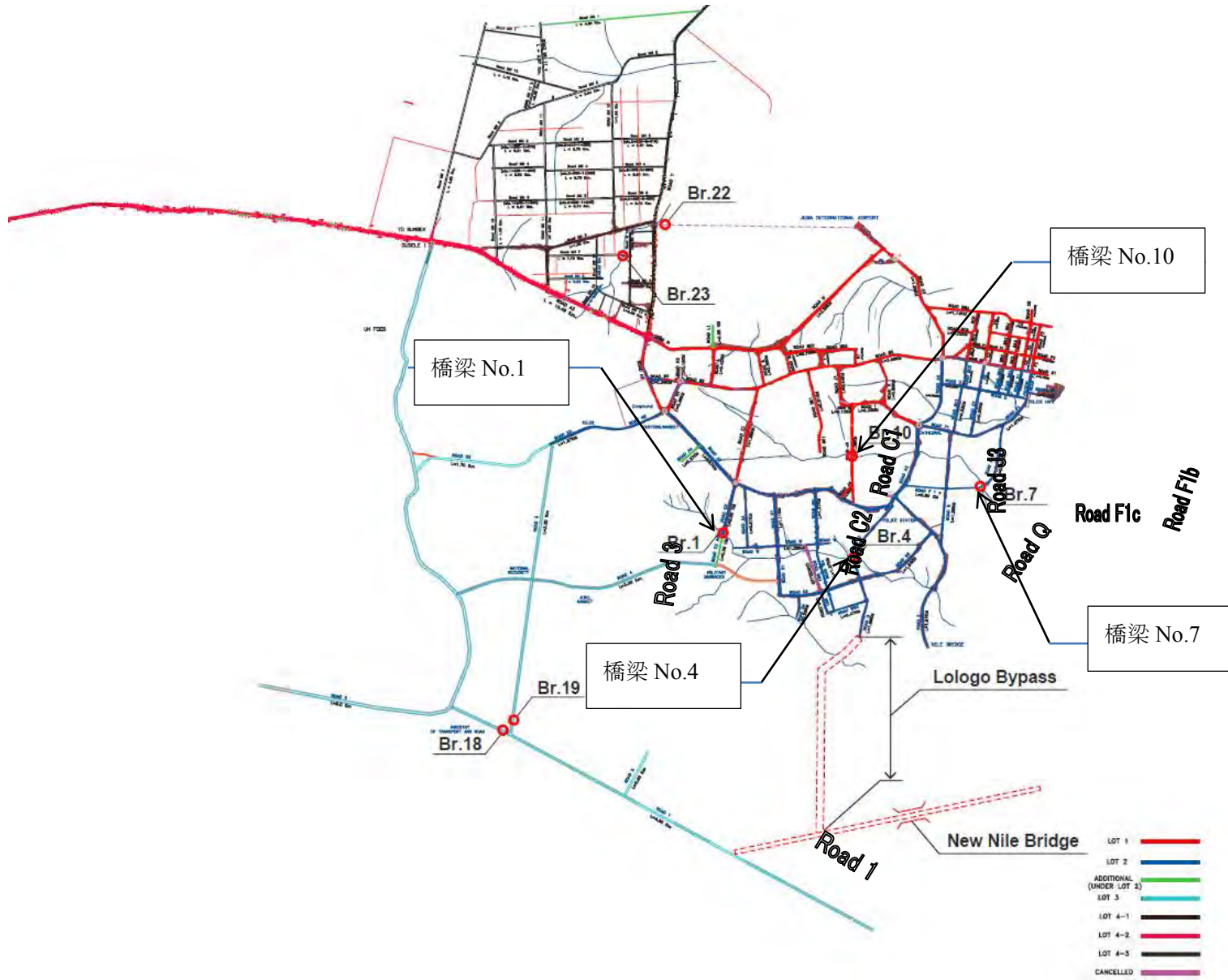


図 3-2-4 ジュバ市内道路整備路線

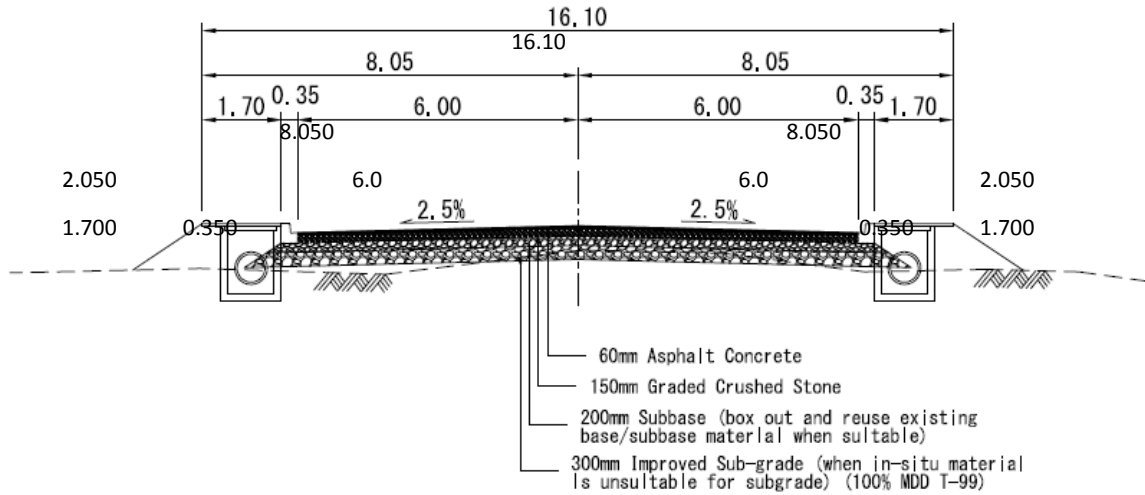


図 3-2-5 道路標準断面 (計画) Road C2 (橋梁 No.1)



写真 3-2-1 橋梁 No.1 の取り付け道路の現状 (道路舗装まで完了)

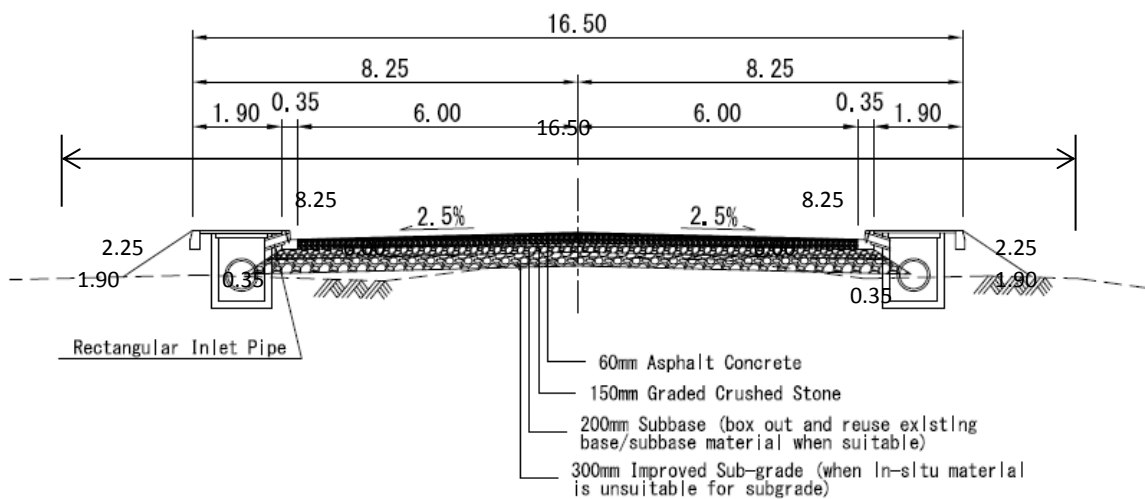


図 3-2-6 道路標準断面図 (計画) Road Q、Road F-1b/1c (橋梁 No.4、No.7)



写真 3-2-2 橋梁 No.4 の取り付け道路の現状
(道路舗装まで完了)



写真 3-2-3 橋梁 No.7 の取り付け道路の現状
(道路舗装まで完了)

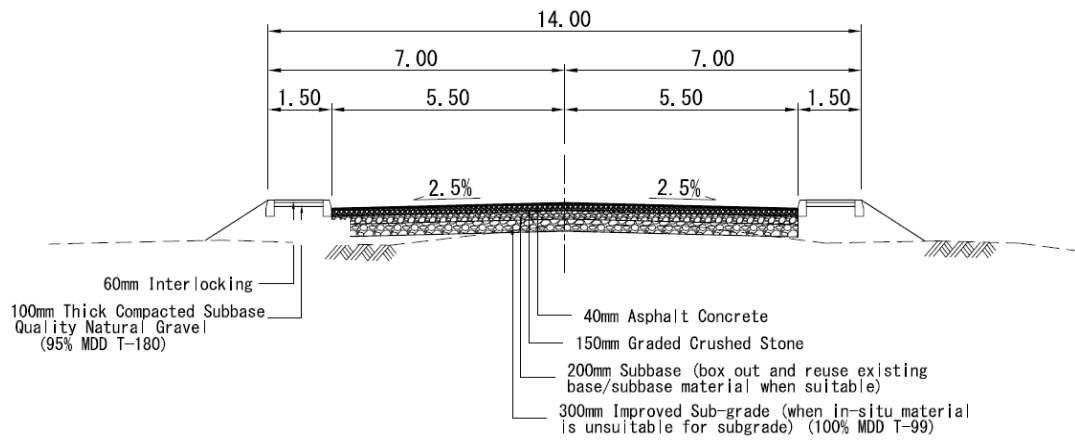


図 3-2-7 道路標準断面図 (計画) Road J3 (橋梁 No.10)



写真 3-2-4 橋梁 No.10 の取り付け道路の現状 (道路舗装まで完了)

(4) 設計交通量

設計交通量は2030年の将来予測交通量を基に設定する。各橋梁地点における将来交通量は表3-2-9のとおり予測される。ただし、今後の都市開発や市内の道路網整備の状況により予測値は変動する可能性があることから、目安として参照する。

表 3-2-9 各橋梁の現況交通量と将来交通量

橋梁番号		現況交通量 (pcu/日) *	将来交通量 (pcu/日) **	将来交通量 (pcu/日) ***
		現況 2013年	供用開始時 2020年	供用後10年 2030年
条件	新ナイル橋	なし	あり	あり
	ロゴバイパス	なし	なし	あり
	小規模橋梁	なし	橋梁No.1、No.2、No.4、No.10整備	あり
推計方法		-	JICA Strada 3-1_2015	
No.1		11,677	24,225	38,946
No.4		5,480	9,096	14,623
No.7		6,450	13,296	21,376
No.10		10,454	16,400	26,366
平均走行速度 (km/h)		10	50	50
通行可能な車両重量		10トン以下(うち1橋は20トン)	25トン	25トン

* 2013年4月計測値

**2013年4月計測値を利用しJICA Stradaにより条件を設定し推計

***2020年推計値を2025年まで6.5%、2025年以降は3.25%の伸び率で引き延ばし推計

(5) 道路規格

MTRB の基準では道路規格は道路機能および設計交通量から表3-2-10のとおり定められている。道路機能および将来交通量から各橋梁の道路規格を表3-2-11のとおり設定する。道路規格の設定における留意点は下記のとおり。

市中心部に位置する橋梁 (No.1、No.4、No.7、No.10) は主に市内の小トリップを担う街路上に位置することから道路機能上 Main Access (DS4程度) とすることが、道路機能、経済性、施工性の面からふさわしい。

表 3-2-10 各橋梁の道路規格

橋梁番号	道路区分	道路規格	橋梁位置	理由
No.1	Main Access	DS4	市中心部	舗装された道路は Main Access (舗装) 規格とする。
No.4	Main Access	DS4	市中心部	同上
No.7	Main Access	DS4	市中心部	同上
No.10	Main Access	DS4	市中心部	同上

表 3-2-11 道路規格

Table 2-1: Design Standards vs. Road Classification and AADT

Road Functional Classification	Design Standard	Design Traffic Flow (AADT)*	Surface Type	Width (m)		Design Speed (km/hr)				Urban/ Peri-Urban
				Carriageway	Shoulder	Flat	Rolling	Mountainous	Escarpment	
FEEDER COLLECTORS ACCESS MAINTENANCE STATION INTER-STATE	DS1	10000-15000	Paved	***Dual 2 x 7.3	See T.2-2	120	100	85	70	50
	DS2	5000-10000	Paved	7.3	See T.2-2	120	100	85	70	50
	DS3	1000-5000	Paved	7.0	See T.2-2	100	85	70	60	50
	DS4	200-1000	Paved	6.7	See T.2-2	85	70	60	50	50
	DS5	100-200	Unpaved	7.0	See T.2-2	70	60	50	40	50
	DS6	50-100	Unpaved	6.0	See T.2-2	60	50	40	30	50
	DS7	30-75	Unpaved	4.0	See T.2-2	60	50	40	30	50
	DS8	25-50	Unpaved	4.0	See T.2-2	60	50	40	30	50
	DS9	0-25	Unpaved	4.0	See T.2-2	60	40	30	20	40
	DS10	0-15	Unpaved	3.3	See T.2-2	60	40	30	20	40

出所 : Geometric Design Manual, MRB, 2006

(6) 設計速度

本道路はジュバ市の都市部に位置することから、MTRB 基準の Urban/ Pri-Urban を採用し 50km/hr とする。

(7) 道路標準断面の設定

道路標準断面は当該橋梁の道路の持つ既存の道路改修計画との整合を図り設定した。各橋梁の道路標準断面を表 3-2-8 および表 3-2-9 に示す。

1) 車線数

既存の道路改修計画との整合を図った車線数とする。

2) 車道幅員

既存の道路改修計画との整合を図り下記のとおりとする。

橋梁 No.1、No.4、No.7

これらの橋梁の取り付け道路は先に示した設計に基づき整備を進めているところであるため（現状では中断しているが、緊縮財政等の状況が改善すれば再開するものと思われる。）当初設計を踏襲し車道幅員を 3.0m とする。

橋梁 No.10

本橋梁は EYAT により建設されたが、車道幅員 5.5m（総幅員 11m）となっている。これは車道 3.0m+混合車線 2.5m（路肩）と考えられる。

3) 歩道

ジュバ市内の主要な街路に位置し、多くの歩行者の利用が見込まれる橋梁であることから歩道を両側に設置する。歩道幅員は既往計画と整合を図る。

取り付け道路の歩道については将来的に歩道が整備される計画となっている橋梁 No.1、No.4、No.7、No.10 については設置する。

4) 路肩

これらの橋梁は前後道路の道路舗装が完了しており、今後歩道が整備されることが想定される。南スーダン政府の持つ計画は車道の外側に 0.35m の路肩を設置するものとなっており、縁石の蹴上げまでの余裕幅は約 0.2m 程度である。本計画では車道に側方余裕相当として 0.35m を確保する。

5) 中央分離帯

なし

橋梁	橋梁 No.1 (Road C1)	橋梁 No.4 (Road Q)
当初計画		
道路部 高低差 2m 未満		
道路部 高低差 2m 以上		
橋梁部 断面		

図 3-2-8 各橋梁の標準断面図(1/2)

橋梁	橋梁 No.7 (Road F1b)	橋梁 No.10 (Road J3)
当初計画		
道路部 高低差 2m 未満		
道路部 高低差 2m 以上		
橋梁部 断面		

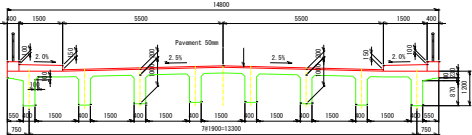
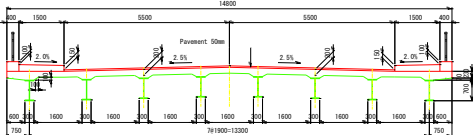
図 3-2-9 各橋梁の標準断面図(2/2)

(8) 橋梁形式の選定

1) 上部工形式の検討結果

全ての橋長は 15m 以下であることから上部工形式は、RC 桁橋、鋼桁（H 型鋼）橋の 2 種類について検討した。検討の結果、RC 桁橋の選定が妥当と判断した。なお、現地側も RC 桁橋を要望している。選定比較表を表 3-2-12 に示す。

表 3-2-12 上部工形式の比較表

	Option-1 RC 桁	Option-2 鋼製桁 (H beam)
標準断面		
構造の特徴	自重は鋼製桁よりも大きい (△) 維持管理が容易 (◎)	自重は RC 桁橋よりも小さい (○) 定期点検(塗装等)を要する。(△)
施工性	必要とするほとんどの資材はジュバで調達が可能 (○) 支保工による架設を要するため雨期の建設には検討を要する。(△)	鋼材等主要な部材を第三国から調達する必要がある。(△) クレーン仮設により上部工を施工するため雨期の施工が可能となる。(○)
建設コスト	1.00 (◎)	1.20 (△)
施工期間	雨期の施工は避ける必要がある。(△) 全体工期は鋼製桁橋とほぼ変わらない (○)	上部工の架設は RC 橋よりも早い。(○) 全体工期は RC 桁橋とほぼ変わらない(○)
景観および環境	鋼製桁橋と比較し重厚感がある。鋼製桁よりも桁高が高くなるため橋梁面が高くなる。(△)	桁高が小さいことから刷新的な印象を与えることが可能。(○)
評価	○	△
	経済性に優れる。また先方政府もコンクリート橋を希望している。	

2) 基礎形式の検討結果

基礎形式についての適用条件を表 3-2-13 に示す。

表 3-2-13 基礎形式の選定

	現場打ち杭	直接基礎
側面図		
概要	地盤にケーシングパイプを全周回転工法等により打ち込み、鉄筋を設置する。ケーシングパイプを引き抜きつつコンクリートを打設し、コンクリート杭を作成する。	支持層まで掘削しコンクリート基礎を作製する。支持層が浅く、かつ置き換えを要さない場合土留等の仮設構造物なく開削にて施工が可能である。
適用	支持層が深い場合に適用される。	支持層が浅い場合に適用される。

3) 支持層

支持層は各橋梁位置における地質調査結果を基に決定した。各橋梁の支持層および基礎形式は表 3-2-14 に示すとおりである。

表 3-2-14 各橋梁の支持層と基礎形式

橋梁 No.	支持層		基礎形式	平均杭長(m)
No.1	GNEISS 層	GL-10.0m	杭基礎	6.5
No.4	GNEISS 層	GL-1.3m	直接基礎	-
No.7	GNEISS 層	GL-17.5m	杭基礎	14.0
No.10	GNEISS 層	GL-3.5m	直接基礎	-

支持層が浅い No.4 橋梁および No.10 橋梁は直接基礎とする。他の橋梁は GNEISS(片麻岩)層を支持層とし、杭基礎の場合は支持層内に杭先端を 1D(杭の直径)以上しっかりと定着させることとする。

(9) 付属物等の検討

1) 橋面舗装

橋面舗装はアスファルトが現地で調達困難なことから、舗装厚 5cm のコンクリート舗装とし、床版に一体化させる。

2) 高欄形式

橋梁高欄の形式比較を表 3-2-15 に示す。

表 3-2-15 橋梁高欄の形式比較検討

形式	(1) コンクリート式高欄	(2) 鋼製高欄
イメージ		
特性	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンクリート製 ・ 鋼製高欄と比較して重量が大きい ・ 圧迫感がややある ・ 現地において資材の調達が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 鋼製 ・ コンクリートと比較し軽量 ・ 圧迫感が少ない ・ 現地では資材の調達が困難
コスト	230 USD/m (23,000 JPY / m)	370 USD/m (37,000 JPY / m)
評価	○	△
	鋼製高欄に関し、車が衝突し損傷した場合、現地の調達事情や財政状況から維持管理および補修が困難である。従い、経済性にも優れるコンクリート式高欄を推奨する。	

3) 伸縮装置

耐久性、走行性、止水性(維持管理を考慮)および施工性(現地の施工能力を考慮)に優れた伸縮装置を選定する。

4) 踏みかけ版

橋台の背面には盛土の不等沈下等による不陸の発生を防止するために踏みかけ版を設置する。

5) 支承

支承は、構造がシンプルかつ安価であり、耐久性に優れるパッド型ゴム支承とする。

6) 落橋防止構造

全対象橋梁は、単径間で両端が橋台により支持されている。このような橋梁は、その構造特性により橋軸方向に落橋に至るような大きな相対変位が上下部構造間に生じにくいことから、落橋防止構造は設置しないこととする。橋軸直角方向には横変位拘束構造を設置する。

(10) 各橋梁の基本計画と留意点

各橋梁の計画における留意点を以降に示す。

1) 橋梁 No.1

施工範囲：橋梁構築により道路縦断が現況道路にすりつく範囲

- ① 床掘削を防止するために橋梁下に護床工を設置する。
- ② 下流部の河岸侵食により近接する家屋への影響を防止するために護岸（フトン籠）を設置する。
- ③ 施工区間の道路排水施設を改修（ルート変更）する。
- ④ 現況の歩行者のアクセスのために階段歩道を設置する。



図 3-2-10 橋梁 No.1 の基本計画

2) 橋梁 No.4

施工範囲：既存舗装（表層工）端部間

- ① 河床掘削を防止するために橋梁下に護床工を設置する。
- ② 下流部の河岸侵食により近接する家屋への影響を防止するために護岸（フトン）を設置する。
- ③ 既存ボックスカルバートを改修する。
- ④ 既存交差点との取り付け路を構築する。
- ⑤ 施工区間の道路排水施設を改修する。

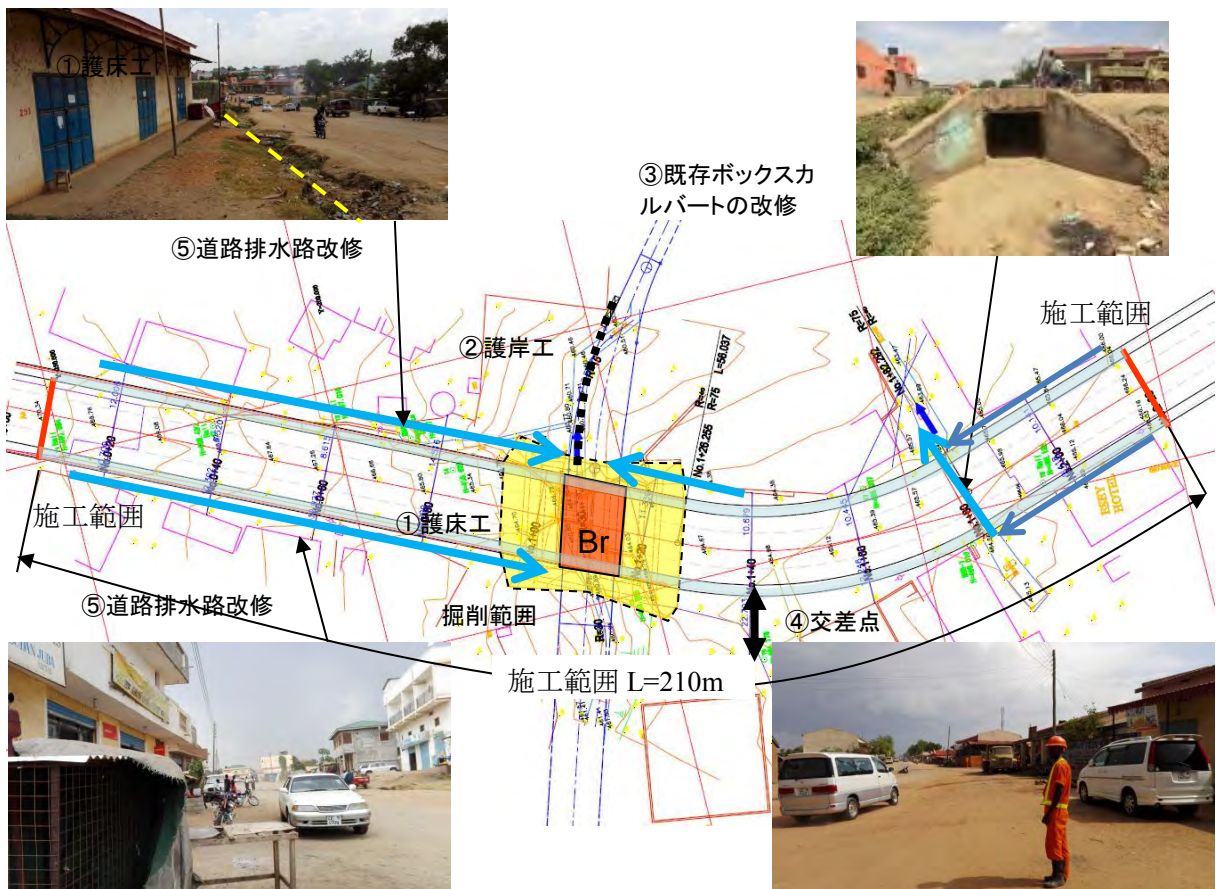


図 3-2-11 橋梁 No.4 の基本計画

3) 橋梁 No.7

施工範囲：既存舗装（表層工）端部間

- ① 河床掘削を防止するために橋梁下に護床工を設置する。
- ② 既存交差点との取り付け路を構築する。
- ③ 新曲線部の河岸浸食防止の為護岸工を設ける。

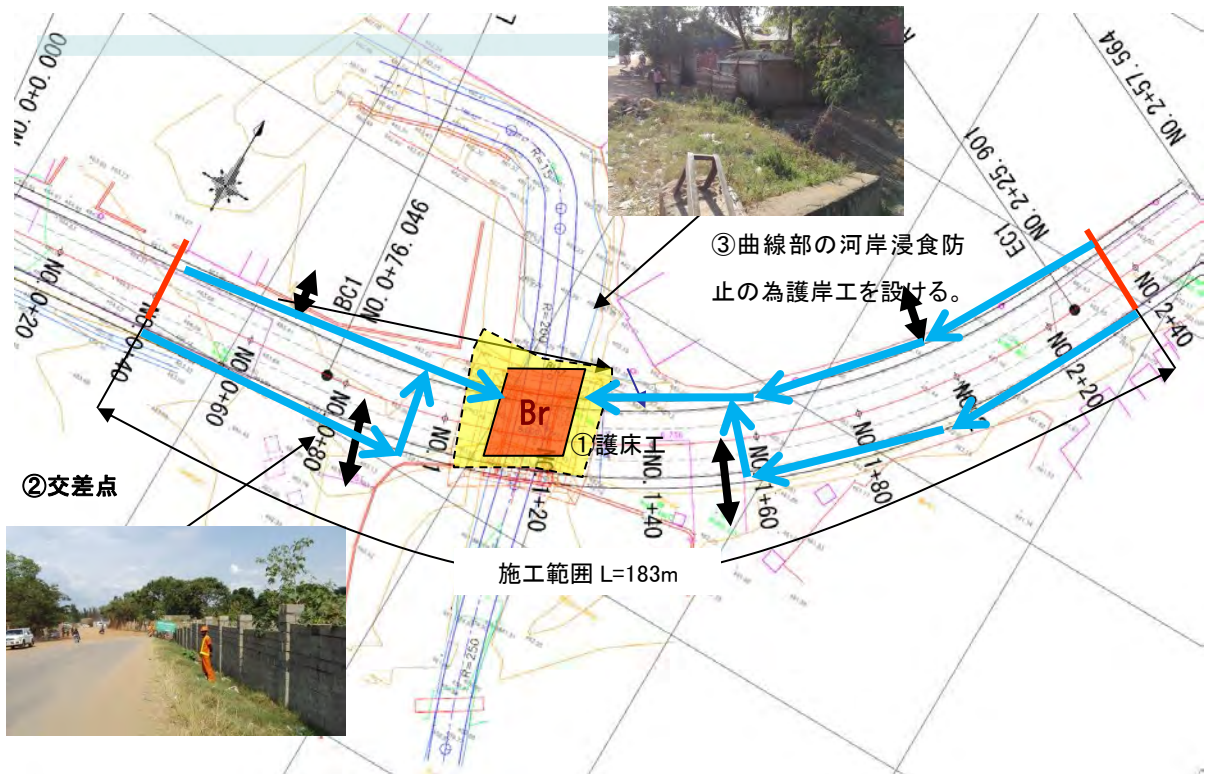


図 3-2-12 橋梁 No.7 の基本計画

4) 橋梁 No.10

施工範囲：既存舗装（表層工）端部間

- ① 河床掘削を防止するために橋梁下に護床工を設置する。
- ② 道路の侵食を防止するために既存排水路を改修する。
- ③ 近接するレストランの出入り口確保のため階段工を設置する。
- ④ 近隣住民のアクセスを確保するために歩道階段を設置する。

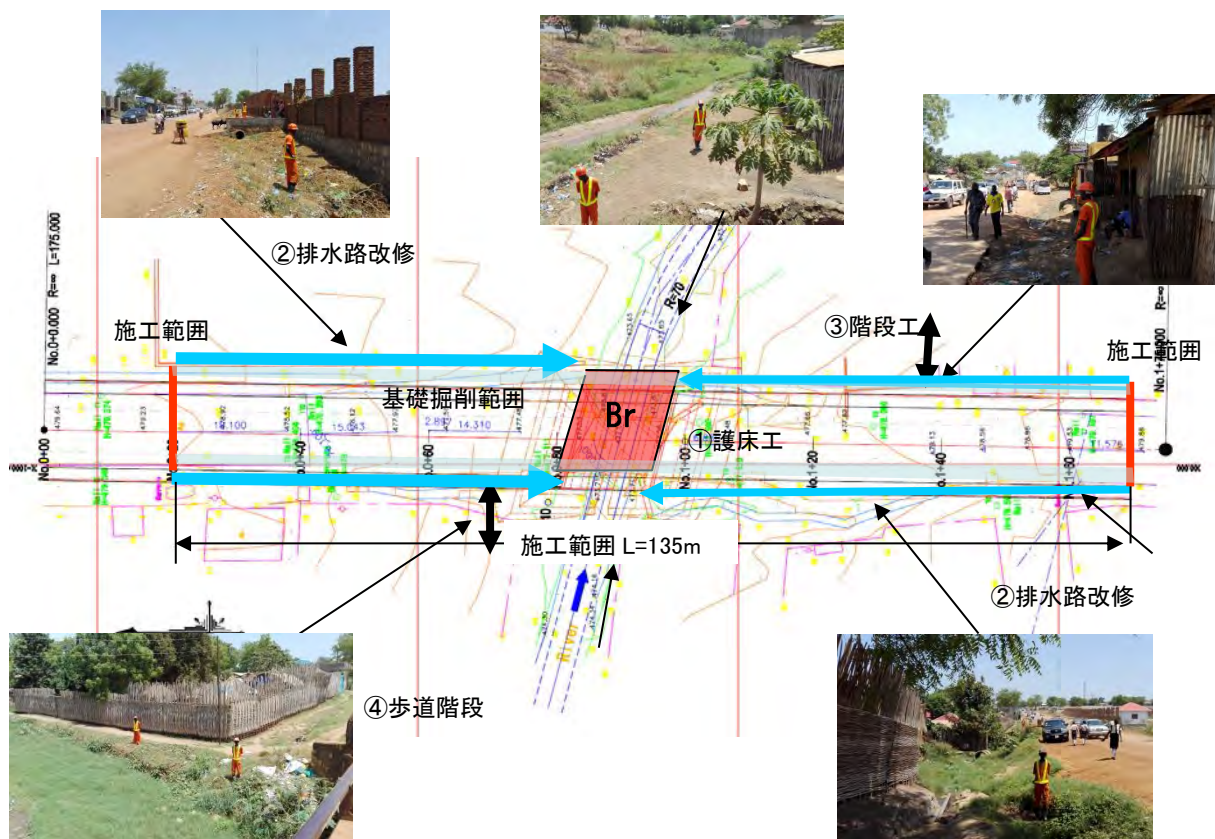


図 3-2-13 橋梁 No.10 の基本計画

3-2-2-5 流出量の想定と橋長の決定

(1) 対象施設の整備水準

本プロジェクトでは過去の計画やわが国における経験等を踏まえ下記の考え方にに基づき計画を行う。

橋梁計画における確立降雨強度は南スーダンの基準に従い 50 年確率を採用する。

表 3-2-16 橋梁計画における確立降雨強度

Table 2-1 Design Storm Frequency (Yrs) by Geometric Design Criteria				
Structure Type	Geometric Design Standard			
	DS1/DS2	DS3/DS4	DS5/6/7	DS8/9/10
Gutters and Inlets*	10/5	2	2	-
Side Ditches	10	10	5	5
Ford/Low-Water Bridge	-	-	-	5
Culvert, pipe (see Note) Span<2m	25	10	5	5
Culvert, 2m<span <6m	50	25	10	10
Short Span Bridges 6m<span<15m	50	50	25	25
Medium Span Bridges 15m<span<50m	100	50	50	50
Long Span Bridges spans>50m	100	100	100	100
Check/Review Flood	200	200	100	100

* See Chapter 10 – Storm Drainage Facilities for further details

Note: Span in the above table is the total clear-opening length of a structure. For example, the span for a double 1.2-meter diameter pipe is 2.4 meters, and the design storm frequency is therefore “culvert, 2m<span<6m.” Similarly a double box culvert having two 4.5-meter barrels should use the applicable design storm frequency for a short span bridge and a bridge having two 10-meter spans is a medium span bridge.

出所：Drainage Design Manual, MRB, 2006

(2) 流域分割

NASA の公開衛星データ（緯度経度 1 度区域内の 90m メッシュ DEM データ）を活用した等高線図、衛星写真（Google）や CAD 図（道路網図など）を組み込んで、ジュバ市内の対象地区における流域分割を実施し流出量の算定に使用した。流域図を図 3-2-14 に示す。

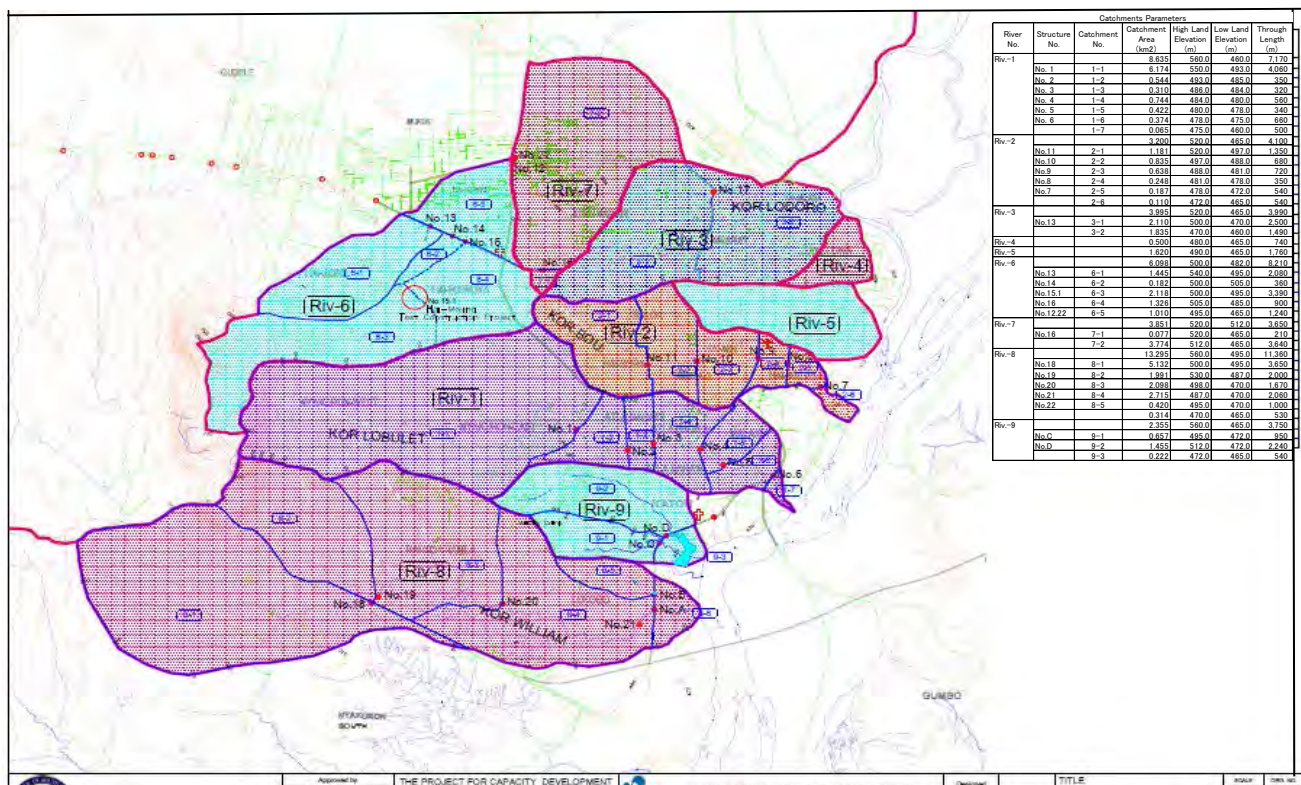


図 3-2-14 ジュバ市流域図

(3) 降雨強度

過去の降雨に関するデータを収集し計画に用いる降雨強度を算定した。入手可能な降雨データはジュバ国際空港で計測された2006年～2009年の4年間であった。本データをGumbel法(極値確率法)により解析し、表3-2-17に確率強度を算定した。

表 3-2-17 確率降雨強度 (JUBA Airport)

Return Period (year)	1.1	2	5	10	30	50
Rainfall (mm/day)	56.0	72.0	87.0	96.0	111.0	118.0
r ₀ (mm)	2.3	3.0	3.6	4.0	4.6	4.9

ここでr₀は日降雨量/24h

時間降雨に関するデータはないため、日雨量データを用いて推定する物部式から表3-2-18の時間降雨強度を算定した。

表 3-2-18 時間降雨強度

Tc(hr)	Return Period(year)					
	1.1	2	5	10	30	50
0.25	48.9	62.9	76.0	83.9	97.0	103.1
0.5	30.8	39.6	47.9	52.8	61.1	64.9
1	19.4	25.0	30.2	33.3	38.5	40.9
3	9.3	12.0	14.5	16.0	18.5	19.7
6	5.9	7.6	9.1	10.1	11.7	12.4
9	4.5	5.8	7.0	7.7	8.9	9.5
12	3.7	4.8	5.8	6.3	7.3	7.8
18	2.8	3.6	4.4	4.8	5.6	6.0
24	2.3	3.0	3.6	4.0	4.6	4.9

(4) 橋長の算定結果

橋長は下記の考え方に基づいて計画する。これらを踏まえた橋長の設定根拠を表 3-2-19 に示す。

表 3-2-20 に流出量の橋長の算定結果を示す。

- ① 50年確率年規模の通水断面を確保すること。
- ② 出水時の水深は前後の平均的な断面形状から2.0mとする。
- ③ 現況の橋長よりも計算結果が小さくなる場合は現況の橋長を維持する。周辺の開発は現況の橋長および河川形状をもとに進んでいる。また河川は自然河川であるため流況が変化しやすい。橋長を変更することにより上流の水位上昇や流向の変化など、予期せず周辺環境に影響を及ぼす可能性があるため、現況の橋長を維持する。
- ④ No.1 橋梁の現橋は、斜角が60度以下の斜橋である。斜角がきつい斜橋は、鈍角部に不反力が生じる場合があり、構造的に好ましくないことから、斜角を65度とし、前後の河川状況を考慮した上で、橋長を決定した。

表 3-2-19 各橋梁の橋長(m)と決定要因

橋梁 No.	現況通水幅	流量計算から要求される橋長	設計橋長	橋長の決定要因
No.1	9.80	9.0	15.0	現橋は斜角がきついため、構造的な観点から斜角を65度とした。
No.4	4.85	11.5	11.5	流量計算結果により、決定。
No.7	8.10	8.0	10.0	現橋の通水幅を確保。
No.10	8.80	7.0	13.0	現地調査にて流心と河川状況(洪水敷等)から判断し、橋長を決定。

表 3-2-20 流出量算定結果および橋長

橋梁 No.	協力 対象	集水 面積 (km ²)	流量計算から 要求される橋長			流出量計算断面						勾配 (%)	通水 断面積 (m ²)	潤辺 (m)	平均 水深 (m)	粗度 係数 n	流速 V (m ³ /sec)	流量 Q (m ³ /sec)	Q>Q50 Check	パラメータ		橋梁計画		River No
			径間	橋長	断面		余裕高 (m)	通水断面			流出量									比較量	径間長	橋長		
			A	B	BL	B		H	h	B1	B2									Q50	Q50/A	B	BL	
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /sec)									(m ³ /s/km ²)	(m)	(m)		
No.1	○	6.174	8.0	9.0	7.0	2.9	0.9	2.0	-	-	0.9	14.00	11.00	1.273	0.035	3.184	44.6	>OK	44.5	7.2	14.0	15.0	River-1	
No.4	○	7.772	10.5	11.5	9.5	2.9	0.9	2.0	-	-	0.6	19.00	13.50	1.407	0.035	2.779	52.8	>OK	50.5	6.5	10.5	11.5	River-1	
No.7	○	3.090	7.0	8.0	6.0	2.9	0.9	2.0	-	-	0.6	12.00	10.00	1.200	0.035	2.499	30.0	>OK	30.0	9.7	9.0	10.0	River-2	
No.10	○	2.016	6.0	7.0	5.0	2.9	0.9	2.0	-	-	0.7	10.00	9.00	1.111	0.035	2.564	25.6	>OK	23.4	11.6	12.0	13.0	River-2	

3-2-2-6 舗装計画

(1) 適用設計基準

南スーダン国の設計基準にはコンクリート舗装設計について示されていないため、AASHTO1993 に準じた。また、目地割および目地構造は舗装設計施工指針(日本道路協会、H18.2) に準じるものとする。

(2) 解析期間

AASHTO に準じ 20 年とした。

(3) 設計手順

右のフローに従い設計を行った。

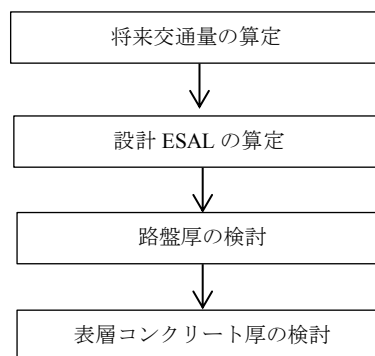


図 3-2-15 舗装設計手順

(4) 設計 CBR の設定

取り付け道路については既存道路において路床まで整備されていることから設計 CBR20 とした。

(5) 舗装構成の選定

舗装厚の検討結果を表 3-2-21 に示す。

表 3-2-21 舗装構成の選定

橋梁 No.	舗装構成	設計 ESAL	設計 CBR	AASHTO による検証
				必要版厚 (Inch)
Br.1	舗装厚(t=40cm)	11.37 x10 ⁶	CBR=20	8.71 以上
Br.4	コンクリート舗装 (t=25cm) 路盤工(粒調碎石) (t=15cm)	7.14 x10 ⁶	CBR=20	7.94 以上
Br.7		12.87 x10 ⁶	CBR=20	8.92 以上
Br.10		11.86 x10 ⁶	CBR=20	8.78 以上

3-2-3 概略設計図

添付資料に示す。

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

3-2-4-1-1 資機材の調達

現地では、数階建ての建物が数か所で建設中であるが、一般的な土木工事はほとんど実施されていない。建設資材の内、碎石、盛り土は現地で入手可能であるが、セメント、鉄筋、型枠用合板等の主要資材は、品質、種類、数量とも本プロジェクトに現地産出品目として供給できるレベルではない。また、一般建設機械を保有している業者はあるが、機械の数量、年式、稼働状況、リース状況は、建設資材と同様に本プロジェクトに供給できるレベルではないと考える。労働者も、現地で作業中の技能労働者のほとんどは、周辺国からの出稼ぎ労働者である。このことから、セメント、鉄筋等の主要資材や主要建設機械は第三国及び日本からの輸入が妥当と判断する。また、技能労働者も第三国人で計画することが妥当と判断する。

(1) 労務調達について

- ・ 現地建設業者は小規模な道路工事の実績は有しているが、工程・品質・安全に対する意識が薄く、管理上に課題があると考えられるため、労務提供を主体とすることが妥当と考える。
- ・ 土木一般世話役、橋梁世話役、橋梁特殊工、鉄筋工、型枠工、特殊運転手等は、現地での調達は困難であり、近隣第三国からの調達が必要と考える。

(2) 資材調達について

生コンクリート

生コンクリートプラントを有している業者は3社確認できたが、2社は外販をしておらず、供給可能な業者はTone South Sudan（日本企業）のみである。このToneのバッチャープラントも設備が小さく、古く、機械の故障、南スーダンからの撤退等のリスクもあり、供給源として計画するにはリスクが大きいと判断する。よって、本件独自のプラントを設置してコンクリートを供給することが妥当と考える。

生コンクリート用骨材および舗装用骨材

生コンクリート用骨材および舗装用骨材はジュバ市の西方にある民間碎石場から調達可能である。供給可能量は以下のとおりである。

1) EYAT ROADS AND BRIDGES

ジュバ中心から約13kmのジュベルクジュールに位置し、生産量50m³/hで自社ダンプにて現場までの運搬可能である。本件に必要な粒径すべてを生産している。粒径も比較的良好である。

2) Tone South Sudan

ジュバ中心から約8kmのジュベルクジュール横に位置し、生産量は50m³/日で自社ダン

プにて現場までの運搬が可能。現在、生産量が少ないが昼夜間体制で生産すれば、80～100m³/日の生産が可能である。現在はコンクリート用骨材（9～20mm）しか生産していないが、生産は可能とのことである。粒径はやや偏平な形状が多い。

3) Fattouch Industrial Holding LTD

ジュバ中心から約17kmのジュベルクヌフィに位置し、生産量5,000m³/日で自社ダンプにて現場までの運搬可能。本件で必要な粒径すべてを生産している。粒径も良好である。またストック量も十分である。



YET ROADS AND BRIDGES 社



TONE SOUTH SUDAN 社

写真 2-4-1 コンクリート骨材プラント

(3) 盛り土材・路盤材料

盛り土・下層路盤材

現在、土採り場はジュバ市中心の北方20kmの位置にあり、複数の箇所を採掘している。この試料を採取し試験を実施している。下層路盤材としての規定値（CBR値30以上）を満たしていなかった場合は、他の骨材との混合等の追加処置が必要となる。

上層路盤材

上層路盤材は粒調碎石とする計画で、前記3箇所の骨材プラントより調達可能である。



写真 2-4-2 北部 土取り場

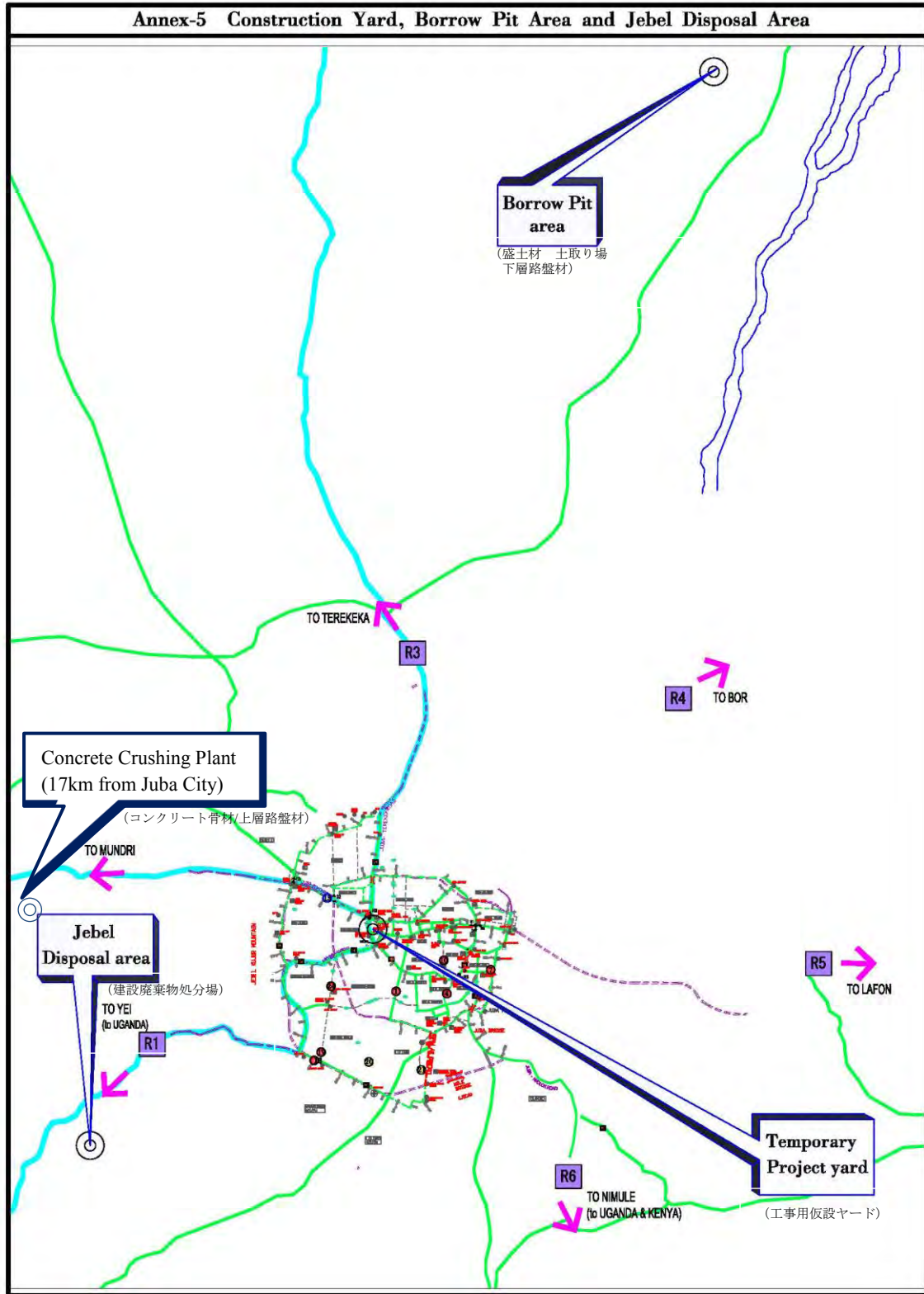


図 3-2-16 市内橋梁工事の土取り場および廃棄場位置

(4) 鉄筋

市場の鉄筋は異形鉄筋細径、丸鋼が主であり、ジュバ市内で本件に必要な鉄筋の種類およびサイズを調達することは極めて困難である。品質および安定した供給の確保から日本調達とすることが妥当と考える。

(5) セメント

ジュバ市内で調達可能なセメントはエジプト産、パキスタン産、及びケニア産が多い。ただし、品質に問題があり所定強度を得られないケースが多いとのことである。現在工事中のナイロ架橋建設での日系コントラクターはケニアから独自にケニア産セメントを直接調達しており、コンクリート強度においても想定通りの圧縮強度が出ていることが報告されている。本件においてもコンクリートプラントを本件独自に設置し、ケニア等からの輸入を計画することが妥当と考える。

(6) 木材

型枠および木材は現地調達可能である。しかし、型枠用合板は調達できないことから第三国等からの輸入が必要である。

(7) 特殊資材

本件で調達が必要と考えられる支保工材、鋼材は南スーダン国では調達が困難であることから、第三国または日本からの調達とすることが妥当と考える。

(8) 建設機械

工用機械は、現地業者が保有しているものもあるが、老朽化した機械を自社で修理し使用している状況であり安定した稼働は見込めない。汎用性の高い掘削機械および運搬機械等で若干程度の良いものはあるが、台数が極めて少なく本件実施時に、これらの機械をレンタルするにはリスクが大きい。クレーンについては、保有しているコントラクターも少なく、リースも極めて少ない。

従って、建設機械は第三国あるいは日本から調達とすることが妥当と考える。運搬は自走またはトレーラーにより運搬する。

なお、コンクリートプラントについては、第三国での調達も極めて困難であるため、日本調達とすることが妥当と考える。

3-2-4-1-2 輸送ルート

第三国および日本からの海上輸送は、スーダンとの国境が閉鎖中であることから、ケニアの首都ナイロビから南東約 500km のインド洋岸位置するモンバサ港に陸揚げし、ナイロビおよびウガンダを経由して南スーダンのニムレに入国するルート（約 1,680km）が最短であり、妥当と判断する。なお、ナイロビからジュバ間の輸送距離は約 1,180km である。



図 3-2-17 輸送ルート図

3-2-4-1-3 物価変動

南スーダン共和国は 2011 年に独立して間もなく、確実なデータは入手できなかった。そこで、IMF の発表している南スーダンの物価変動率の予測値のデータを採用する。

表 3-2-22 物価変動率予測値

年	2015 年	2016 年	2017 年
物価 上昇率(%)	41.10	14.40	25.00

出典: IMF - World Economic Outlook Databases

3-2-4-1-4 施工計画調査

(1) 仮設ヤード

本プロジェクトでは、仮設ヤードとして、仮設事務所、宿舍、資材ヤード、コンクリートプラント、土質材料の仮置き場等で合計 12,000m² (150m×80m) が必要となる。本調査では数か所を候補地として調査した結果、MOPI 事務所前に候補地を選定した。(テクニカルノートで確認済み。)

表 3-2-23 仮設ヤード候補地と評価結果

No	名称	立地条件	可能面積	概況	判定
	MOPI 事務所前	良	80m*150m	十分な面積を確保可能である	○



図 3-2-18 工事用仮設ヤード候補位置

(2) 迂回路

基本的に、迂回路は周辺の現道を迂回路とし、新たな迂回路の建設は行わない。ただし、橋梁 No.1 の迂回路として計画している道路は、現在、水路を直接横断しているので、仮設の水路横断設備を設置する。また、現地では自転車やオートバイが市民生活を支える重要な手段であり、牛の移動も見受けられる。これらは自動車の迂回路を利用するには遠すぎることから、施

工時は橋に近接して仮設通路橋の設置を計画する。



図 3-2-19 迂回路計画案

(3) 撤去対象障害物

撤去対象障害物は下記の表 3-2-24 に示す。撤去費用は既に現地政府により準備されている。また、図 3-2-20、図 3-2-21、図 3-2-22、図 3-2-23 にて位置を示す。

表 3-2-24 撤去対象障害物

橋梁名	項目	撤去対象障害物名 (電柱、竹柵、石積擁壁等)	数量
No.1	①	竹柵撤去	26m
	②	有刺鉄線柵撤去	16m
	③	スクラップ車撤去	6 cars
	④	架空線と電柱撤去	110m
	⑤	広告看板(1.3m×2.4m)撤去	1 unit
	⑥	竹柵撤去	15m
No.4	①	架空線と電柱撤去	120m
No.7	①	石積擁壁撤去	16m
	②	竹柵撤去	40m
	③	広告看板(3m×2m)撤去	1 unit
No.10	①	ブロック擁壁撤去	7m
	②	コンクリートボックス(1.9m×4.8m)撤去	9.2m ²
	③	竹柵撤去	16m

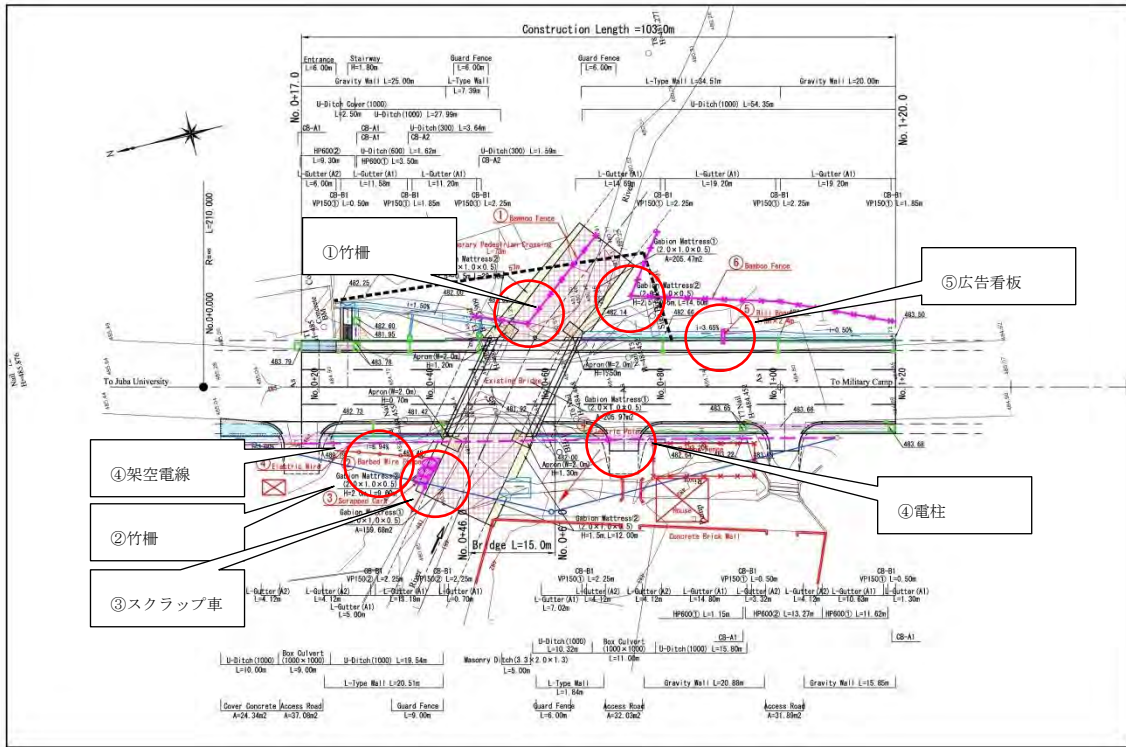


図 3-2-20 撤去対象障害物位置図 (橋梁 No.1)

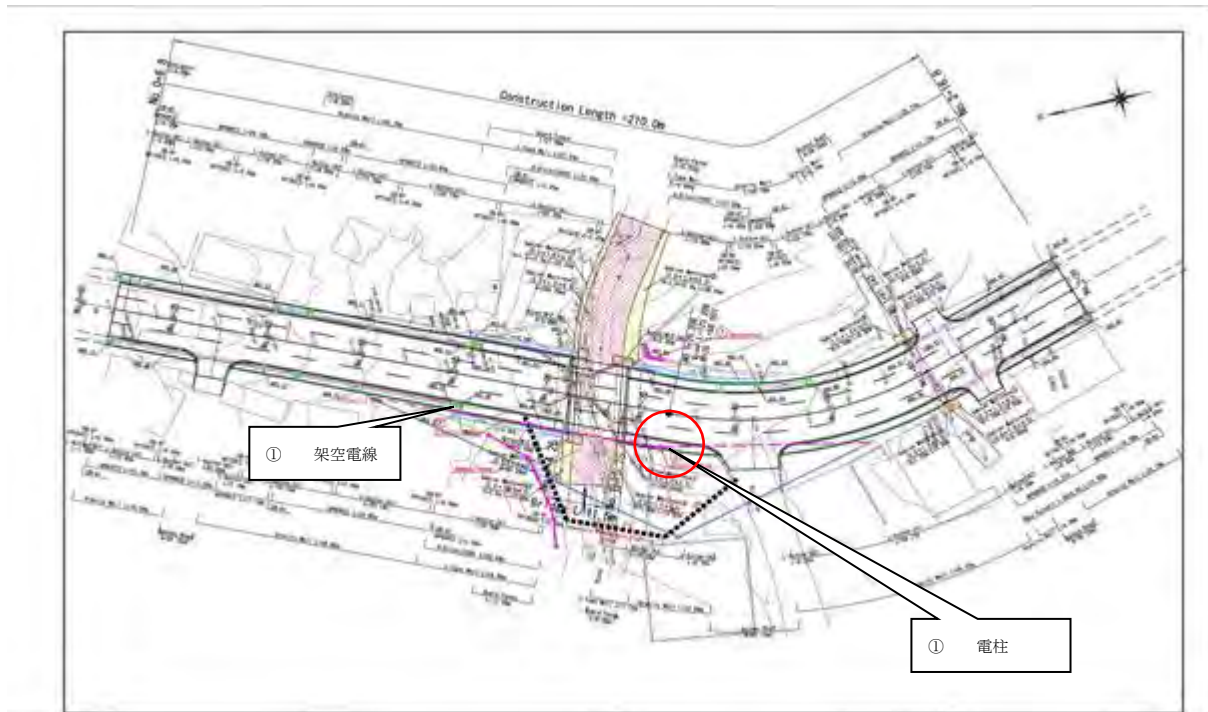


図 3-2-21 撤去対象障害物位置図 (橋梁 No.4)

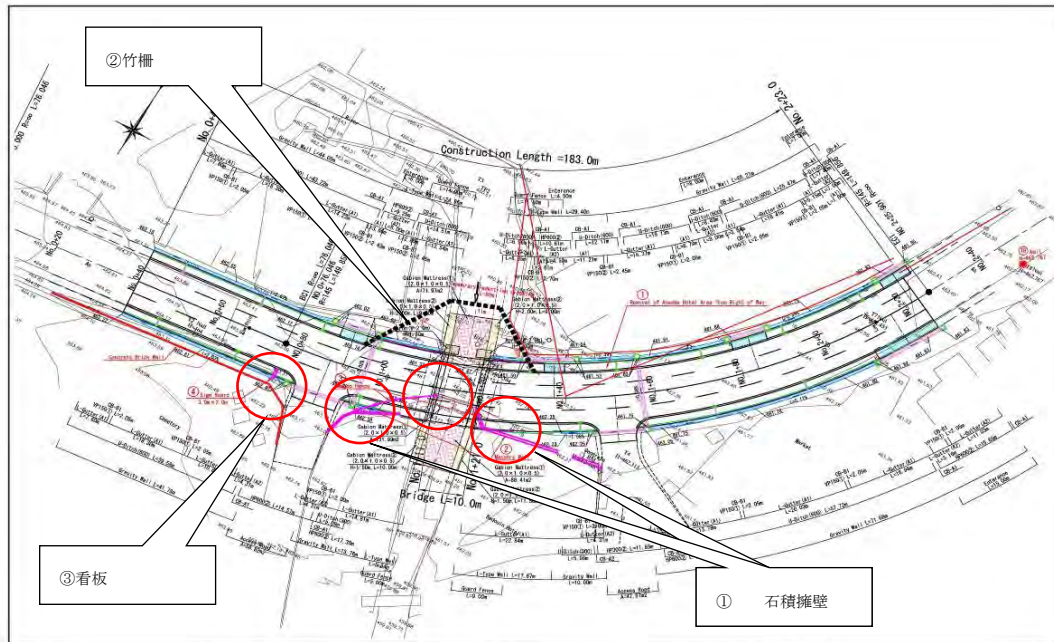


図 3-2-22 撤去対象障害物位置図(橋梁 No.7)

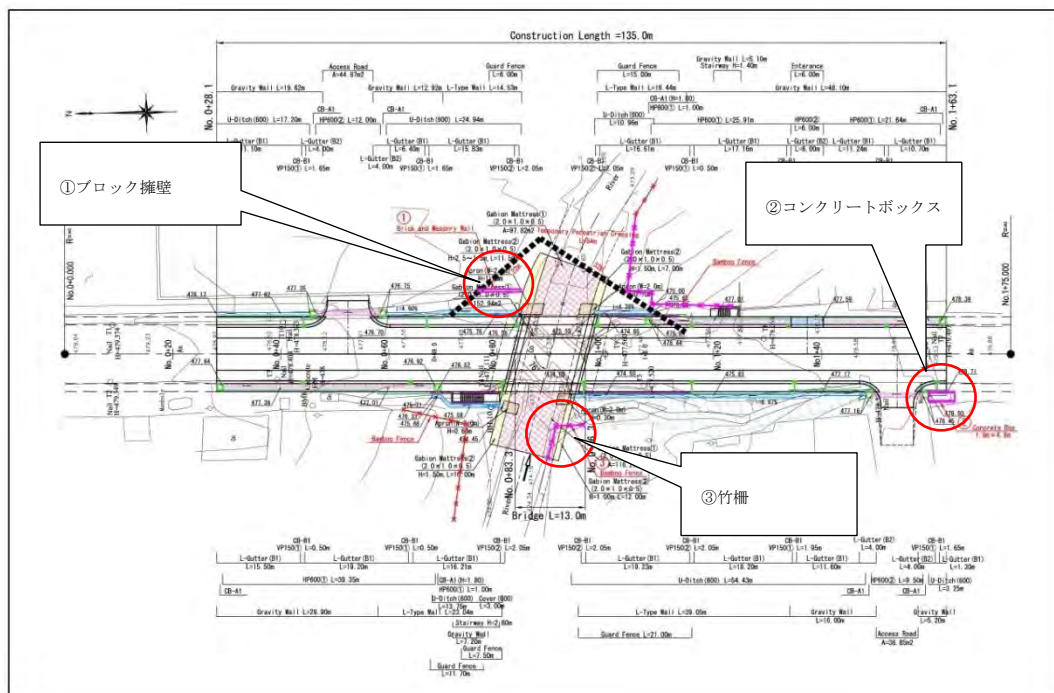


図 3-2-23 撤去対象障害物位置図(橋梁 No.10)

橋梁 No.1 に近接し広告看板が 1 基、橋梁 No.1、4 の建設予定地で電柱が各 1 本障害となる。



No.1 橋 広告看板



No.1 橋 移設対象の架空電線



No.4 橋 移設対象の電柱と架空線



No.4 橋 現在、撤去の必要が無いレストラン

橋梁 No.7、No.10 ブロック、石積擁壁が撤去対象になる。



No.7 橋 建設に問題が無くなった Anseba Hotel



No.7 橋 石積擁壁撤去部



No.10 橋 ブロック擁壁撤去(仮設通路部)



No.10 橋 竹柵撤去(河道部)

写真 2-4-3 撤去対象障害物

(4) 廃棄物処分場

ジュバ市の南西部、建設される橋梁から約 14 kmほど離れた場所に州政府の管理する建設物処分場があり、撤去予定の既設橋から発生するコンクリート殻、掘削岩、残土等の建設廃棄物についてもここで処分されていることから、ここを処分場とすることを Technical Note で確認している。(処分位置は図 3-2-18 参照)



写真 2-4-4 廃棄物処分場

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

3-2-4-2-1 自然条件に対する留意事項

架橋位置の河川は乾期の流量は僅かであるが、雨期においては常時流水があり、突発的に発生する豪雨で急激に流量が増加する。雨量データによると乾季は 11 月から 4 月までの 6 ヶ月間、雨季は 5 月から 10 月までの 6 ヶ月間（6 月は小雨季）であり、乾季は短いといえる。橋梁現場は民有地が近接しており、兩岸の橋台を同時施工することは困難であり、また、全橋梁を同時に施工することはジュバ市内の交通に多大な混雑を巻き起こすと考えられることから、経済性と工期を考慮して工事は通年施工とし、同時施工での影響が交通渋滞に大きな影響のあると思われる橋梁 No.4、7、10 を隔年の施工とし、各橋完了後に次の橋の施工開始とした。同時施工の影響が小さいと判断される橋梁 No.1 は橋梁 No.7 の場所打ち杭施工を考慮し橋梁 No.10 との同時施工とした。

3-2-4-2-2 環境社会配慮

対象橋梁は、市内に位置することから既存の住居や住民の往来に配慮する必要がある。工事は、南スーダン国側で確保された用地内で実施し、工事中は工事用道路の散水や作業時間等への配慮を行う等、周辺環境への影響をできるだけ減らす計画とする。工事期間中の河川水への影響を少なくするため、汚濁排水は簡易沈殿地等による処理を実施し、環境への影響を低減する計画とする。

また、施工時にも歩行者、自転車、オートバイ、家畜等の通行を確保するため仮設通路橋を設置する計画とする。

3-2-4-2-3 運搬計画

南スーダンでの主な調達品は、コンクリート骨材、道路路盤材及び盛土材であり、これらは全て指定された場所から運搬する計画である。これらは現況道路を活用した運搬を基本とする。

3-2-4-3 施工区分／調達・据付区分

日本と南スーダン政府が分担すべき事項は、表 3-2-25 のとおりである。

表 3-2-25 両国政府の負担区分

項目	内容	負担区分		備考
		日本国	南ス国	
用地取得・家屋移転	建設用地取得・家屋移転		○	
資機材調達	資機材の調達・搬入・搬出	○		
	資機材の通関手続き		○	
準備工	工事に必要な用地の確保		○	現場事務所、宿舎、資機材置場、作業場等
	上記以外の準備工	○		
工事障害物の移設・撤去	障害物の移設		○	樹木等、道路用地のクリアランス
河川水使用の許可	河川水利用の免除依頼書		○	
本工事	橋梁工事、取付道路工事	○		橋梁、取付道路(以下削除。)、護岸工

3-2-4-4 施工監理計画／調達監理計画

日本のコンサルタントが南スーダン政府とのコンサルタント業務契約に基づき、実施設計業務、入札関連業務及び施工監理業務の実施にあたる。

3-2-4-4-1 実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次のとおりである。

- ・ 南スーダン政府実施機関との着手協議、現地調査
- ・ 詳細設計、図面作成
- ・ 事業費積算

実施設計業務の所要期間は、約 5.5 ケ月である。

3-2-4-4-2 入札関連業務

入札公示から工事契約までの期間に行う業務の主要項目は次のとおりである。

- ・ 入札図書の作成（上記、実施設計と並行して作成）
- ・ 入札公示
- ・ 入札業者の事前資格審査
- ・ 入札実施
- ・ 応募書類の評価
- ・ 契約促進業務

入札関連業務の所要期間は、約 5.5 ケ月である。

3-2-4-4-3 施工監理業務

コンサルタントは、施工業者が工事契約及び施工計画に基づき実施する工事の施工監理を行う。その主要項目は次のとおりである。

- ・ 測量関係の照査・承認
- ・ 施工計画の照査・承認
- ・ 品質管理
- ・ 工程管理
- ・ 出来形管理
- ・ 安全管理
- ・ 出来高検査及び引き渡し業務

施工の所要期間は約 36.0 ケ月と見込まれる。

施工管理業務は、日本人常駐監理技術者 1 名、日本人道路舗装監理技術者 1 名、安全対策業務（現地人） 1 名、工事技術者（ケニア人又はエリトリア人） 1 名、事務職（現地人） 1 名、雑役（現地人） 1 名を配置する計画とする。また、主任技術者は着工支援、竣工検査等を担当するとともに、ほぼ年 1 度行われる品質会議にも参加する。瑕疵検査時には技師を派遣する。

3-2-4-5 品質管理計画

工事期間中に品質管理が必要な主要項目は、以下のとおりである。

- ・ コンクリート工
- ・ 鉄筋及び型枠工
- ・ 土工
- ・ 舗装工
- ・ 構造物の出来形

上記の内、代表的な品質管理項目であるコンクリート工の品質管理計画を表 3-2-26、土工及び舗装工の品質管理計画を表 3-2-27 に示す。

表 3-2-26 コンクリートの品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
セメント	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練前に 1 回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に 1 回あるいは原材料が変わった時点（ミルシート）
骨材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練前に 1 回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練前に 1 回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に 1 回あるいは供給場所が変わった時点（納入業者のデータ確認）
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月 1 回
	骨材のアルカリシリカ反応性試験（モルタルバー法）	ASTM C1260	試験練前に 1 回、その後供給場所が変わったとき。
	骨材に含まれる鉱物組成の検査	ASTM C295	試験練前に 1 回、その後供給場所が変わったとき。

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練前に1回、その後必要と判断されるごと。
混和剤	品質試験	ASTM C494	試験練前に1回、その後必要と判断されるごと。 (ミルシート)
コンクリート	スランブ試験	AASHTO T119	1回/75m ³ または1打設区画。
	エア一量試験	AASHTO T121	1回/75m ³ または1打設区画。
	圧縮強度試験	AASHTO T22	打設毎に6本の供試体、1回の打設数量が大きい場合には75m ³ 毎に6本の供試体。(7日強度; 3本、28日強度; 3本)
	温度	ASTM C1064	1回/75m ³ または1打設区画。

表 3-2-27 土工及び舗装工の品質管理計画

項目	試験項目	試験方法 (仕様書)	試験頻度
盛土工	密度試験 (締め固め)	AASHTO T191	500m ² 毎
路盤工	材料試験 (ふるい分け試験)	AASHTO T27	堰こう前に1回、その後1,500m ³ 毎に1回、あるいは供給場所が変わった時点
	材料試験 (CBR 試験)	AASHTO T193	堰こう前に1回、その後1,500m ³ 毎に1回、あるいは供給場所が変わった時点
	乾燥密度試験 (締め固め)	AASHTO T180	堰こう前に1回、その後1,500m ³ 毎に2回、あるいは供給場所が変わった時点
	現場密度試験(締め固め)	AASHTO T191	500m ² 毎

3-2-4-6 資機材等調達計画

現段階で想定される労務、資材及び建設機械の調達区分(案)を表 3-2-28、表 3-2-29 に示す。

表 3-2-28 労務調達区分

項目		調達区分			調達先、調達条件等
職種	仕様	現地	日本国	第三国	
一般世話役				○	第三国
橋梁世話役				○	第三国
橋梁特殊工				○	第三国
特殊作業員				○	第三国
普通作業員		○			現地
軽作業員		○			現地
とび工				○	第三国
鉄筋工				○	第三国
運転手	特殊(重機)			○	第三国
運転手	一般			○	第三国
型枠工				○	第三国
石(ブロック)工				○	第三国
溶接工				○	第三国
交通誘導員		○			現地
警備員		○			現地

表 3-2-29 主要建設資機材調達区分表

項目	調達先			備考
	現地	日本国	第三国	
1. 構造物用資材				
セメント			○	ケニア国を想定
鉄筋		○		
コンクリート用骨材	○			
混和剤		○		
割石	○			
ゴム支承、伸縮継ぎ手		○		
アンカー		○		
下層路盤材	○			
上層路盤材	○			
盛土材	○			
防護柵		○		
角型じゃ籠		○		
2. 仮設用資材				
燃料・油脂	○			
型枠用木材	○			
仮設用鋼材、支保工材		○		
3. 建設機械				
バックホウ	○			
ダンプトラック、ブルドーザ			○	ケニア国を想定
モーターグレーダ、ロードローラー			○	ケニア国を想定
ホイールローダ、タイヤローラー			○	ケニア国を想定
トラッククレーン			○	ケニア国を想定
クローラークレーン (60T)		○		
トレーラー			○	ケニア国を想定
全回転型オールケーシング掘削機		○		
ハンマグラブ		○		
ユニック車、小型振動ローラ		○		
コンクリートポンプ車 ブーム付		○		
発動発電機 125/150KVA		○		
小型バックホウ、水中ポンプ		○		
ラインマーカ		○		
大型ブレーカー			○	ケニア国を想定
トラックミキサー			○	ケニア国を想定
コンクリートプラント		○		

3-2-4-7 実施工程

本計画の実施設計及び施工の業務工程表を表 3-2-30 に示す。

表 3-2-30 南スーダン国ジュバ市内小規模橋梁整備計画業務実施工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
実施設計	■ 現地調査																						
	■ 詳細設計																						
					■ 入札書類作成・承認																		
							■ 入札公示、入札評価、契約				計 10.0 ヶ月												

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37																		
工事工程	■ 準備工																																																						
	■ 橋梁4橋施工期間																																																						
																																							■ 撤去工																
																																							計 36.0 ヶ月																

3-3 相手国側分担事業の概要

(1) 環境影響評価と承認について

本調査の中で実施する ESIA (Environmental and Social Impact Assessment Survey) に基づき、南スーダン国の定める EIA の許認可を取得 (2013 年 10 月取得済、添付資料 4-3 参照)。

(2) 土地収用、住民移転に関わる事項

土地収用、住民移転は無い。

(3) 周辺開発事業との調整、開発管理

南スーダン側は周辺開発事業により必要な道路用地が閉塞あるいは消失しないよう、関連機関と沿道の開発の調整を行う。

特に、橋梁 No.18、No.19 については南スーダン側により実施される予定の道路改修工事と平面線形、縦断線形、標準横断、工事範囲について調整を図ること。

(4) 既設埋設物の移設に関わる協議および調整

表 3-2-24 に示す。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営・維持管理の体制

ジュバ市をはじめとする南スーダンの道路維持管理の体制及び組織を表 3-4-1 に示す。特に舗装道路は MTRB が整備し、MOPI が定期維持管理および日常管理、ジュバ市が清掃等の軽作業を分担する体制となっている。

表 3-4-1 道路維持管理体制 (現在)

組織	役割	ジュバ市の道路における役割
MTRB (Ministry of Transport, Roads and Bridges)	州間道路、国際道路の建設、維持管理	舗装道路の建設、修繕
MOPI (Ministry of Physical Infrastructure, Central Equatoria States)	フィーダー道路の建設、維持管理	舗装道路の軽度の維持管理
Juba City Council	コミュニティ道路の建設維持管理	清掃等

なお、2011 年に世銀の指導により道路公社 (SSRA) を設立する法案が策定され、漸次道路計画および道路維持管理は道路橋梁省から道路公社に移譲することとなっていたが、緊縮財政による財源制約や人材不足により移譲はほとんど進んでいない状態であり、MTRB および MOPI が当面、道路・橋梁の維持管理を実施するものと考えられる。設立予定の 3 道路公社の役割を表 3-4-2 に示す。

表 3-4-2 道路維持管理体制 (将来)

組織	役割
MTRB (Ministry of Transport, Roads and Bridges)	政策、基準、研究
RB (Road Board)	予算配分
RF (Road Fund)	利用者課金等の徴収
SSRA (South Sudan Road Authority)	すべての州間道路と国際道路の計画、建設、維持管理
SRA (State Road Authority)	各州に primary, secondary and feeder roads の実施機関
URA (Urban Road Authority)	州レベル、city, municipal, town council の管轄する道路の実施機関

当面の措置として RB および RA の設置優先、将来 SRA と URA を設置するとしている。

3-4-2 保有機材

MTRB の全ての機械は 2007 年に USAID より供与されたが、日常点検及び維持補修が行われていないため機能していない。MTRB の修理工場はジュバの中心より約 10km 離れた所に、USAID の寄付により作られたが、現在は、修理機械も無く、修理工もいなく、機械管理組織も無い。MTRB は、道路建設や維持管理を外部委託で実施することを基本としており、今後、直営で機材を所有する予定はない。

一方、MOPI の保有機械は 2007 年及び 2010 年にスーダン政府を通じ購入したものと、わが国の技術協力プロジェクトで供与された機械があり、道路の維持管理に使用されている。本技術協力プロジェクトにより修理施設が拡張され、機械の日常的な保全は直営で実施可能である。

表 3-4-3 MOPI の保有する道路維持管理用機械

区分	No	機 械 名	数量	単位	備 考
既存機材	1	ブルドーザー	1	台	
	2	グレーダー	1	台	
	3	ショベル付バックホー	1	台	
	4	バックホー	1	台	
	5	振動ローラー	1	台	
	6	ダンプトラック	3	台	1台稼動可能
供与機材	1	軽トラック	2	台	小物機材及び労務者運搬
	2	散布機	1	台	アスファルト補修用
	3	コンクリートカッター	1	台	アスファルト補修用
	4	エアコンプレッサー	1	台	アスファルト補修用
	5	ハンドブレイカー (ハンド削岩機)	2	台	アスファルト補修用
	6	振動プレート (移動キャリア付)	2	台	砂利道及びアスファルト補修用
	7	ランマ (移動キャリア付)	2	台	砂利道及びアスファルト補修用
	8	ハンドカッター (エンジン式)	1	台	砂利道及びアスファルト補修用
	9	散水機 (エンジン式)	2	台	砂利道補修用
	10	スキップ (60)、ツルハシ (40)	1	セット	砂利道及びアスファルト補修用
	11	コンクリートミキサー	2	台	側溝補修用
	12	水中ポンプ	1	台	砂利道及びアスファルト補修用
	13	一輪車	20	台	砂利道及びアスファルト補修用
	14	整備教育機材	1	式	整備教育用
	15	整備機材	1	式	道路機械整備用 (現場使用)
	16	トラッククレーン (6 トンベース)	1	台	軽機材、機械の運搬
	17	ダンプトラック (4t)	1	台	道路補修
	18	エンジン溶接 (発電機) ディーゼル	1	台	コンクリート破損部 (大・中) 切断修理
	19	ベルトコンベア (移動スタンド付)	4	台	掘削土等の運搬
	20	整備・修理機材	1	式	道路機械修理工具
	21	高圧洗車機	1	台	洗車、洗浄用
	22	井戸用汲み上げポンプ&配管材	1	式	整備基地水道用
	23	ディーゼル発電機	1	台	整備基地電力供給
	24	電源分岐盤	1	式	整備基地電力供給
	25	コンテナワークショップ	1	式	機械整備
	26	コンクリート管型枠 (φ600mm)	2	式	排水整備用
	27	コンクリート管型枠 (φ900mm)	2	式	排水整備用
	28	コンクリートバリケード	2	式	道路区画整備用
	29	コンクリートバイブレータ &高周波器	4	台	コンクリート打設促進用
	30	ガントリークレーン	1	台	コンクリート管製作用設備
	31	水タンク・配管機材	2	式	コンクリート管製作用設備
	32	ラインマーカ&リムーバ	1	台	道路白線補修用
	33	ハンド振動ローラー	1	台	軟弱部締め補修用機械

3-4-3 維持管理業務の内容

必要な維持管理業務は次のとおりである。

定期点検：橋梁及び取付け道路の定期点検

日常維持管理：排水施設、舗装、伸縮装置、路肩、橋梁の清掃等

補修：舗装、排水施設、躯体、橋梁施設、路肩・法面、転落防止ブロック等の補修

3-4-4 現状の維持管理業務の留意点

事業効果を十分に発現・持続させるため、橋梁及び取付道路の維持管理を十分に行い、常に良好な走行条件を保つとともに、施設の耐久性の向上を図ることが重要であり、特に次の点に留意する必要がある。

- ・ 定期的に点検を行い、施設の状況を常に把握しておくこと。
- ・ 清掃、特に排水施設、支承、伸縮装置とその近傍の清掃を十分に行うこと。
- ・ 維持管理に必要な予算を確保すること。

本プロジェクトで建設される道路、橋梁は、耐久性・対候性が高いため、当面、大規模な補修は不要であり、必要な日常の維持管理業務を実施するに当たり技術的に困難な問題はない。上記の点に留意すれば、現在の予算・体制で運営・維持管理を行うことは可能であると判断される。

3-5 プロジェクトの概要事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要な概略事業費総額は、2,728 百万円となり、先に述べた日本と南スーダンの負担区分に基づく双方の経費内容は、下記 3-5-1-3 に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この金額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

3-5-1-1 日本側負担経費

日本側の費用負担分の内訳を表 3-5-1 に示す。

表 3-5-1 概略事業費総括表

ジュバ市内小規模橋梁整備計画

概略総事業費 約 2,720 百万円

橋梁 4 橋、事業延長 0.63 km				概略総事業費 約 2,720 百万円
施 設	橋梁工	RC 橋梁 護岸工 護床工	1,493	2,448
	道路工	盛土工 切土工 擁壁工 排水工 舗装工 付属設備工	955	
実施設計・施工監理				272

3-5-1-2 南スーダン側負担経費

表 3-5-2 南スーダン側負担経費

費目	金額 US\$
①銀行手数料	45,100
②障害物撤去費用	21,000
計	66,100 (約 8(百万円))

3-5-1-3 積算条件

- (1) 積算時点 : 2015 年 11 月
- (2) 為替交換レート : USD 1.00 = JPY 122.2
(アメリカ・ドル対日本円交換レート)
USD 1.00 = 2.95 SSP
(アメリカ・ドル対南スーダンポンド交換レート)
- (3) 施工期間 : 詳細設計、工事の所要期間は、実施工程に示したとおり。
- (4) その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行う。
なお、本事業は予備的経費(10%)を想定した案件となっている。但し、予備的経費の可否及びその率については外務省によって別途決定される。

3-5-2 運営・維持管理費

2014/15 年の道路交通橋梁省(MTRB)の年間予算は 396 百万 SSP(133.5 百万 US\$)である。工事の年間維持管理費(全 4 橋)は表 3-5-3 に示すように年間 6,460US\$であり、全体予算の 0.0048%である。また、取付道路部の年間維持管理費は表 3-5-4 に示すとおり年間 10,680US\$であり全体予算の 0.0080%程度である。よって、現在の予算で運営・維持管理を行うことは可能であると判断される。(橋梁および道路の維持管理作業の細目は表 3-5-5 に示す。)

表 3-5-3 橋梁維持管理費用

項目	頻度	金額(US\$)
定期点検	12 回/年(1 日/回)	2,192.40
日常維持管理	4 回/年(2 日/回)	2,217.60
補修	1回/年(4 日/回)	2,049.54
	計	6,459.54 (約 0.789 百万円)

* 詳細は表 3-5-5 のとおりである。

表 3-5-4 道路維持管理費用

項目	頻度	金額(US\$)
定期点検	12 回/年(1 日/回)	2,192.40
日常維持管理	4 回/年(2 日/回)	2,217.60
補修	1回/年(4 日/回)	6,272.10
	計	10,682.10 (約 1.305 百万円)

* 詳細は

* 表 3-5-6 のとおりである。

表 3-5-5 橋梁の主要な維持管理項目及び年間費用(1/2)

定期点検	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)			
	舗装	排水施設	躯体	護岸	橋梁施設	ひびわれ、不陸、欠損等 土砂、障害物の有無 損傷、変形、汚れ、剥離等 ひびわれ、損傷、崩壊等 添架物・高欄の損傷等	12回/年、 1日/回	2	スコップ、ハンマー、カマ、バリケード、 ピックアップトラック	延24人日/年 延12台日/年
小計							2,192.40			
日常維持管理	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)			
	舗装	排水施設	伸縮装置	橋梁	清掃 土砂、障害物除去、清掃 土砂、障害物除去、清掃 清掃	4回/年、 2日/回	5	スコップ、バリケード、 草刈り機、ほうき、 工具 小型トラック	延40人日/年 延8台日/年	1,260.00 957.60
小計							2,217.60			
補修	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)			
	舗装	排水施設	躯体	橋梁施設	路面標示	ひびわれシール、欠損の有無。 破損部分の補修 破損部分の補修 高欄破損部分の補修等 レーンマークの補修	1回/年、 4日/回	6	プレートコンパクター 小型トラック コンクリート レーン塗料	延24人日/年 延4台日/年 延4台日/年 1.0m3/年 15m/年
小計							2,049.54			
計							6,459.54			

表 3-5-6 道路の主要な維持管理項目及び年間費用(2/2)

定期点検	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)	
	舗装	路肩・法面	排水施設	ひびわれ、不陸、欠損等 侵食、変状、崩壊等 土砂、障害物の有無	12回/年、 1日/回	2	スコップ、ハンマー、カマ、バリケード、 ピックアップトラック	延24人日/年 延12台日/年
小計							2,192.40	
日常維持管理	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)	
	路肩・法面	草刈り、清掃	4回/年、 2日/回	5	スコップ、バリケード、 草刈り機、ほうき、 工具 小型トラック	延40人日/年 延8台日/年	1,260.00 957.60	
小計							2,217.60	
補修	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)	
	舗装	路肩・法面	道路付帯工	ひびわれシール、欠損補修 破損部分の補修 破損部分の補修	1回/年、 4日/回	6	プレートコンパクター 小型トラック アスファルト 路盤材 レーン塗料	延24人日/年 延4台日/年 4.0m3/年 30.0m3/年 1200m/年
小計							6,272.10	
計							10,682.10	