

南スーダン共和国

道路橋梁省

南スーダン国
ジュバ市内橋梁建設計画
事業化調査報告書

2021年12月

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

資金
CR(1)
21-015

南スーダン共和国

道路橋梁省

南スーダン国
ジュバ市内橋梁建設計画
事業化調査報告書

2021年12月

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橋梁建設計画事業化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、2021年7月から2021年11月まで南スーダン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。

2021年12月

独立行政法人国際協力機構
資金協力業務部
部長 三條 明仁

プロジェクト対象位置図



- 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

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

対象橋梁 (No. 1)



道路上右岸側（終点側）から望む



下流側から望む

対象橋梁 (No. 4)



道路上始点側（左岸側）から望む



橋台付近（右岸下流側）から望む

対象橋梁 (No. 7)



道路上始点側（左岸側）から望む



上流側から望む

対象橋梁 (No. 10)



道路上始点側（左岸側）から望む



下流側から望む

協議状況



MRB への IC レポート説明



MRB-CES への IC レポート説明



MRB-CES 大臣との協議



MRB との MD 協議



MRB 及び MRB-CES との現地立会



JCC への事業説明及び協力体制の確認

対象橋梁の状況



No.1 の車両通行状況



No.4 の車両通行状況



No.7 の車両通行状況



No.10 の車両通行状況



塀が建設された仮設ヤード



No.7 橋で設置作業中のパイプ (φ300)

市内の状況-1



No.3 橋梁の現況



No.11 橋梁の現況



No.18 橋梁の現況



No.19 橋梁の現況



No.21 橋梁の現況



No.22 の橋梁の現況

市内の状況-2



市内の道路整備状況



市内の道路整備状況



交通量調査@No.4 橋梁



交通量調査@No.10 橋梁



旧ジュバ橋の現況



新ナイル橋の建設状況

南スーダン国
ジュバ市内橋梁建設計画事業化調査報告書

序文
プロジェクト対象位置図／完成予想図／写真
目次
図表目次
略語集

目 次

第1章 プロジェクトの背景・経緯	1
1-1 当該セクターの現状と課題.....	1
1-1-1 現状と課題.....	1
1-1-2 開発計画.....	1
1-1-3 社会経済状況.....	2
1-2 無償資金協力の背景・経緯及び概要.....	3
1-3 我が国の援助動向.....	3
1-4 他ドナーの援助動向*.....	4
第2章 プロジェクトを取り巻く状況	10
2-1 プロジェクトの実施体制.....	10
2-1-1 組織・人員.....	10
2-1-1-1 MRBの組織.....	10
2-1-1-2 MRB-CESの組織.....	10
2-1-1-3 職員数.....	11
2-1-1-4 MRB、MRB-CES、ジュバ市の道路維持管理の役割分担.....	12
2-1-1-5 SSRAの組織体制.....	12
2-1-2 財政・予算.....	12
2-1-2-1 MRBの年間予算.....	12
2-1-2-2 MRB-CESの年間予算.....	13
2-1-3 技術水準.....	13
2-1-4 既存施設・機材.....	14
2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況.....	15
2-2-1 関連インフラの整備状況.....	15
2-2-2 自然条件*.....	18
2-2-2-1 気象条件.....	18
2-2-2-2 地形・地質調査結果.....	18
2-2-3 交通量調査結果.....	18

2-2-4	市内橋梁周辺の状況*	20
2-2-4-1	要請された橋梁位置と道路ネットワーク	20
2-2-4-2	建設要請橋梁	20
2-2-4-3	調査対象橋梁	21
2-2-5	環境社会配慮	22
2-2-5-1	環境影響評価	22
2-2-5-2	用地取得・住民移転	39
2-2-5-3	モニタリングフォーム*	41
2-2-5-4	環境チェックリスト*	43
2-3	当該国における無償資金協力事業実施上の留意点	47
2-4	その他（グローバルイシュー等）	47
第3章 プロジェクトの内容		48
3-1	プロジェクトの概要*	48
3-1-1	プロジェクトの全体像と本調査の位置付け	48
3-1-2	プロジェクトにおける橋梁事業の位置付け	49
3-1-2-1	ジュバ市の交通問題と本事業	49
3-1-2-2	調査対象事業の概要	50
3-2	協力対象事業の概略設計	50
3-2-1	設計方針	50
3-2-1-1	相手国要請内容*	50
3-2-1-2	協力対象範囲*	50
3-2-1-3	自然条件に対する方針*	51
3-2-1-4	環境社会配慮に対する方針*	51
3-2-1-5	設計基準に対する方針*	51
3-2-1-6	現地建設業者の活用に係る方針*	52
3-2-1-7	実施機関の運営・維持管理能力に対する方針*	52
3-2-1-8	治安に対する基本方針	52
3-2-2	基本計画	53
3-2-2-1	全体計画*	53
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	53
3-2-2-3	我が国無償資金協力事業のオプション	59
3-2-2-4	施設計画*	59
3-2-2-5	流出量の想定と橋長の決定*	78
3-2-2-6	舗装計画*	82
3-2-3	概略設計図*	82
3-2-4	施工計画／調達計画	83
3-2-4-1	施工計画／調達方針	83
3-2-4-2	施工方針／調達方針	91
3-2-4-3	施工区分／調達区分*	92

3-2-4-4	施工監理計画／調達監理計画*	92
3-2-4-5	品質管理計画*	92
3-2-4-6	資機材調達計画*	93
3-2-4-7	実施工程	94
3-2-5	安全対策計画（治安状況及び新型コロナウイルス流行状況を踏まえた安全対策計画）	96
3-2-5-1	治安に対する安全対策計画	96
3-2-5-2	新型コロナウイルスに対する安全対策計画	96
3-3	相手国側負担事業の概要	96
3-4	プロジェクトの運営・維持管理計画*	97
3-5	プロジェクトの概略事業費	97
3-5-1	協力対象事業の概略事業費	97
3-5-1-1	日本側負担経費	97
3-5-1-2	南スーダン側負担経費	98
3-5-1-3	積算条件	98
3-5-2	運営・維持管理費*	98
第4章 プロジェクトの評価		101
4-1	事業実施のための前提条件*	101
4-1-1	環境関係の前提条件	101
4-1-2	施工関係の前提条件	101
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*	101
4-3	外部条件*	101
4-4	プロジェクトの評価	101
4-4-1	妥当性*	101
4-4-2	有効性	102
4-4-2-1	定量的効果	102
4-4-2-2	定性的効果	103

*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（2016, JICA）から転載

添付資料

添付資料 1	調査団員・氏名
添付資料 2	調査行程
添付資料 3	関係者（面会者）リスト
添付資料 4	討議議事録
添付資料 5	テクニカルノート
添付資料 6	概略設計図

図目次

図 1-4-1	他ドナーの支援状況	9
図 2-1-1	MRB の組織図.....	10
図 2-1-2	MRB-CES の組織図案.....	11
図 2-2-1	我が国に援助要請のあった 13 橋梁の位置図.....	16
図 2-2-2	ジュバ市緊急道路改修事業の対象路線.....	17
図 2-2-3	環境社会配慮調査の流れ	22
図 2-2-4	建設対象橋梁の位置図と写真（橋梁 No.4）	23
図 2-2-5	EIA 実施のフロー	27
図 2-2-6	環境管理およびモニタリング実施体制.....	37
図 3-1-1	当初要請プロジェクトの位置付けおよび効果.....	48
図 3-1-2	事業効果のイメージ	49
図 3-2-1	南スーダン危険情報	52
図 3-2-2	橋梁選定結果	54
図 3-2-3	調査対象橋梁の選定手順	56
図 3-2-4	ジュバ市内道路整備路線	63
図 3-2-5	道路標準断面（計画） Road C2（橋梁 No.1）	64
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）	64
図 3-2-7	道路標準断面図（計画） Road J3（橋梁 No.10）	65
図 3-2-8	各橋梁の標準断面図(1/2).....	69
図 3-2-9	各橋梁の標準断面図(2/2).....	70
図 3-2-10	橋梁 No.1 の基本計画.....	74
図 3-2-11	橋梁 No.4 の基本計画.....	75
図 3-2-12	橋梁 No.7 の基本計画.....	76
図 3-2-13	橋梁 No.10 の基本計画.....	77
図 3-2-14	ジュバ市流域図	79
図 3-2-15	舗装設計手順	82
図 3-2-16	市内橋梁工事の土取り場および廃棄場位置.....	85
図 3-2-17	輸送ルート図	87
図 3-2-18	工所用仮設ヤード候補位置	88
図 3-2-19	迂回路計画案	89
図 3-2-20	撤去対象障害物（新規）	90
図 3-2-21	廃棄物処分場	91

表目次

表 1-1-1	南スーダンとその周辺国の GDP 伸び率(%).....	2
表 1-1-2	南スーダンの消費者物価指数上昇率の推移 (%).....	2
表 1-4-1	南スーダンにおける道路プロジェクト.....	7
表 2-1-1	MRB の各部局の職員数.....	11
表 2-1-2	MRB-CES の各部局の職員数.....	11
表 2-1-3	役割分担.....	12
表 2-1-4	南スーダンの国家予算.....	12
表 2-1-5	MRB の年間予算.....	13
表 2-1-6	MRB-CES の年間予算.....	13
表 2-1-7	既存施設（2021 年 8 月現在）.....	14
表 2-2-1	関連インフラの整備状況.....	15
表 2-2-2	ボーリングおよび標準貫入試験結果.....	18
表 2-2-3	車種別交通量調査結果.....	19
表 2-2-4	交通量調査結果集計.....	19
表 2-2-5	将来交通量.....	20
表 2-2-6	建設要請橋梁リスト.....	20
表 2-2-7	調査対象橋梁リスト.....	21
表 2-2-8	要請対象橋梁の概要.....	23
表 2-2-9	対象地域の概要.....	24
表 2-2-10	橋梁の架け替えの代替案の検討.....	28
表 2-2-11	スコーピング：橋梁の架け替え.....	28
表 2-2-12	TOR 案：橋梁の架け替え.....	29
表 2-2-13	影響の予測：橋梁の架け替え.....	31
表 2-2-14	影響の評価：橋梁の架け替え.....	33
表 2-2-15	緩和策案（橋梁の架け替え）.....	35
表 2-2-16	環境モニタリング計画（案）.....	38
表 2-2-17	ステークホルダー会議の開催日時.....	39
表 2-2-18	撤去対象障害物.....	40
表 2-2-19	生計への影響の調査結果.....	40
表 3-1-1	要請された事業の概要.....	48
表 3-1-2	調査対象事業の概要（市内橋梁）.....	50
表 3-2-1	協力対象プロジェクト数量（市内橋梁）.....	53
表 3-2-2	2次調査対象橋梁の概要.....	55
表 3-2-3	調査対象橋梁選定結果.....	56
表 3-2-4	調査対象橋梁（B, C）の状況.....	57
表 3-2-5	橋梁の評価結果と理由.....	58
表 3-2-6	整備優先順位.....	59

表 3-2-7	市内最優先橋梁の現状	59
表 3-2-8	橋梁設計基準	60
表 3-2-9	取り付け道路の幾何構造条件	61
表 3-2-10	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	62
表 3-2-11	各橋梁の現況交通量と将来交通量	66
表 3-2-12	各橋梁の道路規格	66
表 3-2-13	道路規格	67
表 3-2-14	上部工形式の比較表	71
表 3-2-15	基礎形式の選定	72
表 3-2-16	各橋梁の支持層と基礎形式	72
表 3-2-17	橋梁高欄の形式比較検討	73
表 3-2-18	橋梁計画における確立降雨強度	78
表 3-2-19	確率降雨強度 (JUBA Airport)	79
表 3-2-20	時間降雨強度	80
表 3-2-21	各橋梁の橋長(m)と決定要因	80
表 3-2-22	流出量算定結果および橋長	81
表 3-2-23	舗装構成の選定	82
表 3-2-24	物価変動率係数	87
表 3-2-25	撤去対象障害物	89
表 3-2-26	両国政府の負担区分	92
表 3-2-27	コンクリートの品質管理計画	92
表 3-2-28	土工及び舗装工の品質管理計画	93
表 3-2-29	労務調達区分	93
表 3-2-30	主要建設資機材調達区分表	94
表 3-2-31	南スーダンジュバ市内橋梁建設計画業務実施工程表	95
表 3-4-1	道路維持管理体制	97
表 3-5-1	概略事業費総括表	97
表 3-5-2	南スーダン側負担経費	98
表 3-5-3	積算条件の比較	98
表 3-5-4	橋梁維持管理費用	99
表 3-5-5	道路維持管理費用	99
表 3-5-6	橋梁の主要な維持管理項目及び年間費用(1/2)	99
表 3-5-7	道路の主要な維持管理項目及び年間費用(2/2)	100
表 4-4-1	本プロジェクトを実施する妥当性 (市内橋梁 (4 橋梁))	102
表 4-4-2	有効性/定量的効果	102
表 4-4-3	有効性/定性的効果	103

略語集

AADT	Annual Average Daily Traffic
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Office
ABMC	Contractor's name
A/P	Authorization to Pay
AS	Asphalt Concrete
ASTM	American Society for Testing and Materials
BDM	Bridge Design Manual
CBR	California Bearing Ratio
CD	Capacity Development
CES	Central Equatoria State
CIDA	Canadian International Development Agency
CPI	Consumer Price Index
DDM	Drainage Design Manual
DEM	Digital Elevation Model
DfID	Department for International Development
DRB	Directorate of Roads and Bridges
DS	Design Standard
EIA	Environmental Impact Assessment
EIE	Environmental Impact Evaluation
EIR	Environmental Impact Review
EIS	Environmental Impact Statement
EU	European Union
ESIA	Environment and Social Impact Assessment
E/N	Exchange of Notes
ESAL	Equivalent Single Axe Load
EYAT	Contractor's name
G/A	Grant Agreement
GDP	Gross Domestic Product
GOSS	Government of South Sudan
IEE	Initial Environmental Examination
IMF	International Monetary Fund
JCC	Juba City Council
JRA	Japan Road Association
JICA	Japan International Cooperation Agency
LRFD	Load and Resistance Factor Design
MD	Minutes of Discussion
MDTF	Multi-Donor Trust Fund

MFEP	Ministry of Finance and Economic Planning
MOE	Ministry of Environment
MOPI	Ministry of Physical Infrastructure
MTRB	Ministry of Transport, Roads and Bridges
MRB	Ministry of Roads and Bridges
NMT	Non-Motorized Transport
PAP	Project Affected Persons
PCU	Passenger Car Unit
RAP	Resettlement Action Plan
RC	Reinforced Concrete
ROW	Right of Way
RSS	Republic of South Sudan
SSRA	South Sudan Road Authority
SSUWC	South Sudan Urban Water Corporation
TOR	Terms of Reference
TRRL	Transport and Road Research Laboratory
UNDP	United Nations Development Program
UNEP	United Nations Environment Program
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund
UNMAS	United Nations Mission Action Service
UNOPS	United Nations Office of Project Services
USAID	United States Agency for International Development
WB	World Bank
WFP	World Food Programme

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道路橋梁省（MRB）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、2021 年時点で、舗装延長は約 300km 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。これら橋梁は交通のボトルネックのみならず、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。加えて、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る。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。

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。

2016 年に国家開発戦略（NDS）が策定され、その中で記載されているビジョン 2040 の中では、a) 教育をされ、情報に通じた国の構築、b) 繁栄し、生産的で革新的な国、c) 思いやりのある寛容な国、d) 自由で平和な国、e) 民主的な国、f) 安全で健全な国、h) 統一された誇り高い国を構築する目標が掲げられている。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、南スーダンの国家開発戦略の実施を促進し、ジュバ市

および国内外の物流や投資を促すことにより思いやりのある安全で健全な国を建てることに貢献する。

1-1-3 社会経済状況

南スーダンの人口は 1,193 万人(WB 2020 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 2015 年の GDP は 120.0 億ドルであり一人当たり GDP は約 1,008 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	2011	2012	2013	2014	2015
Uganda	9.7	4.4	3.3	4.5	5.2
Kenya	6.1	4.6	5.7	5.3	5.7
Tanzania	7.9	5.1	7.3	7.0	6.2
Rwanda	7.9	8.8	4.7	7.0	8.9
Burundi	4.2	4.0	4.6	4.7	-3.9
Ethiopia	11.2	8.6	10.5	9.9	10.4
Sudan	-2.0	-2.2	3.3	3.1	4.0
South Sudan	-4.6	-46.1	13.1	3.4	-10.8

出典: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>

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上昇率の推移 (%)

指数	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
CPI	0.0	1.7	52.8	379.8	187.9	83.5	51.2	38.0	40.0	33.8	19.3	14.1	11.9	11.3

出典: IMF - World Economic Outlook Databases

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

国際協力機構（JICA）は 2013 年 3 月に「ジュバ市内ロゴゴバイパス及び小規模橋梁計画準備調査」を開始し、準備調査報告書案まで作成したところで、2013 年 12 月の内戦による治安悪化のため一時中断した。その後の同国の治安状況改善を受け、2015 年より再調査として「ジュバ市内小規模橋梁整備計画準備調査」（以下、「前回調査」という。）が行われ、ジュバ市内の 4 橋梁を事業内容とし 2016 年 5 月に無償資金協力事業「ジュバ市内橋梁建設計画」として閣議決定されたものの、2016 年 7 月に生じた現地での武力衝突のため、本事業は現在まで開始されていない。本調査は、近年の現地の治安改善を受けて本事業を開始するにあたり、閣議決定から 4 年以上経過しているため、橋梁周辺状況や最新の建設単価等の調達情報による閣議決定額内での積算及び現在の現場状況に応じた計画内容の見直しが必要となっている。

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：道路橋梁省（MTRB⇒MRB）

実施期間：2010 年～2022 年（予定）

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。

(5) ジュバ河川港拡充計画. (JICA)

実施機関：中央エクアトリア州インフラ省運輸通信総局(DTC/MOPI/CES)

実施期間：2013年～2016年（中断中）

内容：ジュバ河川港を対象に接岸施設等の設備及び荷役機材の調達を行う。これによりジュバ河川港の貨物取扱量の増加及び荷役作業の安全性・効率性確保に資するプロジェクト。

(6) ジュバ市水供給改善計画 (JICA)

実施機関：水資源・灌漑省 (MWRI)

実施期間：2013年～2022年

内容：浄水場、配水池、送排水施設、公共水栓及び給水車用給水拠点を建設し安全な水へのアクセスを可能にするプロジェクト。

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。

- 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.
- 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.
- 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。
- 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-Nyamlail-Marial Bai		84				MTRB
42	Nyamlail-Adol		12				MTRB
43	Aweil-Wau		2008				136.2
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	
51	Wau-Tambura	2008	275	SSP 271M	200 km	MTRB	

No.	Road section	Year Completion	Length (km)	Amount	Status	Funded	Implemented
					completed		
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 - Ulung 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

Note: On-going/Suspended

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

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

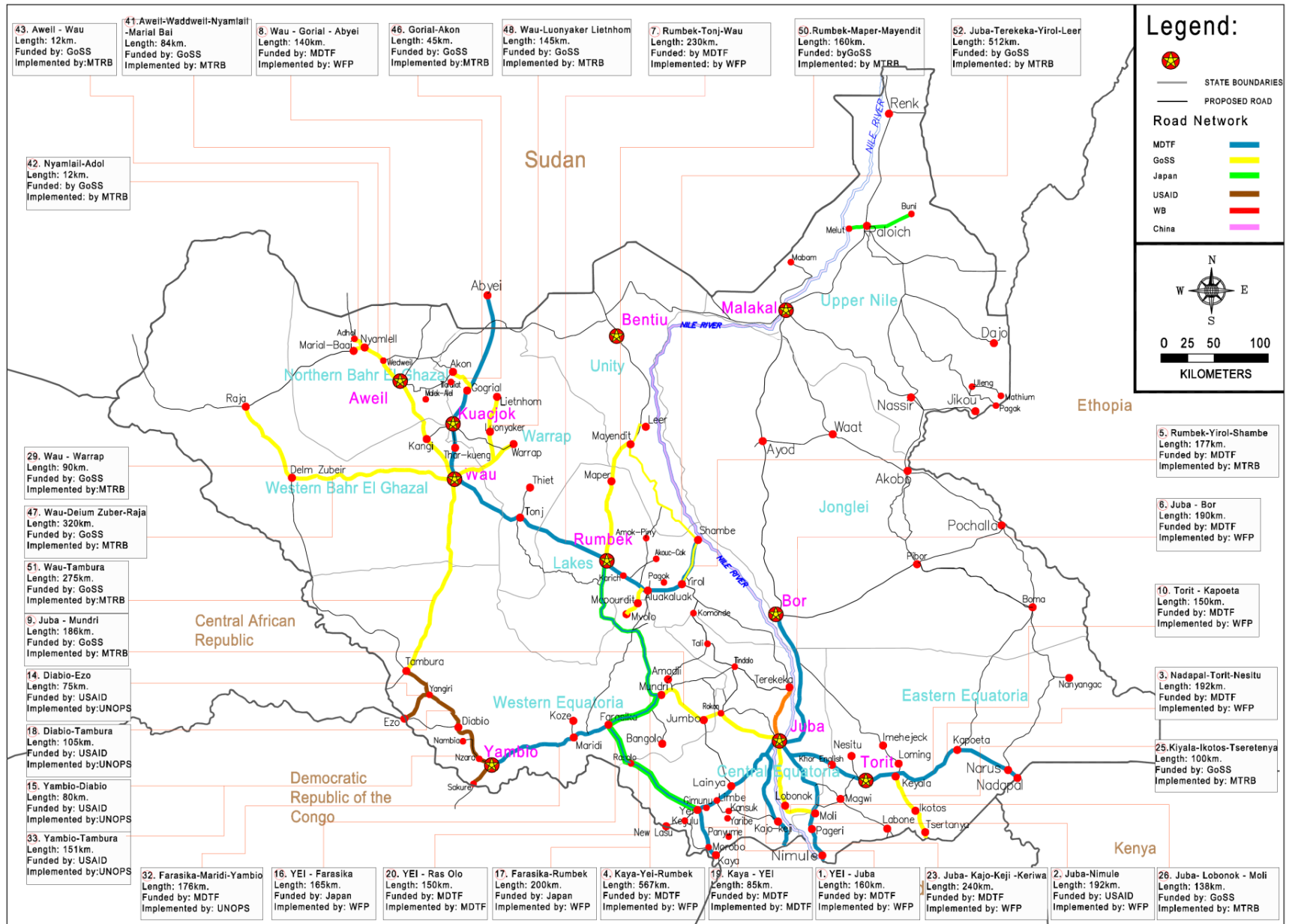


図 1-4-1 他ドナーの支援状況

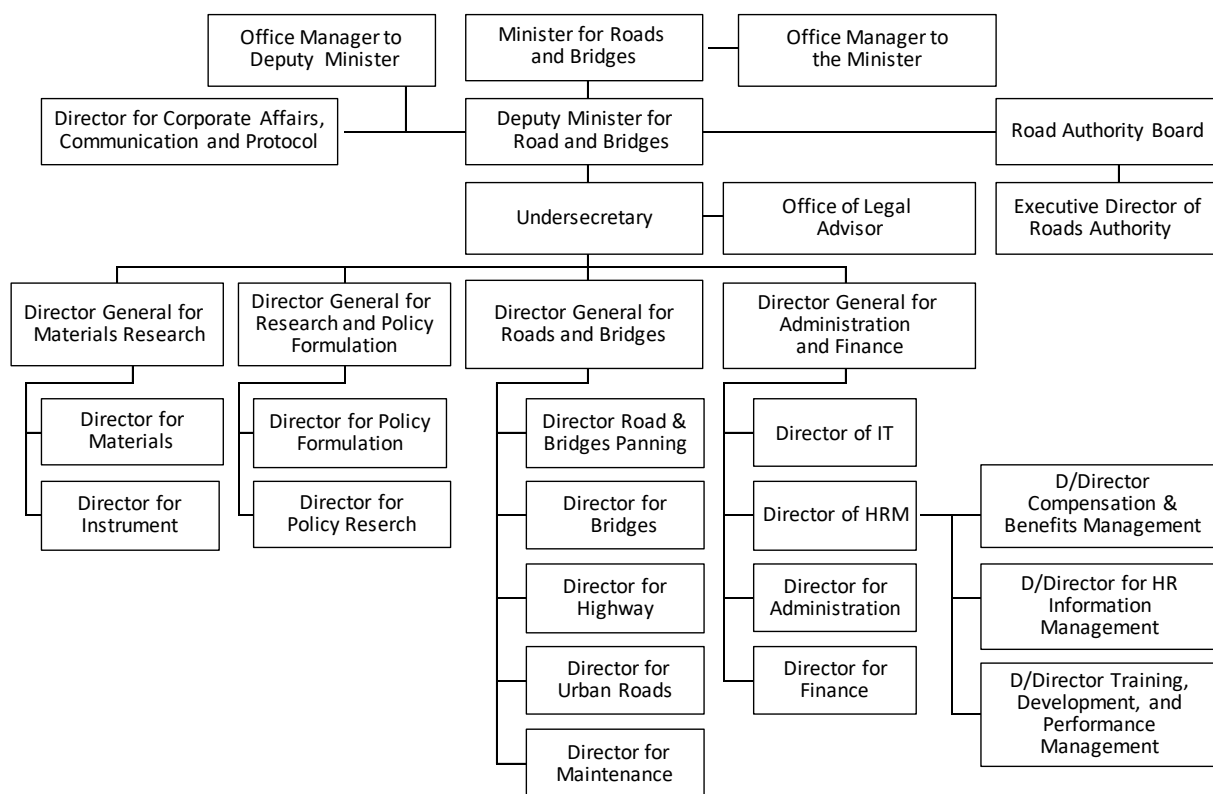
第2章 プロジェクトを取り巻く状況

2-1 プロジェクトの実施体制

2-1-1 組織・人員

2-1-1-1 MRB の組織

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）となったが、2016年6月に再び大統領令により MTRB から運輸省が切り離され、道路橋梁省（MRB）となった。図 2-1-1 に MRB の組織図を示す。組織図には実員配置がない役職や、組織図に示されていない PMU 等の役職があることが確認されている。

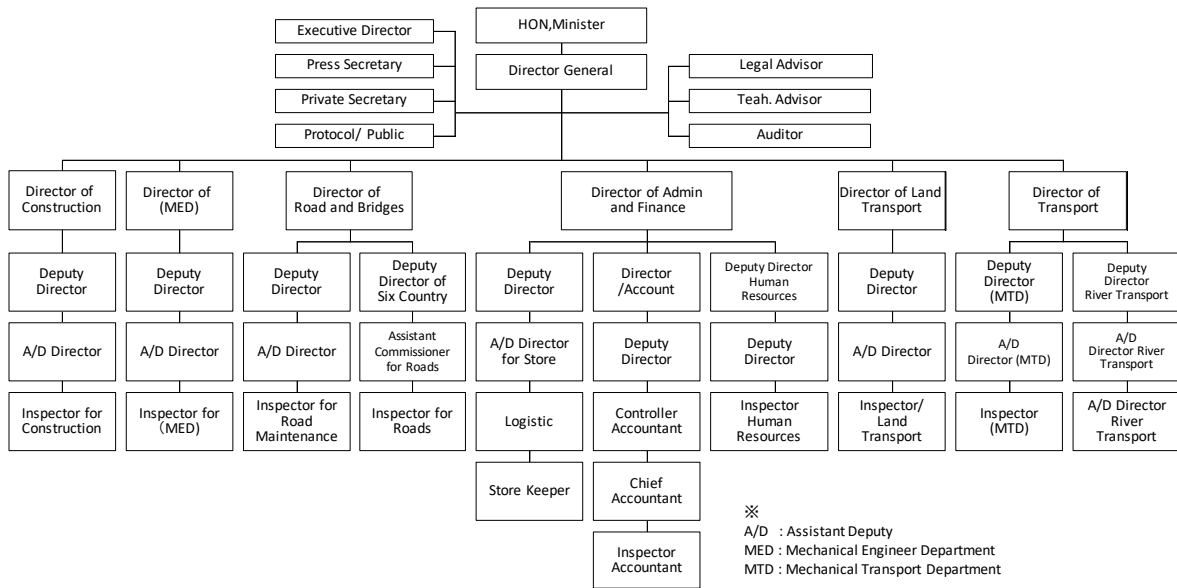


出典：JICA 調査団

図 2-1-1 MRB の組織図

2-1-1-2 MRB-CES の組織

中央エクアトリア州の道路橋梁省（MRB）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。2021年2月に中央エクアトリア州のインフラ省（MOPI）の中の道路・橋梁局と住宅局が分離し、それぞれ、中央エクアトリア州の道路橋梁省（MRB）（以下、MRB-CES）と住宅省（MOH）となっている。図 2-1-2 に、MRB-CES の組織図案を示す。



出典 : JICA 調査団

図 2-1-2 MRB-CES の組織図案

2-1-1-3 職員数

(1) MRB の職員数

MRB の技術者の数は 148 名であり、各部の人数を表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 MRB の各部局の職員数

Position	Roads & Bridges	Policy & Planning	Material & Quality Research	Admin & Finance	合計
Director General	1			1	2
Director	1			2	3
Deputy Director	5	2	2	4	13
Engineers	24	9	3	14	50
Other Staff	34	15	2	29	80
合計	65	26	7	50	148

出典 : JICA 調査団

(2) MRB—CES の職員数

MRB-CES に従事している職員数を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-2 MRB-CES の各部局の職員数

	Directorate of Roads and Bridges	Directorate of Transport	合計
Staff	436	120	556

出典 : JICA 調査団

2-1-1-4 MRB、MRB-CES、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 MRB、SSRA（South Sudan Road Authority）、MRB-CES、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
MRB	国際道路 州間道路	政策、技術基準、 研究、建設	MOTとMRBは2013年に合併しMTRBとなった。2020年、組織改編によりMOTとMRBに再分割された。
SSRA	国際道路 州間道路	計画、維持管理	将来的には建設、維持管理業務を担当する予定であるが、まだ体制が完全に整っていない。
MRB-CES	フィーダー道路	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	

出典：JICA 調査団

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 職員は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を実施し、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。

2016年時点では全職員数が38名となっていたが、2021年時点では職員の配置が不安定なこと、MRBとの兼任者がいることが確認されている。

2-1-2 財政・予算

2-1-2-1 MRB の年間予算

南スーダンの過去5年間の国家予算を表 2-1-4 に示す。予算額は2016年の内紛の影響で安定していない。

表 2-1-4 南スーダンの国家予算

会計年度	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
年間予算 (百万 US \$)	1,240	54,000	53,843	526	1,343

出典：JICA 調査団

MRB の年間予算（2016 年～2021 年）の推移を表 2-1-5 に示す。MRB の予算も不安定な国家予算の影響で安定していない。

表 2-1-5 MRB の年間予算

会計年度	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021
Investment (百万 US \$)	108.0	21.6	1.3	680.8	179.1
Maintenance (百万 US \$)	99.9	7.3	2.1	0.2	83.1
合計	207.9	28.9	3.4	681.0	262.3

出典：JICA 調査団

2-1-2-2 MRB-CES の年間予算

MRB-CES の年間予算（2020 年～2021 年）を表 2-1-6 に示す。

表 2-1-6 MRB-CES の年間予算

会計年度	2020-2021
Roads And Bridges (百万 US \$)	122.0
Transport (百万 US \$)	22.8
合計	144.8

出典：JICA 調査団

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道路橋梁省（MRB）および中央エクアトリア州の道路橋梁省（MRB-CES）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 2-1-7 に示す。

表 2-1-7 既存施設 (2021 年 8 月現在)

橋梁番号及び写真	橋梁の現状と主たる課題
<p>Br. No.1</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 21,742 台/日 ・2035 年予測交通量約 38,512PCU/日
<p>Bri.No.4</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 52 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が劣化している。 ・2035 年予測交通量約 35,578PCU/日
<p>Br. No.7</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 19,582 台/日 ・2035 年予測交通量約 34,687PCU/日

橋梁番号及び写真	橋梁の現状と主たる課題
<p>Br. No.10</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 橋梁の上流に位置する橋梁。 ・ <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 車線のためボトルネック (自動車の相互通行がcaろうじて可能) ・ 床版のコンクリートが劣化し、鉄筋が露出。 ・ 現況日交通量 22,672 台/日 ・ 2035 年予測交通量 40,160PCU/日

出典：JICA 調査団

2-2 プロジェクトサイトおよび周辺の状況

2-2-1 関連インフラの整備状況

市内橋梁に関連するインフラの整備状況を以下に示す。

表 2-2-1 関連インフラの整備状況

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 2021 年 5 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	中断中
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 20 km 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。 ・ 2011 年に南スーダンはスーダンから独立し、この事業は終了している。 	スーダン政府	2010 年末に工事を中断

出典：JICA 調査団

図 2-2-1 に我が国に援助要請のあった 13 橋梁の位置を示し、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

ROAD REHABILITATION PROJECT IN JUBA

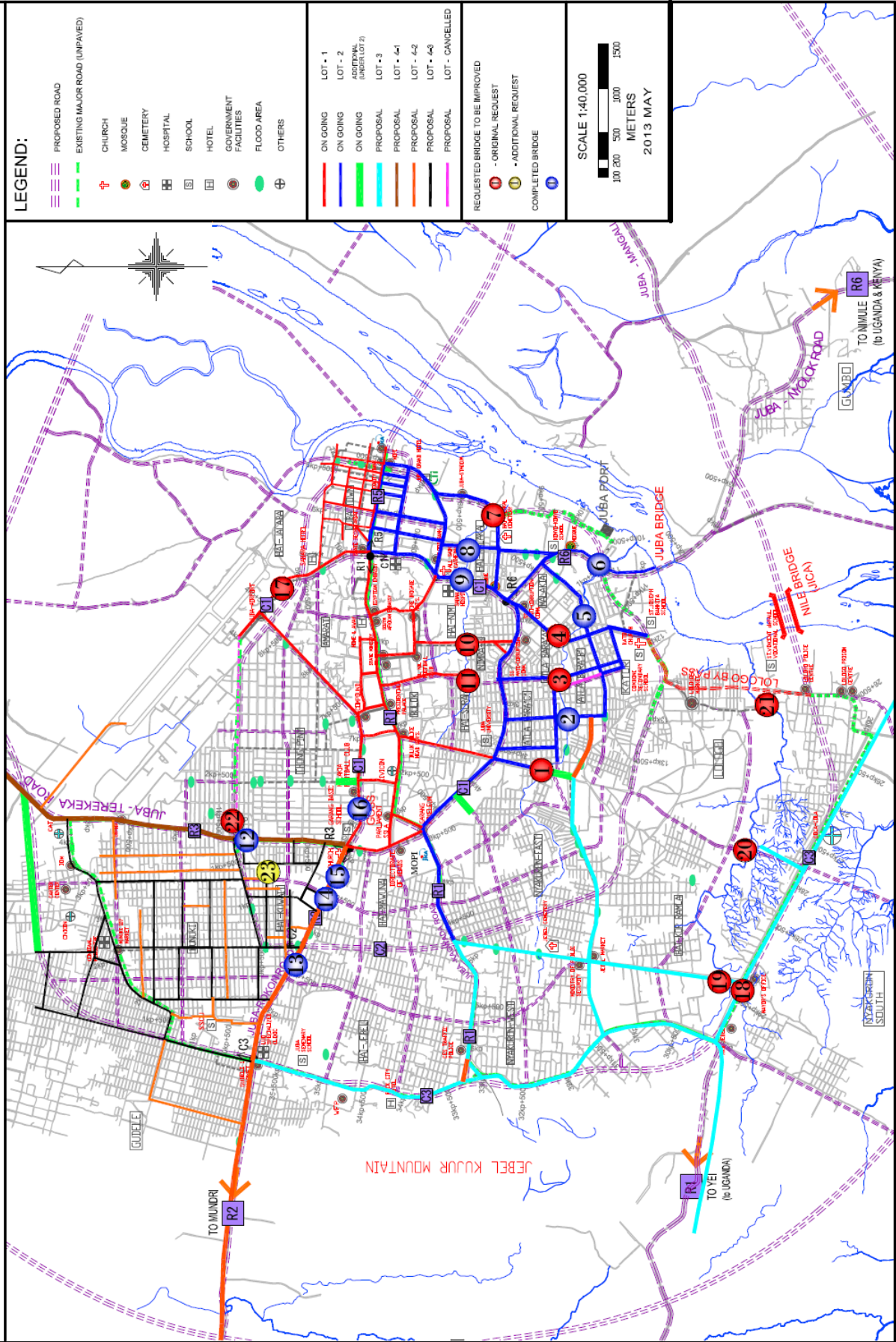


図 2-2-2 ジュバ市緊急道路改修事業の対象路線

2-2-2 自然条件*

2-2-2-1 気象条件

ジュバ市は、南北に約 12km、東西に約 10km 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、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 2-2-2）

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 2-2-2 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	16 m	10 m	Bridge 1
	4	461.839	11 m	5 m	Bridge 4
	7	460.130	21 m	16 m	Bridge 7
	10	475.039	10 m	5 m	Bridge 10
	18-1	483.806	15 m	10 m	Bridge 18
	18-2	483.806	15 m	10 m	Bridge 18
	19	483.941	18 m	12 m	Bridge 19
	22	488.836	10 m	5 m	対象外
	23	460.479	12 m	7 m	対象外
ロゴバイパス	AL	462.249	17 m	13 m	Bridge A
	AR	462.228	15 m	11 m	Bridge A
	C	461.289	10 m	5 m	Box Culvert
	D	460.479	16 m	12 m	Box Culvert

2-2-3 交通量調査結果

将来交通量（供用開始時及び供用後 10 年後）のデータを更新するため対象 4 橋梁について 2013 年と同じ地点で交通量調査を実施した。また、市内交通網において舗装工事実施済区間が

一部確認されジュバ市内の交通流が変化している可能性もあるため舗装工事が実施された区間端部（Br.19）で交通量調査を実施した。交通量調査結果を以下の表 2-2-3、表 2-2-4 に示す。

表 2-2-3 車種別交通量調査結果

Location	year	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
Br.1	2013	3,435	246	5,183	3,857	1,494	261	1,074	338	81	38	63
	2021	5,531	40	13,835	6,576	3,576	345	1,033	97	67	805	
Br.4	2013	3,012	145	4,004	2,043	139	13	418	211	12	3	46
	2021	6,913	114	9,909	4,635	5,535	587	450	415	64	104	792
Br.7	2013	3,603	129	5,196	2,335	105	7	445	105	13	1	228
	2021	7,086	115	12,227	5,225	3,624	411	510	291	380	200	374
Br.10	2013	1,744	126	5,045	5,083	180	30	827	206	19	0	20
	2021	1,912	26	11,406	8,171	3,930	16	1,014	267	101	8	258
Br.19	2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2021	1,184	85	4,049	838	168	10	186	233	81	66	213

出典：JICA 調査団

表 2-2-4 交通量調査結果集計

Location	year	1,2	3	4,5,7,8,11	6,9,10	3~11	4~11	3~11
		NMT*	2W Vehicle	L & M Vehicle	Heavy Vehicle	Vehicle Total 1	Vehicle Total 2	PCU** Total
Br.1	2013	3,681	5,183	6,826	380	12,389	7,206	8,983
	2021	5,571	13,835	12,087	509	26,431	12,596	16,725
Br.4	2013	3,157	4,004	2,857	28	6,889	2,885	4,216
	2021	7,027	9,909	11,827	755	22,491	12,582	15,450
Br.7	2013	3,732	5,196	3,218	21	8,435	3,239	4,961
	2021	7,201	12,227	10,024	991	23,242	11,015	15,063
Br.10	2013	1,870	5,045	6,316	49	11,410	6,365	8,041
	2021	1,938	11,406	13,640	125	25,171	13,765	17,440
Br.19	2013	-	-	-	-	-	-	-
	2021	1,269	4,049	1,638	157	5,844	1,795	3,048

出典：JICA 調査団

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

2013年と2021年の交通量を比較するとバイク、一般車両、(大小)バス、各種トラックと一般的に交通量が増加している他、歩行者や others に分類した3輪バイクタクシーが大幅に増加している。また、No.1以外の橋梁においては乗合バス及び大型車両が著しく増加している。これはジュバ市の人口が29.3万人(2013年)から42.1万人(2021年)と増加し国内情勢が落ち着きを見せている事から経済活動が活発化しており、市場や商業施設等の市内各所を結ぶ公共交通をはじめとして交通量が全体的に増加していると推定される。

今回実施した交通量結果を基に将来交通量を更新した結果を以下の表 2-2-5 に示す。

表 2-2-5 将来交通量

橋梁No	現況		供用開始時		供用後10年	
	当初(2013年)	2021年	当初(2020年)	2025年	当初(2030年)	2035年
No.1	11,677	21,742	24,225	27,970	38,946	38,512
No.4	5,481	20,085	9,096	25,839	14,623	35,578
No.7	6,449	19,582	13,296	25,192	21,376	34,687
No.10	10,454	22,672	16,400	29,167	26,366	40,160

出典：JICA 調査団

2015 年の準備調査時に予測した 2020 年の交通量と今回実施した交通量調査結果から算出した交通量を比較すると No.1 橋梁についてはほぼ一致したが、No.4、No.7 及び No.10 については予測値に対して現況交通量がおおよそ 1.4～2.2 倍程度増加している。そのため供用後 10 年の将来交通量予測値は No.1 橋梁以外では大きく増加している。

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 2-2-6 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 2-2-6 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	

No.	要請橋梁	周辺道路ネットワーク	周辺土地利用	その他
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 2-2-7 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 2-2-7 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	

出典：JICA 調査団

2-2-5 環境社会配慮

期限切れ EIA は更新可能であることが確認された。現地の状況は前回確認時と変わらず違法占拠等はない。

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。

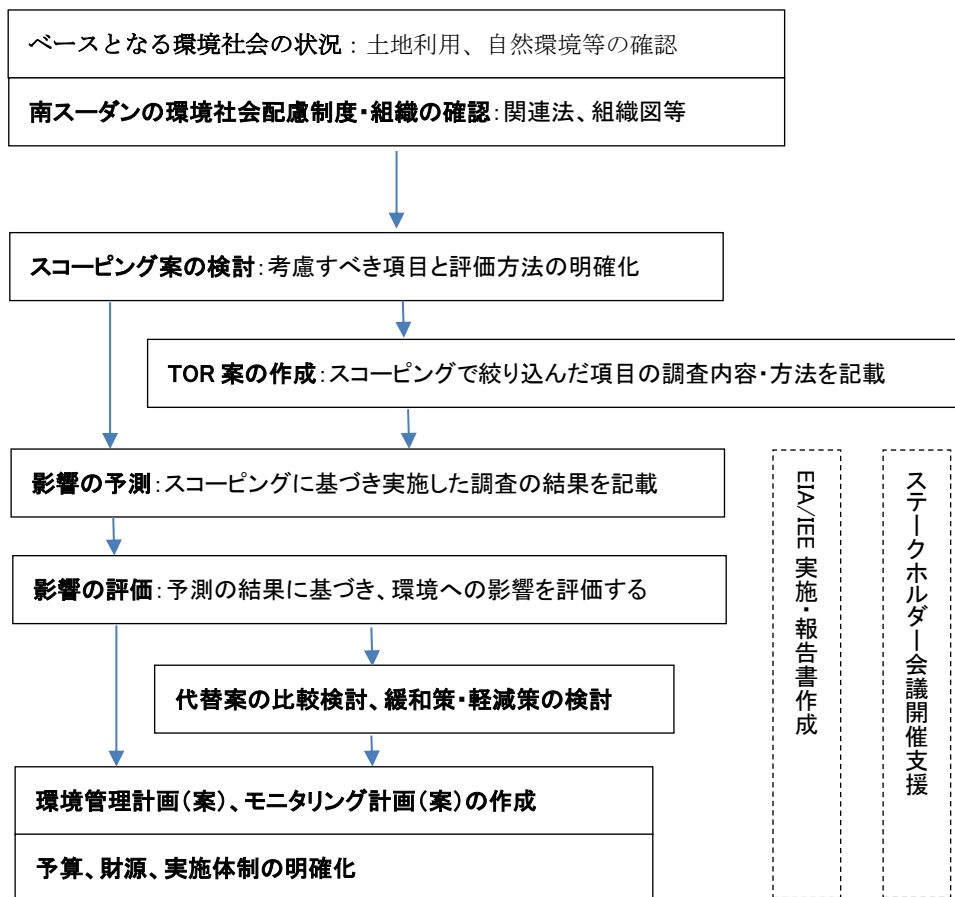


図 2-2-3 環境社会配慮調査の流れ

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 2-2-8 に示し、建設対象橋梁位置図を図 2-2-4 に示す。

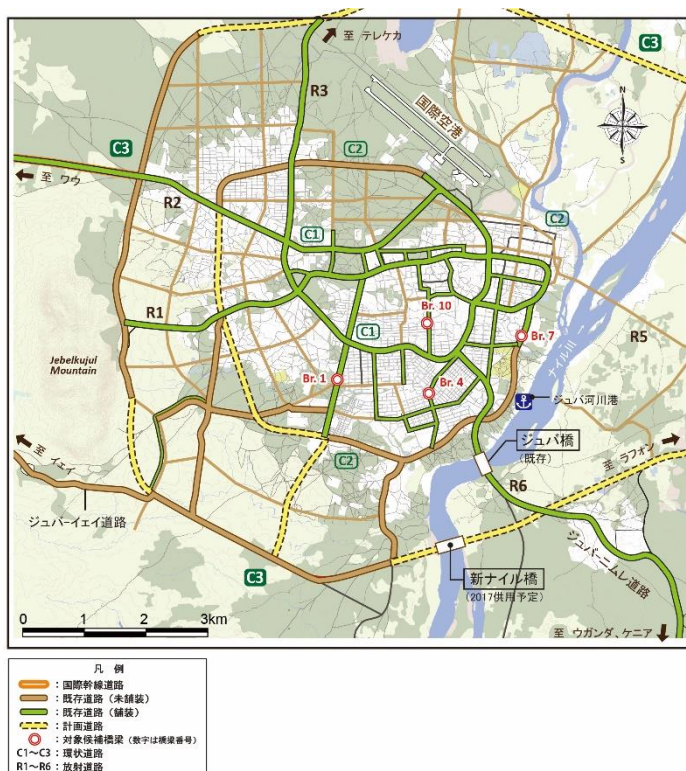
表 2-2-8 要請対象橋梁の概要

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：南スーダン国道路橋梁省 (MRB)、中央エクアトリア州道路橋梁省 (MRB-CES)

③建設対象橋梁は○印にて上記欄に表記



橋梁 No.4 の現況

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。



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 2-2-9 のとおりである。

表 2-2-9 対象地域の概要²

	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120,900人（2020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100,750人（2020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拡がっている。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>

² ジュバ水供給システム報告書（2010年4月）参照

	
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

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 MRB 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。

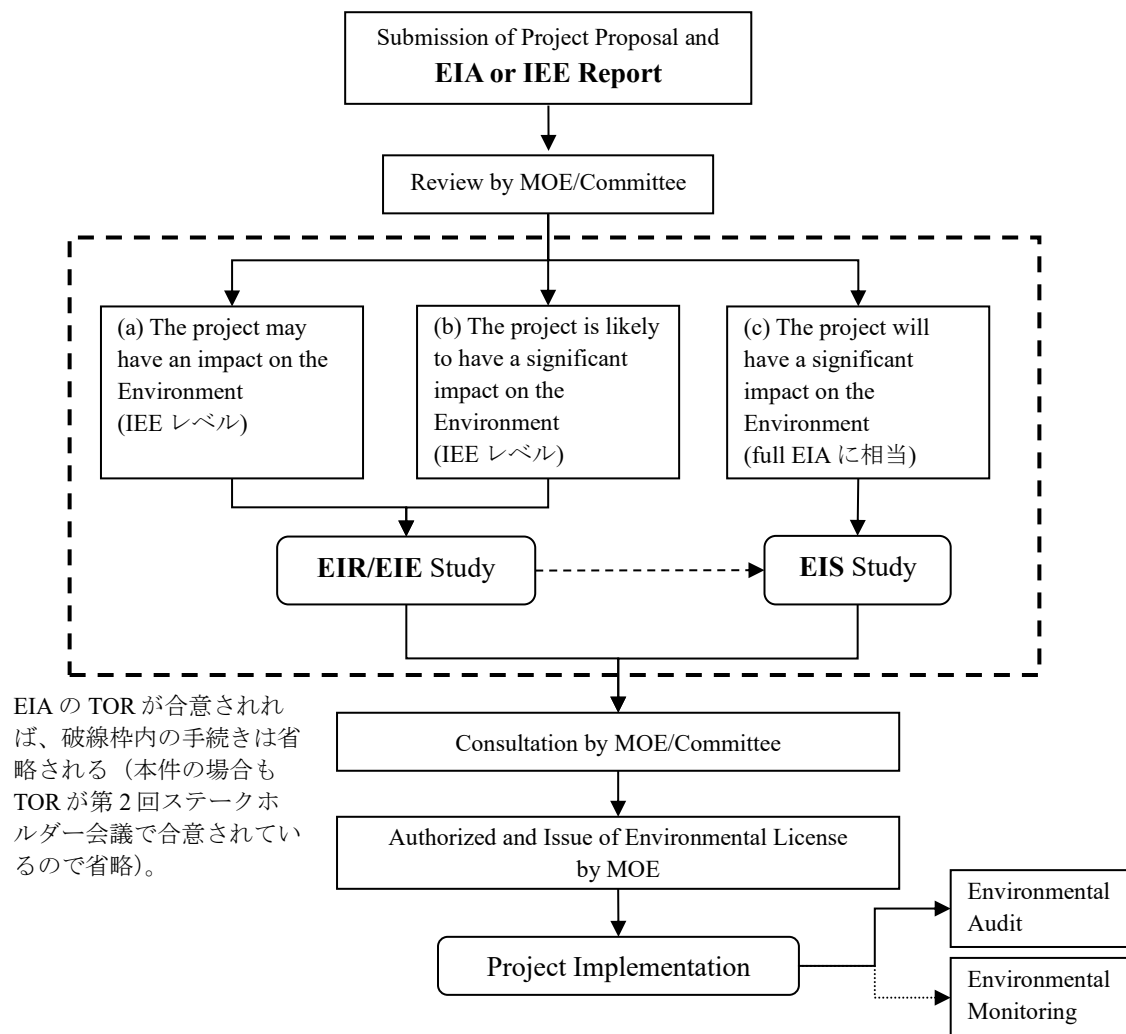
つまり南スーダンにおいては、環境影響調査の裏付けとなる法的な手順というものが、現時点では存在しない。一方で環境省への聞き取りによれば、承認されていないものの、EIA の実施については、本法案の手順に従って実施してほしい旨の意見を得た。

(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、MRB 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。



出典：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 MRB 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とおりまとめる。

(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 2-2-10 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实施が可能。
Br.4	○	既存の道路用地内での工事实施が可能。
Br.7	○	既存の道路用地内での工事实施が可能。
Br.10	○	既存の道路用地内での工事实施が可能。

○：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 2-2-11 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と予想される。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	水使用及び使用权	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。

	影響項目		評価		評価理由
			工事前/中	供用後	
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。
	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 2-2-12 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）

	影響項目	現地調査項目 (案)	調査の手法		
	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)	
	自然環境	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
		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	

2-2-5-1-7 環境社会配慮調査結果（予測結果を含む）*

表 2-2-13 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 水使用及び使用权	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 200ℓ 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。

	影響項目	影響の予測
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。
	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）、雨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し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
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。

影響項目		影響の予測
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。

2-2-5-1-8 影響評価*

表 2-2-14 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。供用後はアク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。供用後は幅員が広がる一方で、交通量の増加による事故発生増加の可能性はある。

	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	
	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・河川流況	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

	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	
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 2-2-15 のとおりである。

表 2-2-15 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。				

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	
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	追加費用なし	
		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おみの収集と処理。ごみ箱の設置。	コントラクター	ごみ箱 50 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	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。		
			少なくとも 2 週間前までに作業の告知をする。		
	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。 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。	コントラクター	1人当たり 12回/年 程度の研修	
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	残りの費用は建設費に含む	
		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				

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
		救急箱の提供（救急の知識のあるものが管理する）		
		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
阻害要因	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。		
	資産の損失	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。		
商業	計画外の移転及び就業の機会	補償について土地所有者との合意を示す。	MRB	追加費用なし
		現在の環境と調和した景観を保つ。		
		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 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。	コミュニティ自治組織	

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MRB、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MRB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。MRB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。

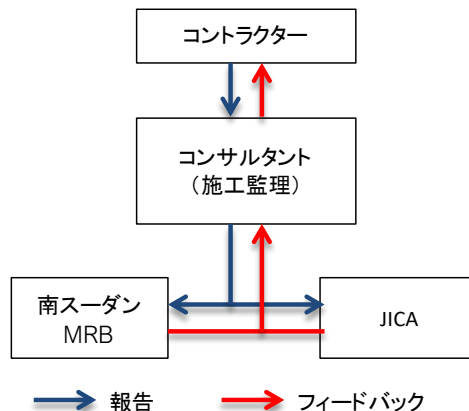


図 2-2-6 環境管理およびモニタリング実施体制

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 2-2-16 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	—	MRB	—
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	MRB	—
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

環境項目	影響	対策	実施主体	モニタリング内容・頻度	
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 ・ 4半期毎の騒音・振動モニタリング	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
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

2013年に3回のステークホルダー会議、事業化調査後に1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 2-2-17のとおりである。事業化調査終了時には、工事区域近傍にある7軒の中で、大きな撤去障害物を有する施設と、生計への影響が不明な商店に対して協議を行った。

表 2-2-17 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
事業化調査終了時	2022年2月15日	<ul style="list-style-type: none"> 撤去対象障害物調査、生計への影響調査結果説明(実施方法) 招集方法：個々に対面で面談 言語：英語 面談者：Bedwin Hotel, Pyramid Hotel, Shop owner at Br No.4

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。また、すべての撤去対象障害物はそれぞれ所有者が自発的に撤去（破棄）もしくは別の場所に移転されることが確認されている。これらは所有者の生計に影響を与えるものではなく、それぞれの所有者の意思によって撤去（破棄）・移転され、また南スーダン国内法上も補償が求められない。

表 2-2-18 撤去対象障害物

橋梁番号	項目	障害物名	オーナー
No. 1	1	Removal of Barbed wire	Private Property
	2	Removal of scrap Cars	Private Property
	3	Relocation of Electric Poles	Private Company (JETCO)
	4	Removal of Billboard (1.3 m x 2.4 m)	Private Company
	5	Removal Barbed wire fence	Private Property
No. 4	1	Relocation of Electric Poles	Private Company (JETCO)
	2	Removal of Container	Private Property
No. 7	1	Removal of Stone Masonry Wall	Bedwin Hotel
	2	Removal of Iron fence	Bedwin Hotel
	3	Removal of sign Board 3 m x 2 m	Private Company
	4	Removal of cyclone wire fence	Private Property
	5	Removal of Garbage Room	Pyramid Hotel
	6	Removal of Parking area (5m x 100m)	Pyramid Hotel
	7	Relocation of Electric post and wire	Private Company (JETCO)
	8	Removal of Street Light	Bedwin Hotel
No. 10	1	Removal of brick and masonry wall	Freedom Hospital
	2	Removal of Concrete Box (1.9 m x 4.8)	Private Company

生計への影響に対する調査結果は表 2-2-19 のとおりである。必要に応じて補償査定及び移転委員会（VACRC）を設置して補償方針を確認する。その詳細は表 2-2-18 のとおりである。

表 2-2-19 生計への影響の調査結果

商店名	オーナー	月収	影響される月収	補償方針
Bridge No.4 (Albino)				
Abdelgadir Eltay Mohamed (DN)	Abdelgadir Eltay Mohamed	SSP 180,000	SSP 90,000 (SSP 180,000×50% ³)	27 month income 90,000×27=2,430,000
Bridge No.10 (Kokora)				
Freedom Hospital	Gabriel (Manager)	SSP 1,600,000	Non (Patients come as needed)	N/A
Anas Musa (DN)	Anas Musa	SSP 180,000	SSP 90,000 (SSP 180,000×50%)	27 month income 90,000×27=2,430,000
Bridge No.1 (Shuhada)				
Ungwech Ajongo Mawut (RT)	Ungwech Ajongo Mawut	None (Closed for long)	None	N/A
Bridge No.7 (Salakana)				
Bedouin Creek Hotel (Cafeteria)	Samuel Measho	SSP 900,000	N/A (Front entrance can be secured)	N/A
Meje Cafeteria	Ali Moses	SSP 1,000,000	SSP 300,000 (SSP 1,000,000×30% ⁴)	27 month income 300,000×27=8,100,000
Pyramid Hotel	Imran Aslam (Manager)	N/A	N/A (Stable Regular Customer)	N/A

Note) DN: Daily Necessities, RT : Restaurant

³ 工事中は片側通行となるため

⁴ 工事中は出入り口の 30%が不通となるため

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 WHO Japan	<ul style="list-style-type: none"> Nos. of Sampling: 1 point per bridge Sampling Items: SO₂, NO₂, CO, SPM, Sampling Times: 2 times per year Others: Traffic Volume, Metrological Data
Nitrogen dioxides: NO ₂			40 (yearly)		
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 <ul style="list-style-type: none"> 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: 1 time 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	<ul style="list-style-type: none"> · During and After Construction · Monitoring Points:2 · Monitoring Items: Noise and Vibration: 3times per monitoring day · Monitoring Times: 4 times per year
Vibration			Day: 70dB Night: 65dB	Japan	

(3) Natural Environment

1) Ecosystem

Monitoring Items	Monitoring Point, Time, Method
1. Hydrometeor · Physical observation to storm water during rain · Condition of storm water discharge	· 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	· 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	· 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	· 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 2. Grasping situation of traffic accident during the construction	· During the construction: 1 time per week

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?	(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,

Category	Environmental Item	Major Items to be checked	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Consideration
		(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?		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 required for the pedestrian during the project as the number of

Category	Environmental Item	Major Items to be checked	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Consideration
		<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>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.

Category	Environmental Item	Major Items to be checked	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Consideration
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 (b) Y (c) Y (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>
	6. Others	(1) Impacts during construction	<p>(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, 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>	<p>(a) Y (b) N (c) N</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</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) N (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</p>

Category	Environmental Item	Major Items to be checked	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Consideration
		adequate budget to sustain the monitoring framework)? (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?		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. (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.

2-3 当該国における無償資金協力事業実施上の留意点

キール大統領派と反大統領派の権力闘争が激化し、権力分担に基づく暫定政権が発足しているが、今後も政情不安から内戦が再発し、治安が急速に悪化することも考えられる。より強固な安全体制を築くと同時に、ナイル架橋案件同様に、国外への退避が必要となった場合には、スムーズに実行できるように準備をしておくことが重要である。

ナイル架橋の案件では、案件の内容をよく理解していない軍、または警察官が突然現場に立ち入り、いやがらせをすることがあった。実施段階では軍、及び警察関係者にもプロジェクトの内容、特性について十分に説明し、スムーズに案件が実施されるように協力を得ることが重要である。

2-4 その他（グローバルイシュー等）

案件に関連し、方針・計画に反映したグローバルイシューはなかった。

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。

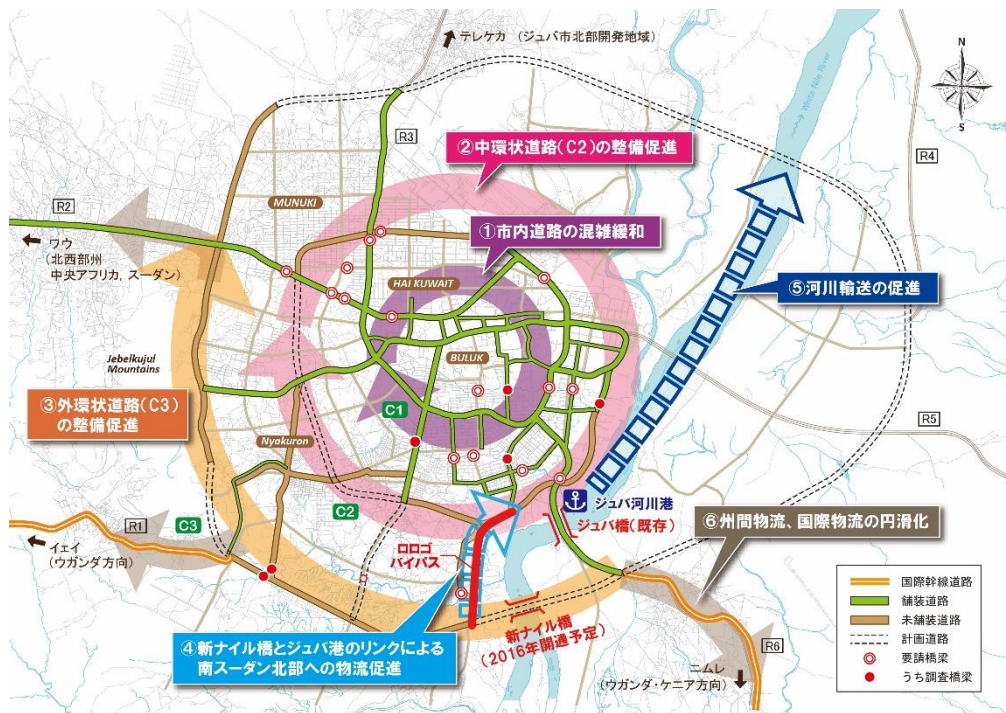


図 3-1-1 当初要請プロジェクトの位置付けおよび効果

表 3-1-1 要請された事業の概要

ロゴバイパス	
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。
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經由し環状道路（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。
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。
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。
市内橋梁	
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）。

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 2021 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 126km 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、我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と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

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 設計基準に対する方針*

道路橋梁省 (MRB) 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道路橋梁省（MRB）および中央エクアトリア州道路橋梁省（MRB-CES）で実施することとなる。MRB および MRB-CES 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

現地の最新の治安情勢を確認の上、サイトの物理的防御、監視・警備、事業関係者の移動体制、通信機器その他必要と考えられる事項について、JICA の安全対策ガイダンス（2019 年 4 月）も参考にして、整理する。加えて現地の新型コロナウイルス流行状況についても確認のうえ、本体工事中の感染症対策を検討する。これら安全対策・感染症対策に係る検討をもとに、必要に応じて本体工事中の安全対策の内容やその費用に反映させる。



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

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

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 2-1-7 表 2-2-8 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

出典：JICA 調査団

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

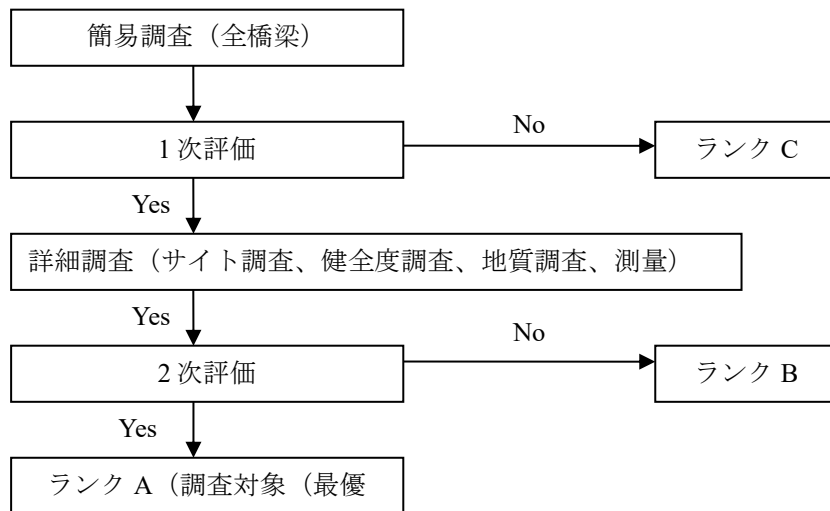
橋梁 番号	名称	道路の 区分	位置	現況構造		建設年	幅員(m)		現状の問題
				構造形式	橋長(m)		接続道路	橋梁	
Br.1	Shuhada	Main Access	中心部	橋梁(2径間)	2@6.0	建設. 1991 補修 2011	12.5 (AS)	9.15 (AS)	2011年施工の品質不十分。構造上の問題が残存。市中心部で交通量が多い。橋梁前後が4車線で道路舗装が完了している。老朽化した2車線の橋梁が残存し、ボトルネックとなっている。
Br.4	Albino	Main Access	中心部	橋梁(1径間)	5.3	建設 1969	12.7 (AS)	5.0	市中心部で交通量が多い。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。

出典：JICA 調査団

(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：架け替え及び新設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及び新設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 3-2-5 に示す。評価結果を図 3.2-2 に図示する。対象橋梁 (B,C) の写真を表 3-2-4 に示す。

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。



出典：JICA 調査団













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	理由
Br.1	A	・表 3-2-5 のとおり
Br.3	C	・接続する道路が整備されていない。No.4 で迂回が可能。
Br.4	A	・表 3-5-4 のとおり
Br.7	A	・表 3-2-5 のとおり
Br.10	A	・表 3-5-4 のとおり
Br.11	C	・現橋があり通行可能
Br.17	C	・現橋があり通行可能
Br.18	B	・接続する道路の整備が必要
Br.19	B	・カルバートが建設されており当面通行に問題がなし
Br.20	C	・接続する道路の整備が必要／Nr.21 で迂回可能
Br.21	B	・接続する道路の整備が必要
Br.22	N/A	・すでに建設済み
Br.23	B	・接続する道路の整備が必要

出典：JICA 調査団

表 3-2-4 調査対象橋梁 (B, C) の状況

No.	評価	写真	
No.3	C		
		接続する道路が整備されていない	橋梁建設位置
No.11	C		
		道路が整備されている。	現橋
No.17	C		
		周辺道路	現橋
No.18	B		
		現況	現況
No.19	B		
		通行には支障はない。	カルバートが建設されている。
No.20	C		
		接続する道路が整備されていない。	現橋がない。

No.	評価	写真	
No.21	B		
		接続する道路が整備されていない。	仮設橋であるが通行可能
No.22	N/A		
		現地政府により建設済み	現地政府により建設済み
No.23	B		
		対岸の道路が整備されていない。	現橋がない

表 3-2-5 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。

出典：JICA 調査団

3-2-2-3 我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、市内橋梁で整備すべき4橋を選定した。また、MRBと4橋の整備優先順位を協議し、以下のとおり優先順位を設定し合意した。

表 3-2-6 整備優先順位

優先順位	橋梁 No.
1	No.1
2	No.4
3	No.10
4	No.7

表 3-2-7 市内最優先橋梁の現状

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

3-2-2-4 施設計画*

(1) 橋梁設計条件

橋梁設計条件を表 3-2-8 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 3-2-9 に示す。

表 3-2-8 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	• Main Access Road (DS4)/Primary Arterial			
	Bridge Section Length (m)	橋長およびスパン長			
	Span Configuration (m)	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 3-2-9 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	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					

(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 3-2-10 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	Road F1b/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 3-2-10 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。

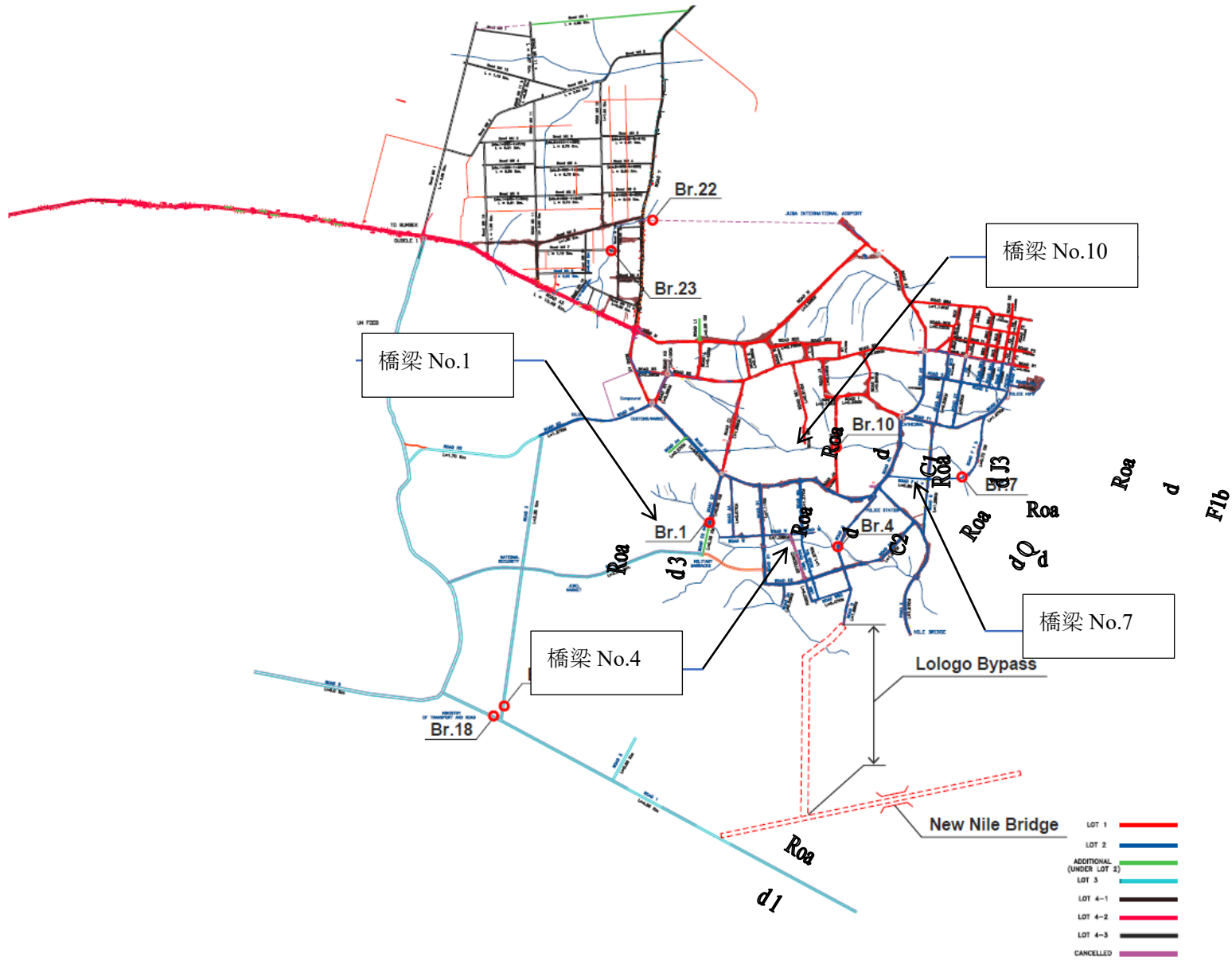


図 3-2-4 ジュバ市内道路整備路線

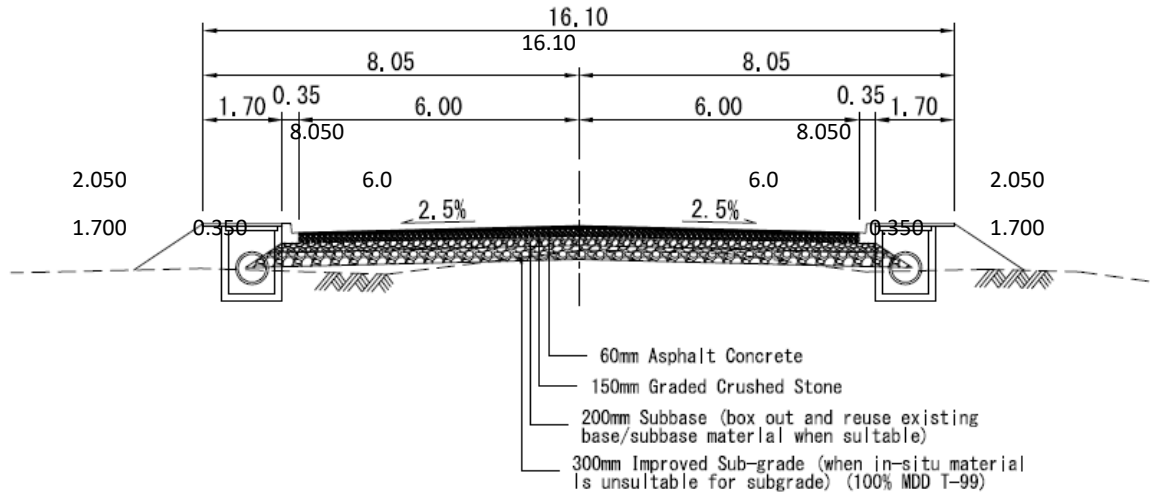


図 3-2-5 道路標準断面 (計画) Road C2 (橋梁 No.1)



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)

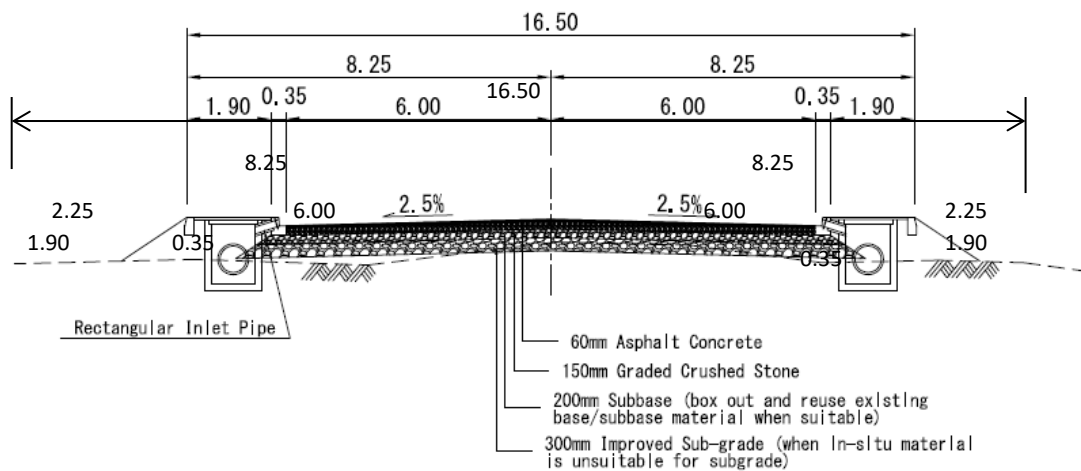


図 3-2-6 道路標準断面図 (計画) Road Q、Road F-1b/1c (橋梁 No.4、No.7)



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)

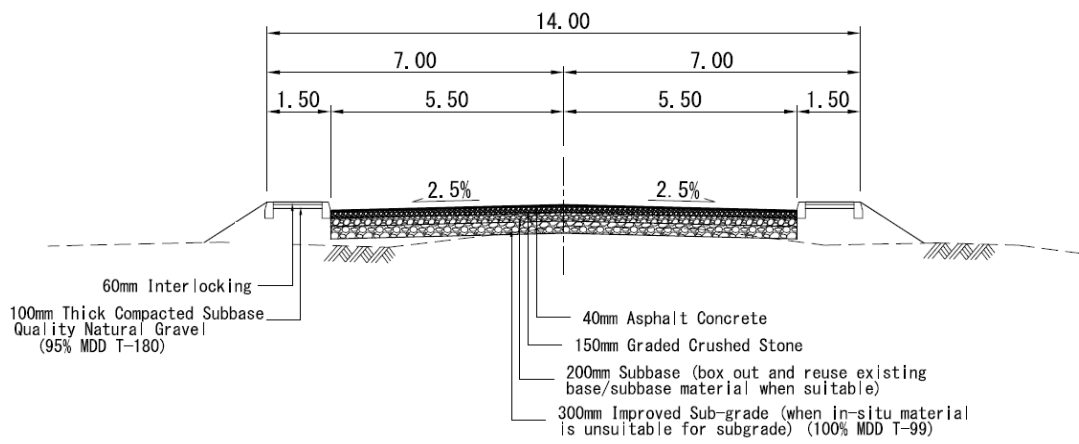


図 3-2-7 道路標準断面図 (計画) Road J3 (橋梁 No.10)



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 3-2-11 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 3-2-11 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	供用開始時	供与後 10 年
		2021 年	2025 年	2035 年
条件	新ナイル橋	なし	あり	あり
	ロゴバイパス	なし	なし	なし
	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		21,742	27,970	38,512
No.4		20,085	25,839	35,578
No.7		19,582	25,192	34,687
No.10		22,672	29,167	40,160
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

* 2021 年 8 月計測値

** 2021 年 8 月計測値を利用し JICA Strada により条件を設定し推計

*** 2021 年推計値を 2035 年まで 6.5%、2035 年以降は 3.25%の伸び率で引き延ばし推計

(5) 道路規格

MRB 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 3-2-12 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 3-2-13 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 3-2-12 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 3-2-13 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	Mountains	Escarpment			
COLLECTOR FEEDER	MAINTENANCE	INTER-STANDARD	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
	ACCESS	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	

出典 : 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、MRB 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図 3-2-8 および図 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)

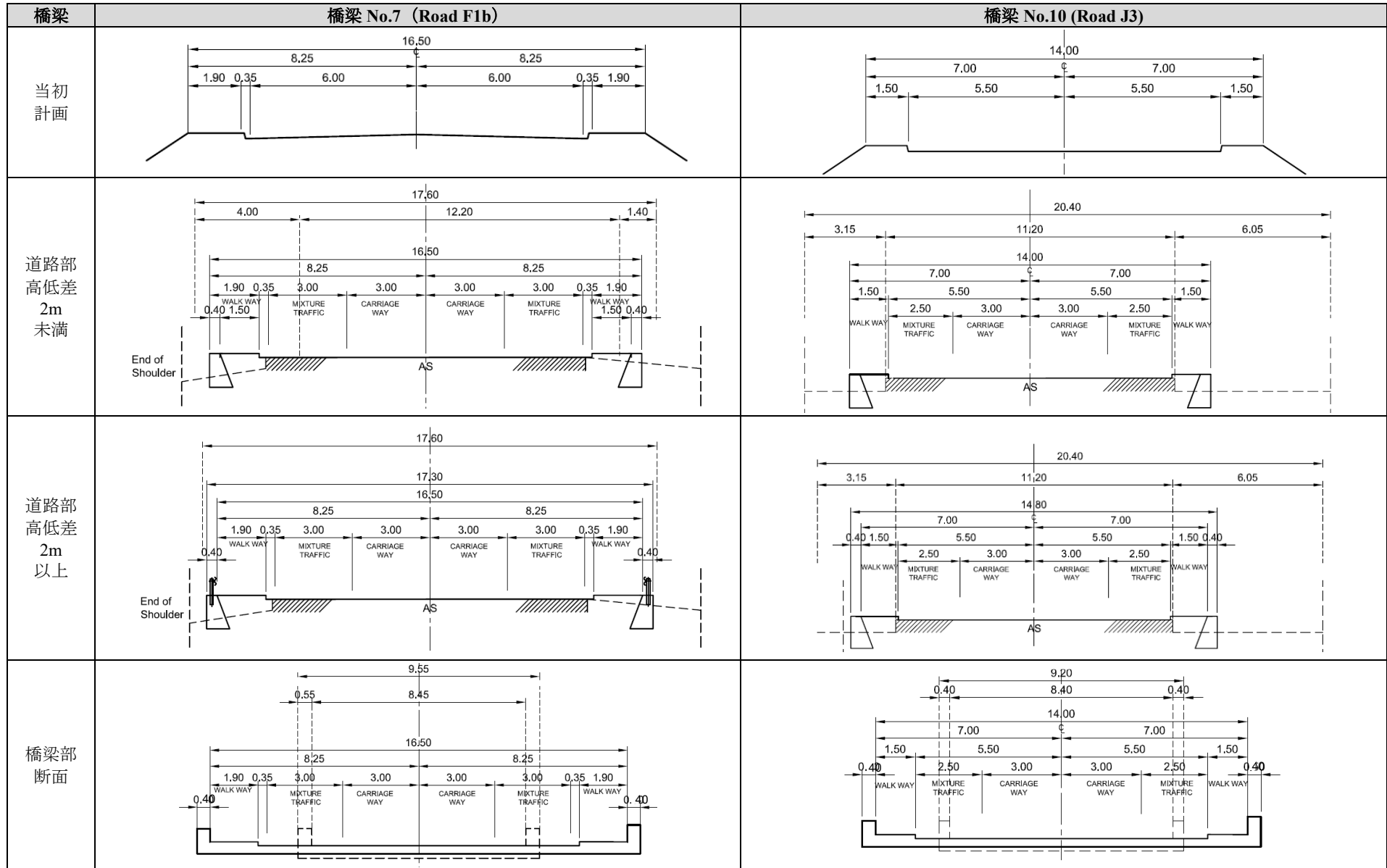


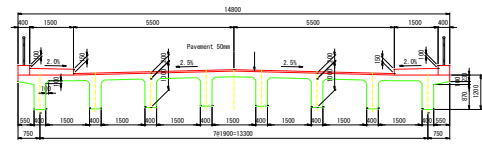
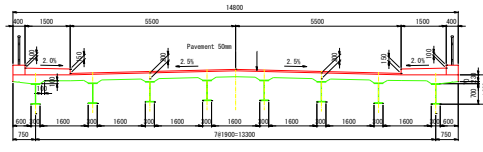
図 3-2-9 各橋梁の標準断面図(2/2)

(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3-2-14に示す。

表 3-2-14 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 3-2-15 に示す。

表 3-2-15 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 3-2-16 に示すとおりである。

表 3-2-16 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 3-2-17 に示す。

表 3-2-17 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、耐久性に優れた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。

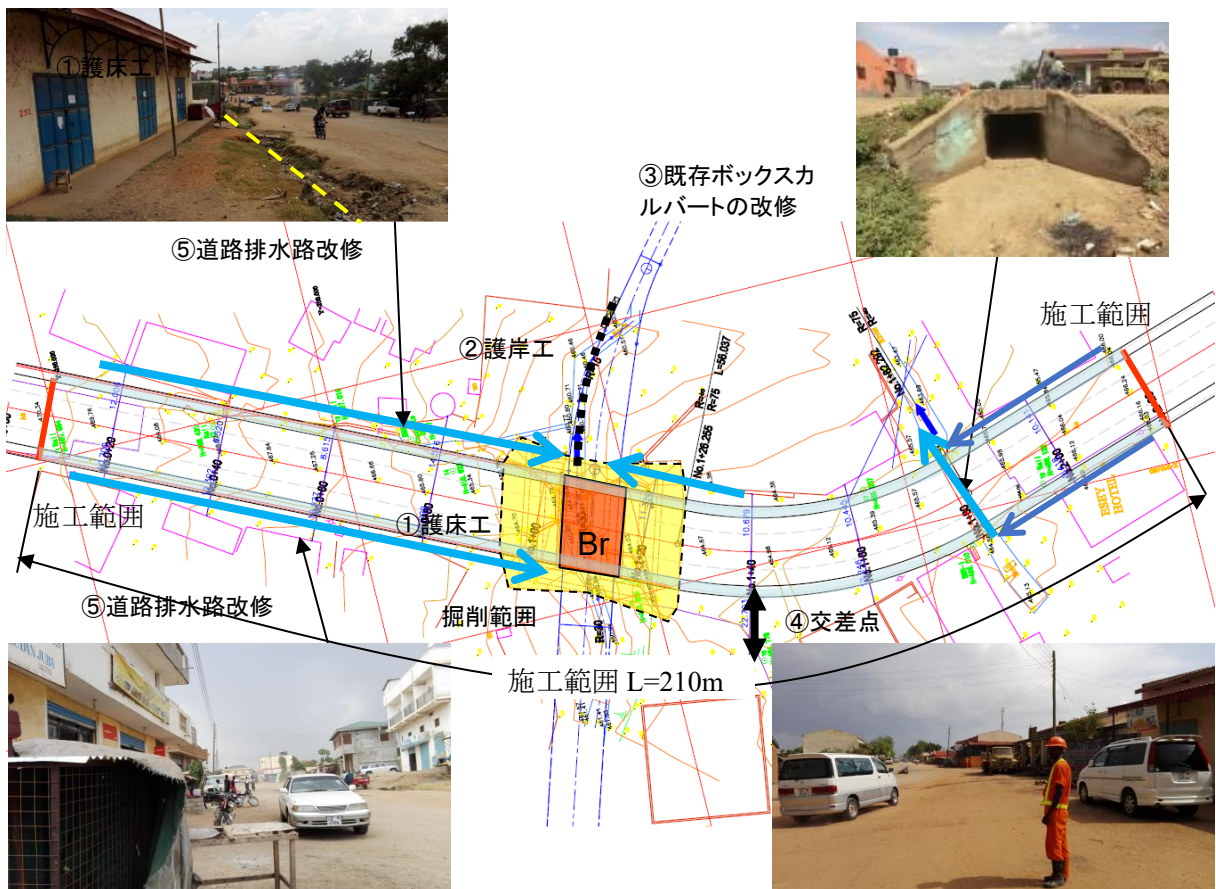


図 3-2-11 橋梁 No.4 の基本計画

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。

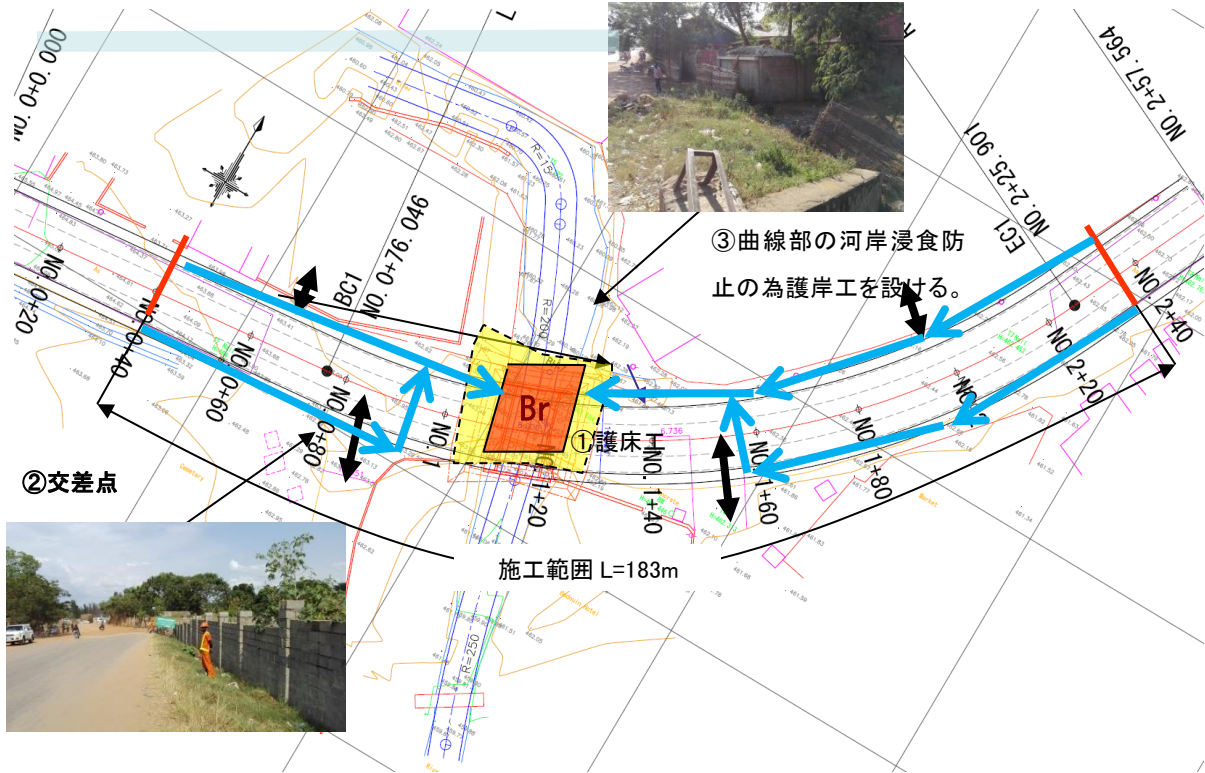


図 3-2-12 橋梁 No.7 の基本計画

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。

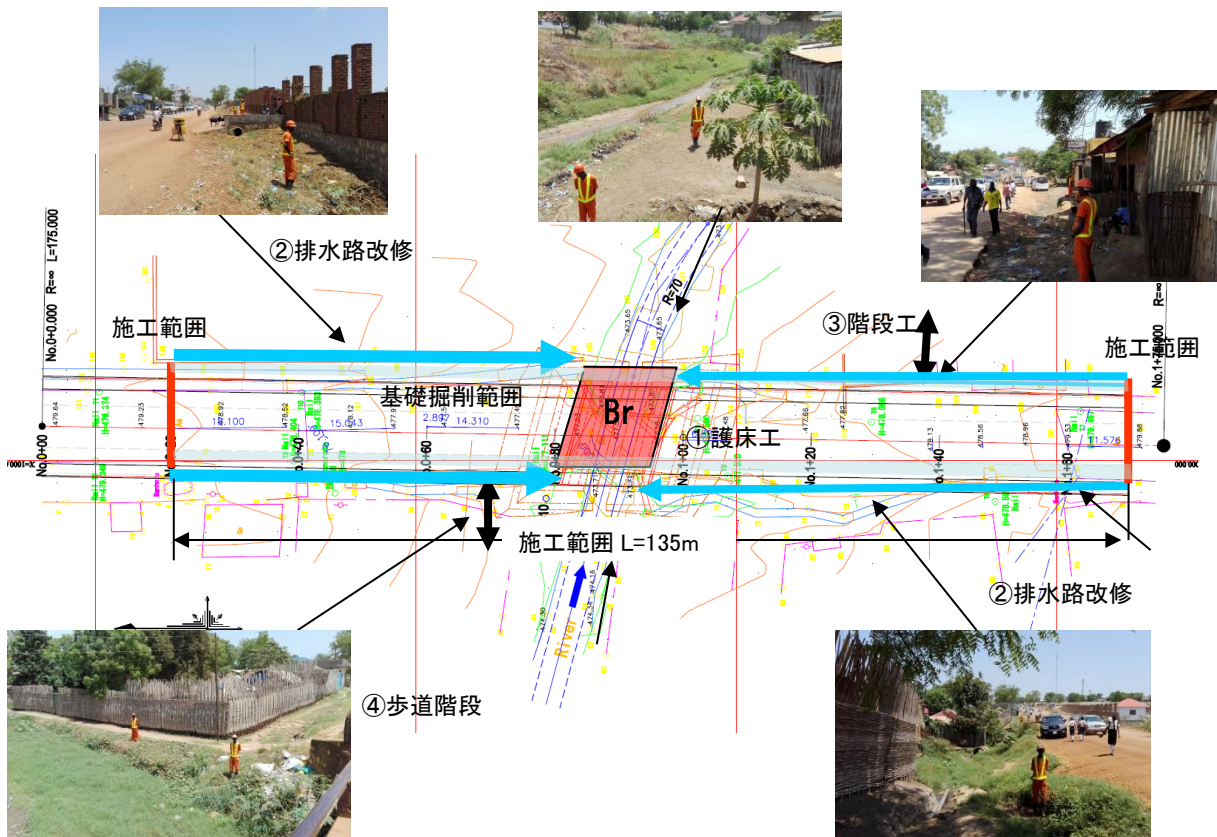


図 3-2-13 橋梁 No.10 の基本計画

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我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 3-2-18 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.

出典 : 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。

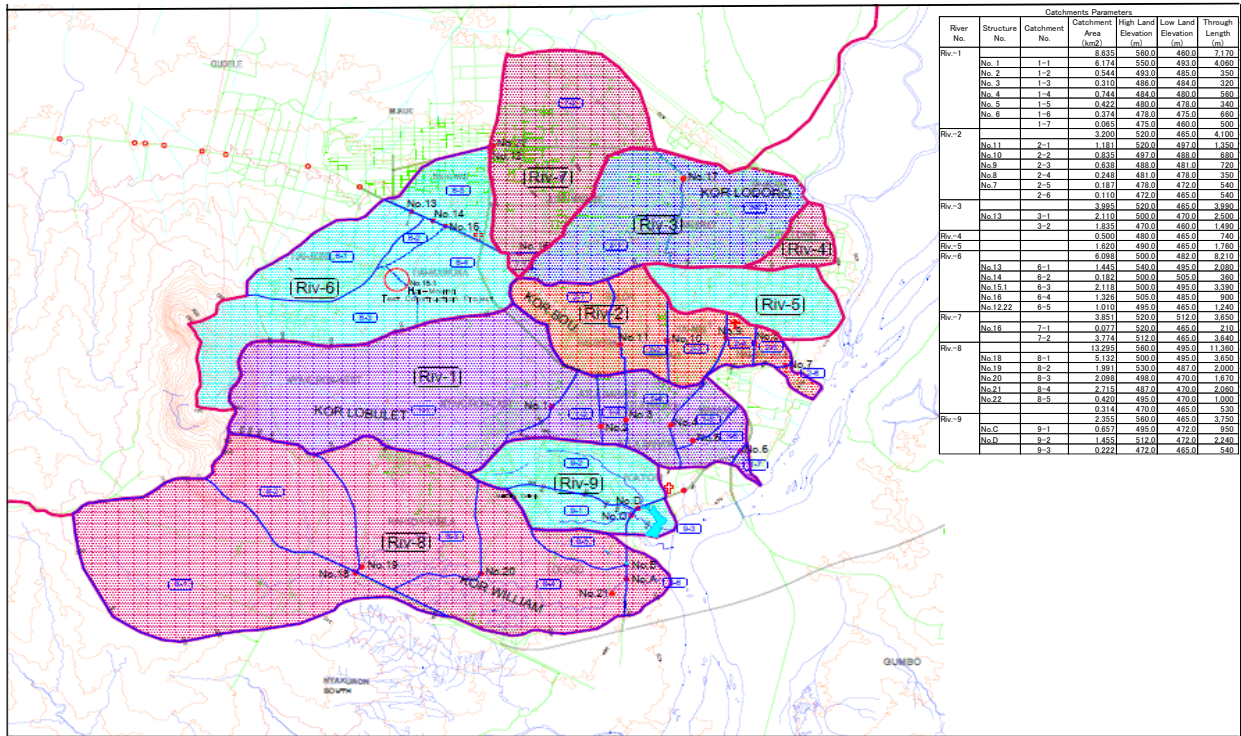


図 3-2-14 ジュバ市流域図

(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 3-2-19 に確率強度を算定した。

表 3-2-19 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 r_0 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 3-2-20 の時間降雨強度を算定した。

表 3-2-20 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 3-2-21 に、流出量の橋長の算定結果を表 3-2-22 に示す。

- 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 2.0 m 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 3-2-21 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 3-2-22 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 (m)	橋長 (m)	断面		余裕高 (m)	通水断面			流出量 Q50 (m ³ /sec)									比較量 Q50/A (m ³ /s/km ²)	径間長 B (m)	橋長 BL (m)		
					B (m)	H (m)		h (m)	B1 (m)	B2 (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

図 3-2-15 に従い設計を行った。

(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 3-2-23 に示す。

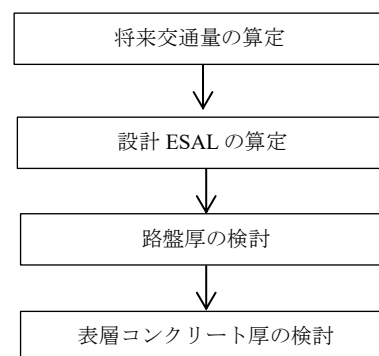
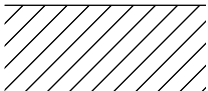
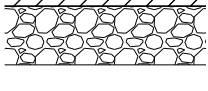


図 3-2-15 舗装設計手順

表 3-2-23 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)	7.14 x10 ⁶	CBR=20	7.94 以上
Br.7	 路盤工(粒調碎石) (t=15cm)	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 6 に示す。

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工計画／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。粒径はやや扁平な形状が多い。

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。本件に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 3-2-5 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

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



写真 3-2-6 北部 土取り場

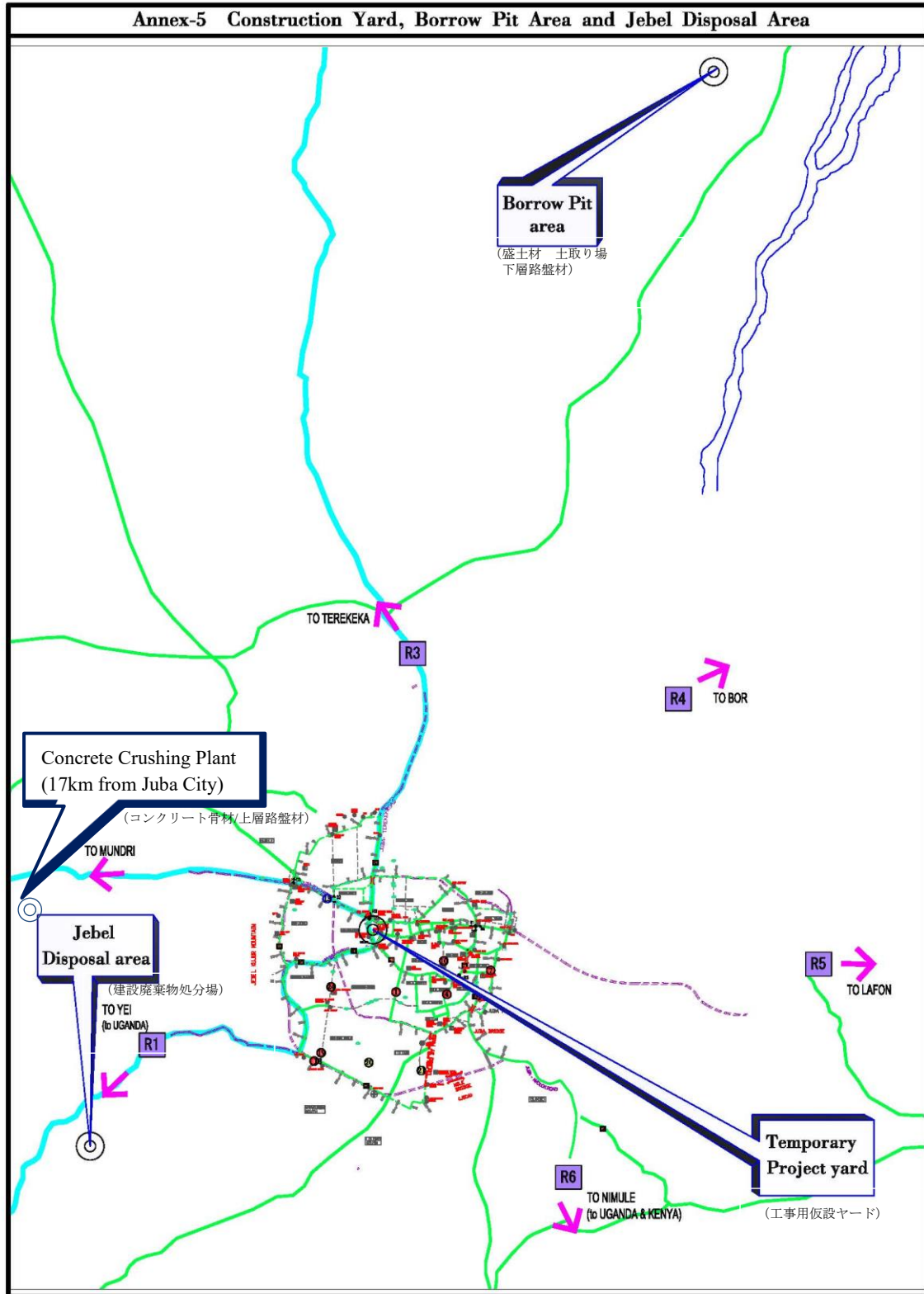


図 3-2-16 市内橋梁工事の土取り場および廃棄場位置

(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ビ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

工事用機械は、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。

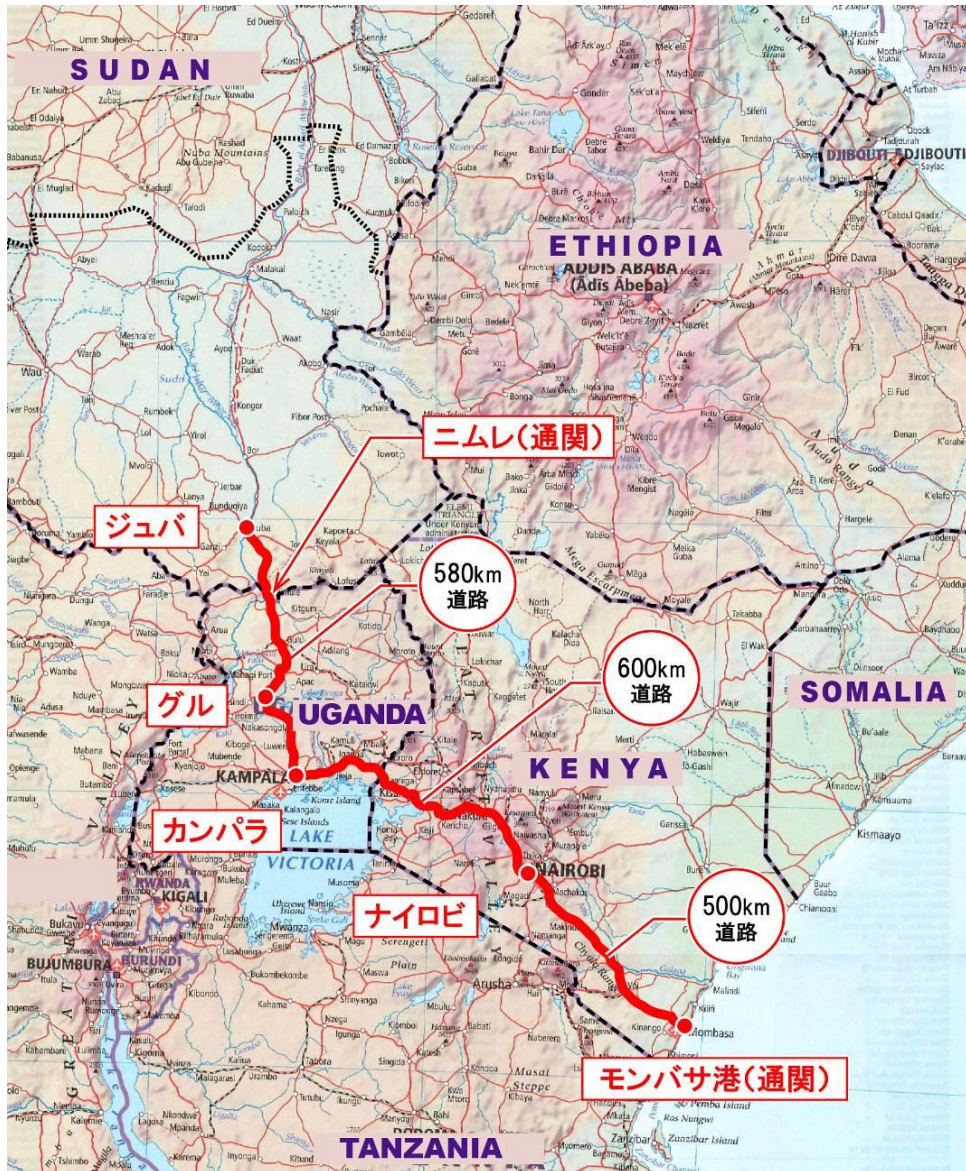


図 3-2-17 輸送ルート図

3-2-4-1-3 物価変動

前回と今回の物価変動率を下記に示す。今回は詳細設計が近日中に実施されることから1としている。

表 3-2-24 物価変動率係数

	2015年11月	2021年8月(今回)
物価変動率	1.281	1

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、宿舎、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 MRB が、MRB-CES 事務所前に候補地を提示し 2021 年 8 月の M/D にて合意した。しかしながら、当地を不法占拠している教会との立退き交渉が難航し、期限内の土地収用の見通しが立たないことから MRB、MRB-CES 及びジュバ市役所の担当で協議を実施し、2022 年 2 月までに代替地を決定することをテクニカルノートで合意した。

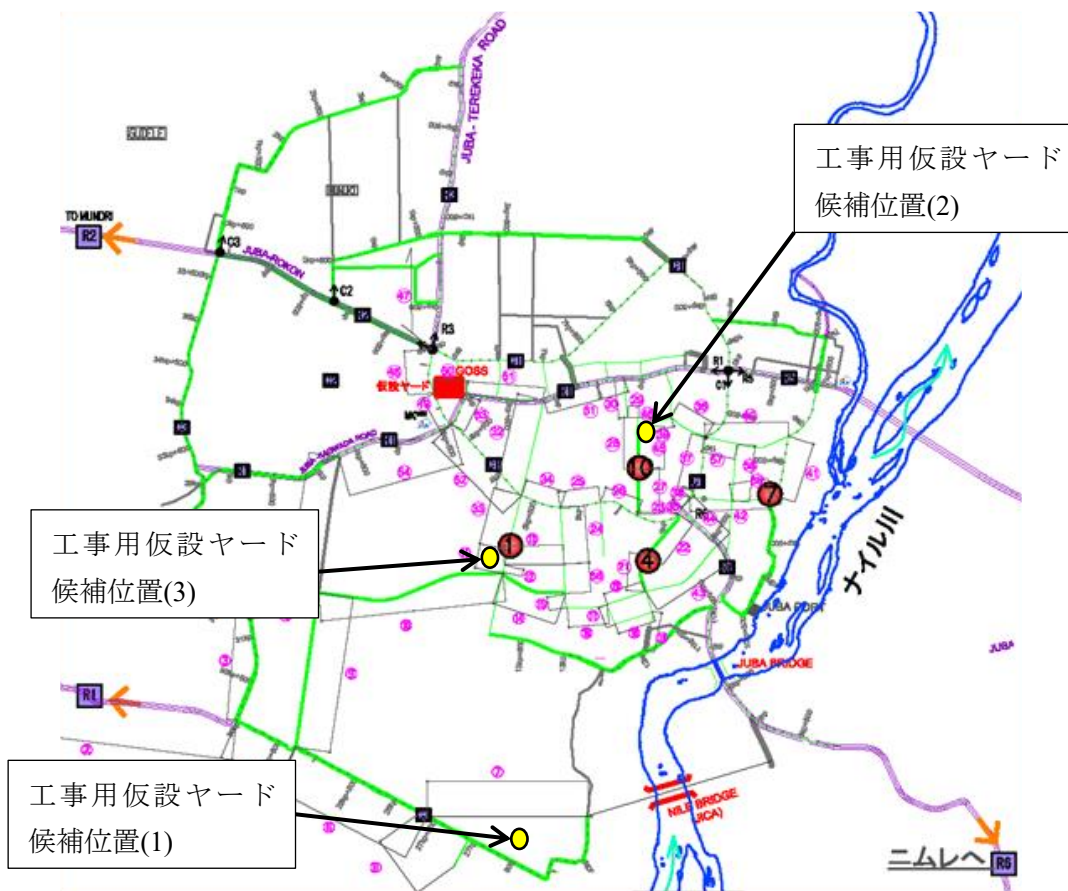


図 3-2-18 工事用仮設ヤード候補位置

(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ため、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。

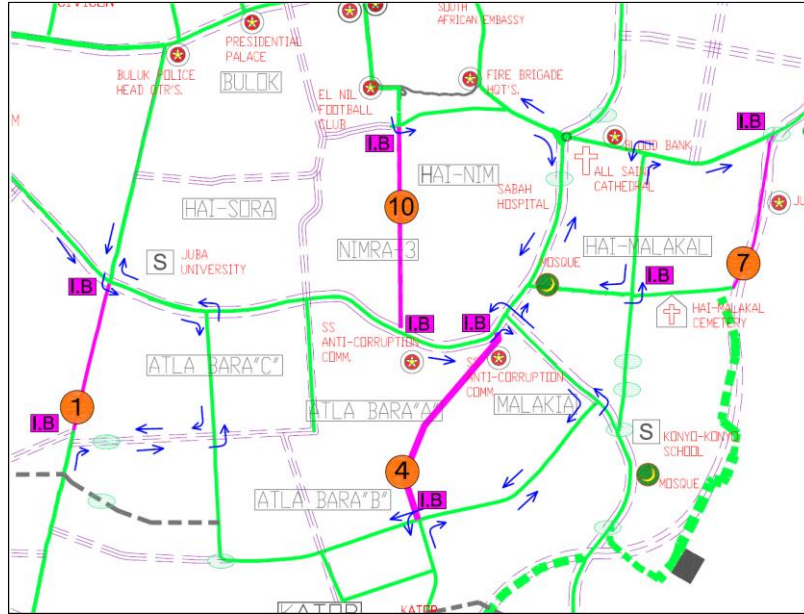


図 3-2-19 迂回路計画案

(3) 撤去対象障害物

表 3-2-25 撤去対象障害物

橋梁名	項目	撤去対象障害物名	数量
No.1	①	有刺鉄線柵撤去	16m
	②	スクラップ車撤去	6 cars
	③	電柱電線の移設	110m
	④	広告看板の撤去 (1.3mx2.4m)	1 unit
	⑤	有刺鉄線柵撤去	15m
No.4	①	電柱電線の移設	40m (3 poles)
	③	※コンテナの移設	1 unit
No.7	①	石積み擁壁撤去 (ベドウィンホテル)	16m
	②	※トタン鉄柵の撤去(ベドウィンホテル)	20m
	③	広告看板の撤去 (3.0m×2.0m)	1 unit
	④	※鉄線柵の撤去	10m
	⑤	※ゴミ置き部屋 (ピラミッドホテル)	10m ²
	⑥	※駐車場の撤去 (5m×100m)	500m ²
	⑦	※電柱電線の移設	4 Poles
	⑧	※道路照明等の移設	3 Poles
No.10	①	ブロック擁壁撤去	8m
	②	コンクリートボックス撤去 (1.9mx4.8m)	9.2m ²

※新規障害物

出典：JICA 調査団

<p>No.4 橋 コンテナ</p>	<p>No.7 橋 トタン鉄柵</p>
<p>No.7 橋 鉄線柵</p>	<p>No.7 橋 ゴミ置き部屋</p>
<p>No.7 橋 駐車場-1</p>	<p>No.7 橋 駐車場-2</p>
<p>No.7 橋 電柱</p>	<p>No.7 橋 道路照明</p>

図 3-2-20 撤去対象障害物（新規）

(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 14km 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 3-2-16 参照)



図 3-2-21 廃棄物処分場

3-2-4-2 施工方針／調達方針

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が最小となるように、No.1 と No.10 を先行して開始し、完了後に No.4 と No.7 を施工開始とした。

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には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、道路路盤材および盛土材であり、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／調達区分*

日本と南スーダン政府が分担すべき事項は、表 3-2-26 のとおりである。

表 3-2-26 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。

3-2-4-5 品質管理計画*

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。

表 3-2-27 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。
	骨材に含まれる鉍物組成の検査	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	スランプ試験	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 3-2-28 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3-2-29、表3-2-30に示す。

表 3-2-29 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 3-2-30 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業務工程表を表 3-2-31 に示す。

3-2-5 安全対策計画（治安状況及び新型コロナウイルス流行状況を踏まえた安全対策計画）

3-2-5-1 治安に対する安全対策計画

南スーダンでは2011年の独立後、2013年と2016年に発生した武力衝突により治安が悪化した。現在は改善している。また、政治的背景に基づく予期できない暴力的衝突、それに伴う治安の急速な悪化と社会的混乱の拡大の可能性はあるものの、重武装、自動車爆弾等による無差別テロ／自爆攻撃等のリスクは小さい。そのような状況の中、南スーダンではナイル架橋建設計画が実施中であり、同計画における安全対策を基に本事業の安全対策計画を検討し、案件別安全対策検討シートを作成した。安全対策計画の主要点は以下の通りである。

- 工事エリア警備の24時間体制による強化
- コントラクター宿舎敷地内に緊急隊施設の設定
- 防弾車による移動
- セキュリティアドバイザーの配置
- コントラクターによる安全対策マニュアル、退避マニュアルの作成
- プロジェクトサイト、事務所、宿舎周辺の安全対策に関する週会議の開催

3-2-5-2 新型コロナウイルスに対する安全対策計画

南スーダンにおいて発表されている新型コロナウイルスの感染状況は2021年2月をピークに感染者数は低レベルで推移しており、市内で新型コロナウイルス感染対策意識は薄くマスク着用をする人は少ない。しかしながら、正確な市中感染状況を把握することは難しく感染防止のための対策は必要である。そのため、コントラクター／コンサルタント等の関係者には外出時や人と会う際のマスク着用、屋内に戻った際の手指洗浄、アルコール消毒、大人数での集会や会食を避ける等感染リスクを低減させる行動を心がけ感染防止対策を徹底させる。

3-3 相手国側負担事業の概要

本計画が実施される場合の南スーダン国政府の分担事項は以下のとおりである。

- 工事のために必要な施工ヤード、資材置き場、現場事務所、工事用道路、迂回路等の用地の確保と借地料金の負担
- 工事に必要な土取場、土捨場、廃棄物処分場用地の確保
- 工事に支障となる電柱・電線・通信施設、水道等の公益施設の移設と必要に応じ新設橋梁への再添加
- 本計画に関し日本に口座を開設する銀行の手数料及び支払い手数料の負担(アドバイジング・コミッション、ペイメント・コミッション)
- 本計画の資機材輸入の免税措置、通関手続き及び速やかな国内輸送のための措置
- 本計画で発生する購入資機材のVAT、本邦業者の法人税及び雇用されるスタッフ個人所得税の免税措置
- 本計画に従事する日本人が南スーダン国へ入国及び滞在するために必要な法的措置
- 本計画を実施するために必要な許認可証明書等の発行、環境に係る承認、橋梁建設許可、河川内工事許可、土工事許可、工事中の交通規制許可等

- 建設後の橋梁及び取付道路等の適切な使用及び維持管理
- 本計画実施において住民または第三者と問題が生じた場合、その解決への協力
- 本計画実施上必要となる経費のうち、日本国の無償資金協力によるもの以外の経費の負担
- 本計画において、工事中・供用時に、大気質、水質などの自然・社会環境に関して、計画的な観察、計測・分析、監視の実施。また、測定結果に対し問題点の対応・対策

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画*

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 MRB が整備し、MRB-CES 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

組織	役割	ジュバ市の道路における役割
MRB	州間道路、国際道路の建設、維持管理	舗装道路の建設、修繕
MRB-CES	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

出典：JICA 調査団

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、MRB および MRB-CES 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。

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

3-5-1-1 日本側負担経費

日本側の費用負担分の内訳をに表 3-5-1 に示す。

表 3-5-1 概略事業費総括表

費目	概略事業費（単位：百万円）
施設建設費	2,255
実施設計・施工監理	257
予備的経費	143
概略事業費計	2,655

出典：JICA 調査団

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\$
①IEE, EIA	1,000
②銀行手数料	24,600
③障害物撤去、ユーティリティ移設	5,000
④PMR, EMP, EMoP	5,000
⑤工事施設への電源パネル	40,000
⑥安全対策費	50,000
⑦補償費用	1,000
計	126,600 (約 14.0 百万円)

出典：JICA 調査団

3-5-1-3 積算条件

下記の概略設計時と今回の積算条件の比較表を示す。

表 3-5-3 積算条件の比較

	OD 時	今回
積算時点	2015 年 11 月	2021 年 8 月
為替 交換レート	USD 1.00 = JPY 122.2 (US ドル対日本円交換レート)	USD 1.00 = JPY 110.90 (US ドル対日本円交換レート)
施工期間	36 ヶ月 (交通渋滞が最小となるように No.4,7,10 を 1 橋ずつの施工とした。)	29 ヶ月 (No.1 と No.10 を先行して開始し、完了 後に No.4 と No.7 を施工開始とした。)
その他	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。	

出典：JICA 調査団

3-5-2 運営・維持管理費*

2020/21 年の MRB の年間予算は 262.3 百万 US\$である。工事の年間維持管理費(全 4 橋)は表 3-5-4 に示すように年間 6,460US\$であり、全体予算の 0.0024%である。また、取付道路部の年間維持管理費は表 3-5-5 に示すとおり年間 10,680US\$であり全体予算の 0.0041%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 3-5-6 に示す。

表 3-5-4 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 3-5-6 のとおりである。

出典：JICA 調査団

表 3-5-5 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 3-5-7 のとおりである。

出典：JICA 調査団

表 3-5-6 橋梁の主要な維持管理項目及び年間費用(1/2)

	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\$)		
定期点検	舗装	ひびわれ、不陸、欠損等	12 回/年、	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	756.00		
	排水施設	土砂、障害物の有無	1 日/回				延 12 台日/年	1,436.40	
	躯体	損傷、変形、汚れ、剥離等							
	護岸	ひびわれ、損傷、崩壊等							
	橋梁施設	添架物・高欄の損傷等							
					小計	2,192.40			
日常維持管理	舗装	清掃	4 回/年、	5	スコップ、バリケード、草刈り機、ほうき、工具	延 40 人日/年	1,260.00		
	排水施設	土砂、障害物除去、清掃	2 日/回				延 8 台日/年	957.60	
	伸縮装置	土砂、障害物除去、清掃							
	橋梁	清掃					小型トラック		
					小計	2,217.60			
補修	舗装	ひびわれシール、欠損の有無。	1 回/年、	6	プレートコンパクター	延 24 人日/年	756.00		
	排水施設	破損部分の補修	4 日/回				延 4 台日/年	140.40	
	躯体	破損部分の補修					小型トラック	延 4 台日/年	624.40
	橋梁施設	高欄破損部分の補修等					コンクリート	1.0m3/年	524.99
	路面標示	レーンマークの補修					レーン塗料	15m/年	3.75
					小計	2,049.54			
					計	6,459.54			

出典：JICA 調査団

表 3-5-7 道路の主要な維持管理項目及び年間費用(2/2)

	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\$)
定期点検	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、	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	756.00
			1日/回			延 12 台日/年	1,436.40
小計							2,192.40
日常維持管理	路肩・法面	草刈り、清掃	4回/年、	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	1,260.00
			2日/回			延 8 台日/年	957.60
小計							2,217.60
補修	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、	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	756.00
			4日/回			延 4 台日/年	140.40
							624.40
						4.0m ³ /年	2,234.00
						30.0m ³ /年	2,217.30
	1200m/年	300.00					
小計							6,272.10
計							10,682.10

出典：JICA 調査団

第4章 プロジェクトの評価

4-1 事業実施のための前提条件*

事業を実施する上での前提条件は、環境および施工上の点から以下に示す。

4-1-1 環境関係の前提条件

市内橋梁建設に関わる用地買収と住民移転は発生しない。

4-1-2 施工関係の前提条件

MRB は入札前に障害物の撤去を完了する。

MRB は土取場使用および施工ヤード確保に係る許可を入札前までに完了する。

MRB はナイル川の河川水活用がプロジェクトに必要な場合、使用許可を得る。

4-2 プロジェクト全体計画達成のために必要な相手方投入（負担）事項*

橋梁整備完了後は、構造物や取付道路の舗装の耐用期間を伸ばすための定期的な維持管理が必要となる。維持管理業務では、日常維持管理として障害物除去および清掃等を実施するとともに、定期点検を確実にを行い構造物および舗装等に損傷が見られた場合は早期に適切な補修を行うことが肝要となる。従って、維持管理に必要と試算される年間予算（橋梁/取付道路を含む：17,142米ドル/年）を確保し、継続的に維持管理を実施することが必要である。なお、前節運営・維持管理費で述べたとおり、南スーダンにおいて維持管理予算確保は可能であると考えられる。

4-3 外部条件*

プロジェクトの効果を発現・持続する為には、橋梁及び取付道路の維持管理費の予算確保が外部条件となる。

4-4 プロジェクトの評価

プロジェクトの全体像を踏まえ、本プロジェクトの妥当性および有効性（定量的効果・定性的効果）について以下に示す。

4-4-1 妥当性*

本プロジェクトによる妥当性について表 4-4-1 に示す。

表 4-4-1 本プロジェクトを実施する妥当性（市内橋梁（4 橋梁））

項目	妥当性
開発計画との整合性	<ul style="list-style-type: none"> 独立後の国家計画である「南スーダン開発計画 2011-2013」は、現地政府により 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は、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、更には貧困削減および平和の定着への貢献につながる。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」に貢献するため、開発計画と整合している。
援助政策・方針の整合性	<ul style="list-style-type: none"> 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、基礎的な経済・社会インフラ整備、代替産業育成、基礎生活、生計向上、ガバナンスおよび治安能力向上にかかる支援を行うとともに、国内避難民等に対する人道支援を継続すること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。 本プロジェクトは「基礎的な経済・社会インフラ整備」の方針に整合しており、我が国の橋梁建設技術を用いる必要性、優位性があるとともに我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。
技術の難易性	<ul style="list-style-type: none"> 南スーダンにはコンクリート橋梁工事の建設できる企業がなく、自国企業による建設は困難である。

出典：JICA 調査団

4-4-2 有効性

4-4-2-1 定量的効果

本プロジェクトにより期待される効果を対象橋梁別にまとめ、表 4-4-2 に示す。

完成後の供用開始時（2025 年）、供用後の 3 年後（2028 年）にみられる交通量の増加に対応可能な橋梁規模となり、合わせて走行速度改善、通行可能な車両重量の増加でジュバ市内の交通混雑緩和に貢献する。

表 4-4-2 有効性／定量的効果

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	供用開始時	供用後 3 年
	2021 年	2025 年	2028 年
No.1	21,742	27,970	30,787
No.4	20,085	25,839	28,441
No.7	19,582	25,192	27,729
No.10	22,672	29,167	32,104
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

* 2021 年 8 月計測値

** 2021 年 8 月計測値を利用し JICA Strada により条件を設定し推計

*** 2025 年推計値を 2028 年まで 6.5%の伸び率で引き延ばし推計

出典：JICA 調査団

4-4-2-2 定性的効果

表 4-4-3 有効性／定性的効果

項目	有効性／定性的効果
緊急性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。本プロジェクトを実施することにより、こうした危険性を早期に回避することができる。 ・ 橋梁 No.4,7,10 も老朽化のため、構造的な耐力が大きく低減している。 ・ 全橋は幅員が整備済みの前後道路に対し少なく、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。本プロジェクトを実施することにより、こうした事故を早期に回避することができる。
裨益性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 橋梁 1,4,7,10 は市内の幹線道路に位置し、市中心部の交通流のボトルネックになっている。ジュバ市の道路は放射道路と市内中心部が先行して整備されているため、交通が分散せずに混雑の要因となっている。ジュバ市内橋梁部の車道幅が 2 車線から 4 車線へと拡幅されることにより交通流が改善され市内混雑の交通緩和に資する。 ・ 橋梁は市内道路網および環状道路網整備を促進し、排気ガス、騒音減少と環境改善にも寄与する。 ・ 世界銀行によると 2020 年のジュバ市の人口は 40 万人であり、また、国連の人口増加予測では 2028 年に約 57 万人に増加すると想定されている。この全人口が裨益することになる。 ・ 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。 ・ 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。 ・ 我が国平和構築無償の整備（6 橋）およびナイル架橋に引き続き、市内橋梁整備を行うものであり、本プロジェクトの実施は両国の信頼関係の醸成に資する。

出典：JICA 調査団

