

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

3-1-1 上位目標とプロジェクト目標

南スーダンは「南スーダン開発計画 2011-2013 (Southern 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。これら4つの柱の中で、「経済開発」及び「紛争予防及び安全保障」が本プロジェクトに関連している。

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

「紛争予防及び安全保障」は、将来の危機と紛争リスクの減少などを政策目標としている。本プロジェクトの上位目標は、上記の南スーダン開発計画を見据え、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により、ジュバおよび南スーダンの物流および投資を促し、地域の経済成長、平和の定着、更には貧困削減に貢献することにある。この中で、本プロジェクトは、ジュバ市内の環状道路と南スーダンおよび近隣国の幹線道路を結びつけ、物流の円滑化を図ることを目標としている。

3-1-2 プロジェクト概要

本プロジェクトは、上記目標を達成するため、ジュバ市内の道路網を分断しているナイル川に信頼性のあるナイル架橋(560m)を建設するものである。これにより、都市の発展や物流にとって最適な位置に環状道路を形成することが可能となる。現在、南スーダンとウガンダ・ケニアを結ぶ幹線道路であるジュバーニムレ道路がアメリカ合衆国国際開発庁(USAID)の支援により2012年を完成目標として建設中である。この道路がナイル架橋と連結し、ジュバおよび南スーダンへの確実な物資輸送が可能となる。また、エチオピア、中央アフリカ、コンゴ民主共和国といった他の近隣諸国との物流促進の可能性も創出することとなる。

ナイル架橋建設(往復2車線)に伴い、往復2車線の工事用道路3.665kmをアプローチ道路として建設し、環状道路とナイル架橋を結ぶことができる。さらに現地実施機関が工事用道路上の舗装を行うことにより、現地政府と協力してジュバおよび南スーダンの交通網の生命線となるナイル川渡河を実現化することが可能となる。

3-2 協力対象事業の概略設計

3-2-1 設計方針

3-2-1-1 相手国側要請内容

要請年月：2009年12月

要請金額：70.4億円

要請内容：施設建設（ナイル架橋：橋長560m、取付道路3.9km）

3-2-1-2 協力対象範囲

(1) 協力範囲

本プロジェクトに関わる無償資金協力要請が2009年南スーダン政府より提出され、日本国は協力準備調査の実施を決定した。

今回の準備調査は、主に要請内容を再確認するとともに、架橋位置、取付道路（工事用取付道路含む）、橋梁形式、幅員構成、環境関連手続き、自然条件等を確認することを目的として実施された。南スーダンとの協議の結果、最終的に確認された日本の無償資金協力に対する要請の主な内容は下記のとおりである。

- 約560mの2車線橋梁の建設(片側歩道)
- 橋梁両側50mの取付道路の建設

(2) 架橋位置及び取付道路規格

都市の発展や物流の円滑化を図るために、現在建設されているジュバーニムレ道路と連結する位置、また、自然・社会環境への負のインパクトを極力小さくすることを念頭に置き、ナイル架橋を建設するものとする。また、橋梁の前後50mの取付道路は舗装仕上げの取付道路とし、残りは約3.65kmの2車線工事用道路として建設し、残置する。なお、設計速度は60km/hとする。

(3) 橋長

橋長は、兩岸の橋台間の長さであり、橋台位置の選定で決定される。橋台の位置は、上下流河道の形状と河岸の安定性を考慮して決定する。

(4) 車線数

橋梁の車線数は、ナイル架橋を通過する交通量を考慮して決定する。交通需要予測によると2025年以降に4車線橋が必要であり、2車線橋梁とする。将来4車線化した場合に両側に歩道が設置されるため、2車線橋梁は片側歩道とする。

(5) 橋梁形式

ナイル川の川幅400m～500mを渡河するために最小工事費となる橋梁形式を選定し、さらに景観も配慮して下記に示す橋梁形式とした。

主径間橋の橋梁形式と基礎形式

- 4 スパン Steel Tied Arch 橋（ランガー橋）（支間長 87.5m）
- 基礎は鋼管矢板基礎

側径間橋の橋梁形式と基礎形式

- 鋼 I 桁橋(支間長 30m)
- 基礎は、場所打ち杭及び直接基礎

3-2-1-3 自然条件に対する方針

自然条件の構造物設計への反映は構造物の規模と安全性に直接的に影響する非常に重要な要素である。その反映の基本的考え方は下記のとおりである。

- 気象条件は、施工計画・実施工程の設定の目安に活用する。
- 河川の流出条件や地形条件は、計画量流・計画高水位、橋台・橋脚位置、護岸の有無やその延長、等々の設定、橋梁設置に伴う環境評価に反映する。
- 地形・地質条件は、橋梁基礎の支持層の深さ、支持力の推定、基礎形式の選定及び施工計画に活用する。
- 地震条件は、下部工・基礎規模の設定に反映する。

橋梁規模の設定に大きな影響を与える計画流量・計画高水位、支持層、地震力に関し、下記の設定方針とする。

計画流量・計画高水位の設定方針

- スーダンの基準に準拠し、100 年確率の高水位とする。
- ナイル架橋の上流にあるウガンダ国では、Owen ダム下流区間においてナイル川を横断する架橋計画を検討しており、流量データを整理している。そこで、ダムから約 40km 下流の Mbulamuti 地点での流量をもとに、本調査対象であるナイル架橋地点での確率流量を推定する。Owen ダムおよび Mbulamuti 地点、さらにナイル架橋予定地点は、年間降雨量が 1,000mm から 1,400mm の区域に属しており、流出の基本となる降雨特性が同様である。このため、比流量（単位面積当たりの流量）により確率流量推定し、100 年確率に対する計画流量を設定する。Owen ダムから 40km 下流の Mbulamuti 地点において、1957 年から 2007 年のうち、37 年間の年最大流量が整理されている。この年最大流量をもとに、極地確率分布として多用されている Gumbel 法にて確率流量を算定する
- 計画高水位は、ナイル架橋予定地点での水位—流量曲線（H-Q Curve）を河川測量に基づき設定する。
- 基準径間長と桁下余裕高さは、日本の河川管理施設等構造令を参考に設定する。基準径間長は $L=20+0.005Q$ で計算される値、桁下余裕高は日本国内の下記基準を目安とし、洪水時の流下状況をもとに、設定する。

計画流量(m ³ /s)	500以上2000未満	2000以上5000未満	5000以上10000未満	10000以上
桁下余裕高(m)	1.0	1.2	1.5	2.0

出典：日本河川施設構造令

支持層の設定

- 橋梁基礎の支持層は、標準貫入試験において砂・砂礫層で標準貫入試験値（N 値）が 30 から 50 以上、粘性土で 20 以上の地層とする。
- 砂礫層においては、礫を叩いている可能性や洗掘の難易、構造規模等を考慮して、支持層を慎重に検討する（単純に N 値 30 を支持層としない）。

支持層である岩盤層は、橋梁側径間部の比較的浅いところで著しく変化していることが予想される（図 2-2-8 に示したボーリング位置以外の岩盤層は安全側に引いた想定線である）。これへの対応は、工事における設計変更（内容は、杭基礎から直接基礎への変更の可能性）で対応する。理由は、下記の通りである。

- 左岸側の高水敷については、畑であったことから（畑については補償が必要であり、補償費について耕作者との折り合いがつかなかったため）、ボーリング調査が出来なかった。
- 岩盤の変化を把握した設計をするためには橋脚位置すべてでボーリングの必要があり、費用対効果及び詳細設計期間中の補償交渉リスクを考慮すると工事期間中に設計変更で対応した方が得策である。
- 杭基礎から直接基礎への変更の可能性は工事費が減少する傾向であるが、その影響は小さい。

地震力

- ジュバおよび周辺での地震に関する記録はアメリカの地質調査（USGS）で取りまとめており、1982 年からの 1992 年までの約 10 年間の記録がある。ジュバ周辺での大きな地震は 1990 年 5 月に 2 回、マグニチュード 7.1 および 7.2 の地震がおきており、それぞれの震源は、ジュバより 63km および 67 km の距離であった。これをもとに設計水平震度を設定する。

3-2-1-4 自然環境・社会環境への影響に対する方針

本協力対象事業は、自然河川を渡河し宅地開発予定地域及び農耕地に近接した事業である。このため、自然環境を保全すると共に、宅地開発及び農耕地への影響を極力小さくするよう、自然・社会環境への配慮が必要である。このため、計画、設計及び施工にあたり次の点に留意する必要がある。

- 既に宅地化が進展しつつある地域での住民移転を極力最小化する。
- 工事中の河川水質汚濁を極力少なくする。
- 工事廃棄物の処理を適切に行う。

3-2-1-5 準拠基準に対する方針

道路・橋梁の基本設計に係る基準は、基本的に下記の基準に準拠する。

- 南スーダン交通道路省 道路幾何設計マニュアル（2006年）
- 南スーダン交通道路省 橋梁設計マニュアル（2006年）
- 南スーダン交通道路省 排水設計マニュアル（2006年）

これらの設計基準で不十分で、より効率的・安全な設計を行う必要がある場合、下記の基準に準拠する。

- AASHTO 道路幾何構造設計指針（2004年）
- AASHTO 橋梁設計基準（2007年）
- AASHTO 舗装設計基準（1993年）
- 日本道路橋示方書（2002年）
- 日本河川管理等施設構造令（1998年）

3-2-1-6 現地業者の活用に係る方針

現地調査の結果、骨材や盛土材料を除いて鋼材・セメントなどの資材及び技術者・技能工のほとんどが、現地調達できないと判断されたため、施工を行う日本の建設業者は、資機材調達および技能労務調達のほとんどを外国からの調達とする必要がある。また、現地で行われている道路事業は、砂利道および舗装道路の建設といった土工・舗装工事であり、鋼製ランガー桁や鋼工桁橋といった橋梁工事は現地業者により実施されていない。さらに、現地で土工・舗装工事を実施している業者は1社のみが中心に行っており、本事業へ日本業者の下請けとして確実に参加できるものでは無いと判断される。このため、本件の橋梁工事施工への参画は現地の単純労務供給が主体となり、工事の施工体制は、日本の建設業者による直営方式となる。

3-2-1-7 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

本協力対象事業完了後の維持管理は、本プロジェクトの実施機関である道路・橋梁省（MRB）で実施することとなる。MRBは、道路建設予算が主体であり、維持管理に係る予算は限定的である。現在、USAIDやMTDFは道路建設及びその維持管理の支援を併せて実施中である（USAIDは、キャパシティディベロップメント（CD）、MTDFは維持管理事業を実施）。現地政府の維持管理能力向上に対する意識は高く、維持管理能力向上のための技術協力が日本へ強く要請されている。一方、道路維持管理に対する予算化や優先度決定、維持管理の実施に関し実施能力が低い状況にある。このため、本プロジェクト対象事業で建設される橋梁・取付道路の維持管理に関し、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 施工方法に係る方針

現在、日本国内および国際的に広く用いられている技術と工法を採用することにより、高品質な橋梁が建設される。また、品質保証に必要な材料試験及び出来形検査の手順・基準を設計図書および仕様書で明確に記述する。工事が常に周辺住民及び工事従事者の安全並びに環境へ

の配慮を行いながら実施されるよう施工計画を立案する。また、河川内の浅いところに支持層となる強固な岩盤が存在する。洪水時および地震時に安定した橋梁を建設するためには基礎を岩盤に確実に定着させる必要がある。このため日本の高度な技術を必要とする特殊工法による橋梁基礎建設が必要となる。

3-2-1-9 橋梁形式の選定に係る方針

道路使用性、構造的・施工性、維持管理性、経済性、環境への影響等を総合的に評価したうえで最適な橋梁形式を選定する。

道路使用性・河川流下性	: 道路の平面・縦断線形及び河川の流下特性が良好であること
構造的・施工性	: 容易で安全・確実に施工できること。
維持管理性	: 維持管理が容易かつ安価であること。 また、十分な耐久性を有すること。
経済性	: 費用対効果を高めるため、橋梁建設費・補修費・維持管理費ができるだけ安価であること。
環境影響・景観	: 沿道住民に配慮し、粉塵の発生・振動騒音及び自然環境への影響を極力小さくすること。さらに景観にも配慮した橋梁形式であること。

3-2-1-10 工期設定に係る方針

サイトの年間降雨量は1,000mm程度であり、雨期が5月頃始まり10月頃まで続く。ナイル川は7月から10月の間に増水し高水敷が湛水する。この点を配慮し、工事工程を立案する。

3-2-2 基本計画

基本計画策定にあたって、設計方針との関連を図 3-2-1 のフロー図に示す。

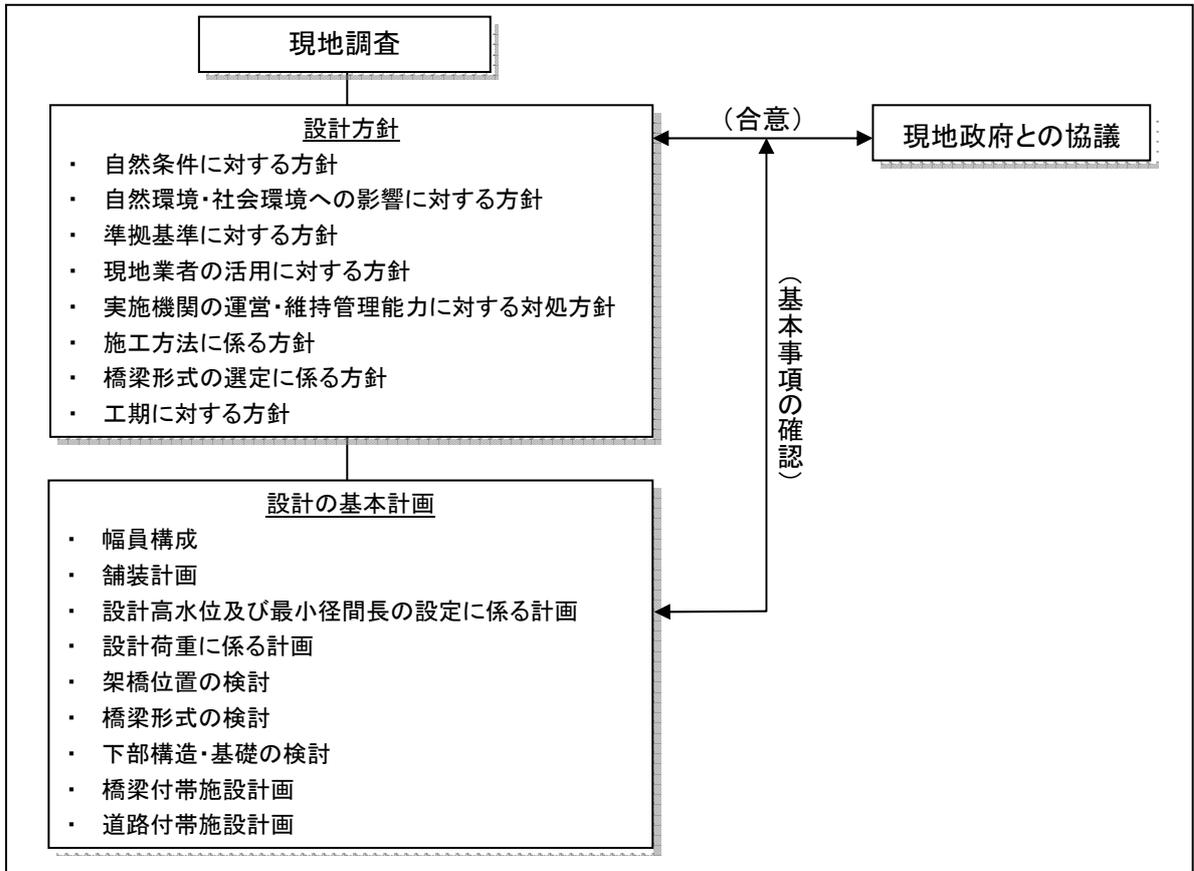


図 3-2-1 基本計画策定のフロー図

3-2-2-1 全体計画

本協力対象事業の計画範囲を表 3-2-1 に示す。

表 3-2-1 本協力対象事業の計画範囲

事業対象	総道路・橋梁延長： 4.21 km
橋梁 主径間 側径間	橋長： 560 m ランガー橋： 4 径間×87.5m (350m)、鋼管矢板基礎 鋼桁橋： 5 径間×30m (150m)、2 径間×30m (60m) 場所打杭基礎
取付道路(1)	コンクリート舗装 :100m

3-2-2-2 橋梁計画

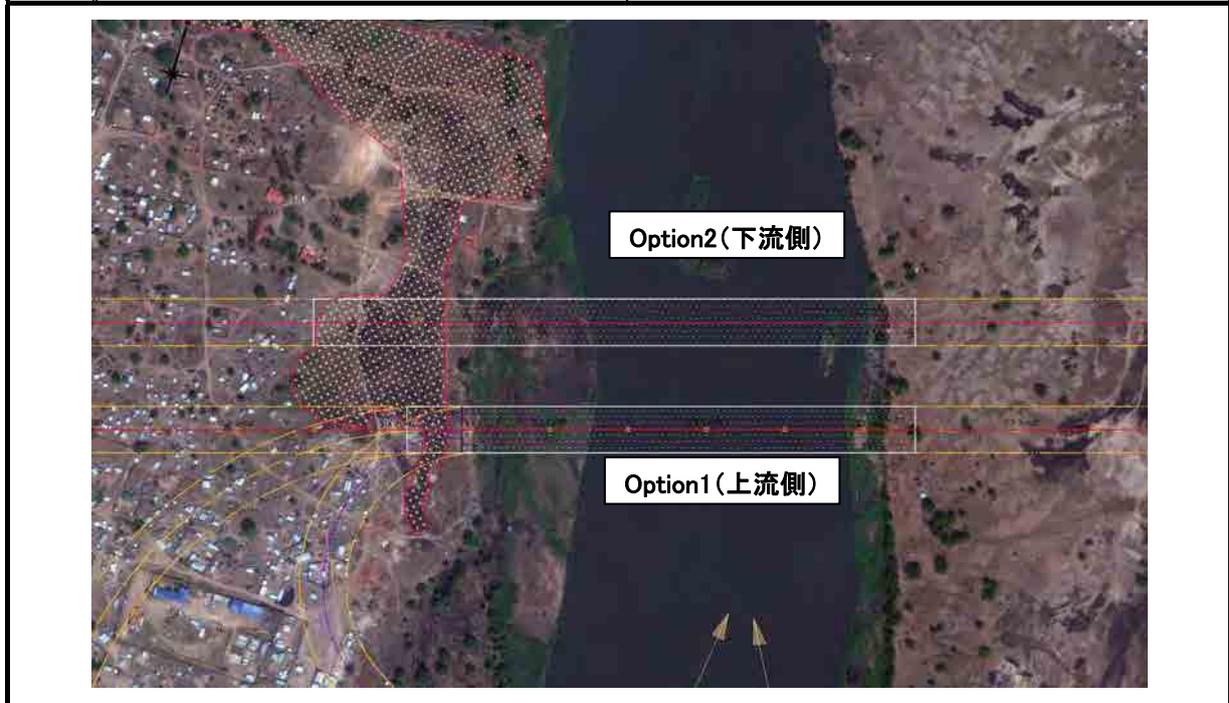
(1) 橋梁位置の選定

「ジュバ市交通網整備計画」マスタープランで大まかな橋梁位置に関する比較調査を実施しており、本調査ではこれを踏襲できると判断した。表 3-2-2 に示した架橋位置の候補は、できる限り住民移転を少なくするとの観点で、マスタープランで提案されたOption1 に加えてOption2 を追加したものである。下記の理由でOption1 を橋梁位置とする。

- ① Option2 の左岸側は、詳細な現地調査の結果、雨季に河川水の流入により湿地を形成し、地盤条件が軟弱である箇所を通過するため橋長が Option1 より 210m 程度長くなり、工事費の大幅な増大が避けられない (Option1 に比べて約 4 割の工事費の増大)。
- ② Option2 を選定しても、工事費の増大にくらべて、影響住民・家屋の数の大幅に減らない (60m の道路用地幅で 26 軒の違い、30m の道路用地幅で 2 軒の違い (本プロジェクトでは 30m の道路用地幅が対象))。

表 3-2-2 橋梁位置選定に係る比較検討

	OPTION 1 (上流側)	OPTION 2 (下流側)
橋梁位置	<ul style="list-style-type: none"> • 既存橋梁から 1.75km 上流に位置する。河川合流点から 200m に位置する。(合流点に橋梁を設置しないことが橋梁計画の基本である (図 2.2.2-1(1)参照))。 • 大きく西に湾曲している地点から 750m 上流に位置する。 • 河岸は低水敷と高水敷の 2 段となっている。 	<ul style="list-style-type: none"> • Option1 に対して 140m 北側に位置する。 • 大きく西に湾曲している地点から上流 610m に位置する。 • 河岸は低水敷と高水敷の 2 段となっている。
橋台位置	<ul style="list-style-type: none"> • 高水敷河岸に近接して設置可能。 	<ul style="list-style-type: none"> • 左岸側の橋台位置は高水敷河岸から約 200m 離れた位置に設置必要。
橋長	<ul style="list-style-type: none"> • 橋長 = 560m 	<ul style="list-style-type: none"> • 橋長 = 770m
評価	推奨位置	Option1 に比べ 4 割程度の工費像が予想され、推奨できない



(2) C-3 取付道路概略路線の選定

橋梁位置Option1 に繋がるC-3 アプローチ道路の候補を図 3-2-2 (1)(全体を表示)、(2)(家屋数の多い西側を表示)に示した。同図に示すように東側のアプローチ道路はほぼ直線でジュバーニムレ道路と交差する案が、環境面、工事費の面から最適となることは容易に理解でき、他に代替案を設定する必要はないと考える。課題は、西側のアプローチ道路の線形であり、この線形の選択によって影響家屋数が異なってくる(図 3-2-2 (2)参照)。図 3-2-3 に代替案ごとの影響家屋数と道路工事費(アスファルト舗装及び砂利道)の比較を示した。また、家屋の大きさによって補償費や用地取得の困難さが異なるため、表 3-2-4 に示す分類に基づき影響家屋数を示している。

最も好ましいと判断される案 1 では、影響家屋数について、本プロジェクトの工事範囲と考えられる南側の道路用地幅 30m分を示している。同図の比較表から案 1 を推奨する(表 3-2-3 参照)。

- ① 案 3、4 及び 5 は、マスタープランで示された C-3 道路に求められる機能から逸脱した線形となり、道路計画上不適切である。
- ② 案 1 は最も工事費が安価であり、この案を基本に南側に線形を多少振ると(案 2-A、案 2-B)、更に影響家屋数が増大する(北側に振る案は、C-3 の環状道路として線計上好ましくないことから検討から除外した)。
- ③ 案 1 は、現地政府が実施している土地区画整理事業と協調がとり易く、結果として家屋移転が容易になると予想される。
- ④ 案 5 は影響家屋数他家に比べて少ないが、川沿いの低地帯を通ることから著しく工事費が高くなること、及び国際幹線道路としての道路線形が不適切である。
- ⑤ 案 4 は案 1 に比較し、影響家屋数が若干少ないが、道路線形が悪く(交通の走行に悪影響)、また工事費も案 1 より明らかに高くなることから案 1 に劣る。
- ⑥ 案 6 は前節に示したように、影響家屋数の減少数に対して著しく工事費が高いことから不適切である。

案 1 のルートは将来の道路用地幅 60m (本事業の道路用地幅は 30m) を念頭にその好ましい路線を選定したものである。この路線に基づき、100m幅のコリドールで測量調査(地形及び家屋の位置、大きさ、樹木、畑、井戸等の正確な位置を測量図にプロット)を行った。この調査結果を利用して、本プロジェクトに必要な道路用地幅 30m の線形を 100mのコリドール内で検討した(本節(3)で検討)。その際の評価指標は影響家屋数とし、線形上のクリティカルポイント(線形計画上避けなければいけないポイント)は現在使用している井戸とした。

以上の結果、架橋位置は、将来の 60m道路用地幅の北側(下流側) 30mの範囲に設置することが最も合理的と判断した。なお、橋台位置は現況自然河道の河岸位置に設置する。

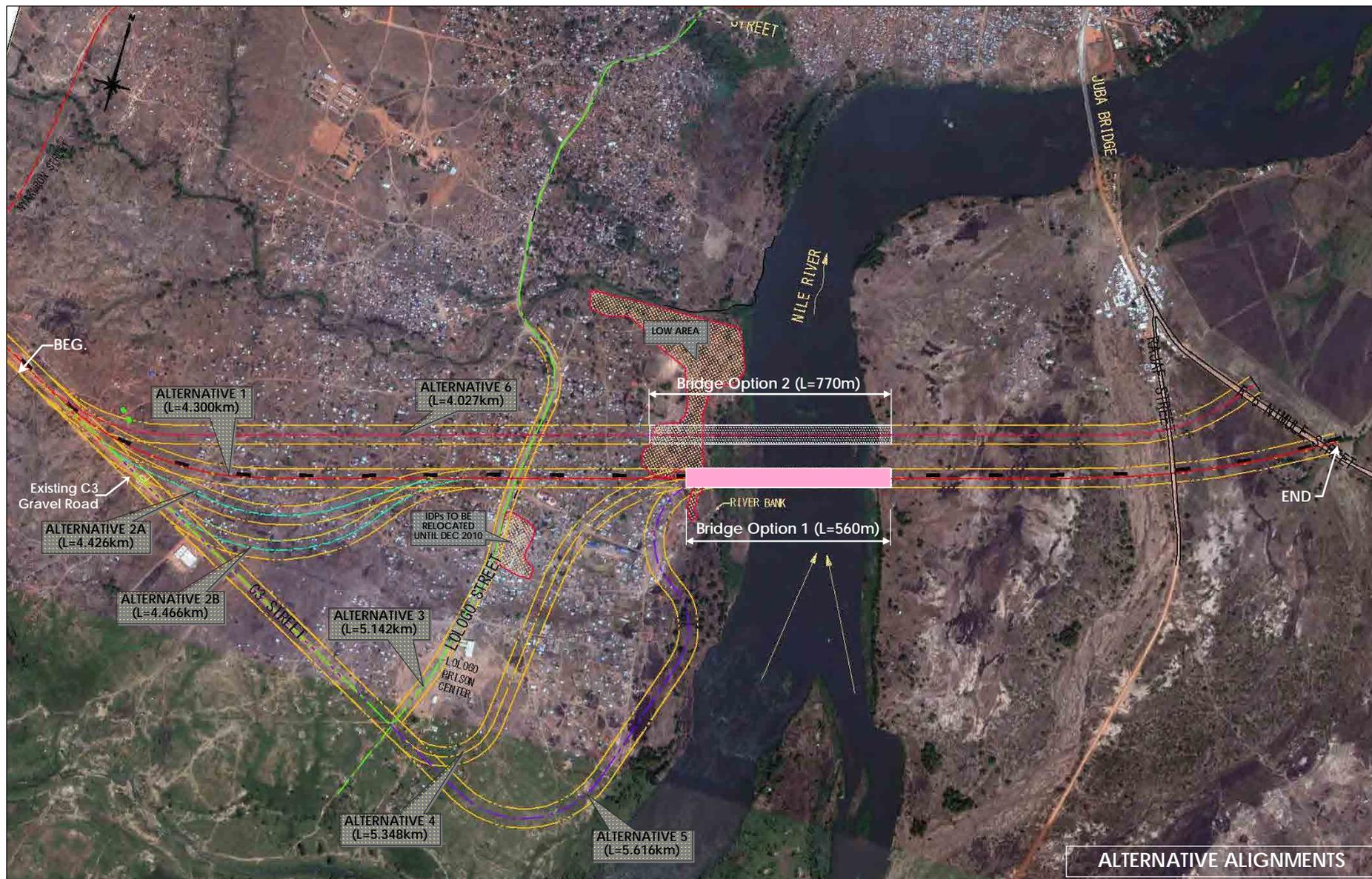


図 3-2-2(1) 代替ルート案(全体)

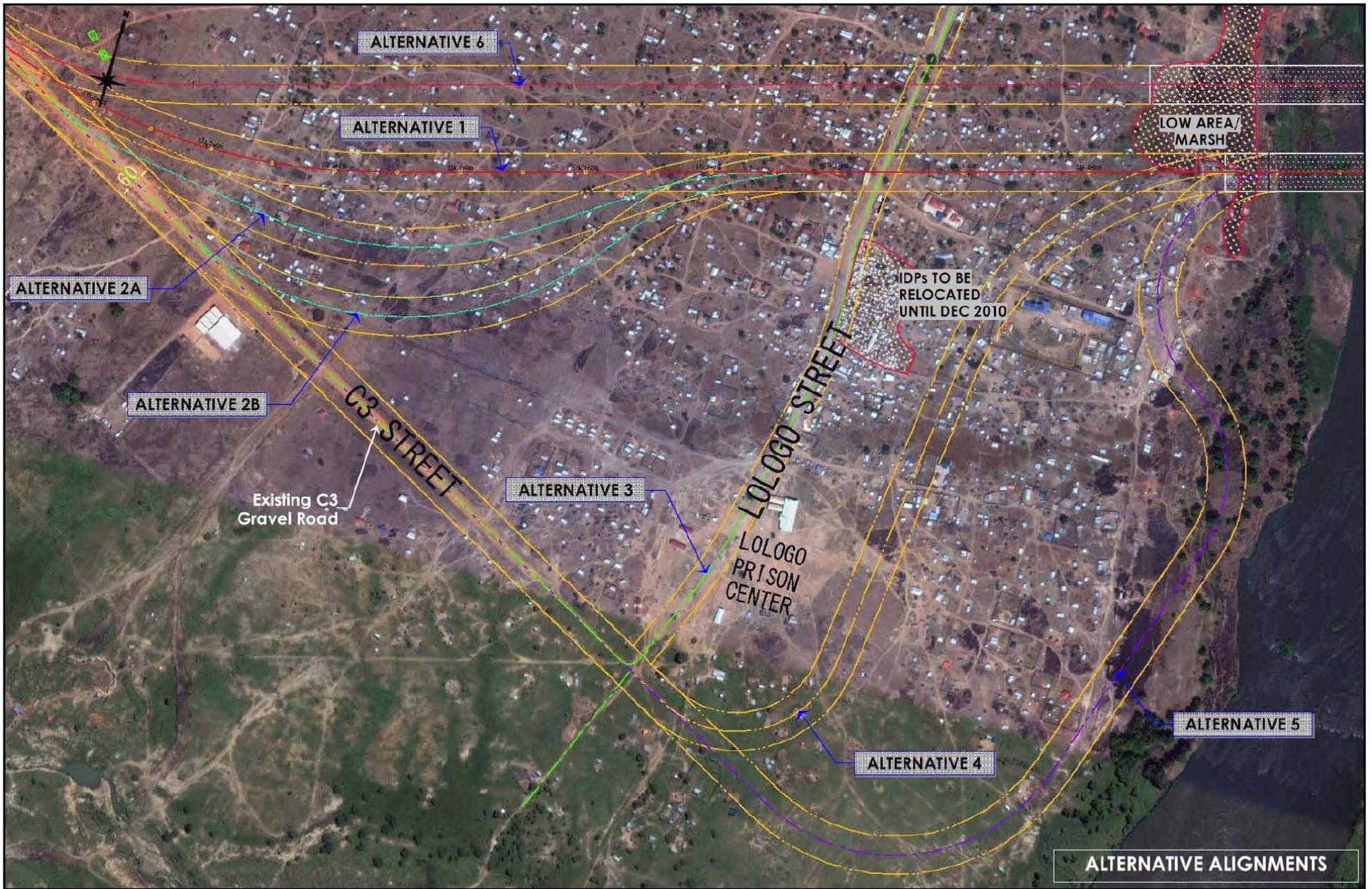


図 3-2-2(2) 代替ルート案(西側)

表 3-2-3 路線代替案の比較

Alternative Items	Alternative 1	Alternative 2A	Alternative 2B	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5	Alternative 6
Route Alignment Description	<ul style="list-style-type: none"> • Straight alignment joining the existing C3 section by a single curve. • Simplest alignment with best geometry for C3 road. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beginning section is reverse curve with existing C3 • Joins Alternative 1 at Lologo Street. • Longer length than Alternative 1. 	<ul style="list-style-type: none"> • South of Alternative 2A with similar geometry. • Longer length than Alternative 1 and 2A. 	<ul style="list-style-type: none"> • Temporary use Lologo Street Alignment if ROW acquisition is initially difficult. • Final road alignment similar to Alternative 1 to be constructed later when ROW is available. • Requires box culvert. 	<ul style="list-style-type: none"> • East and running parallel to Lologo Street. • Curve is less than Alternatives 1 & 2. • Low geometric standard for arterial roads. • Requires box culvert. • Requires long embankment protection. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizing maximum length of existing C3. • Alignment passes thru low and soft ground area. • Low geometric standard for arterial roads. • Require box culvert. • Requires long embankment protection. 	<ul style="list-style-type: none"> • North of Alternative 1 with similar geometry. • Requires ground improvement • Requires higher embankment and longer protection • Requires longer bridge.
Total Length - Approach Road - Bridge	<ul style="list-style-type: none"> • 4,300 m - 3,740m - 560m 	<ul style="list-style-type: none"> • 4,426 m - 3,866m - 560m 	<ul style="list-style-type: none"> • 4,466 m - 3,906m - 560m 	<ul style="list-style-type: none"> • 5,142 m - 4,582m - 560m 	<ul style="list-style-type: none"> • 5,348 m - 4,788m - 560m 	<ul style="list-style-type: none"> • 5,616 m - 5,056m - 560m 	<ul style="list-style-type: none"> • 4,027 m - 3,257m - 770m
Social Impact/ Affected Houses for 30m ROW * ¹⁾ *() – for 60m ROW	<ul style="list-style-type: none"> • 60 (142) 	<ul style="list-style-type: none"> • 85 (165) 	<ul style="list-style-type: none"> • 115 (229) 	<ul style="list-style-type: none"> • 69 (40m ROW) *²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • 70 (138) 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 (68) 	<ul style="list-style-type: none"> • 58 (116)
Total Estimated Cost - Bridge - Approach Road (AC) (Gravel Road Cost)	<ul style="list-style-type: none"> • US\$ 80.89 million - US\$ 67.44 million - US\$13.45 million (US\$ 8.83 million) 	<ul style="list-style-type: none"> • US\$ 83.48 million - US\$ 67.44 million - US\$16.04 million (US\$ 11.27 million) 	<ul style="list-style-type: none"> • US\$ 83.59 million - US\$ 67.44 million - US\$16.15 million (US\$ 11.33 million) 	<ul style="list-style-type: none"> • US\$ 85.48 million - US\$ 67.44 million - US\$18.04 million (US\$ 12.37 million) 	<ul style="list-style-type: none"> • US\$ 87.95 million - US\$ 67.44 million - US\$ 20.51 million (US\$ 14.57 million) 	<ul style="list-style-type: none"> • US\$ 93.67 million - US\$ 67.44 million - US\$ 26.23 million (US\$ 19.96 million) 	<ul style="list-style-type: none"> • US\$ 111.64 million - US\$ 95.61 million - US\$ 16.03 million (US\$ 11.92 million)
Evaluation	Recommended	Alternative Option	Not Recommended	Not Recommended	Not Recommended	Not Recommended	Not Recommended

Note: *¹⁾ Initial 30m ROW for 1st Phase ROW Acquisition.

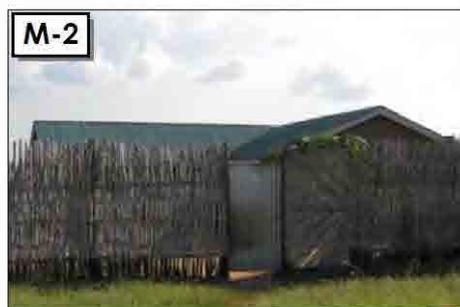
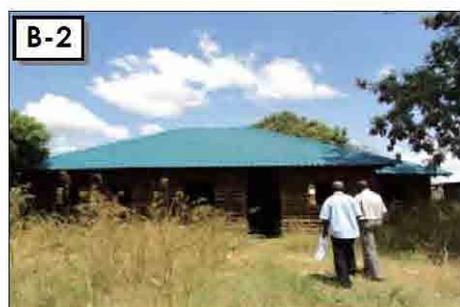
*²⁾ Based on 40m ROW for Lologo Street (Used temporarily for C-3 Road).

LEGEND

⊙ - Best Option ○ - Alternate Option △ - Acceptable Option ☒ - Not Acceptable

表 3-2-4 家屋の分類

Structure/House Types		Approx. Area (m ²)	Description
Big	B-1	85 – 225	Bricks or concrete blocks Walls; Preformed/Painted GI Roof
	B-2		Bamboo/wood pole finished with mud Walls; Preformed/Painted GI Roof
Medium	M-1	45 – 85	Bamboo/wood pole finished with mud Walls; Corrugated GI sheet Roof
	M-2		
Small	S-1	16 – 45	Bamboo/wood pole finished with mud Walls; Corrugated GI sheet Roof
	S-2		Mud hut with straw roof (Tukul)
Others	O-1	16 – 80	Wood pole with GI Sheet Walls; Corrugated GI sheet Roof
	O-2	12 – 16	Wood/bamboo frame with GI sheet Roof
	O-3	6 – 12	Wood/bamboo poles with PVC sheet Roof; Tents; Others



(3) 本事業対象取付道路路線の検討

ナイル架橋が位置する C-3 道路は 4 車線道路（道路用地幅 60m）を段階的に整備して行く計画である。本事業では第 1 段階である 2 車線道路（道路用地幅 30m）が対象となる。この場合、橋梁についても 2 車線の橋梁が上流側と下流側に平行して段階的に建設されることになる。ナイル架橋を上流側に建設するか下流側に建設するかによって、これに繋がる取付道路による影響家屋数（社会的影響）が異なってくる。ここでは、社会的影響を小さくする道路路線の検討に基づき、ナイル架橋の建設位置（上流側か下流側か）を選定する。

道路線形を検討するに際し、以下の点に留意した。

- 前節で選定した路線中心から南北 50m(計 100m)のコーリドールを検討範囲とする。
- 上記したように取付道路は 2025 年には 4 車線道路となり、ROW として 60m が必要となるが、本プロジェクトは工事用道路の整備を目的としており、必要 ROW は 30m となる。本線形検討においては、この 30m の社会的インパクトの低減（移転補償の最小化）に重点を置き、60m については参考に留める。
- 線形計画のコントロールポイントとして社会性、公共性の高い施設を設定する。
- 設計速度 60km/h を満足する線形とする。
- 道路工事の際に障害となる、露呈した岩等は避ける線形とする。
- 検討路線内及びその周辺は学校、病院などの施設はなく、公共施設として共同井戸(ポンプ) が確認された。よってこの井戸を線形設計上のコントロールポイントとした。この他 Lologo 道路の交差付近にポリス・ステーションがあるが、仮設テント造りの簡易的なものであり、移設についても問題がないとのコメントを得たことから、重要度を低く設定した。

また始点から 600m 付近に墓地があるが、検討幅 100m を跨ぐ形で位置しており、これを避けた線形計画はできないため、地元コミュニティにも確認をとり、移設することを前提とした。

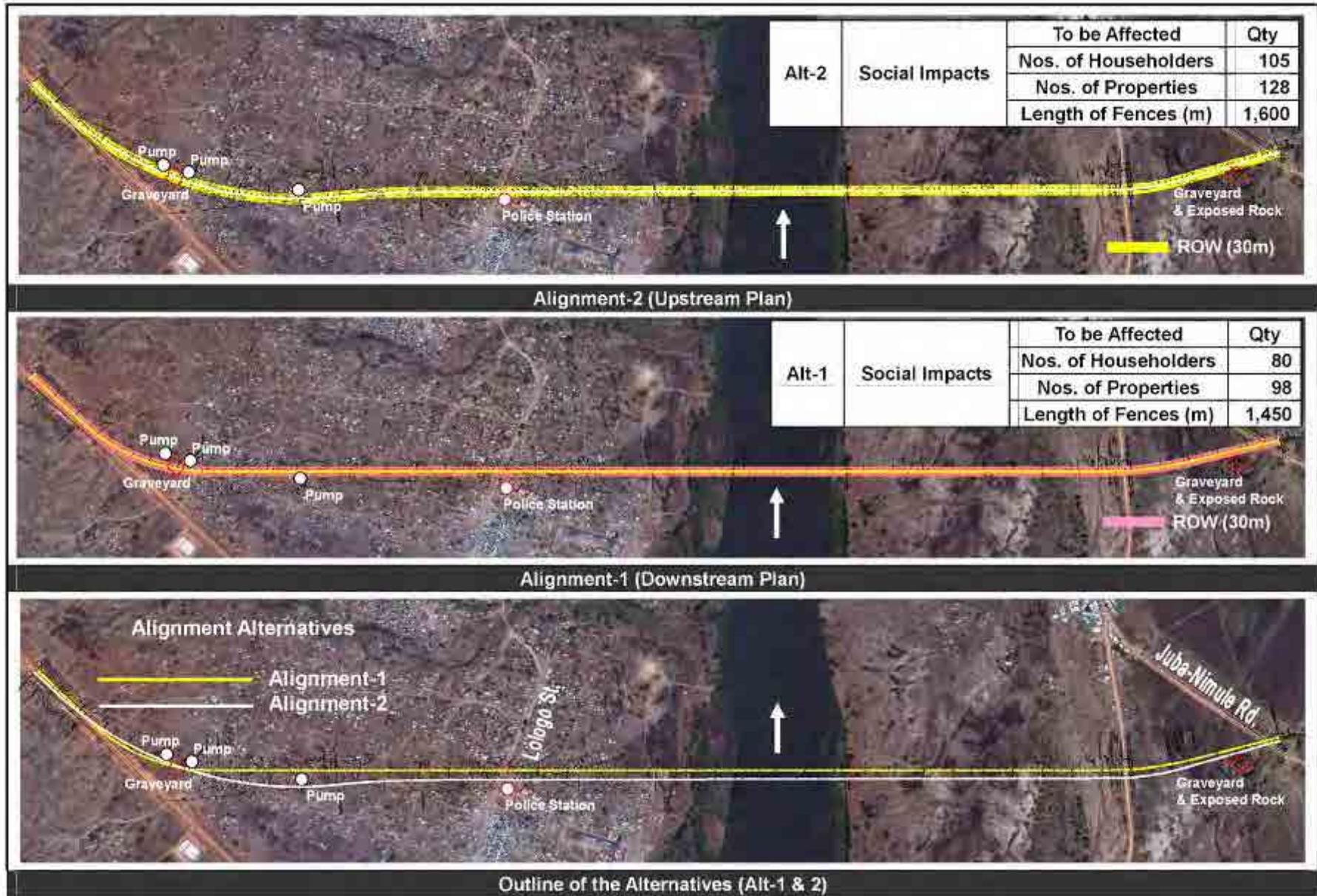
なお路線上に、自然環境上保全すべき樹木などの貴重種の存在は確認されなかった。

上記を考慮し、検討範囲の北側を通過するルートと南側を通過するルートの 2 案 (Alignment-1, Alignment-2) の線形設計を行い、比較を行った (図 3-2-3 参照)。なお 2 路線共、上記で設定したコントロールポイントへの影響はなく、また延長、通過する地形にほとんど差はないため、建設費もほぼ同額である。よって評価のクライテリアは、道路建設の社会的影響の大小とする。

表 3-2-5 に結果を示す。Alignment-1（下流側）は社会的インパクトが 2 に比べ少ないことから、取付道路路線として適切であり、結果として下流側に新橋を建設することが妥当である。

表 3-2-5 本事業対象道路(30m 幅)の選定

代替案	道路延長	住民への影響		
		世帯数	影響家屋数	敷地フェンス長
Alignment-1 (下流側)	4.306km	80 世帯	98 戸	1,450m
Alignment-2 (上流側)	4.317km	105 世帯	128 戸	1,600m



出典：調査団

Alignment-1+ Alignment-2

図 3-2-3 本事業対象道路

(4) 橋長(橋台位置)の選定

橋長(橋台位置)は、下記の方針で決定する。

- 高水時(100年確率高水)に流水を安全・円滑に流下させ、堆砂・侵食など河岸への影響を与えない位置に橋台前面を計画する。
- 高水敷利用者の利便性に配慮する。
- 自然環境を可能な限り保全するよう配慮する。

高水時に流水を安全・円滑に流下させるため、高水敷を含む自然河道内には、橋台および道路盛土を設置しないようにする必要がある。道路盛土を高水敷内に設置した場合、高水敷の上流側で堆砂を生じ、さらに高水敷下流側の一部侵食および堆砂を生じる可能性がある。このため、高水敷の農耕地・自然環境に影響を与える可能性が高い。

左岸側の高水敷は、野菜等の栽培や洗濯、魚釣りなどで利用されており、右岸側高水敷は、一部農地として活用されると共に、湿地や葦などが群生している。これらの生活・自然環境を保全し、支障が無いよう配慮する必要がある。このため、橋台を高水敷に設置し盛土構造になることを避け、生活・自然環境が損なわれないようにする必要がある。

そこで、橋台前面は高水敷を含む自然河道内には入らないことを基本原則とする。また、河岸近くでの地形条件および流水の円滑な流下を配慮して橋台周りの護岸をすりつけるため、止むを得ず、河道内に橋台前面が若干入ることは可能とする。

以上の結果、地形測量及び詳細な現地調査をもとに、全体で560m程度の橋長とすることが可能であることが判った。

一方、高水時(100年確率)の河川流下主流部(平均流速1.8m/s)は、低水路部および高水敷の一部である(図3-2-11を参照)。左岸側高水敷の河岸近くは死水域となるため、流速は0.3m/s以下となり、河岸への大きな影響は無い。さらに左岸側堤内地の湛水区域はさらに流速が落ちるため、道路盛土への影響は非常に小さいものと判断される。ただし、堤内地あるいは高水敷への越水が始まる際に、越流部の流速が1m/s程度に増加する可能性があるため、また局所流を配慮して橋台周辺には護岸工を設置する必要がある。右岸側については、高水時(100年確率)に越水しないが、流速が1.2m/sと速いため、護岸工が必要となる。

(5) 交通需要予測

本調査で実施した交通量調査(資料10参照)及び2010年に実施した「ジュバ市交通網整備計画調査」の道路ネットワークデータと社会・経済フレームワークを利用し、下記道路ネットワーク条件を配慮し、交通量を予測した。

ケース① 現況ネット(2011年ネットワーク)

ケース② 現況ネット+2015年ネットワーク(Without Project)

ケース③ 現況ネット+2015年ネットワーク+ナイル架橋(With Project)

ODについては、各ケースともナイル架橋完成予定年(2015年)のODを使用した。

図3-2-4に道路ネットワークと断面交通量の位置(①~⑫)を示す。表3-2-6に示す車種別将

来交通需要予測の結果、2輪車を除く2015年（ナイル架橋完成時）の既存橋近辺（③断面）交通量は1万5千台規模となり、2025年には3万台規模となるものと予測される。2015年の各断面の交通需要予測結果および混雑度（V/C）を表3-2-7に示す。

表 3-2-6 車種別将来交通需要予測結果(日交通量)

車種	2015年	2025年
トラック	5,231	10,972
バス	4,160	8,726
乗用車	5,383	11,290
小計	14,775	30,989
2輪車	3,503	7,347
合計	18,278	38,336

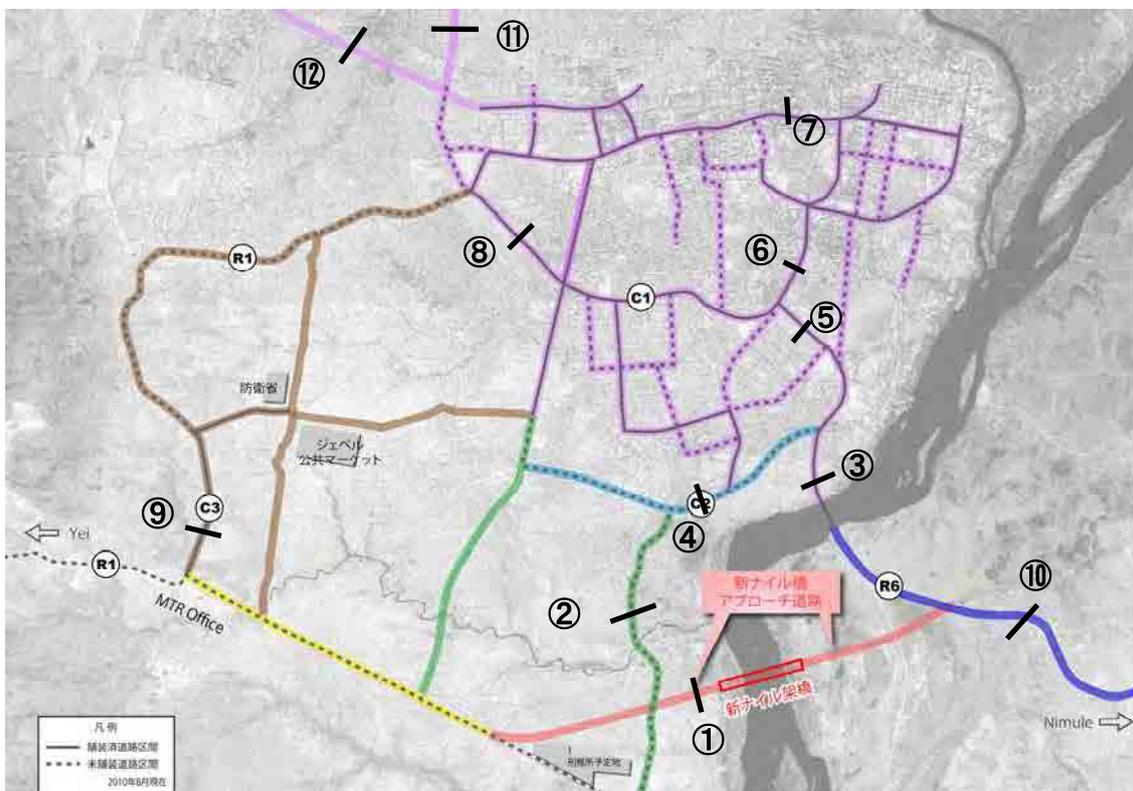


図 3-2-4 交通量の予測計算位置

(6) ナイル架橋建設の必要性

表 3-2-7 に示すとおり、2015 年時点での道路ネットワーク条件で、既存橋近辺道路（③断面）の 2015 年時点での混雑度（V/C）は 0.9 となる。このため、既存橋を改修したとしても既存橋近辺の都市内道路で渋滞を生じる可能性が高くなる。ここで、新橋を建設した場合、V/C が 0.38 となり、混雑度が 52% 程度軽減される。その結果、都市内道路の渋滞軽減にとってナイル架橋の建設が必要となる。

表 3-2-7 交通量需要予測結果

断面	ケース	Motor-cycle	Car	Bus	Truck	Total	PCU/day	V/C
①	Case1	0	0	0	0	0	0	-
	Case2	0	0	0	0	0	0	-
	Case3	2,824	2,257	4,160	5,231	14,473	14,610	0.29
②	Case1	4,424	2,799	3,443	1,167	11,832	9,346	0.93
	Case2	3,770	2,389	2,930	1,195	10,283	8,241	0.82
	Case3	2,539	1,619	3,295	1,731	9,185	8,174	0.82
③	Case1	3,503	5,383	4,160	5,231	18,278	17,960	0.90
	Case2	3,503	5,383	4,160	5,231	18,278	17,960	0.90
	Case3	5,103	5,926	0	0	11,029	7,610	0.38
④	Case1	3,500	3,421	3,192	3,046	13,159	12,003	0.60
	Case2	4,709	4,156	3,965	3,723	16,554	14,853	0.74
	Case3	3,797	2,751	4,375	3,745	14,668	13,591	0.68
⑤	Case1	5,015	4,029	3,897	5,060	18,001	16,603	0.83
	Case2	4,597	4,038	3,928	4,970	17,532	16,380	0.82
	Case3	5,800	5,177	2,950	3,351	17,278	14,695	0.73
⑥	Case1	8,448	5,788	6,785	4,570	25,592	21,736	0.54
	Case2	9,018	6,084	7,033	4,815	26,950	22,808	0.57
	Case3	8,730	5,809	6,648	4,446	25,632	21,539	0.54
⑦	Case1	3,921	2,618	3,381	5,612	15,533	15,072	0.75
	Case2	3,803	2,542	3,291	5,664	15,300	14,937	0.75
	Case3	3,639	2,438	3,163	5,573	14,814	14,525	0.73
⑧	Case1	8,633	6,642	7,273	10,317	32,866	31,075	0.78
	Case2	9,097	7,022	7,693	10,320	34,132	32,035	0.80
	Case3	9,697	7,427	7,725	9,904	34,753	32,097	0.80
⑨	Case1	7,073	6,052	4,217	2,649	19,990	16,300	0.33
	Case2	6,930	6,084	3,955	2,373	19,343	15,641	0.31
	Case3	7,830	7,041	4,602	3,292	22,765	18,816	0.38
⑩	Case1	3,094	5,025	3,731	5,231	17,081	17,033	0.85
	Case2	3,094	5,025	3,731	5,231	17,081	17,033	0.85
	Case3	3,094	5,025	3,731	5,231	17,081	17,033	0.85
⑪	Case1	6,506	5,489	4,493	1,546	18,035	14,308	1.43
	Case2	6,900	6,105	5,393	3,399	21,797	18,519	0.93
	Case3	7,327	6,302	5,676	3,554	22,859	19,357	0.97
⑫	Case1	3,700	2,876	2,856	9,028	18,460	19,440	0.97
	Case2	3,652	2,850	2,821	8,614	17,936	18,791	0.94
	Case3	4,127	3,085	3,021	8,388	18,621	19,073	0.95

PCU : Passenger Car Unit (乗用車換算台数)

V/C : Vehicle / Capacity (混雑度)

(7) 道路規格および幅員構成

1) 道路規格

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 年に作成している。この幾何構造設計マニュアルにおいて、道路の規格を機能面及び設計面から分類している。ナイル架橋建設予定の環状道路 (C-3) は、ジュバとウガンダとの国境であるニムレを結ぶ国際幹線道路であり、機能面から Trunk 道路あるいは Class I 道路に分類される。ナイル架橋建設後の日交通量 (2015 年) は、前述の交通量需要予測結果 (表 3-2-7 の①断面) より 14,620 台 (PCU : 乗用車換算台数) と予測されている。このため、表 3-2-8 より設計面から DS1 クラスに分類される。

表 3-2-8 道路設計クラス

道路機能	設計分類	日交通量	車道幅	設計速度
Trunk Road	DS1	10,000～15,000	7.3m (2車線)	50km/hr (都市域)
	DS2	5,000～10,000		

MRB のマニュアルでは、日交通量 15,000 台 (PCU) 以上に対する基準は無いが、上記車道幅に対し 24,000 台 (PCU) /日の交通容量がある。

2) 設計速度

本取り付け道路は工事用道路として設計されるが、将来の一般道路での供用を考慮し、設計速度、計画道路クラスの設計条件を満足する幾何構造が必要である。よって道路設計を行うにあたり設計速度の設定は必須である。

前述の道路設計クラスから本取り付け道路の設計速度は 50km/hr となるが、JICA MP では AASHTO の道路規格をベースとしたクライテリアを用いており、これによるとプロジェクト道路の設計速度は 60km/hr である。しかしながらこの差異は僅かであり、設計内容に大きな影響を与えない。よって 50km/hr の幾何構造基準値も満足する 60km/hr を、本プロジェクト道路の設計速度とする。

3) 幾何構造

取付道路の幾何構造設計値は、MRBの道路規格であるDS1 および設計速度 60km/hrを基準とするが、他の技術基準 (AASHTO, SATCC) の内容も参考に設定する。表 3-2-9 に幾何構造の基準値を示す。

4) 橋梁部の断面構成

橋面の横断構成は 図 3-2-5 に示す通りである。MRBから要求されている車道幅 3.6mが 2車線あり、将来隣接して橋梁が建設されることを想定し片側歩道としている。歩道に段差を設けない理由は以下の通りである。

- 歩道を自転車が通行することを想定しているため、アプローチ道路の路肩と同一面とすることが、事故の防止やスムーズな自転車通行の確保の観点から重要である。
- アプローチ路肩と橋梁部の歩道が同一面であることはハンディキャップのある人等に対する配慮である。

歩道幅を 2.5m としており、アプローチ道路路肩 3m より狭めている理由は、経済性を考慮したものである。AASHTO では 60m 以上の橋梁では、経済性の面から狭めてよいこととなっている。

表 3-2-9 幾何構造基準値

Parameters	Unit	Applied	AASHTO	SATCC	MTR Southern Sudan DS1 (Urban, Peri Urban)	Remarks				
Design Speed	Km/h	60	60	60	60					
Design Vehicle	M	Semi trailer combination large” W=2.6 L=16.7 H=4.1	WB-15 W=2.6 H=4.1 L=16.7	WB-15 (Semi-Trailer) W=2.6 L=16.7 H=4.1	DV4 Semi trailer combination large” W=2.6 L=16.7 H=4.1					
Lane Width	M	3.6	3.6	3.1~3.7 (3.4)	3.65					
Shoulder	M	3.0 (Combined Use)	1.2 (Combined Use)	1.5, 2.0, 2.5 3.0 ⁴	Shoulder	N/A	Less relationship to the design speed			
					Parking Lane	3.5				
					Footway	2.5				
Min. R. of Horizontal Curve	M	150	Crossfall			Crossfall				
			4%	6%	8%	6%	10%	4%		8%
			150	135	125	140	125	150		125
Min. Curve Length	M	Not Applicable	Not specified	300 (absolute 150)	5 ⁰ or 300					
Min. R. of Curve for omitting Transition	M	500 ⁻⁵	Not specified	Not specified	Transition curve is required to having design speed grater than 80km/hr	“5 R< (Design Speed) ³ /432: Rounded				
Stopping Sight Distance	M	85	85	80	85					
Max. Grade	%	6.0	7.0 (Level)	6.0 (Flat)	3.0 (Flat/Absolute)					
K-Value at Crest Point	-	180	195	-	180	Passing Sight Distance				
K-Value at Sag Point	-	Not Applicable	Not specified	-	180	Passing Sight Distance				
K-Value at Crest Point	-	Not Applicable	11	16	18	Passing Sight Distance				
K-Value at Sag Point	-	18	18	16	18	Passing Sight Distance				
Pavement Crossfall	%	2.5	1.5~2 ⁻⁸ 2~6 ⁻⁹	2.0~3.0	2.5	“8 :Hight Surface “9 Low Surface				
Min. height Clearance	M	5.1	4.3	5.1	5.1					
Right of Way	M	60(30)	More than Required Road Width	Not Specified	50-60					

出典：MRT 幾何構造設マニュアル、SATCC、AASHTO

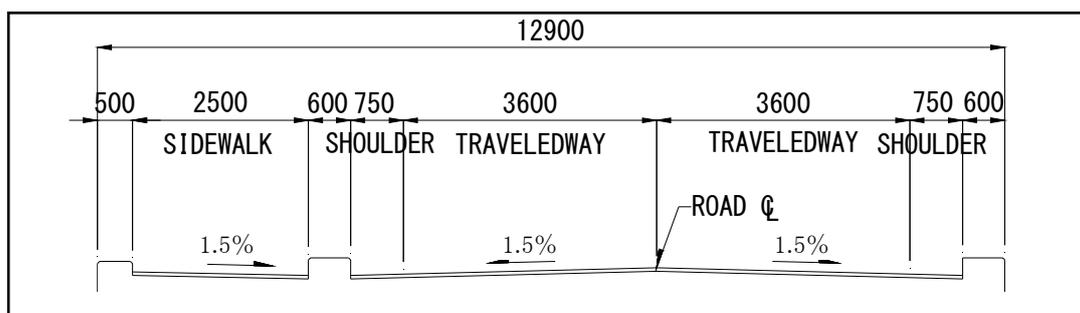


図 3-2-5 橋面横断構成

5) 取付道路の断面構成

取付道路は都市部道路に分類され、またナイル川左岸側の沿線土地利用は住宅地である。このため住宅地に発生集中するローカルトラフィックを受け入れる必要があり、アクセス・コントロールは考慮されない。よって設計速度も 60km/hr と低く設定される。

JICA MP では本取り付け道路の標準横断を提案している。標準横断の設定は AASHTO の都市道路の標準断面を参考にしており、車線幅員は 3.6m を採用している。

路肩幅員は 3.0m を提案しているが、以下の点を考慮したものである。

アフリカ・サブサハラ地域では、公共交通としてマタツ（小型バス：ハイエースクラス）、ボダボダ（バイクタクシー）が主力であり、ジュバ市内でも多く見受けられる。これらの公共交通は、一般に決まった場所（バス停）での乗客の乗降を行わないため、車道上に任意に停止するケースが多く見られ、これが渋滞の原因の一つになっている。

道路にはこうした公共交通の停車を許容する停車帯が必要となるが、全線に渡って専用の停車帯を設けることは経済的でないため、合理的な方法として、停車帯、歩道を兼用する（Combined Use）路肩の設置が考えられる。

路肩幅員は、南スーダン基準の歩道幅である 2.5m に余裕を加えた 3.0m とする。

本プロジェクトの道路設計では、この JICA MP の考え方を踏襲するものとする。

また前述の通り 2025 年の推計交通量では、取り付け道路は 4 車線必要となるが、本プロジェクトでは、4 車線のうち 2 車線分を工事中道路として先行施工する形となる。図 3-2-6 に将来断面を考慮した取り付け道路の標準横断図を示す。

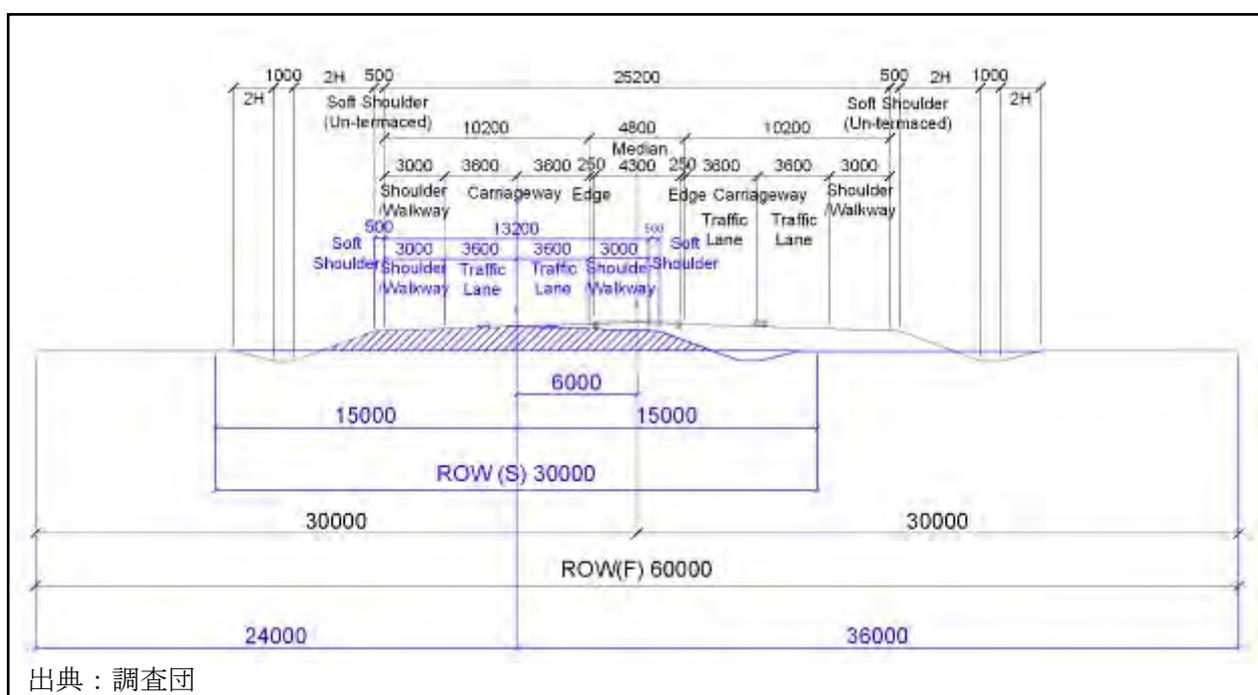


図 3-2-6 道路標準横断図

本プロジェクトで施工する暫定 2 車分についても、以下の点を考慮し左右対称の断面とした。

工事完成後道路は現地政府による追加舗装工事を経て、一般に供用されることが期待される。しかしながら 2025 年と予測される 4 車線化の時期は不透明であり、少なくとも 10 年程

度は暫定断面での供用となる可能性が高い。

沿線では土地区画整理等の面開発も計画されていることから、都市化の進行が考えられる。よって道路は周辺住民の利便性を考慮する必要があり、交通安全の観点からも両側歩道（路肩）が必要である。

道路は対面交通で線形はほぼ直線であり、一方の車線に長い区間の逆横断勾配区間があることは、交通安全上問題となる可能性が高い。

一方橋梁部については、一般部と異なり以下の点を考慮し、片側歩道また路肩幅も縮小した。

橋梁部は通過交通のみで沿道からのアクセス交通がない。また将来の断面（4車線化）を考慮すると、歩道は片側のみに必要である（4車線化事業化時に片側歩道を持つ橋梁をもう1橋建設する）。

橋梁部の歩道は歩行者の安全を考え、構造物による分離とする。歩道幅は南スーダン基準の最小幅員である2.5mを採用する。また歩車分離は構造物設置の必要幅を考慮し、幅員を設定する。

橋梁部では公共交通を含めて車両が停車する可能性は低い。また歩道も別途設ける計画である。よって広幅員の路肩は必要ないため、経済性を重視し路肩を縮小する。路肩幅は日本の橋梁（構造物）区間の値を採用し、0.75mとする。

(8) 舗装計画

本プロジェクトで計画される取付道路の目的は、工事期間中の工事用道路としての機能であり、道路にアスファルト舗装等の走行性及び維持管理を考慮した表層を設けることは、本プロジェクトの目的から逸脱することになる。よって本プロジェクトでは路体までの施工とし、路体上に砂利舗装する計画とする。砂利舗装による工事用道路は、降雨および走行車両により損傷を受ける可能性が高いため、完成後、1年に1回は砂利の再敷設や側溝掘削などにより維持・修繕が必要となる。

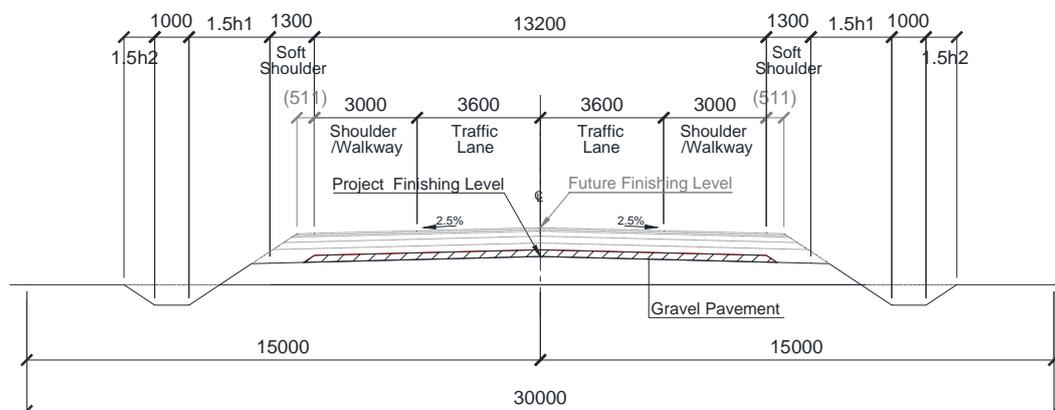


図 3-2-7 工事用道路標準断面(取付道路(2))

なお、橋梁前後の 50m（下図を参照）に示すとおり、調達事情を考慮して舗装タイプはコンクリート舗装（取付道路(1)）とする。

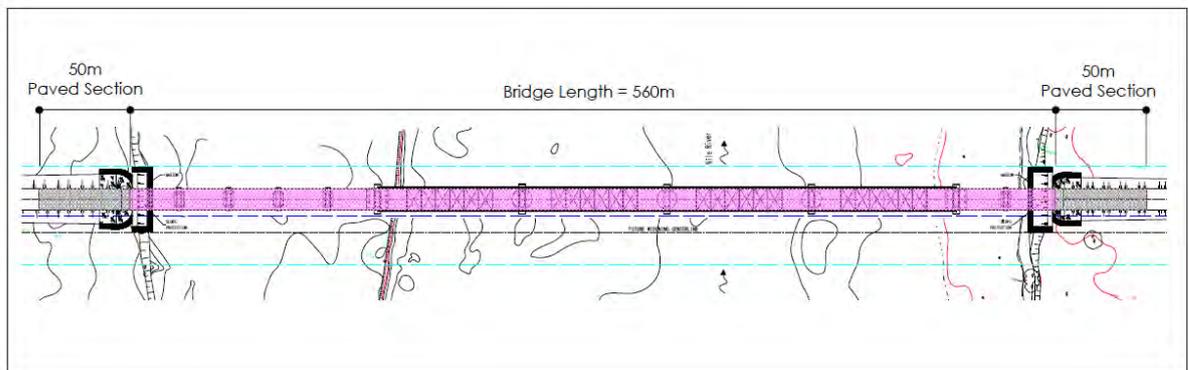


図 3-2-8 コンクリート舗装施工範囲(取付道路(1))

本調査では、軸重調査を行っていないため、舗装設計に用いる車種別荷重の 8t 換算値は、Nadapal-Juba 道路改修プロジェクトで使用されている値を参考とする。

表 3-2-10 車種別荷重 8t 換算値

SN	Vehicle Type	Equivalent Factor
1	Bus	7.21
2	Medium Goods Vehicles	4.78
3	Heavy Goods Vehicles	10.40
4	Oil Tankers	13.35

出典：Nadapal-Juba 道路改修プロジェクト報告書

初期パフォーマンス期間を 20 年とし、図 3-2-9 の舗装構造となる。



図 3-2-9 取付道路(1)の舗装構造

(9) 設計高水位及び最小径間長の設定に係る計画

1) 計画設計流量

洪水時には上流域に設置されている発電ダム洪水吐からの流出量が下流へ流下し、アルバート湖を経て残流域を合わせて、架橋地点へ到達することとなる。当該地点の流量算出は、アルバート湖と残留域からの長期間（20 年以上）流出特性が必要になるが、隣国とはいえ他国であり、国境付近の資料状況がほとんど期待できない、JUBA は長期間の内戦状態で基礎資料がほとんどない等、制約が多い。

そこで、収集資料から、比較的長期間のデータを抽出して、確率流量を推算することとした。ウガンダ国 Jinya 市内交通拡大の一環として、既設 Owen ダム下流区間において、ナイル川を横断する架橋計画が検討されている。

ダムから約40km下流のMbulamuti地点における37年間の年最大流量を整理し、極値確率分布として従来から多用されるGumbel法にて確率流量を算定する。ここで、Mbulamuti地点と架橋地点における流出特性を同様とみなし、流域面積比で架橋地点での確率流量を計算した結果、表3-2-11となる。なお、流出の基本となる降雨特性は、年間降雨量が1,000～1,400mm区域に属しているため、流出特性が同様であるとみなし得る。

表 3-2-11 架橋地点の推定確率流量

地 点	架橋地点		Mbulamuti
流域面積(km ²)	529,000		265,727
確率規模 再現期間(年)	確率規模相当の 計画流量	計画流量 (丸め)	比流量
100	4,925	5,000	0.00931
50	4,586	4,600	0.00867
20	4,131	4,200	0.00781
10	3,782	3,800	0.00715
5	3,417	3,500	0.00646
3	3,126	3,200	0.00591
2	2,867	2,900	0.00542

以上の結果、架橋地点の100年確率流量を5,000 m³/sと設定する。

2) 計画高水位の設定

道路センター位置の横断面図に基づいて、等流計算にて計画流量流下時の水位を推算した。

具体的には、各水位別に、断面積、径深を作成し、マンニングの平均流速公式を適用して流速を計算し、当該水位の断面積を乗じて流量を計算する。

平均流速算定時の粗度係数は、周辺状況からN=0.030、水面勾配は、河床縦断測量成果からI=1/3,900とした。

下記の図3-2-10のように、計画流量:5,000m³/sに対して、その計画設計高水位は459.3ELm(計算水位:459.22ELm)となる。

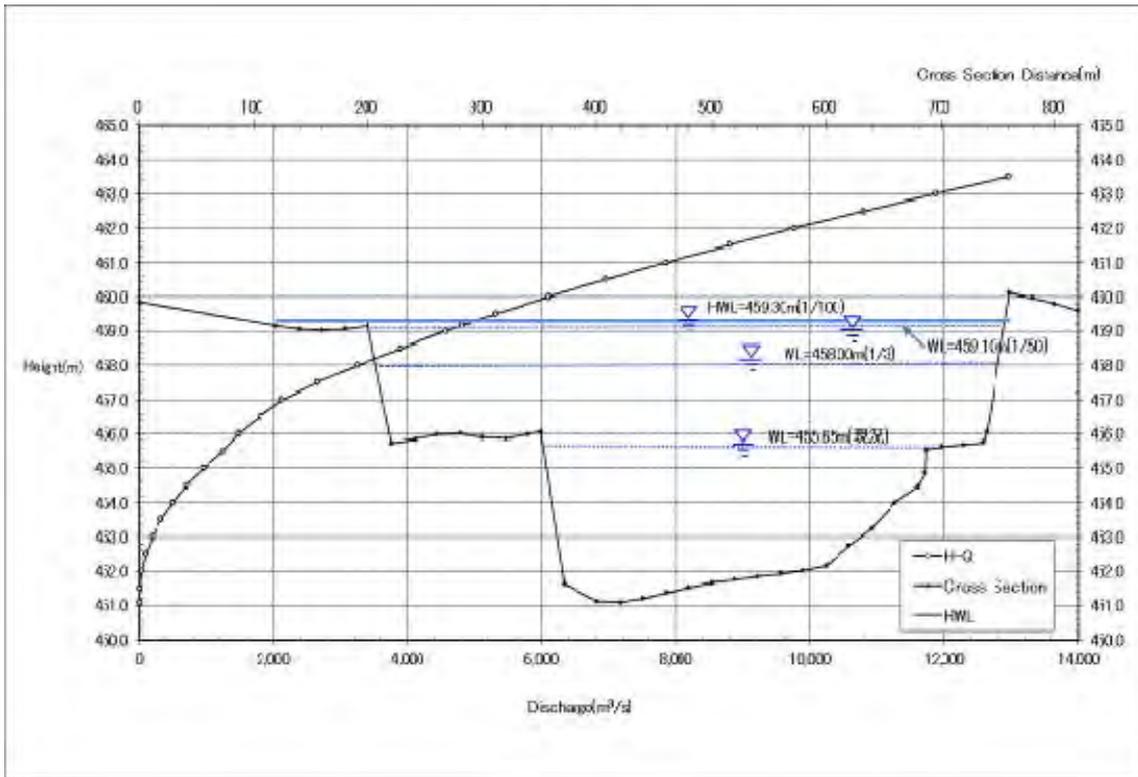


図 3-2-10 H-Q Curve(New Nail Bridge)

50年確率水位では、左岸高水敷がほぼ満水状態となるものの、市街地へ連なる段丘への冠水は無い高さである。架橋地点付近の左岸側は、自然に高水敷が形成されており、洪水時の上下流連続性を考慮して平面的にその流下状況を模式化すると、図 3-2-11 のように想定できる。

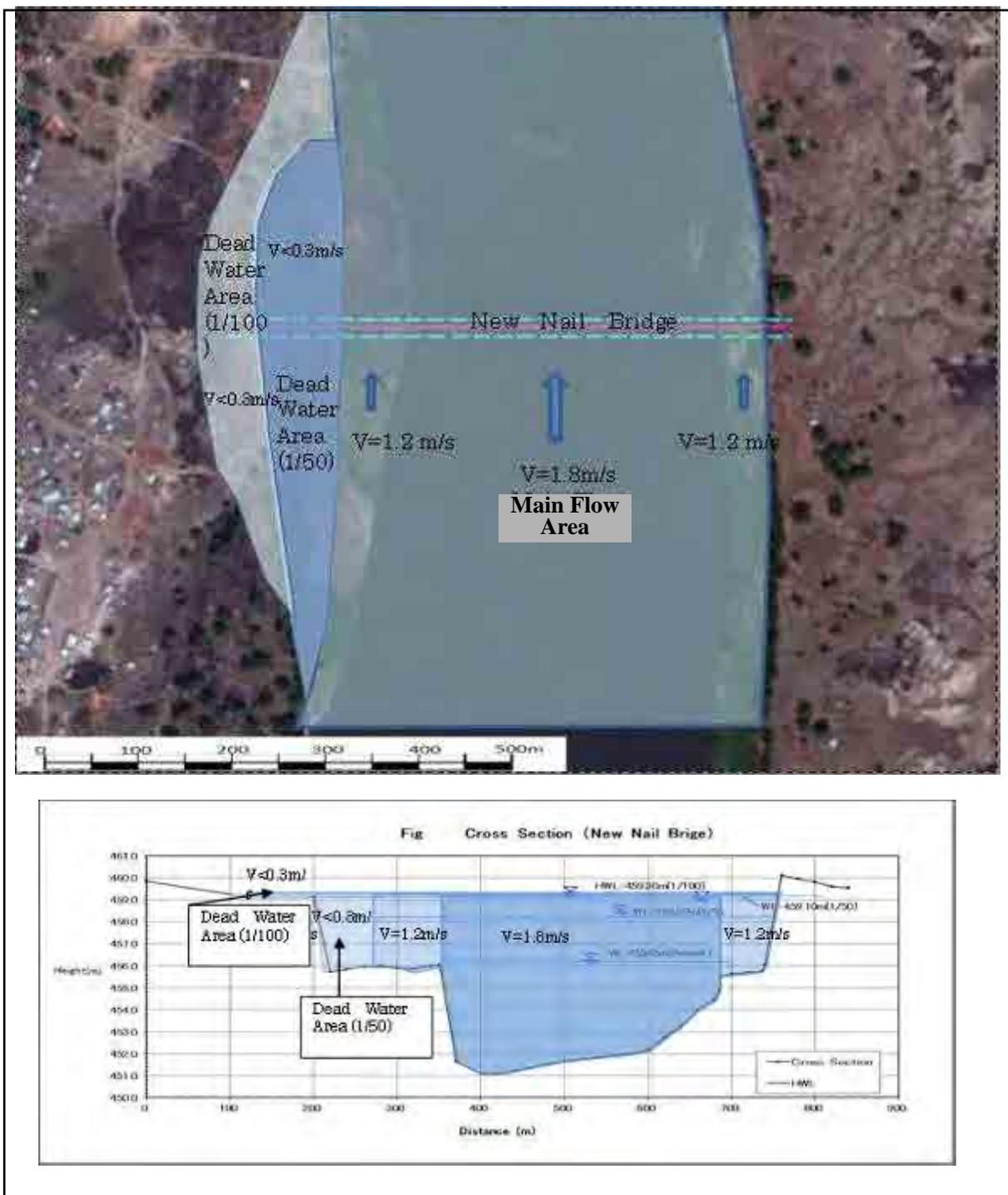


図 3-2-11 洪水時の推定流下状況 (模式図)

つまり、左岸高水敷の半分程度は、洪水時に流水が滞留し、通過流量に寄与しない死水域が形成されると推定できる。(図中の主流部と高水敷部における平均流速は、横断方向に区間分割して、等流計算で推算した結果である。)

100年確率水位では、市街地へ連なる段丘も0.2~0.3m程度冠水するものの、1/50年確率と同様な死水域に相当しているため、流速は0.3m/s以下が予想される。

3) 基準径間長と余裕高

基準径間長は $L=20+0.005Q$ で計算される値、桁下余裕高は日本国内の基準によると、計画設計流量 $Q=5,000\text{m}^3/\text{s}$ なので、最低の基準径間長は 45m、桁下余裕高は 1.5m となる。

既存のジュバ橋においては、この狭窄部を矩形断面とみなして、等流計算にて計画設計流量 $Q=5,000\text{m}^3/\text{s}$ 流下時の水位を推定した結果、その余裕高は約 1.0m と推定された。「南スーダン道路・橋梁省 排水設計マニュアル 2006」より、橋梁の径間長が 50m を超える場合、100 年確率の設計流量とするよう規定しており、桁下クリアランスを 1.5m 取ることを原則としている。

日本の河川管理等施設構造令では、設計流量に応じて桁下クリアランスを決めており、100 年確率洪水の設計流量 $5,000\text{m}^3/\text{s}$ の場合、1.5m の桁下クリアランスが必要としている。

以上の結果、ナイル架橋建設に伴う桁下クリアランスを 1.5m とする。

今回設置予定橋の桁下余裕高は最低 1.5m であり、既存橋を上回る安全性となる。

また、橋長と断面形状から基準径間長を満たすべく、径間構成は以下が設定された。

(高水敷部は主流区間に比較して流速も遅く、区分流量を勘案すると基準径間長：23m)

- 左岸高水敷区間：径間長 30m×5 径間 (150m) -----橋脚(幅 2m,長さ 10m)×5 本
- 主流区間：径間長 87.5m×4 径間 (350m) -----橋脚(幅 3m,長さ 10m)×3 本
- 右岸高水敷区間：径間長 30m×2 径間 (60m) -----橋脚(幅 2m,長さ 10m)×2 本

なお、これらの橋脚設置に伴う流下断面積の阻害については、縮小断面で推算した結果、HWL 以下であり影響がないことを確認した。

4) 橋梁設置に伴う環境への影響評価

橋梁建設に伴う河道への影響として、水理的な面から検討を要する事項としては、橋脚への流水力、上流の水位堰上げ、周辺に生じる局所洗掘などがある。また河岸へ橋脚が接近すれば河岸侵食等の懸念が生じる。

架橋地点の設計条件と橋長に基づいて検討された径間構成と橋脚概要は、以下である。

流心区間： 径間長=90m 4 区間 橋脚 3 本 横断幅 3m、流下方向長 10m

左岸高水敷区間：径間長=30m 5 区間 橋脚 5 本 横断幅 2m、流下方向長 10m

右岸高水敷区間：径間長=30m 2 区間 橋脚 2 本 横断幅 2m、流下方向長 10m

最も影響が大きいと予想される流心部の橋脚について検討すれば、以下の状況であり、その影響量や範囲は小さく、局所的であって総じて問題はないものと判断できる。

a) 橋脚による水位せき上げ高

橋脚周りの流れは、従来から提案されているドビュソン (D'Aubuisson) 公式を適用して水位せき上げ量 (Δh) を推定する。

計算結果は $\Delta h=0.01\text{m}$ (1cm) とわずかなせき上げ高であり、問題ないと判断できる。

b) 橋脚周りの最大洗掘深とその範囲

◆最大洗掘深

従来から、橋脚周りの最大洗掘深(Z)を推定する多くの式が提案されてきているが、影響する要因が多く、全てを取り込んだ形式となっていないために式の適用上は課題が

多い現状である。そこで、Zに影響する要因を抽出し、次元解析から無次元洗掘深(Z/D)を指標に検討した成果（治水上から見た橋脚問題に関する検討 1993年11月 土木研究所資料）に基づいて検討する。

最大洗掘深の推定に向けて、約300の資料を基に次式の関係性を求められた結果、最大洗掘深(Z)=0.9mと推定される。

◆洗掘範囲

橋脚周辺の局所洗掘範囲については、最大洗掘深と河床砂の水中安息角が密接に関係している。

河床の上層2~3mは平均粒径1mm程度の細砂であり、上図の上下限平均値として、水中安息角 $\theta=27^\circ$ と推定できる。

概略の洗掘範囲と形状は、流下方向及び側面の水平距離X(L)=最大洗掘深(Z)/ $\tan\theta=1.8$ mと最大洗掘深、下流端で平均河床へ結ぶ線の範囲として、次の模式図3-2-12が推定される。

従って、橋脚のごく近傍区間での影響は避けられないものの、河道全体から見れば、僅かな影響と想定される。

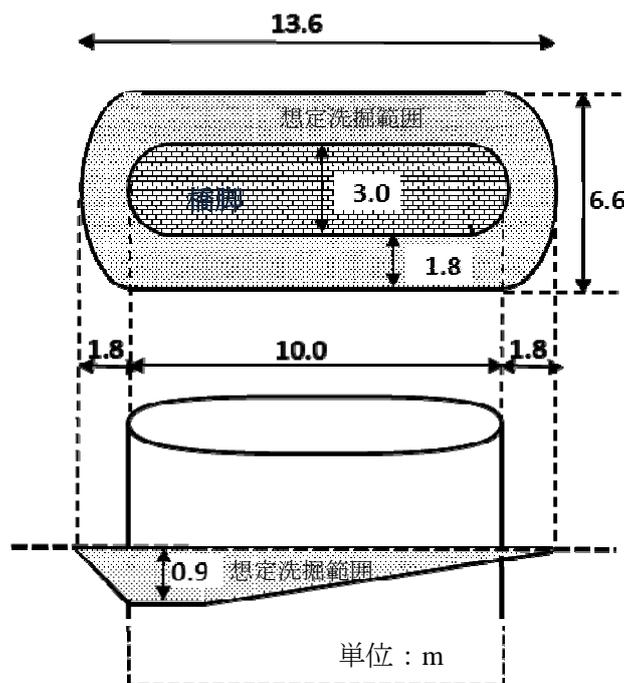


図 3-2-12 橋脚周りの最大洗掘深とその範囲

c) 河岸侵食への影響について

河川管理施設等構造令によれば、河岸侵食等への影響を防止するために、橋脚は河岸から10m以上離して設置することと規定されている。

架橋計画の径間構成はこの点を考慮して、主流区間は左岸：80m、右岸：90mと離れた配置である。高水敷区間も、左右岸ともに法尻から20m程度離れた配置計画であり、前述した局所洗掘範囲の推定結果から見ても、橋脚設置に伴う河岸侵食への影響はないと推定できる。

d) 流況について

直上流域のウガンダ国内は水力発電ダムが設置されており、既設 Owen ダムに加えて、Bujagari ダムも建設中（2012 年通電開始予定）である。

洪水時にはこれらダムの洪水吐からの流出量が下流へ流下し、アルバート湖を経て架橋地点へ到達する。ウガンダ国ではこれらの他にも水力発電ダムの計画を有しており、さらに下流に位置するアルバート湖の水資源開発や将来予測状況は、当然ながら下流への影響が多大である。

しかしながら、上流域における土地利用実態や変化予測並びにダム・水利施設設置実態とその将来変化予測については、現時点では明らかでないため、本架橋計画地点における流況変化もまた不明な現状である。

流況は流域面積約 53 万 km² と広域の挙動に影響を受けるのであって、橋梁設置に伴う影響は橋脚周辺の局所的範囲にしか及ばないことから、流況に対する配慮は必要ない。

(10) 橋梁形式の検討

1) 主径間部の橋梁形式

地形測量の結果、河川低水路の主径間部の橋長は 350m である。橋長 350m で、現地の地質条件、水理条件をもとに経済的な橋種を選出した。表 3-2-12 に橋梁の設計基準を示す。表 3-2-13 に示す通り、PC 橋 3 種類および鋼橋 5 種類を提案し、工事費を中心にさらに比較検討を行った。その結果、3 種類の橋梁形式（5 径間連続 PC 桁橋、4 径間鋼製ランガー桁橋、5 径間鋼製ランガー桁橋）を最適案として選出した。

鋼ランガー橋について 4 スパン（支間長：87.5m）とし、橋脚を他 2 タイプ（支間長：80m）に比べ減らした理由は、全体工事費に占める基礎工事費の割合が高く、このタイプは 4 スパンでも 5 スパンでも同程度の工事費であり、河川内の工事中的リスク軽減と景観を考慮した。他の 2 タイプは、支間長を長くすることによって明らかに工事費が増大する傾向である。

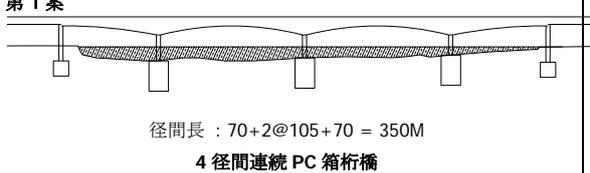
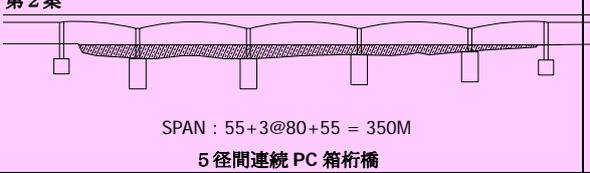
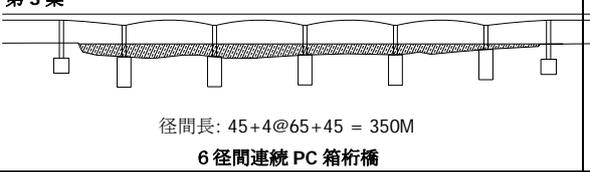
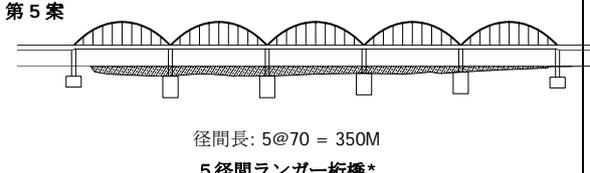
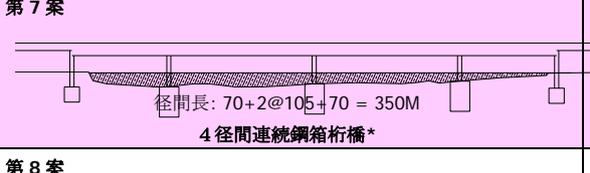
3 種類の橋梁形式に関し、構造特性、建設（施工法、工事費、施工期間、材料）、水理特性、景観および環境等について比較し、総合評価を行った。

主径間	4 径間鋼製ランガー桁橋	4 @ 87.5m = 350m
側径間（西側）	5 径間鋼製 I 桁橋	5 @ 30m = 150m
側径間（東側）	2 径間鋼製 I 桁橋	2 @ 30m = 60m

表 3-2-12 橋梁設計基準

Design Item		Location	Main Bridge	Approach Bridge	
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, 2010 • Specifications for Highway Bridges, Part I-V, Japan Road Association, 2002 		
	Road/Bridge Class		• Interstate Trunk Road (DS1)/Primary Arterial		
	Bridge Section Length (m)		350	<ul style="list-style-type: none"> • 150 (West side) • 60 (East side) 	
	Span Configuration (m)		4@87.5	<ul style="list-style-type: none"> • 5@30 (West side) • 2@30 (East side) 	
	Design Speed (km/hr)		60	60	
2.0 Geometry	Min. Horizontal Curve Radius (m)		150 (2.5%)		
	Max. Gradient (%)		6		
	Travel Lane Width (m)		3.6		
	Shoulder (m)		0.75 (Both Sides)		
	Sidewalk (m)		2.5 (One Side)		
	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)		1.5 (GOSS BDM, DDM)		
	Elevation of Design Flood Level (m)		EL. +459.30		
3.0 Design Load	Live Load		HL-93 (AASHTO)	HL-93 (AASHTO)	
	Pedestrian Load (kPa)		4.0 (GOSS BDM 3.12)	4.0 (GOSS BDM 3.12)	
	Flood Velocity (m/s)		1.8	1.2	
	Base Wind Velocity, V_B (m/s)		45 (Open Country)	45 (Open Country)	
	Peak Ground Acceleration Coefficient		0.2	0.2	
	Temperature	T_{max} (°C)		50	50
		T_{min} (°C)		15	15
4.0 Materials	Concrete Strength	Footing/Pile Cap (MPa)	24	24	
		Bored Piles (MPa)	28, 30	28, 30	
		Pier/Abutment/Retaining Wall (MPa)	24	24	
		Slab/Railing (MPa)	24	24	
		Slope Protection (MPa)	21	21	
		Lean Concrete (MPa)	16	16	
	Reinforcing Bars	Yield Strength, f_y (MPa)		415 ($\phi 16, \phi 20, \phi 25, \phi 32$)	
		Yield Strength, f_y (MPa)		276 ($\phi 10, \phi 12$)	
	Structural Steel, f_y (MPa)		SM400, SM490, S10T	SM400, SM490, S10T	
	Structural Steel (Piles), f_y (MPa)				
Others		BDM, AASHTO	BDM, AASHTO		

表 3-2-13 主径間部の橋梁形式比較案

比較案	河川内 橋脚数	概算事業費 比率	備考	評価
1. コンクリート橋				
第1案  径間長 : $70+2@105+70 = 350\text{M}$ 4径間連続PC箱桁橋	3	下部工: 0.433 上部工: <u>0.686</u> 全体: 1.119	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 1.175 桁高: 3m - 6m 河積阻害が最小 景観上好ましい 維持管理費が小さい 	△
第2案  SPAN : $55+3@80+55 = 350\text{M}$ 5径間連続PC箱桁橋	4	下部工: 0.489 上部工: <u>0.601</u> 全体: 1.090	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 1.275 桁高: 2.5m - 4.5m 河積阻害が少ない 景観上好ましい 維持管理費が小さい 	○
第3案  径間長: $45+4@65+45 = 350\text{M}$ 6径間連続PC箱桁橋	5	下部工: 0.613 上部工: <u>0.550</u> 全体: 1.163	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 1.375 桁高: 2m - 3.75m 河積阻害が大きい 橋脚数が多い 維持管理費が小さい 	△
2. 鋼橋				
第4案  径間長: $4@87.5 = 350\text{M}$ 4径間ランガー桁橋	3	下部工: 0.380 上部工: <u>0.600</u> 全体: 0.980	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 0.90 桁高: 2.0m 河積阻害が最小 景観上好ましい 再塗装が必要 	◎
第5案  径間長: $5@70 = 350\text{M}$ 5径間ランガー桁橋*	4	下部工: 0.430 上部工: <u>0.570</u> 全体: 1.000	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 1.0 桁高: 1.8m 河積阻害が小さい 景観上好ましい 再塗装が必要 	◎
第6案  径間長: $6@58.33 = 350\text{M}$ 6径間トラス桁橋	5	下部工: 0.492 上部工: <u>0.547</u> 全体: 1.039	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 1.15 桁高: 1.5m 河積阻害が大きい 橋脚数が多い 再塗装が必要 	△
第7案  径間長: $70+2@105+70 = 350\text{M}$ 4径間連続鋼箱桁橋*	3	下部工: 0.413 上部工: <u>0.737</u> 全体: 1.150	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 0.90 桁高: 4.0m 河積阻害が最小 景観上シンプル 再塗装が必要 	△
第8案  径間長: $55+3@80+55 = 350\text{M}$ 5径間連続鋼箱桁橋	4	下部工: 0.467 上部工: <u>0.659</u> 全体: 1.126	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間比率: 0.95 桁高: 3.0m 河積阻害が小さい 景観上シンプル 再塗装が必要 	△

注: 評価) ◎最も優れている、○優れている、△中位

主径間部の総合評価の概要および詳細比較表を表 3-2-14 及び表 3-2-15 に示す。その結果、4 径間鋼製ランガー桁を最適案として推奨する。

表 3-2-14 主径間橋梁形式の比較概要

代替案	橋梁形式	工費	景観	備考
代替案1	鋼ランガー橋(4 スパン)	1.0	○	景観の評価は人により異なるが、MRB との協議では左記のようである。
代替案2	鋼箱桁橋(5 スパン)	1.12	△	
代替案3	PC 箱桁橋(5 スパン)	1.08	○	

なお、80m 程度の支間長であれば、PC 橋が有利な場合があるが、次の問題があるため代替案 1 が工事費の面で有利である。

- PC 桁用の骨材の品質の問題と値段(高い)
- 鉄筋の品質と値段(高い)
- セメントは品質を確保するために南アフリカあるいはアジア調達となり、割高となる(近隣諸国のセメントは品質に劣り、PC 桁に要求される強度を安定して確保できない懸念がある)。
- 平和構築無償で現在コンクリート橋を建設中であるが、セメントを十分いきわたらせるために通常以上の労力が必要である。
- 河床から比較的浅いところに岩盤があり、基礎工事が比較的割高であり、これは PC 桁橋に不利に働く。

鋼橋の場合は、コンクリート橋に比べ維持管理が通常問題となるが、フッ素系塗料の塗布により日本のような湿潤な環境でも 20 年間はさびを防止できる。また、既存ベアリー橋の橋脚は鋼管杭が露出しているが、建設後 40 年近く経過しても問題ない点も環境の点から考慮した。鋼橋の場合、耐候性鋼材の適用も経済性・維持管理の観点から考えられる。コンクリート橋の場合は、年数を経れば確実に劣化・ひび割れが進行するが、鋼橋は環境及び適切な維持管理があればコンクリート橋に比べはるかに長持ちする。世界の歴史的橋梁の多くが鋼橋である点からも首肯される。

2) 側径間部の橋梁形式

側径間部の橋梁形式は、主径間部がランガー桁を最適上部工形式であることを前提として、下記の 3 案を比較検討した (表 3-2-16 参照)。

- プレキャスト PC 桁橋
- 鋼製 I 桁橋 (鉄筋コンクリート床版)
- 鋼製 I 桁橋 (PC 床版)

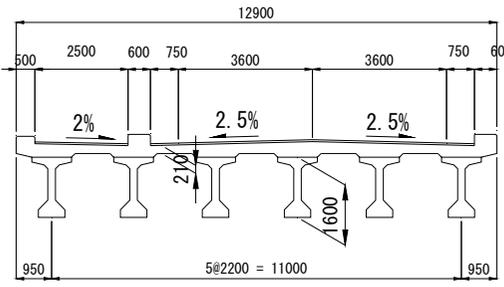
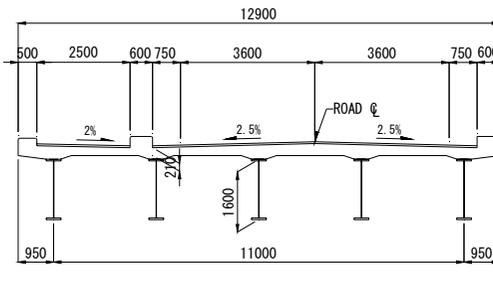
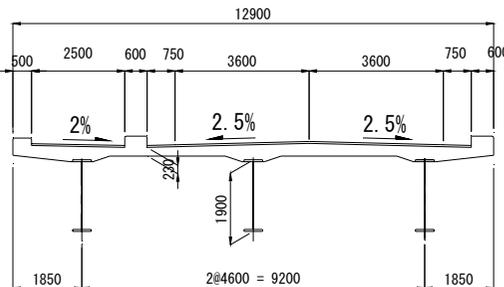
構造特性、施工性、工事費、施工期間、景観および環境等について比較し、総合評価を行った結果、鋼製 I 桁を推奨案とした。上記 3 案の中で鋼製 I 桁橋が経済的である。さらに PC 床版や PC 桁などの高強度コンクリートは、品質確保が難しいため不適切と判断される。

表 3-2-15 主径間部橋梁形式の最適案比較検討

橋梁形式比較案		第1案 鋼製ランガー橋	第2案 鋼箱桁橋	第3案 PC箱桁橋
構造特性		<ul style="list-style-type: none"> 上部工は4径間(4@87.5m)からなる鋼製ランガー橋であり、下部工に支承で支持されている。鉄筋コンクリート床版である。 鋼構造のため、たわみ性が第3案に較べて大きい、第2案より小さい。下弦材の高さは2mであり路面高を最も低くできる。 下部工は岩へ固定するための鋼矢板基礎と壁式橋脚である。 鋼製部材や支承、伸縮継手部は定期検査や維持管理が必要であり、防食に対する対応策(20年寿命の長期寿命塗装など)が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 上部工は5径間(55m+3@80m+55m)からなる鋼箱桁橋であり、下部工に支承で支持されている。鉄筋コンクリート床版である。 たわみ性が第1案や第3案に較べて大きく大型車両による揺れが他案より大きくなる。桁高は3.2mであり路面高が高い。 下部工は岩へ固定するための鋼矢板基礎と壁式橋脚である。 鋼製部材や支承、伸縮継手部は定期検査や維持管理が必要であり、防食に対する対応策(20年寿命の長期寿命塗装など)が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 上部工は5径間(55m+3@80m+55m)からなるPC箱桁橋であり、支承で下部工に支えられている。 第1案および第2案に較べて剛性が高い。桁高は橋脚部で4.5m、支間中央部で2.25mであり、路面高が高くなる。 下部工は岩へ固定する鋼矢板基礎と壁式橋脚である。 コンクリートは基本的に維持管理が最小となるが、支承、伸縮継手部は定期検査や維持管理が必要である。
	建設特性	<ul style="list-style-type: none"> 仮栈橋・クレーンにより、上部工と下部工が建設される。 基礎は鋼管矢板基礎を岩に根入れさせ、コンクリート橋脚を打設する。その後、フーチング上部で鋼管が切断される。 上部工は工場製作後、複数部材に分割し輸送され、クレーンや支保工により架設される。アーチ部材は高所での架設作業が必要となる。部材は工場製作であり、高力ボルトにより組み立てられるため、品質管理が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 仮栈橋・クレーンにより、上部工と下部工が建設される。 基礎は鋼管矢板基礎を岩に根入れさせ、コンクリート橋脚を打設する。その後、フーチング上部で鋼管が切断される。 上部工は工場製作後、複数部材に分割し輸送され、クレーンや支保工により架設される。部材は工場製作であり、高力ボルトにより組み立てられるため、品質管理が容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> 仮栈橋・クレーンにより、下部工が建設される。 基礎は鋼管矢板基礎を岩に根入れさせ、コンクリート橋脚を打設する。その後、フーチング上部で鋼管が切断される。 上部工は橋脚を支点とした張出し架設工法により行い、セメント、骨材、高気温、乾燥した気候などに配慮した品質管理、特にPC用高強度コンクリートの品質管理が難しく、建設に対する信頼性確保が難しい状況にある。
建設特性	工事費	<ul style="list-style-type: none"> 工費比率は1.00、3案のうち最も経済的 	<ul style="list-style-type: none"> 工費比率は1.13、3案のうち最も工事費が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> 工費比率は1.09、第1案に較べて不経済となる。
	期間	<ul style="list-style-type: none"> 施工期間比率は1.00、3案のうち最短の施工期間 	<ul style="list-style-type: none"> 施工期間比率は1.06、第1案に較べて施工期間が長くなる。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工期間比率は1.28、3案のうち最も施工期間が長くなる。
	材料	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管杭、鋼製アーチ部材、付属品は、他国で製作・仮組され、陸上・水上により輸送される。 鋼部材や製作、架設などの品質管理が容易である。 セメント及び鉄筋は他国から輸入される必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管杭、鋼箱桁部材、付属品は、他国で製作・仮組され、陸上・水上により輸送される。 鋼部材や製作、架設などの品質管理が容易である。 セメント及び鉄筋は他国から輸入される必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 鋼管杭および付属品、良質なセメントや鉄筋、PC鋼材は他国から輸入される必要があり、工費が高くなる要因となる。 高強度コンクリート構造物を建設するための良質な骨材調達が難しい状況にある。
水理特性	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚数が3基であり、河積阻害率が最も小さい。 径間長が87.5mであり、3案のうち最も安全に河川流水を流下させることが可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚数が4基であり、河積阻害率が第1案に較べて大きくなる。 径間長が80mであり、安全に河川流水を流下させる上で、第1案に較べて若干劣る。 	<ul style="list-style-type: none"> 橋脚数が4基であり、河積阻害率が第1案に較べて大きくなる。 径間長が80mであり、安全に河川流水を流下させる上で、第1案に較べて若干劣る。 	
景観および環境	<ul style="list-style-type: none"> アーチ形状は、景観上、適しており、ランドマークあるいはシンボルとしての機能を有する。施工上、環境への影響が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 桁高が一定であり、単調な景観となる。 施工上、環境への影響が少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> 桁高が変化しており、景観上、好ましい。施工上、環境への影響が少ない。 	
総合評価	<p style="text-align: center;">推奨案 ◎</p> <p>最も経済的な案であり、最短施工期間、低い縦断線形、河積阻害最小となり、さらに景観上シンボリックな構造となる。</p>	<p style="text-align: center;">非推奨案 △</p> <p>最もコスト高であり、3m程度の桁高のため輸送が難しく、単調な景観となる。</p>	<p style="text-align: center;">代案 ○</p> <p>経済的ではあるが、PC用高強度コンクリートの品質管理が難しいため、建設に対する信頼性確保が難しい。景観上、好ましい。</p>	

注: 評価) ◎最も優れている、○優れている、△適用可能

表 3-2-16 側径間部橋梁形式の最適案比較検討

上部工比較案	<p style="text-align: center;">第1案 プレキャストPC桁橋</p> 	<p style="text-align: center;">第2案 鋼製I桁橋(RC床版)</p> 	<p style="text-align: center;">第3案 鋼製I桁橋(PC床版)</p> 
<p style="text-align: center;">構造特性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 主構造は、プレキャスト方式のPC連結桁であり、AASHTO標準桁を活用する。桁架設後に活荷重に対し連続構造とする連結桁であり、鉄筋コンクリート床版を適用する。 高強度コンクリート部材を使用するため、現地条件から品質に対する信頼性に劣る。 主径間橋梁タイプが鋼桁の場合、剛性が異なるため、床版や伸縮継ぎ手の耐久性上、好ましくない。 維持管理が他の2案に比べて容易である。 <p style="text-align: center;">△</p>	<ul style="list-style-type: none"> 主構造は、鋼製I桁であり、工場製作であり、第1案に比べて信頼性が高い。 床版は鉄筋コンクリートであり、第3案のPC床版に比べて品質上の信頼性が高い。 主径間橋梁タイプが鋼桁の場合、剛性が類似するため、耐久性上好ましい。 長期寿命塗装材など(20年寿命)により再塗装の頻度を緩和できる。 <p style="text-align: center;">◎</p>	<ul style="list-style-type: none"> 主構造は、鋼製I桁であり、工場製作であり、第1案に比べて信頼性が高い。 床版はプレレストコンクリートであり、第2案のRC床版に比べて品質上の信頼性が低い。 主径間橋梁タイプが鋼桁の場合、剛性が類似するため、耐久性上好ましい。 長期寿命塗装材など(20年寿命)により再塗装の頻度を緩和できる。 <p style="text-align: center;">○</p>
<p style="text-align: center;">施工性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 良質な材料確保や施工環境などから、PC桁の品質管理が難しい。プレキャストPC桁を近隣で製作し、クレーン架設を行う場合、第2案に比べて桁が重く施工性に劣る。 床版コンクリートは吊型枠により打設するため、第3案に比べて施工性に劣る。 <p style="text-align: center;">△</p>	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製I桁は工場製作であり、品質確保が確実にできる。鋼製I桁をクレーン架設で行う場合、鋼重は最も軽いため、他の案に比べて施工性が良い。 床版コンクリートは吊型枠により打設するため、第3案に比べて施工性に劣る。 <p style="text-align: center;">◎</p>	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製I桁は工場製作であり、品質確保が確実にできる。鋼製I桁をクレーン架設で行う場合、鋼重は最も軽いため、他の案に比べて施工性が良い。 PC床版は近郊で製作され、クレーンにより架設されるため、他の案に比べて施工性が良いが、桁の品質確保が難しい。 <p style="text-align: center;">○</p>
<p style="text-align: center;">工事費</p>	<p>工費比率=1.05 (3案中、コストが最大となる)</p> <p style="text-align: center;">△</p>	<p>工費比率=1.00 (第1案に比べて経済的となる)</p> <p style="text-align: center;">○</p>	<p>工費比率=0.98 (3案中、コストが最小となる)</p> <p style="text-align: center;">◎</p>
<p style="text-align: center;">施工期間</p>	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間は第2案と同様 <p style="text-align: center;">○</p>	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間は第1案と同様 <p style="text-align: center;">○</p>	<ul style="list-style-type: none"> 床版がプレキャスト桁であるため、建設期間は最短となる。 <p style="text-align: center;">◎</p>
<p style="text-align: center;">景観および環境</p>	<ul style="list-style-type: none"> 他の案と同様に景観は単調である。 建設中の環境への影響は非常に小さい。 <p style="text-align: center;">○</p>	<ul style="list-style-type: none"> 他の案と同様に景観は単調である。 建設中の環境への影響は非常に小さい。 <p style="text-align: center;">○</p>	<ul style="list-style-type: none"> 他の案と同様に景観は単調である。 建設中の環境への影響は非常に小さい。 <p style="text-align: center;">○</p>
<p style="text-align: center;">総合評価</p>	<p style="text-align: center;">適用可能案 △</p> <p>最も工事費が高く、材料調達および施工環境の点から品質確保が難しい</p>	<p style="text-align: center;">推奨案 ◎</p> <p>経済性と施工期間の点で第3案に比べて若干劣るが、他の案に比べて品質確保の点で優位である。</p>	<p style="text-align: center;">適用可能案 ○</p> <p>最も経済的であり、施工期間も最短であるが、材料調達および施工環境の点から床版の品質確保が難しい。</p>

注: 評価) ◎最も優れている、○優れている、△適用可能

(11) 下部構造・基礎の検討

1) 主径間部の基礎形式

主径間部の径間長規模（80m～90m）から、築島による直接基礎、多中基礎（フーチングは水上）及び鋼管矢板基礎の3種類が適用できる。これら3案について、各基礎工の特徴、施工性、工事費、施工期間、環境への影響等について比較した（表3-2-18を参照）。総合評価の結果、工事費および河川環境への影響などから、鋼管矢板基礎を推奨案とした。

鋼管矢板基礎の施工順序を図3-2-13に示す。表3-2-17に説明する通り、鋼管矢板基礎は、施工時の水濁を少なくし、完成後に流下物の影響を最小化し、水流に対する影響が小さいこと等の利点がある。

表 3-2-17 鋼管矢板基礎の施工概要

<p>1. 鋼管矢板打設(岩掘削) 岩盤へ鋼管矢板を施工する場合は、通常の施工方法（打撃工法）では、施工不可能となり岩盤掘削用の補助工法を用いれば可能になる。濁水が生じないようにオールケーシング岩盤掘削工法を採用できる。ケーシングを回転させて掘削する工法は、日本の技術であり実績もあり確実な工法である。</p>	<p>2. 鋼管矢板打設 鋼管矢板を圧入しながら、鋼管矢板を井筒状に閉合させる。鋼管矢板打設の垂直精度を高め、継ぎ手処理に必要な継ぎ手菅同士の所定の間隔を保持することによって、鋼管矢板の閉合を確実に行う必要がある。鋼管内コンクリート打設と継ぎ手菅内モルタル注入の作業を行う。</p>
<p>3. 矢板内部(排水) 鋼管矢板を井筒状に配置後に、井筒内部の排水を行う。必要に応じて、井筒内支保設置を行う。</p>	<p>4. 矢板内部掘削 鋼管矢板井筒内部の掘削を行う。掘削には、バックホーを井筒内部に配置し掘削し、クラムシェル等で廃土を行う。岩盤に定着させるために、風化岩等は掘削し岩盤を露出させることが重要である。</p>
<p>5. 下部工躯体工 井筒内部に、コンクリートフーチングを中詰打設し、岩盤に定着させる。また、フーチングを鋼管矢板にも定着させることが重要である。その後、橋脚下部工の躯体を構築する。</p>	<p>6. 鋼管矢板切断 下部工施工完了後、鋼管矢板を河床で切断する。この鋼管矢板切断は、ダイバーにより水中で行われるので、ワニ対策が必要となる可能性がある。</p>
<p>7. 鋼管矢板撤去 切断された鋼管矢板を撤去する。直接基礎に必要な2重矢板締切りよりは、井筒状に配置した鋼管矢板の方が締切り面積は小さくなる。また、仮設締切り部分の撤去するもの（/鋼管矢板）が少なくなる。</p>	<p>8. 下部工完了 下部工施工完了。この鋼管矢板基礎工法は、基礎杭と仮締切り用の壁体を兼ねるため、きわめて合理的な設計・施工が可能となり、日本では施工実績が多々あり、確実に施工できる工法である。</p>

2) 側径間部の基礎形式

側径間部の径間長は30mであり、直接基礎および場所打ち杭基礎、鋼管杭基礎について、各基礎工の特徴、施工性、工事費、施工期間、環境への影響等の観点から比較した（表3-2-19を参照）。基礎の掘削深さが5m以下の場合、直接基礎が経済的となり、5mを超える場合は、工事費の点から場所打ち杭を推奨案とした。基礎形式は下記の形式を最適案として提案する。

主径間	鋼矢板基礎
側径間	場所打ち杭基礎

表 3-2-18 主径間部基礎形式の最適案比較検討

下部工比較案	第1案 直接基礎	第2案 多柱式基礎	第3案 鋼管矢板基礎
<p>特徴</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上部からの全ての鉛直・水平荷重を岩盤へ定着させたフーチング基礎で支持し安定させるため、3案の中で最もフーチング規模が大きくなる。 基礎を岩盤に定着させ橋脚を建設するため、縮切が必要となるため、施工時の河川水の円滑な流下へ影響がある。 <p>○</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上部からの鉛直・水平荷重を支持し安定させるため、数列の多柱杭を設置する。鋼管パイプを使用して、岩盤から水上までコンクリート杭を設置する。 多柱杭により、河川の流下を阻害すると共に、洪水時にはゴミがたまる原因となる。 <p>△</p>	<ul style="list-style-type: none"> 上部からの鉛直・水平荷重を支持し安定させるため、鋼管矢板を井筒状に配置しコンクリートフーチングを中詰し、岩盤に定着させる。 3案の中で、下部工寸法が最も小さくなり、建設中および建設後の河川への影響が最も小さくなる。 <p>◎</p>
<p>施工性</p>	<ul style="list-style-type: none"> 河川内で、仮栈橋や作業架台、矢板縮切りなどを必要とする。 縮切り工内の排水後、土砂や岩盤の掘削が必要となる。 大規模な基礎掘削のため多量の岩盤掘削および土砂処理を必要とするため、他の案に較べて、施工性に劣る。 基礎や橋脚が完成した後、縮切工などの撤去を必要とするため、施工性に劣る。 <p>△</p>	<ul style="list-style-type: none"> 河川内で、仮栈橋や作業架台などを必要とする。 鋼管パイプを岩に貫入し定着させる全周回転工法などの特殊技術が必要とする。 鋼管パイプ内でコンクリートを打設するため、河川内に流出しないよう、常時水位面より上部まで鋼管パイプを設置する必要がある。第3案に較べて施工性に劣る。 <p>○</p>	<ul style="list-style-type: none"> 河川内で、仮栈橋や作業架台などを必要とする。 鋼管パイプを岩に貫入し定着させる全周回転工法などの特殊技術が必要とする。 鋼管パイプを井筒状に岩へ打設し、フーチングを井筒内に設置するため、他案に較べて、確実な施工が可能となる。 <p>◎</p>
<p>工事費</p>	<p>縮切り工など、仮設工が大規模となり、3案中、工事費が最も高くなる。工事費率 1.20</p> <p>△</p>	<p>工事費は、鋼管杭の活用などが類似しており、第3案とほぼ同様である。工事費率 1.00</p> <p>○</p>	<p>工事費は、鋼管杭の活用などが類似しており、第3案とほぼ同様である。工事費率 1.05</p> <p>○</p>
<p>施工期間</p>	<p>工事期間は、3案中、最長となる。</p> <p>△</p>	<p>工事期間は、第1案より短く、第3案より長い。</p> <p>△</p>	<p>工事期間は、最も短い。</p> <p>◎</p>
<p>環境への影響</p>	<ul style="list-style-type: none"> フーチングが河床下にあるため、河川への影響は少ない。 仮縮め切り工により、建設中の河川環境への影響は大きい。 <p>△</p>	<ul style="list-style-type: none"> 多柱杭により、河川水の円滑な流下を阻害し、洪水時にはゴミがたまる。 建設中の環境への影響は第1案に較べて小さい。 <p>△</p>	<ul style="list-style-type: none"> 基礎が河床下にあるため、河川への影響は少ない。 建設中の環境への影響は最も小さい。 <p>◎</p>
<p>総合評価</p>	<p style="text-align: center;">△</p> <p>適用可能であるが、工事費が高く、施工が難しい。</p>	<p style="text-align: center;">○</p> <p>適用可能であるが、建設後、河川への影響が最も大きい。</p>	<p style="text-align: center;">◎</p> <p style="text-align: center;">推奨案 ◎</p> <p>工事費も少なく工期も最短であり、環境への影響が最も小さい。</p>

注: 評価) ◎最も優れている、○優れている、△適用可能

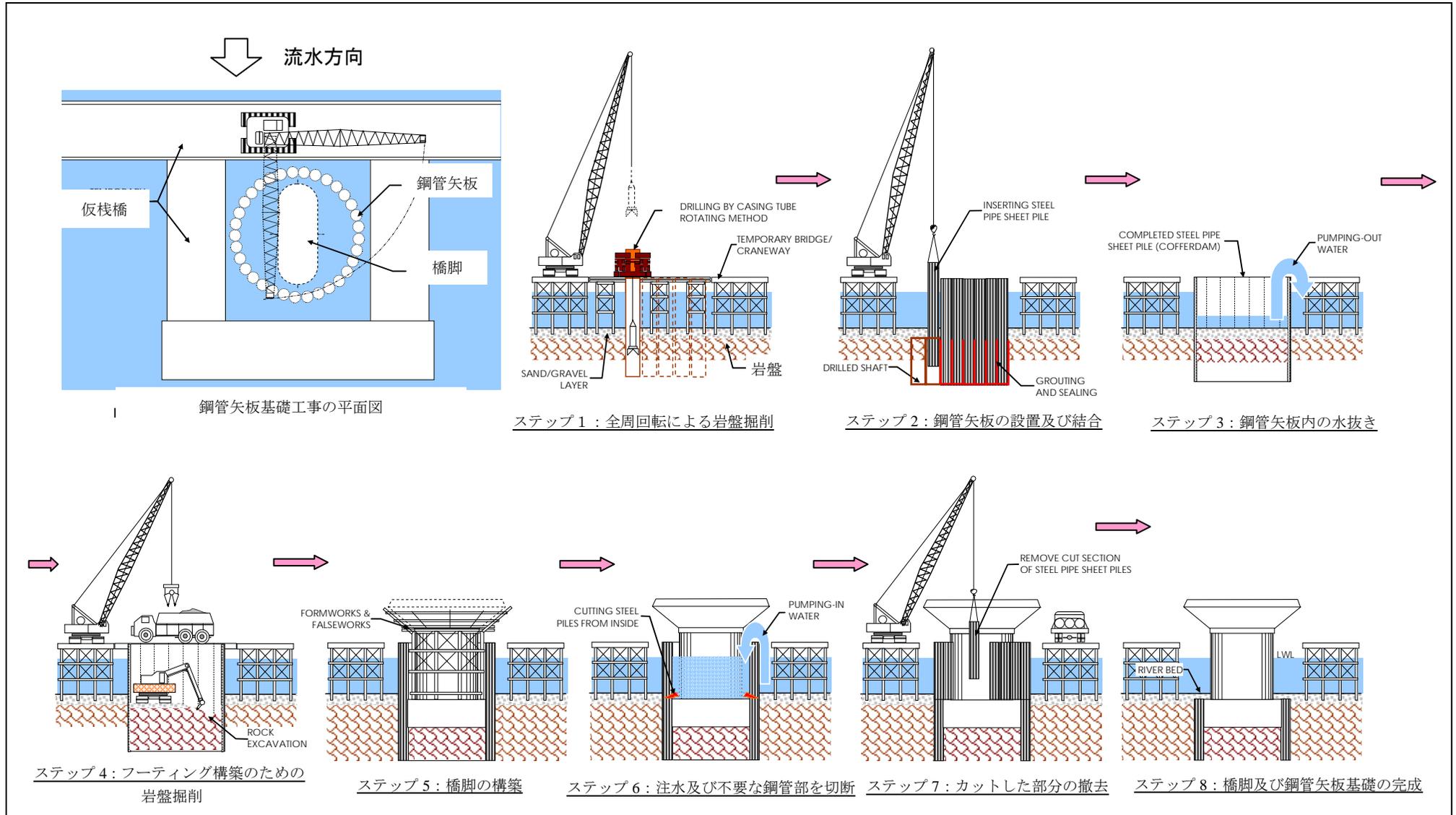
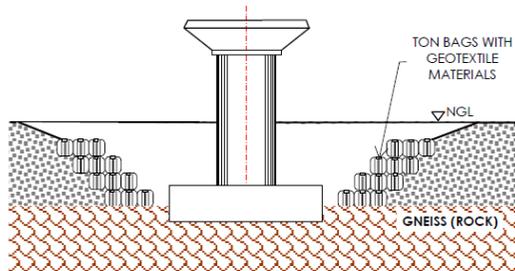
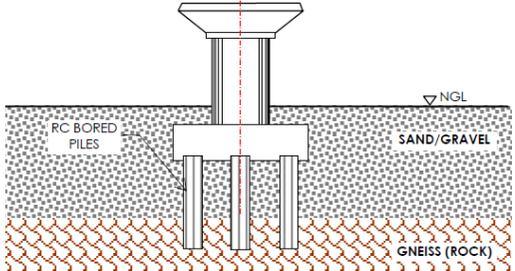
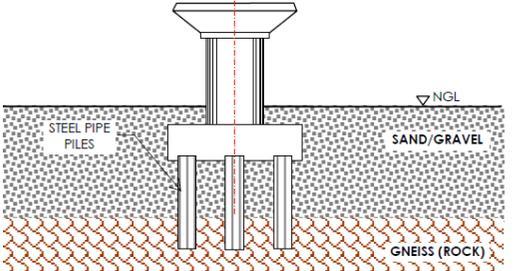


図 3-2-13 鋼管矢板基礎の施工手順

表 3-2-19 側径間部基礎形式の最適案比較検討

下部工比較案	浅い基礎	深い基礎	
	直接基礎	第1案 場所打杭	第2案 鋼管杭
下部工比較案			
特徴	<ul style="list-style-type: none"> • 地表面から 5m 以下までの基礎に適用可能である。 • フーチング基礎は上部からの鉛直・水平力を岩盤上で直接支持して安定性を確保するため、基礎の大きさが大きくなる。 • 砂礫層を掘削する際に、広い作業スペースを必要とするため、工事用地範囲を可能な限り小さくするためには、掘削面を安定させるための法面防護を必要とする。 • 岩掘削を必要とし、岩にフーチングを定着させる必要がある。 • 掘削土砂の捨場所を必要とする。 	<ul style="list-style-type: none"> • コンクリートの場所打杭を岩盤へ根入れし、上部からの鉛直・水平力を杭の圧縮・引張り抵抗力で支持し安定させる。 • 杭の周面摩擦力は、打込み鋼管杭より大きくなる。 • 杭は岩盤へ定着させるが、岩盤および土砂の掘削量は直接基礎に較べて少ない。 ○ 	<ul style="list-style-type: none"> • 鋼管杭を岩盤へ根入れし、上部からの鉛直・水平力を杭の圧縮・引張り抵抗力で支持し安定させる。 • 杭の周面摩擦力は、場所打杭より小さくなる。 • 杭は岩盤へ定着させるが、岩盤および土砂の掘削量は直接基礎に較べて少ない。 ○
施工性	<ul style="list-style-type: none"> • 建設資機材の工事用道路を必要とする。 • 掘削の範囲が広く深い場合、範囲を狭くするため、掘削法面を保護するためのトンバッグなどを必要とする。 • 岩掘削はコンクリートブレーカーを必要とする。 • 建設時に排水ポンプを必要とする。 • フーチング建設時にコンクリートポンプ等を必要とする。 	<ul style="list-style-type: none"> • 建設資機材の工事用道路を必要とする。 • コンクリート杭は鋼管パイプ内で打設されるが、鋼管パイプを岩に貫入し定着させる全周回転工法などの特殊機械を必要とする。その後、鋼管パイプの引き抜きが必要となる。 • 鋼管パイプ内での排水が必要となる。 ○ 	<ul style="list-style-type: none"> • 建設資機材の工事用道路を必要とする。 • 鋼管杭を岩に貫入し定着させる全周回転工法などの特殊機械を必要とする。岩着後にコンクリートを杭先端に中詰めする必要がある。 • 鋼管パイプ内での排水が必要となる。 ○
工事費	<ul style="list-style-type: none"> • 浅い基礎の場合、最も経済的である。 	<ul style="list-style-type: none"> • 第2案に較べて経済的となる。工事費率 1.00 ◎ 	<ul style="list-style-type: none"> • 第1案に較べて工事費が高い。工事比率 1.30。 △
施工期間	<ul style="list-style-type: none"> • 浅い基礎の場合、施工期間が最も短い。 	<ul style="list-style-type: none"> • 第2案に較べて工期が2割程度長い。 △ 	<ul style="list-style-type: none"> • 第1案に較べて工期が短い。 ◎
環境への影響	<ul style="list-style-type: none"> • 掘削・埋め戻しの際に大規模土工事となるため、粉塵などが周辺へ影響する可能性がある。 • 掘削土砂などの適切な捨て場所を必要とする。 	<ul style="list-style-type: none"> • 環境への影響が小さい。 ○ 	<ul style="list-style-type: none"> • 環境への影響が小さい。 ○
総合評価	<p>掘削深さ 5m 以下の浅い基礎の場合、適用可能である。</p>	<p>推奨案 ◎</p> <p>第2案に較べて経済的となる。</p>	<p>代案 ○</p> <p>工事費が高い</p>

注: 評価) ◎最も優れている、○優れている、△適用可

下部工比較案	浅い基礎	深い基礎
--------	------	------

(12) 耐震設計

ジュバおよび周辺での地震に関する記録はアメリカの地質調査（USGS）で取りまとめており、1982年からの1992年までの約10年間の記録がある。ジュバ周辺での大きな地震は1990年5月に2回、マグニチュード7.1および7.2の地震がおきており、それぞれの震源は、ジュバより63kmおよび67kmの距離であった。これをもとに設計水平震度を0.2とし橋梁設計を行うものとする。

(13) 橋梁付帯施設設計画

1) 舗装工

車道は鉄筋コンクリート床版上にコンクリート舗装（5cm）を敷設する。歩道も同様に5cmの舗装厚とする。

2) 高欄工

車道の両側に車道用高欄を設置する。維持管理性、車両の衝突エネルギーの緩和、誘導性に優れたタイプとする。

種別はSB種とする（衝突荷重 $F=58\text{KN}$ 、天端線荷重 $P=22\text{KN/m}$ ）。

材質は鋼製・アルミ製。鋳鉄製のうち、経済性と損傷時の取替え部材の入手が容易な鋼製とする。

防錆は溶融亜鉛めっきを施すことによって耐久性の向上を図る。

3) 歩道防護柵工

歩行者の安全性を確保するため、河川側に防護工を設置する。

形状は車道部の構造との統一性を考慮したか笠木に丸パイプを使用するタイプとする。

4) 排水工

路面排水のために車道端部（横断勾配の下流側）に直径150mmの鋼製排水管を7.0m～20.0m間隔で設置する。排水管は、橋梁上部構造の汚れや腐食を誘発しないように、その流末を桁下面より下に設定する。

5) 支承工

ランガー桁は、単純桁のため鋼製支承とし固定と可動とする。

連続鋼鈹桁橋は、ゴム支承とし弾性支承を採用する。表3-2-20に各支点で使用する支承形式、支承条件及び形状を示す。

表 3-2-20 支承形式及び支承条件

	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	A2			
上部工形式	5 径間鈹桁						ランガー	ランガー	ランガー	ランガー	2 径間鈹桁				
支承形式	ゴム	ゴム	ゴム	ゴム	ゴム	ゴム	BP	BP	BP	BP	BP	BP	ゴム	ゴム	ゴム
支承条件	E	E	E	E	E	E	M	F	M	F	M	F	E	E	E
反力(t)	100	200	200	200	200	100	600	600	600	600	600	600	100	200	100
数量(個)	5	5	5	5	5	5	2	2	2	2	2	2	5	5	5

6) 伸縮装置工

伸縮装置は、伸縮量や橋梁形式に対して適用範囲が広く、耐久性、走行性や維持管理性、止水性、施工性、経済性に優れた鋼製楕形フィンガージョイントを採用する。桁遊間及び伸縮量を表 3-2-21 に示す。

表 3-2-21 伸縮装置

	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	A2	
上部工形式	5 径間鉄桁					ランガ-	ランガ-	ランガ-	ランガ-	2 径間鉄桁			
伸縮装置形式	フィンガ-					フィンガ-	フィンガ-	フィンガ-	フィンガ-	フィンガ-		フィンガ-	
桁遊間(mm)	100					400	400	400	400	400		100	
伸縮量(mm)	32					70	40	40	40	13		13	

7) 落橋防止構造

地震や洪水の際に下部構造や支承が破壊された場合に、上部構造の落下を防止するために落橋防止構造を設置する。維持管理性・施工性・経済性に優れた PC ケーブル形式を採用する。

各支点における落橋防止構造の形式を表 3-2-22 に示す。

表 3-2-22 落橋防止構造

	A1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	A2	
上部工形式	5 径間鉄桁					ランガ-	ランガ-	ランガ-	ランガ-	2 径間鉄桁			
伸縮装置形式	PC					PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	
反力(t)	50					70	200	200	200	200	200	70	50
数量(個)	8					5	8	8	8	8	5	8	

なお、歩道部は路面が平滑な渡り板形式とする。

8) 踏掛版

橋台背面盛土の沈下防止対策として、両橋台背面に踏掛版盤を設置する。踏掛版の長さは 5.0m とする。

9) その他

橋梁の起点側及び終点側に 1 箇所ずつ計 2 箇所に橋名板を設置する。橋名板は鉄筋コンクリート親柱に埋込む形式とする。

また、照明装置は設置しないものとする。

(14) 道路付帯施設計画

1) 法面保護工

取付道路の盛土はその勾配を 1:1.5 とし、表面には法肩まで張芝を施工する。

2) 排水計画

排水施設は既存の排水系統を基本に計画するものとする。

設計降雨量の設定

Juba 近傍には、過去 20 年間以上の降雨量を観測している施設はなく、過去の雨量データから、排水設計に用いる降雨強度を設定することは困難である。

USAID が実施している Juba-Nimule 道路プロジェクト排水設計報告書では、TRRL 雨量等量図の 2 年確率の 24 時間雨量である 50mm を基に、比例計算により 10 年、25 年、50 年の日降雨量を求めている。

日雨量換算値

2yr Rainfall 24hrs (mm)	10 yr /2yr (ratio/volume. mm)	25yr/2yr (ratio/Volume. mm)	50yr/2yr (ratio/Volume. mm)
50	1.64/82	1.97/99	2.24/112

出典：Hydraulic Memo Juba-Nimule Road Project /調査団加筆

道路排水設計では、日雨量を時間雨量に換算する必要があるが、MRB マニュアルには換算式も与えられていない為、以下に示す Monobe 法により算出するものとする。

$$R_t = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

ここで R_t ：時間当たりの降雨強度

R_{24} ：日降雨量

t ：流津時間(hr)=流入時間+流下時間(20分とする)。

上記式による確率年度毎の時間雨量は以下の通りとなる。

設計時間降雨強度

2yr (mm/hr)	10 yr(mm/hr)	25yr(mm/hr)	50yr(mm/hr)
36	59	71	81

出典：調査団

排水構造物の計画規模

構造物の計画規模の設定は、MRB排水設計マニュアルの表 3-2-23 に示す基準を参考とする。

表 3-2-23 排水構造物の計画規模

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

出典：MRB 排水設計マニュアル

流出量の計算

MRB 排水設計マニュアルでは、以下の二種類の流出量の計算法を紹介している。

◇ Rational Method (合理式)

合理式は比較的小規模な都市部及び地方部のピーク流量を算出するのに適し、その適用範囲は流域面積 50ha 以下である。連続降雨が 30 分以上継続する地域においては、この方法の使用には注意が必要である。

◇ SCS Synthetic Unit Hydrograph

米国土壌保全部は合成ユニット水位図を開発した。この水位図は地方部及び都市部の多くの水位図を発展させたものである。これは SCS 法によって使われている多くのユニット水位図を地形及び水理的条件を加味し分析したものである。

本プロジェクト道路は都市部に位置し、また流域面積も 50ha 以下と推定される。合理式は日本の排水設計にも用いられており、その信頼性も高い。よって土地利用の適用条件に一致し、また信頼性の面でも実績のある合理式を、本プロジェクトの道路排水設計に用いることとする。

合理式を用いた排水設計法の詳細及び計算結果は、準備調査報告書で述べる。

3) 護岸設計

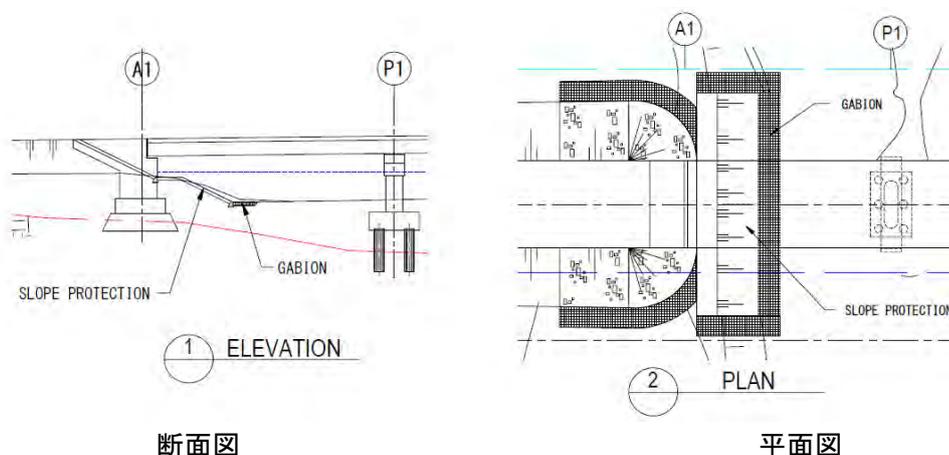
MRBの設計マニュアルにある堤防に関する記述は、表 3-2-24 に示すHWLより上の護岸勾配と材料に関するものに限られる。

表 3-2-24 最大護岸勾配及び材料

Slope Material	Max. Slope H:V (angle)	Design Water elocity (m/s)
Gravel ($d_{50} \geq 70\text{mm}$)	1.7:1(30°)	$\leq 2\text{m/s}$
Boulders($d_{50} \geq 300\text{mm}$)	1.4:1(35°)	$\leq 2\text{m/s}$
Boulders($d_{50} \geq 300\text{mm}$)	1.7:1(30°)	$> 2\text{m/s}$

出典：MRB, 橋梁設計マニュアル

橋台周りの保護工侵食による橋台の不安定化を防止するために、コンクリートブロック工とした。ブロック勾配は河川構造令（日本）に従い 1:2.0 とする。コンクリートブロック工に加え、護岸の基礎全面に布団籠を設置し、確実に安定性を確保する必要がある。



出典：調査団

図 3-2-14 橋台周りの保護工断面、平面図

以下の点を考慮し、護岸形式としては石張り工とする。

- 常時の左岸側高水敷の河岸付近平均流速は0.3m/sであるが、河岸付近では、高水時の流水の増減の影響で局所流が発生し、河岸侵食が見られる。また右岸河岸の平均流速は1.2m/sであり河岸侵食が見られる。よって安全性を重視した護岸工が必要である。
- 50年あるいは100年確率を超える高水により、越水時に河岸天端付近の流速が早くなり、河岸が侵食される。このため速い流速に適した護岸工が必要である。
- 左岸側高水敷の現況河岸法尻付近には、出水期に流水が流れる幅3-5m深さ1m程度の小水路がある。また右岸河岸も河川本流が直接河岸に沿って流下し、河岸侵食を引き起こしている。よって河岸法尻を保護する安定性の高い護岸が必要である。
- 河岸天端付近では、河岸の粘土を掘削して煉瓦製作が行われている。橋台建設後において粘土掘削により、橋台周辺の法面が損傷を受けないよう防護する必要がある。

4) 安全施設・ユーティリティ

安全施設として路面標示工を設置する。また、工事に影響するユーティリティはプロジェクト範囲に存在しない。

3-2-3 概略設計図

概略設計図の目次を以下に示す。また、概略設計図は巻末に添付する。

表 3-2-25 概略設計図目次

Item No.	Drawing Title	No. of Sheets	Drawing No.
1	LOCATION MAP (位置図)	1	NB-01
2	PROJECT SITE DEVELOPMENT (全体概要図)	1	NB-02
3	HORIZONTAL ALIGNMENT REFERENCE(1)~(3) (取付道路平面線形図)	3	NB-03~05
4	GENERAL PLAN AND PROFILE(1)~(8) (取付道路平面・縦断図)	8	NB-06~13
5	TYPICAL CROSS-SECTION OF APPROACH ROAD (取付道路標準横断図)	1	NB-14
6	GENERAL VIEW OF THE BRIDGE (橋梁一般図)	1	NB-15
7	SUPERSTRUCTURE LAYOUT AND TYPICAL SECTIONS(A1~P5) (橋梁上部工構造図)	1	NB-16
8	SUPERSTRUCTURE LAYOUT AND TYPICAL SECTIONS(P5~P9 LANGHER ARCH) (橋梁上部工構造図)	1	NB-17
9	TYPICAL DETAILS OF SUPERSTRUCTURE FOR P5~P9(LANGHER ARCH) (橋梁上部工構造図)	1	NB-18
10	SUPERSTRUCTURE LAYOUT AND TYPICAL SECTIONS(P9~A2) (橋梁上部工構造図)	1	NB-19
11	ABUTMENT-A1 LAYOUT AND DIMENSIONS (橋台構造図)	1	NB-20
12	DIMENSION DETAILS FOR PIER-1~PIRE-5 (橋脚構造図)	5	NB-21~25
13	DEMENSION DETAILS FOR PIER-6~PIRE-8 (橋脚構造図)	3	NB-26~28
14	DIMENSION DETAILS FOR PIRE-9~PIRE-10 (橋脚構造図)	2	NB-29~30
15	ABUTMENT-A2 LAYOUT AND DEMENSIONS (橋台構造図)	1	NB-31
16	DRAINAGE DETAILS OF APPROACH ROAD(1)~(7) (取付道路排水構造図)	7	NB-32~38

Item No.	Drawing Title	No. of Sheets	Drawing No.
17	DRAWINGS FOR CONCRETE PAVEMENT CONSTRUCTION(1)~(2) (コンクリート舗装構造図)	2	NB-39~40
18	ANCILLARY STRUCTURE(1)~(2) (取付道路施設工図)	2	NB-41~42
19	SLOPE PROTECTIN LAYOUT AND DETAILS(1)~(2) (護岸工構造図)	2	NB-43~44

3-2-4 施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本計画が実施される場合の基本事項は次のとおりである。

- 本計画は、日本政府と南スーダン政府間で本計画に係る無償資金協力の交換公文（Exchange of Notes : E/N）、贈与契約（Grant Agreement : G/A）が締結された後、日本政府の無償資金協力の制度にしたがって実施される。
- 本計画の実施機関は南スーダン道路・橋梁省である。
- 本計画の詳細設計、入札関連業務及び施工管理業務に係るコンサルタント業務は、日本のコンサルタントと南スーダン政府とのコンサルタント契約に基づき実施される。
- 本計画の橋梁建設は、入札参加資格審査合格者による入札の結果選定された日本の建設業者により、南スーダン政府との工事契約に基づき実施される。

本計画の施工／調達にあたっての基本方針は次のとおりである。

- 建設資材及び労務は、可能な限り現地調達とする。現地で調達できない場合は、所要の品質、供給能力が確保される範囲で最も確実かつ経済的となる第三国または日本からの調達とする。
- 施工方法及び工事工程は、現地の気象、地形、地質及び河川特性等の自然条件に合致したものとする。
- 適切な工法、機械、資機材、労力等を選択し、合理的な計画とする。ただし、施工上特殊工事が必要となり、南スーダンおよび周辺諸国で技能工の調達が不可の場合、日本または第三国からの技能工派遣を検討する。
- 適切な工事仕様及び施工管理基準を設定するとともに、この基準を満足できる建設業者の現場管理組織を計画し、また、これを監理するコンサルタントの組織も計画する。
- 工事中の交通確保と交通安全のため、工事案内板を設置し、必要個所には交通誘導員の配置を検討する。
- 工事による水質汚濁を防止するとともに、土取り場、土捨て場、産業廃棄物処理場等は南スーダン政府から指定された場所を選定する等、環境への影響をできるだけ低減し、環境保全に努める。
- コンクリート製造に河川水を利用することが必須であるが、増水期は濁度が増すことからコンクリートプラント設置位置に用水用のさく囲を設置する計画とする。なお、設置された囲戸は、周辺住民への給水用として残置する方針とする。

3-2-4-2 施工上／調達上の留意事項

(1) 自然条件に対する留意事項

架橋位置の河川状況は低水期（11月～6月）においても幅380m、水深3.0mであるが、河川内の高水敷は冠水しない。しかし、「高水位期は7月から10月であり橋梁架設区間はすべて冠水する」この条件を勘案し、工事全体は通年施工とするが、河川内の高水敷に建設予定の下部工等は可能な限り低水位期に施工し、また、高水位期の河川の流況をできるだけ阻害しない施工方法を採用する計画とする。これにより、工事の安全性や円滑性が確保され、必要とされる仮設も低減でき、経済的な計画となる。

(2) 環境社会配慮

左岸右岸側とも、居住区や畑作等の生産区域である。本計画では新設道路をこの区域内に建設することから、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。また、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、地盤改良施工時は汚染防止膜等を設置し、環境への影響を低減する計画とする。

(3) 運搬計画

南スーダンでの主な調達品は、コンクリート骨材、道路路盤材及び盛土材であり、これらは全て指定された場所から運搬する計画である。これらは全て左岸工事用道路からの搬入となる。

3-2-4-3 施工区分

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	WWRFMI への免除依頼書		○	
本工事	橋梁工事、取付道路工事	○		橋梁、取付道路路床まで、護岸工
	取付道路工事		○	路盤工、舗装工

3-2-4-4 施工監理計画

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。

(1) 実施設計業務

コンサルタントが実施する実施設計業務の主要内容は次のとおりである。

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

実施設計業務の所要期間は、約 5 ヶ月である。

(2) 入札関連業務

入札公示から工事契約までの期間に行う業務の主要項目は次のとおりである。

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

入札関連業務の所要期間は、約 6.5 ヶ月である。

(3) 施工監理業務

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

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

施工の所要期間は約 40 ヶ月と見込まれる。

施工管理業務は、日本人常駐監理技術者 1 名、日本人橋梁上部工架設監理技術者 1 名、安全対策業務（現地人）1 名、工事技術者（現地人）2 名、雑役（現地人）1 名を配置する計画とする。また、主任技術者は着工支援、竣工検査等を担当するとともに、瑕疵検査時には技師を派遣する。

なお、施工監理に使用する監理事務所（コントラクターの施工管理事務所を含む）については、現地政府の要望により施工完了後、撤去せず現地政府へ供与する。

3-2-4-5 品質管理計画

工事期間中に品質管理が必要な項目は、以下のとおりである。

- コンクリート工
- 鉄筋及び型枠工
- 土工
- 舗装工
- 構造物の出来形
- 鋼橋の仮組検査

上記の内、代表的な品質管理項目であるコンクリート工の品質管理計画を表 3-2-27、土工及び舗装工の品質管理計画を表 3-2-28 に示す。

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
コンクリート	セメントの物性試験	AASHTO M85	試験練前に1回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に1回あるいは原材料が変わった時点(ミルシート)
骨材	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M6	試験練前に1回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に1回あるいは供給場所が変わった時点(納入業者のデータ確認)
	コンクリート用細骨材の物性試験	AASHTO M80	試験練前に1回、その後コンクリート 500m ³ 打設毎に1回あるいは供給場所が変わった時点(納入業者のデータ確認)
	ふるい分け試験	AASHTO T27	毎月1回
	骨材のアルカリシリカ反応性試験(モルタルバー法)	ASTM C1260	試験練前に1回、その後供給場所が変わったとき。
	骨材に含まれる鉱物組成の検査	ASTM C295	試験練前に1回、その後供給場所が変わったとき。
水	水質基準試験	AASHTO T26	試験練前に1回、その後必要と判断されるごと。
混和剤	品質試験	ASTM C494	試験練前に1回、その後必要と判断されるごと。(ミルシート)
コンクリート	スランブ試験	AASHTO T119	1回/75m ³ または1打設区画。
	エア量試験	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 資機材等調達計画

(1) 主要工事資材の調達

主要工事資材のうち南スーダン国内で調達できるものは、コンクリート用骨材、盛り土材、油脂・燃料等ごく一部しかなく、そのほかは第三国並びに日本からの調達となる。

主要工事資材の調達区分を表 3-2-29 に示す。

表 3-2-29 主要工事資材の調達区

項 目		調達区分			調達理由	調達ルート
品 名	仕 様	現地	日本国	第三国		
構造物用資材						
セメント	50kg 袋入			ケニア	品質及び納期確保の為	
鉄 筋	D6～D32		○		品質及び納期確保の為	
コンクリート用粗骨材	砕石 3/4”～3/8”	○				現場周辺の砕石場
コンクリート用細骨材	砕石ダスト, 2/8”	○				現場周辺の砕石場
混和材				ケニア		
玉 石	350mm～500mm	○				現場周辺の砕石場
玉 石	250mm～500mm	○				現場周辺の砕石場
鋼管矢板	φ 1,000mm, 12mm		○		現地および近隣諸国では調達できない為	
鋼管矢板継手管	φ 165.2mm, t=11mm		○		同上	
ゴム支承	固定反力 600t、可動反力 600t、中間支点、端支点		○		品質及び納期確保の為	
伸縮継手	鋼製フィンガタイプ		○		同上	
落橋防止	PC ケーブル方式、FT50, 70, 200TD		○		同上	
高欄			○		同上	
鋼桁	鋳桁 ランガー材		○		同上	
下層路盤材		○				現場周辺の土取場の土に砕石を混合
盛土材	良質土	○				現場周辺の土取場
ガードレール	H=700, 土中建込式		○		品質及び納期確保の為	
仮設用資材						
燃料、油脂類		○				現場周辺
型枠用木材		○				ジュバ
型枠用合板				ケニア		
仮設用鋼材	H 型鋼等		○		損料、整備料が明確で納期確保が容易な為	
鋼矢板	Ⅲ型,Ⅳ型		○		同上	
覆工板	1.0m×2.0m×0.208m		○		同上	
仮設路盤材	切込砂利、ラテライト等	○				周辺の砕石場、土取場
支保工用鋼材	型鋼, パイプポット等		○		確実な納期が確保できる為	

(2) 特殊資材の調達

本プロジェクトで使用する南スーダンで調達できない特殊資材は、鋼桁材、支承、伸縮継手、鋼管矢板、鋼矢板、仮設用鋼材、支保工用鋼材、覆工板等である。これらの資材の調達先は以下の理由により日本調達が妥当と判断する。

鋼桁（鋼版桁、ランガー材）

南スーダンでは鋼材の生産は行われていなく輸入に依存している。鋼桁は高い製作精度、鋼材品質が要求される。また、調達においては、確実性および納期の確保が肝要となる。したがって、品質、納期等のリスクを回避するため、日本調達が妥当と判断する。

支承、落橋防止および伸縮継手

支承は桁からの荷重を下部工へ伝達するものである。伸縮継手は、温度変化による伸縮を制御するとともに、車両の通行からジョイント部を保護する構造物である。これらは、橋梁の耐久性に大きくかかわる重要な構造物である。

南スーダンにおいてこれらは、外国から輸入されているが、品質の確保および納期のリスクを回避するため日本調達が適切と判断する。

鋼管矢板

鋼管矢板は鋼管矢板基礎用の基礎本体となる鋼管矢板を仮締切り材の兼用に使用される特殊鋼管と、井筒状に閉合・連結するための継手管からなる。日本独自の技術で多数実績があり、径および鋼板の肉厚等、多種の規格品が整っている。調達の容易性、確実性から日本調達が妥当と判断する。

鋼矢板

南スーダンでは調達ができない。日本では在庫が十分であり確実な調達納期が確保できることから日本調達として積算する。

仮設用鋼材（支保工、棧橋、棧台、ベント用のH形鋼、その他形鋼。覆工板）

仮設用鋼材で使用されるH鋼、支保工で使用される形鋼やパイプサポート等、および覆工板は、損料、整備料が明確で納期確保が容易な日本調達が妥当と判断する。

(3) 工事中機械

工事中機械は、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。掘削機械、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計画実施時に、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、リースも極めてすくない。従って、ジュバで調達できる建設機械以外の大部分の機械は、隣国のケニアからのリースで計画する。ナイロビから自走またはトレーラーにより運搬してする計画とする。

特殊工法用の機械と南スーダンやケニア等で近隣諸国で調達できない機械は日本から調達する計画とする。

工事中建設機械の調達区分整理表を表 3-2-30 に示す。

表 3-2-30 主要工事中建設機械調達区分整理表(1/2)

項 目		賃貸/ 購入	調達区分			調達理由	調達ルート
機械名	仕 様		現地	日本国	第三国		
バックホウ	0.8m ³	賃貸	○				ジュバ
	0.45 m ³	賃貸	○				同上
ホイローダ	山積 2.1m ³ (2.4m ³)	賃貸			ケニア		ナイロビから陸送
ダンプトラック	10t 積	賃貸			ケニア		同上
ブルドーザー	15t	賃貸			ケニア		同上
	21t	賃貸			ケニア		同上
モーターグレーダ	W=2.4m	賃貸			ケニア		同上
ロード(マガダム)ローラー	10~12t	賃貸			ケニア		同上
タイヤローラー	8~20t	賃貸	○				ジュバ
振動ローラ	0.8~1.1t ハンドガイド式	損料		○		調達の確実性	日本→モンバサ港→現場
トラッククレーン	4.8~4.9t	賃貸	○				ジュバ
	20~22t	賃貸	○				同上
	25 t	賃貸	○				同上
	50t	賃貸	○				同上
トラックミキサー	4.4m ³	賃貸			ケニア		ナイロビから陸送
全回転型オールケーシング掘削機	φ1,500mm 級 (据置式、エンジン式)	損料		○		調達の確実性と損料が明確	日本→モンバサ港→現場
クローラクレーン	50t 吊	賃貸	○				ジュバ
	90t 吊	損料		○		調達の確実性と損料が明確	日本→モンバサ港→現場
	100t 吊	損料		○		同上	同上
ハンマグラブ	φ1,000mm 用	損料		○		同上	同上
	φ1,500mm 用	損料		○		同上	同上
ハンマクラウン	1200mm 以下	損料		○		同上	同上
	2200mm 以下	損料		○		同上	同上
クラムシェルバケット	0.8m ³	損料		○		同上	同上
杭打用ウォータージェット	エンジン式、325ℓ/min	損料		○		同上	同上
水中切断機	鋼管外径 1,000mm	損料		○		同上	同上
大型ブレーカー	油圧式 1,300kg 級	賃貸	○				ジュバ
コンプレッサー	3.5-3.7m ³ /min.	賃貸	○				ジュバ
	5m ³ /min.	賃貸		○		調達の確実性	日本→モンバサ港→現場

表 3-2-30 主要工事中建設機械調達区分整理表(2/2)

項 目		賃貸/ 購入	調達区分			調達理由	調達ルート
機械名	仕 様		現地	日本国	第三国		
バイプロハンマ 単体	60kw	損料		○		調達の確実性と損料が明確	日本→モンバサ港→現場
バイプロハンマ 単体	90kw	損料		○		同上	同上
チゼル	1500mm 用	損料		○		同上	同上
鉄筋スタッド施工機械	2,000A	損料		○		同上	同上
ディーゼル発電機	50KVA	賃貸			ケニア		ナイロビから陸送
	270/300KVA	賃貸			ケニア		同上
	20/25KVA	損料		○		調達の確実性と損料が明確	日本→モンバサ港→現場
	65/75KVA	損料		○		同上	同上
	125/150KVA	損料		○		同上	同上
半自動溶接機	500A	損料		○		同上	同上
電気溶接機	300A	損料		○		同上	同上
水中ポンプ	φ 100mm,揚程 10m	賃貸	○		ケニア		ナイロビから陸送
	φ 150mm,揚程 10m	賃貸	○		ケニア		同上
	φ 100mm,揚程 25m	損料		○		調達の確実性と損料が明確	日本→モンバサ港→現場
潜水ポンプ	φ 80mm,揚程 30m	損料		○		同上	同上
コンクリートプラント 全自動強制練り	30m ³ /h	損料		○		同上	同上
クレーン付トラック	10t 積, 2.9t 吊	損料		○		調達の確実性と容易性	同上
チルホール	3 t	購入 (損料)		○		同上	同上
横取り装置 (エンド レスローラ型)	50t	購入 (損料)		○		同上	同上
トレーラー	20t	賃貸	○				ジュバ
トレーラー	30t	賃貸	○				同上
トレーラー	40t	賃貸			ケニア		ナイロビから陸送
トレーラー	50t	賃貸			ケニア		同上
超高压ポンプ	20MPa,35L/mim	損料		○		調達の確実性と容易性	日本→モンバサ港→現場
ボーリングマシン	油圧式 5.5kw	損料		○		同上	同上
グラウドミキサー	500L*1 2.2kw	損料		○		同上	同上
アジテーター	800~1000L 2.2kw	損料		○		同上	同上
流量計	0~120L/min	損料		○		同上	同上
発電機	250kVA	損料		○		同上	同上
コンクリートブレイカー	20kg	損料		○		同上	同上

3-2-4-7 実施工程表

本計画の実設計及び施工の業務工程表を 表 3-2-31 に示す。

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政府の分担事項は以下のとおりである。

- 本計画の実施上必要な資料／情報の提供
- 建設用地の取得及び家屋移転
- 工事のために必要な施工ヤード、資材置き場、現場事務所、主桁製作ヤード等の用地の確保
- 工事に必要な土取場、土捨場、産業廃棄物処分場用地の確保
- 工事中または完成後の工事用道路の舗装及び側溝の整備（表 3-3-1 参照）

表 3-3-1 相手国側負担の舗装及び側溝の概要

項目	距離	内容
舗装	3.565km	下層路盤、上層路盤及び表層、仕上げ
側溝	7.23km	土側溝のコンクリート張りに仕上げ

- 現場事務所への受電設備の設置
- 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
- 本計画に従事する日本人及び実施に必要な物品／サービス購入の際の課税免除
- 本計画に従事する日本人が南スーダン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

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 運営・維持管理組織と人員配置

(1) 南スーダンにおける道路管理

南スーダンの道路管理は、幹線道路を南部政府の道路・橋梁省（MRB）が行い、地域道路を州政府が実施することを基本としている。ジュバ市および郊外の道路管理は、南スーダン政府と州政府の責任分担が明確となっていない現状にある。道路区分毎の道路管理に関する道路・橋梁省の考え方は、表 3-4-1 に示す通りである。

表 3-4-1 道路管理に係る責任分担(案)

作業項目	市内一般道路	市内幹線道路	国際・州間 幹線道路	郊外道路
維持管理	州政府	南スーダン政府, 州政府	南スーダン政府	南スーダン政府, 州政府
リハビリテーション	州政府	南スーダン政府, 州政府	南スーダン政府	南スーダン政府, 州政府
改良	州政府	南スーダン政府, 州政府	南スーダン政府	南スーダン政府, 州政府
新規建設	州政府	南スーダン政府, 州政府	南スーダン政府	南スーダン政府, 州政府

維持管理 : 建設時の道路機能を保全する
 リハビリテーション : 建設時の道路機能を確保するよう修復する
 改良 : 建設時の道路機能を向上させるため改善する

一方、州政府は、道路管理に関し、下記の異なった考えを持っている。

- 市内一般道路 ⇒ 州政府
- 市内幹線道路 ⇒ 南スーダン政府

(2) 対象道路の維持管理

調査対象道路は市内幹線道路であり、南スーダンの各州を結ぶ機能を有し、さらにウガンダおよびスーダン、さらに周辺国とを結ぶ国際幹線道路の機能を有している。このため、道路の整備から維持管理にわたり、南スーダン政府 道路・橋梁省 (MRB) が管轄することとなっている。道路・橋梁省の組織図を図 2-1-1 に示す。

道路・橋梁省の道路・橋梁局では、表 3-4-2 に示す関連部署の技術者が道路・橋梁の計画から設計、維持管理を実施することとなっている。しかし、道路・橋梁局では、道路の改修・改良事業を中心に行っており、ほとんど維持管理作業を行っていない現状にある。維持管理担当技術者も道路の改修・改良事業の施工監理や検査を中心に実施している。

表 3-4-2 道路・橋梁局の技術者数

担当課	担当内容	人数
計画課	道路政策および道路計画策定、予算準備、環境監理	6
道路開発課	道路設計基準・仕様書の整備、道路の設計・建設監理	3
橋梁課	橋梁設計基準・仕様書の整備、橋梁の設計・建設監理	2
維持管理課	道路台帳整備、機材監理、維持管理計画策定	5
	合計	18*

*: 道路・橋梁局の総局長および局長を含む

3-4-2 予算状況

表 3-4-3 に道路・橋梁省の 2008 年および 2009 年予算を示す。下記事業費には道路維持管理のための予算は含まれていない。道路・橋梁省は、2011 年度予算として道路維持管理費用 30 百万ポンド (12 百万ドル) を計画しており、今後、具体的な維持管理作業内容を明確にする予定にある。

表 3-4-3 道路・橋梁省(MRB)の予算

年度	職員給与	事務所運営	事業費	合計
2008	861,758	4,310,744	224,017,314	229,189,816
2009	3,060,268	3,249,918	177,689,814	184,000,000

US\$: アメリカドル

US\$1=2.5SSP (1SDG=US\$0.4)

3-4-3 道路・橋梁の維持管理に関する技術的能力および保有機材

(1) 道路・橋梁の維持管理能力

南スーダン政府の道路・橋梁省では、道路・橋梁の維持管理を実質的に行っていないと同時に維持管理に関する実施方針を有していない。道路・橋梁省とのインタビュー調査の結果、現在整備中の地方幹線道路を中心に道路の維持管理を実施するため、来年度から道路維持管理の予算化を始める予定にある。さらに、道路基金の設置による維持管理資金の確保や過積載の取り締まりを実施する意向がある。道路の維持管理能力に関し、道路・橋梁省が欠如している点として下記の点が挙げられる。

- 道路予算の中に維持管理予算が現状では無い
- 材料調達が難しい状況にある
- その他
 - 熟練技術者の不足
 - 道路情報・データの未整理
 - 道路監理計画の未整備

(2) 保有機材

道路・橋梁省は、下記の道路機材を保有しており、製造年も2007年から2008年と新しいため、稼働状況も良好な状態にある。

表 3-4-4 道路・橋梁省の保有機材

機材	タイプ	製造年	能力	数量	稼働状況
Excavator	324D	2008	324HP	2	1
Loader Linkage	277B	2008	277HP	1	1
Motor Grader	160H	2008	160HP	2	1
Backhoe Loader		2008		1	1
Wheel Loader	966H	2008	966HP	2	1
Roller		2008		3	1
W-Shopmobile	4031	2007		1	1
Turk Actros	4031	2007	20T	5	1
Water Tank	MI3050	2007	18,000Lit	2	1

注) 機材の稼働状況: 1-稼働状況が良好、2-故障中、3-修理中

3-4-4 維持管理業務の内容

必要な維持管理業務は次のとおりである。

定期点検 : 橋梁及び取付道路の定期点検

日常維持管理 : 排水施設、舗装、伸縮装置、路肩、橋梁の清掃等

補修 : 舗装、排水施設、躯体、橋梁施設、路肩・法面、転落防止ブロック等の補修

日常維持管理、損傷箇所の補修は上記維持管理主体が実施する。

3-4-5 現状の維持管理業務の留意点

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

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

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

3-5 プロジェクトの概略事業費

3-5-1 協力対象事業の概略事業費

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

(1) 日本側負担経費

日本側の費用負担分の内訳を下表に示す。

表 3-5-1 概略総事業費

			概略事業費 (百万円)
施設	橋梁工	下部工 上部工 付帯・取付道路工 仮設工その他 間接費・その他	
実施設計・施工管理			
計			

(2) 南スーダン側負担経費

表 3-5-2 南スーダン側負担経費

費目	金額 US\$
①銀行手数料	146,551
②用地取得・家屋移転	750,626
③取付道路舗装工・側溝工	9,085,010
計	9,982,187

(3) 積算条件

- ① 積算時点 : 2011年3月
- ② 為替交換レート : US\$ 1.00 = 83.93 円
(アメリカ・ドル対日本円交換レート)
US\$ 1.00 = 2.44 SSP
(アメリカ・ドル対スーダンポンド交換レート)
円 1.00 = 0.0313 SSP
(日本円対スーダンポンド交換レート)
- ③ 施工期間 : 詳細設計、工事の所要期間は、実施工程に示したとおり。
- ④ その他 : 積算は、日本国政府の無償資金協力の制度を踏まえて行う。なお、本事業は予備的経費を想定した案件となっている。但し、予備的経費の可否及びその率については外務省によって別途決定される。

3-5-2 運営維持管理費

2011年の道路・橋梁省(MRB)の年間予算は480.48万SSP(192.19百万US\$)である。ナイル架橋の年間維持管理費は表3-5-3に示すように年間6,881.91 US\$であり、全体予算の0.0035%である。また、取付道路部の年間維持管理費は表3-5-4取付道路維持管理費用に示すとおり年間16,669.23 US\$であり全体予算の0.0085%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。

表 3-5-3 橋梁維持管理費用

項目	頻度	金額(US\$)
定期点検	12回/年(1日/回)	2,538.76
日常維持管理	4回/年(2日/回)	2,307.84
補修	1回/年(4日/回)	2,035.31
	計	6,881.91

* 詳細は 表 3-5-5 のとおりである。

表 3-5-4 取付道路維持管理費用

項目	頻度	金額(US\$)
定期点検	12回/年(1日/回)	2,538.76
日常維持管理	4回/年(2日/回)	2,307.84
補修	1回/年(4日/回)	11,822.63
	計	16,669.23

* 詳細は 表 3-5-5 のとおりである。

表 3-5-5 橋梁の主要な維持管理項目及び年間費用(1/2)

定期点検	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)
	舗装	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、	延24人日/年	670.24
排水施設	土砂、障害物の有無	1日/回		ピックアップトラック	延12台日/年	1,868.52	
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							2,538.76
日常維持管理	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)
	舗装	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	929.44
排水施設	土砂、障害物除去、清掃	2日/回		小型トラック	延8台日/年	1,378.40	
伸縮装置	土砂、障害物除去、清掃						
橋梁	清掃						
小計							2,307.84
補修	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)
	舗装	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	545.16
排水施設	破損部分の補修	4日/回		小型トラック	延4台日/年	172.27	
躯体	破損部分の補修			小型トラック	延4台日/年	689.20	
橋梁施設	高欄破損部分の補修等			コンクリート	1.0m ³ /年	537.00	
路面標示	レーンマークの補修			レーン塗料	15m/年	91.68	
小計							2,035.31
計							6,881.91

表 3-5-5 橋梁の主要な維持管理項目及び年間費用(2/2)

定期点検	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)
	舗装	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、	延24人日/年	670.24
路肩・法面	侵食、変状、崩壊等	1日/回		ピックアップトラック	延12台日/年	1,868.52	
排水施設	土砂、障害物の有無						
小計							2,538.76
日常維持管理	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)
	路肩・法面	草刈り、清掃	4回/年、	5	スコップ、バリケード、草刈り機、ほうき、工具	延40人日/年	929.44
		2日/回		小型トラック	延8台日/年	1,378.40	
小計							2,307.84
補修	施設名	点検項目	実施頻度	実施人員	使用資機材	所要数量	金額(US\$)
	舗装	ひびわれシール、欠損補修	1回/年、	6	プレートコンパクター	延24人日/年	545.16
路肩・法面	破損部分の補修	4日/回		小型トラック	延4台日/年	172.27	
道路付帯工	破損部分の補修			小型トラック	4.0m ³ /年	689.20	
				アスファルト	35.0m ³ /年	1,415.47	
				路盤材	15.0m/年	10,416.00	
				レーン塗料		275.05	
小計							11,822.63
計							16,669.23

3-6 協力対象事業実施に当たっての留意事項

協力対象事業の実施に当たっての留意事項を以下に列記する。

- 相手国負担事業を実施すること。
- 本年（2011年）内に、補償予算を確定し、移転対象住民移転地を決定すること。
- 2012年1月末までにプロジェクトによって影響を受ける住民に対し、補償を開始し、6月末までに補償・移転を完了すること。
- 環境モニタリングフォームに従って工事前、工事中及び供用後のモニタリングが実施されること。

第4章 プロジェクトの評価

4-1 プロジェクトの前提条件

4-1-1 事業実施のための前提条件

プロジェクトの実施のための前提条件は次の通りである。

(1) 環境関係の前提条件

- 本プロジェクトの取付道路用地 30m 内に 130 軒の家屋及び小屋、農地面積 12,000m² 及び有用樹 200 本程度が存在する。
- この補償単価に関し、関係省庁委員に加えコミュニティ代表を含む価格査定・補償支払い・住民移転実施委員会（VACRC：Value Assessment、Compensation and Resettlement Committee）が年内に開催され、適切な補償単価が決定され、補償関係の予算が確保されること。
- この補償単価に基づき、2012 年の 6 月末までに JICA の環境ガイドラインに沿って、補償手続き・完了、用地買収が実施されること。

(2) 施工関係の前提条件

- MRB がプロジェクトに必要な土取場および土捨て場に係る許可を入札前までに終えること。
- MRB がナイル川の両側に設置予定の必要な施工ヤード(3.5 ヘクタール)に関し必要な許可を入札前までに終えること。
- プロジェクトに必要なナイル川からの河川水の必要な使用許可 (Abstraction Permit) を得ること。

4-1-2 プロジェクト全体計画達成のための外部条件

(1) 前提条件

整備完了後は、円滑な交通を保つだけでなく、構造物や取付道路の舗装の耐用期間を伸ばすための維持管理が必要となる。維持管理業務では、日常維持管理において、障害物除去、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。したがって、維持管理および補修に必要と試算される年間予算（橋梁：6,882 米ドル／年、取付道路：16,669 米ドル）を確保し、継続的に維持管理を実施することが条件である。なお、前節 運営・維持管理費で述べたとおり、南スーダンにとってこの予算確保は可能であると考えられる。

(2) 外部条件

ナイル架橋に関連した道路事業には、ジュバ市内道路事業とジュバ市と周辺の州や近隣国とを結ぶ道路事業がある。ジュバ市内道路事業は、地内中心部の 65 kmを対象とした「ジュバ緊急道路改修事業」が内戦終了後の 2006 年より開始されており、2011 年 3 月時点で 9 割程度が舗装を完了している。当該事業は、当時の南部スーダン政府（GOSS）、現在の南スーダンの資金により実施されており、65 kmを超えて事業が継続されている。

さらに、2010 年末以来、工事が中断している、ナイル架橋周辺の環状道路 C-2 改修やナイル架橋が架る C-3 道路と繋がるロロゴ道路改修、ニャクロン道路建設が計画されており、2015 完成を予定している。また、192km のジュバ～ニムレ道路が 2012 年完成予定で建設中であり、ジュバ～イエイ道路 245 kmは、Multi Donor Trust Fund（MDTF）資金により詳細設計を終了しており、ジュバ～ナダパル道路も詳細設計を完了しており、建設のための資金源を必要としている。

これらのプロジェクトが予定通りに進捗すれば国際幹線道路とジュバ市がナイル架橋を通じて良好な条件で繋がり、また、市内へのアクセスが改善され、本プロジェクトの効果が十分発現されることになる。

4-2 プロジェクトの評価

4-2-1 妥当性

- ① ナイル川を挟んでジュバ市の東西を結ぶ既存橋は、大型車の通行規制を余儀なくされている耐久性・安全性に劣る仮設橋である。本プロジェクトの実施により、首都であるジュバ市において東西の国際幹線道路が安全で耐久性のある橋梁で結ばれることになり、国際物流にたよる南スーダン全体に裨益する。
- ② プロジェクトは、国際幹線道路を含めた幹線道路輸送ネットワークの強化に寄与し、安定的な物流が確保されることから、独立後の民生の安定や住民の生活改善のために緊急的に求められている。
- ③ 本プロジェクトで建設された橋梁の維持補修は、橋梁上に堆積した土砂や雑草の除去等であり、南スーダンの資金・技術レベルで対応できる。
- ④ 独立後の国家計画である「南スーダン開発計画」（2011-2013）の 4 つの柱の中で「経済開発」は、多角的な民間主導の経済成長及び持続可能な開発による生活改善と貧困削減を目標とし、優先的に実施する政策として、アスファルト舗装された幹線道路ネットワーク・州間高速道路・支線道路の延長距離を 1,000km とすることを目標としている。本プロジェクトはこの国家開発計画に寄与する。
- ⑤ 収益性の高いプロジェクトではない。
- ⑥ 環境社会面では、補償・用地買収が適切に実施されることを前提にの負の影響はほとんどない。
- ⑦ 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、特段の困難を要せずプロジェクトの実施が可能である。

4-2-2 有効性

(1) 定量的効果

(通行時間の改善)

- ① 現在 20km/時 (既存橋利用時) で制限されているナイル川横断時の渡河速度が設計速度 60km/時 (ナイル架橋利用時) に増大する。

(渡河交通容量の増大)

- ② 既存橋の渡河交通容量は 24,000PCU/日であるが (PCU: 乗用車換算)、新橋の建設により渡河交通容量は 48,000PCU/日となり、交通容量が 2 倍となる。

(交通混雑の緩和)

- ③ 既存橋付近(市内側)のサービスレベル(V/C 比: 交通容量(C)に対する走行車両数(V)の比) が 0.9 から 0.38 になり、既存橋付近の混雑度が 52%程度緩和される。

(2) 定性的効果

(渋滞の緩和と物流の効率化・安定化)

- ① ナイル架橋の建設により、既存橋を通過し市内中心部へ直接流入していたウガンダやケニアからの国際物流を迂回、分散して市内中心部へ運送することが可能となり、市内への物流ルートが分散し、結果として物流の効率化・局部的市内交通渋滞の緩和が期待される。
- ② ジュバ市および南スーダン北部地域への国際・国内物流の安定供給が確保される。(既存橋は仮設橋であり損傷により機能を損なう可能性が高いため、新橋の建設により国際・国内物流の確保への不安が解消される。)

(秩序あるジュバ市の復興・拡大への貢献)

- ③ ナイル架橋は外郭幹線道路(C-3)に位置し、ナイル架橋と C-3 に繋がるアプローチ道路が建設され、ジュバ市の道路網における骨格形成が促進されることにより、秩序あるジュバ市の拡大・復興に貢献する。 — 無秩序な市街地のスプロール化を防止することが期待される —。

(格差是正への貢献と分断されたコミュニティ間の交流促進)

- ④ ナイル川を挟んだ東西地域では生活環境や道路などのインフラ整備に大きな格差があり、都市の発展が西側に集中している。ナイル架橋の建設は物理的に両地区を結ぶのみならず、切り離されている東西地区のコミュニティの交流(往来)を促進し、バランスある発展を促すことに貢献する。結果として遅れている東地区のコミュニティの育成・発展に貢献する。

(南スーダンと日本との信頼関係の醸成)

- ⑤ 本計画であるナイル架橋の建設は、南スーダン独立後の大統領の 100 日計画の重要プロジェクトとして取り上げられており、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。

{ 資 料 }

- 資料 1. 調査団員・氏名
- 資料 2. 調査工程
- 資料 3. 関係者（面会者）リスト
- 資料 4.(1) 討議議事録（M/D）2010年11月24日
- 資料 4.(2) 討議議事録（M/D）2011年10月27日
- 資料 5.(1) テクニカルノート 2010年11月11日
- 資料 5.(2) テクニカルノート 2011年3月21日
- 資料 6. 地質調査結果
- 資料 7. 地震調査結果
- 資料 8. 水文調査結果
- 資料 9. ステークホルダーミーティング議事録及び参加者名
- 資料 10. 概略設計図

資料 1. 調査団員・氏名

調査団員・氏名

氏名	担当	所属
林 宏之	総括（第1次現地調査）	JICA 経済基盤開発部 都市・地域開発第一課
鈴木 正彦	総括 （概略設計概要書の現地説明・協議）	JICA 国際協力専門員
糸山 大志	計画管理（第1次現地調査）	JICA 経済基盤開発部 運輸交通・情報通信第二課
福沢 大輔	計画管理 （概略設計概要書の現地説明・協議）	JICA 経済基盤開発部 運輸交通・情報通信第二課
五瀬 伸吾	業務主任/橋梁計画	建設技研インターナショナル
溝田 祐造	副業務主任/橋梁設計 / 自然条件 調査（地形・地質）	建設技研インターナショナル
ホビト・C・サントス	橋梁設計Ⅰ	建設技研インターナショナル
井澤 徹郎	道路計画/道路設計	エイト日本技術開発
森 修一	自然条件調査（水理・水文）	建設技研インターナショナル
庄司 岳雄	環境社会配慮	建設技研インターナショナル
海口 光恵	環境社会配慮	エイト日本技術開発
西 修一	施工計画・積算	建設技研インターナショナル
渡邊 亮平	施工計画・積算	建設技研インターナショナル

資料 2. 調査工程

調 査 日 程

(1) 第 1 次現地調査 (2010年10月19日～11月17日)

Date		総括	協力企画	業務主任/橋梁計画	橋梁設計	社会配慮	環境配慮
No.	Date	林 宏之	糸山 大志	五瀬 伸吾	ホビト C サントス	庄司岳雄	海口 光恵
1	19 Tue	移動 東京 (QR803/Dep 10:50)					
2	20 Wed	Doha (QR522/Dep 7:15) Khartum(Arr 10:55), JICA表敬(13:00)					
3	21 Thu	Khartum Juba (Arr. 11:00)					資料整理
4	22 Fri	10:00 MRC表敬、11:30 MD協議(運輸道路省:MTR)、16:00 USAidインタビュー調査					Khartum Juba
5	23 Sat	9:00 MOPIインタビュー調査、10:00 現地踏査					
6	24 Sun	団内打ち合わせ、資料整理					
7	Oct. 25 Mon	10:00 MD協議 MTR			現地踏査	MTR担当者打合せ	
8	26 Tue	MD署名 MTR, MRC, MoFEP			同上	MOPI, MTR, MOE打合せ	
9	27 Wed	Juba Khartum(Not fixed time)	JICA 打合せ	同上	UNEP聞き取り、MOE打合せ		
10	28 Thu	Report to JICA and EOJ, Khartum(Dep 21:00) Doha (QR521/Dep 00:15)	現地踏査	同上	MOPI, MTR, MOE, MoAF現地踏査		
11	29 Fri	Tokyo (Arr 19:30)	現地踏査	同上	MOPI, MTR, MOE打合せ		
12	30 Sat	資料整理					
13	31 Sun	資料整理					
14	1 Mon	協議資料作成			現地踏査	WB協議	
15	2 Tue	協議資料作成			MOE打ち合わせ	MoAF打合せ、MOE協議	
16	3 Wed	MOPI打ち合わせ			MOPI打ち合わせ	MoAF担当者と樹木調査	
17	4 Thu	Technical Notes 準備		Technical Notes 準備	UNHCR打ち合わせ	UNHCR打合せ	
18	5 Fri	Directorate of River Transport打合せ			報告書作成	MoAF打合せ、MOE協議	
19	6 Sat	Technical Notes 準備			資料整理	資料整理	
20	7 Sun	資料整理					
21	8 Mon	第一回ステークホルダー協議、Technical Notes - MTR					
22	Nov. 9 Tue	Technical Notes協議 - MOPI; Dir. of Land Survey			報告書作成	野生動物保護省、MOE聞き取り	
23	10 Wed	Technical Notes 協議 (MOE)			報告書作成	MoE TN打合せ	
24	11 Thu	Technical Notes署名 (MOPI, MOE, MTR)		Payam行政官、コミュニティーフと打ち合わせ	MOPI, MTR, MOE打合せ		
25	12 Fri	報告書作成、現地踏査			報告書作成	WB資料収集	
26	13 Sat	報告書作成					
27	14 Sun	資料整理					
28	15 Mon	報告書作成、JICA報告(18:00)					
29	16 Tue	Juba(11:00) Khartum(13:00) Khartum(Dep 21:00) Doha (QR521/Dep 00:15)					
30	17 Wed	Tokyo (Arr 19:30)					Kanku(Arr 16:30)

JICA: Japan International Cooperation Agency
MTR: Ministry of Transport and Roads under GOSS (Government of Southern Sudan)
MOPI: Ministry of Physical Infrastructure under CES (Central Equatoria State)

(2) 第 2 次現地調査 (2010年12月10日～12月25日)

				社会配慮
				庄司岳雄
1	12月	10日	金	移動 成田(QR0803/Dep.20:50)
2		11日	土	ドーハ(QR0532/Dep.07:10) ナイロビ(Arr.12:30) 現地再委託先面会・調査
3		12日	日	ナイロビ(JO831/Dep.8:30) ジュバ(Arr.10:15)
4		13日	月	JICA打合せ
5		14日	火	Lologo村初期ベースライン調査
6		15日	水	環境省打合せ(TOR承認)
7		16日	木	住民協議配布資料作成
8		17日	金	Gumba村初期ベースライン調査
9		18日	土	住民協議
10		19日	日	資料整理
11		20日	月	協議簿作成
12		21日	火	環境省、Luluggo村次官、農林省、都市インフラ省打合せ (価格査定委員会メンバーについて)
13		22日	水	JICA打合せ、MTR打合せ
14		23日	木	ジュバ(JO836/Dep.16:30) ナイロビ(Arr.18:15)
15		24日	金	ナイロビ(QR533/Dep.14:15) ドーハ(Arr.19:10)
16		25日	土	ドーハ(QR0802/Dep.01:00) 成田(Arr.19:05)

(3) 第3次現地調査 (2011年2月15日~3月31日)

Date	業務主任/橋梁計画	橋梁設計I	副業務主任/橋梁設計II / 地形・地質調査	道路計画/道路設計	水文調査	社会配慮	環境配慮	施工計画/概算	施工計画/概算	
No.	Date	五瀬 伸吾	ホビト C サントス	満田 祐造	井澤 徳郎	森 修一	庄司岳雄	海口 光恵	西 修一	渡邊 亮平
1	15 火		現地踏査	東京(EK6251 Dep20:45)					東京(EK6251 Dep20:45)	
2	16 水		現地踏査	ナイロビ(EK719 Arr14:55)					ナイロビ(EK719 Arr14:55)	
3	17 木		JICAジュバ/事務所訪問	ナイロビ(EK719 Arr14:55)					ナイロビ(EK719 Arr14:55)	
4	18 金	東京(EK6251 Dep20:45)	橋梁形式(上部工)検討	測量・地質調査の検討					現地再委託の指示	調達事情調査
5	19 土	ナイロビ(EK719 Arr14:55)	橋梁形式(上部工)検討	測量・地質調査の検討					現地再委託の指示	調達事情調査
6	20 日	ナイロビ ジュバ/事務所訪問	資料整理		東京	東京			資料整理	資料整理
7	21 月	事業効果・事業評価の検討	橋梁形式(上部工)検討	測量・地質調査の検討	ナイロビ	ナイロビ			補償価格単価 移転先の確認	調達事情調査
8	22 火	事業効果・事業評価の検討	橋梁形式(上部工)検討	測量・地質調査の検討	ナイロビ ジュバ/安全ブリーフ	ナイロビ ジュバ/安全ブリーフ			補償価格単価 移転先の確認	調達事情調査 安全ブリーフ
9	23 水	事業効果・事業評価の検討	橋梁形式(上部工)検討	交通量調査の検討	最適道路線形の検討	自然条件(水文情報)調査			補償価格単価 移転先の確認	調達事情調査
10	24 木	関係機関との打合せ	橋梁形式(上部工)検討	ステークホルダー協議	最適道路線形の検討	自然条件(水文情報)調査			ステークホルダー協議	調達事情調査
11	25 金	関係機関との打合せ	橋梁形式(上部工)検討	測量・地質調査の検討	最適道路線形の検討	自然条件(水文情報)調査			ステークホルダー協議	調達事情調査
12	26 土	関係機関との打合せ	橋梁形式(上部工)検討	測量・地質調査の検討	最適道路線形の検討	自然条件(水文情報)調査			現地再委託の整理	調達事情調査
13	27 日	ステークホルダー協議	ステークホルダー協議	ステークホルダー協議	資料整理	資料整理			ステークホルダー協議	ジュバ ナイロビ
14	28 月	最適橋梁形式の検討	橋梁形式(上部工)検討	橋梁形式(下部工)検討	最適道路線形の検討	水文解析			補償価格単価 移転先の確認	調達事情調査
15	1 火	最適橋梁形式の検討	橋梁形式(上部工)検討	橋梁形式(下部工)検討	最適道路線形の検討	水文解析			補償価格単価 移転先の確認	ナイロビ ジュバ 調達事情調査
16	2 水	最適橋梁形式の検討	橋梁形式(上部工)検討	橋梁形式(下部工)検討	最適道路線形の検討	水文解析			合同サイト視察	調達事情調査
17	3 木	最適橋梁形式の検討	橋梁形式(上部工)検討	橋梁形式(下部工)検討	最適道路線形の検討	水文解析			合同サイト視察	調達事情調査
18	4 金	最適橋梁形式の検討	橋梁形式(上部工)検討	橋梁形式(下部工)検討	最適道路線形の検討	水文解析			合同サイト視察	ナイロビ ジュバ
19	5 土	合同サイト視察	合同サイト視察	合同サイト視察	合同サイト視察	合同サイト視察			合同サイト視察	合同サイト視察
20	6 日	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理			資料整理	資料整理
21	7 月	橋梁計画条件の取りまとめ	橋梁設計条件の整理	橋梁設計条件の整理	道路設計条件の整理	橋梁設計上の水文条件の調査			センサス及び補償価格(案)の確認	樹木・動植物調査(補償)
22	8 火	橋梁計画条件の取りまとめ	橋梁設計条件の整理	橋梁設計条件の整理	道路設計条件の整理	橋梁設計上の水文条件の調査			センサス及び補償価格(案)の確認	樹木・動植物調査(補償)
23	9 水	橋梁計画条件の取りまとめ	橋梁設計条件の整理	橋梁設計条件の整理	道路設計条件の整理	橋梁設計上の水文条件の調査			センサス及び補償価格(案)の確認	樹木・動植物調査(補償)
24	10 木	橋梁計画の検討	橋梁設計(上部工)	橋梁設計(下部工)	道路設計	橋梁設計上の水文条件の調査			センサス及び補償価格(案)の確認	樹木・動植物調査(補償)
25	11 金	橋梁計画の検討	橋梁設計(上部工)	橋梁設計(下部工)	道路設計	橋梁設計上の水文条件の調査			住民の意向確認	樹木・動植物調査(補償)
26	12 土	橋梁計画の検討	橋梁設計(上部工)	橋梁設計(下部工)	道路設計	橋梁設計上の水文条件の調査			住民の意向確認	樹木・動植物調査(補償)
27	13 日	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理			資料整理	資料整理
28	14 月	先方負担事項・維持管理計画の検討	橋梁設計(上部工)	橋梁設計(下部工)	道路設計	自然(水文)条件調査結果の整理			EIA/RAP案の確認	EIA/RAP案の確認
29	15 火	先方負担事項・維持管理計画の検討	橋梁設計(上部工)	橋梁設計(下部工)	道路設計	自然(水文)条件調査結果の整理			EIA/RAP案の確認	EIA/RAP案の確認
30	16 水	先方負担事項・維持管理計画の検討	橋梁設計(上部工)	橋梁設計(下部工)	道路設計	自然(水文)条件調査結果の整理			EIA/RAP案の確認	EIA/RAP案の確認
31	17 木	ステークホルダー協議	ステークホルダー協議	ステークホルダー協議	道路設計	自然(水文)条件調査結果の整理			ステークホルダー協議	ステークホルダー協議
32	18 金	調査報告書作成	橋梁設計(上部工)	橋梁設計(下部工)	道路設計	自然(水文)条件調査結果の整理			EIA/RAP案の確認・修正	EIA/RAP案の確認・修正
33	19 土	Technical Notes 協議	Technical Notes 協議	Technical Notes 協議	道路設計	橋梁設計上の水文条件の調査			現地再委託の整理	EIA/RAP案の確認・修正
34	20 日	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理			資料整理	資料整理
35	21 月		Technical Notes Signing (MOPI, MOE, MTR)			自然条件調査結果の取りまとめ			EIA/RAP案の確認・修正	EIA/RAP案の確認・修正
36	22 火	ジュバ(1300) ハルツーム(1300)	調査報告書の作成	ジュバ(1300) ハルツーム(1300)	調査報告書の作成	自然条件調査結果の取りまとめ			EIA/RAP案の確認・修正	EIA/RAP案の確認・修正
37	23 水	JICA 大使館報告(ハルツーム→ジュバ)	調査報告書の作成	JICA 大使館報告(ハルツーム→ジュバ)	調査報告書の作成	自然条件調査結果の取りまとめ			EIA/RAP案の確認・修正	EIA/RAP案の確認・修正
38	24 木	ステークホルダー協議	ステークホルダー協議	ステークホルダー協議	調査報告書の作成	自然条件調査結果の取りまとめ			ステークホルダー協議	ステークホルダー協議
39	25 金	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成	自然条件調査結果の取りまとめ			調査報告書の作成	調査報告書の作成
40	26 土	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成			現地再委託の整理	調査報告書の作成
41	27 日	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理	資料整理			資料整理	資料整理
42	28 月	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成	調査報告書の作成			ジュバ ナイロビ	調査報告書の作成
43	29 火	ジュバ ナイロビ	ジュバ ナイロビ	ジュバ ナイロビ	ジュバ ナイロビ	ジュバ ナイロビ			ナイロビ ドバイ	ジュバ ナイロビ
44	30 水		ナイロビ(EK720 Dep16:40)	ドバイ(Arr 22:40)		ナイロビ ドバイ			Tokyo(EK318 Arr17:35)	ナイロビ ドバイ
45	31 木		ドバイ(EK318 Dep02:50)	東京(EK318 Arr17:35)		Tokyo(EK318 Arr17:35)			Tokyo(EK318 Arr17:35)	Tokyo(EK318 Arr17:35)

Khartum
 Juba
 Trip

JICA: Japan International Cooperation Agency
 MTR: Ministry of Transport and Roads under GOSS (Government of Southern Sudan)
 MOPI: Ministry of Physical Infrastructure under CES (Central Equatoria State)
 JICAスーダン事務所および大使館報告は必要に応じて行う。

(4) 概略設計概要書の現地説明・協議 (2011年10月15日~10月30日)

Date	総括	計画管理	業務主任/橋梁計画	橋梁設計I	
No.	Date	鈴木 正彦	福沢 大輔	五瀬 伸吾	ホビト C サントス
1	15 土				東京(QR803 Dep20:50)
2	16 日				ナイロビ(QR803 Arr 12:45)
3	17 月				ナイロビ ジュバ(KQ352 Arr14:25)
4	18 火			東京(QR803 Dep20:50)	MOPIにDOD説明
5	19 水			ナイロビ(QR803 Arr 12:45)	MTRにDOD説明
6	20 木			ナイロビ ジュバ(KQ352 Arr14:25)	MOEにEIA, RAP説明
7	21 金	東京(QR803 Dep20:50)	東京(QR803 Dep20:50)	JICA現地事務所打合せ	JICA現地事務所打合せ
8	22 土	ナイロビ(QR803 Arr 12:45)	ナイロビ(QR803 Arr 12:45)	MRB打合せ	MRB打合せ
9	23 日	ナイロビ ジュバ(KQ352 Arr14:25)	ナイロビ ジュバ(KQ352 Arr14:25)	団内会議・資料整理	団内会議 資料整理
10	24 月			MOEにEIA, RAP説明, JICA打合せ	MOEにEIA, RAP説明, JICA打合せ
11	25 火	MOPI,MRB, MOEでMM協議	MOPI,MRB, MOEでMM協議	MOPI,MRB, MOEでMM協議	MOPI,MRB, MOEでMM協議
12	26 水	現地調査、IBRD打合せ	現地調査、IBRD打合せ	現地調査、IBRD打合せ	現地調査、IBRD打合せ
13	27 木	MMのサイン	MMのサイン	MMのサイン	MMのサイン
14	28 金	SHM	SHM	SHM	SHM
15	29 土	ジュバ出発	ジュバ出発	ジュバ(KQ351 Dep10:15) ナイロビ	ジュバ(KQ351 Dep10:15) ナイロビ
16	30 日			東京(QR533 Arr19:05)	東京(QR533 Arr19:05)

Khartum
 Juba
 Trip

JICA: Japan International Cooperation Agency
 MTR: Ministry of Transport and Roads under GOSS (Government of Southern Sudan)
 MOPI: Ministry of Physical Infrastructure under CES (Central Equatoria State)
 JICAスーダン事務所および大使館報告は必要に応じて行う。

(5) 補償・用地取得にかかる支援 (2011年12月13日～26日, 2012年1月12日～2月1日)

Date		副業務主任 / 橋梁設計II / 自然条件調査 (地形・地質)		橋梁設計I	
No.	Date	溝田 祐造		ホビト C サントス	
1	12月	13	火	移転補償費の確認	
2		14	水	移転補償費の確認	
3		15	木	移転補償費の確認	
4		16	金	移転補償費の確認	
5		17	土	移転補償費の確認	
6		18	日	移転補償費の確認	
7		19	月	移転補償費の確認	
8		20	火	省庁間委員会による補償条件会議	
9		21	水	移転補償のMRB予算を確認	
10		22	木	省庁間委員会による補償条件会議	
11		23	金	移転補償のMRB予算を確認	
12		24	土	MRBとの打合せ ジュバ(EK319 22:00) ナイロビ	
13		25	日	ナイロビ	
14		26	月	東京(QR533 Arr19:05)	
15	1月	12	木		東京(ジュバ(EK319 22:00))
16		13	金		ナイロビ(EK719 Arr 14:55)
17		14	土		ナイロビ ジュバ(KQ350 Arr9:20)
18		15	日		住民移転補償条件・移転地の確認
19		16	月		住民移転補償条件・移転地の確認
20		17	火		住民移転補償条件・移転地の確認
21		18	水		住民移転補償条件・移転地の確認
22		19	木		住民移転補償条件・移転地の確認
23		20	金		住民移転補償条件・移転地の確認
24		21	土		MRBとの補償条件会議
25		22	日		移転補償合意の確認
26		23	月		移転補償合意の確認
27		24	火		移転補償合意の確認
28		25	水		移転補償合意の確認
29		26	木		移転補償合意の確認
30		27	金		移転補償合意の確認
31		28	土		移転補償合意の確認
32		29	日		移転補償合意の確認
33		30	月		移転補償合意の確認
34		31	火		ジュバ(KQ351 Dep10:15) ナイロビ
35	2月	1	水		東京(EK318 Arr17:20)

Khartum 
 Juba 
 Trip 

JICA: Japan International Cooperation Agency
 MTR: Ministry of Transport and Roads under GOSS
 (Government of Southern Sudan)
 MOPI: Ministry of Physical Infrastructure under CES
 (Central Equatoria State)

資料 3. 関係者(面会者)リスト

関係者（面会者）リスト

道路・橋梁省 (Ministry of Roads and Bridges : MRB)

Mr. Gier Chuang Aluong	大臣 (Minister)
Mr. Simon Majok Majak	副大臣 (Deputy Minister)
Mr. Jacob Marial Maker	次官 (Undersecretary)
Mr. Gabriel Makur Amour	長官 (Director General)
Mr. Otim Bong Mike	副長官 (Deputy Director)

中央エクアトリア州インフラ省 (Ministry of Physical Infrastructure : MOPI)

Mr. John Lado Tombe	大臣 (Minister)
Mr. Lewis Gore George	長官 (First Director General)

環境省 (Ministry of Environment : MOE)

Mr. Alfred Ladu Gore	大臣 (Minister)
Mr. Philip Palet Gadin	副大臣 (Deputy Minister)
Mr. Kuol Alor Kuol	次官 (Undersecretary)

財務経済省 (Ministry of Finance and Economic Planning : MOFEP)

Mr. Salvatore Garang Mabiordit	次官 (Undersecretary)
--------------------------------	------------------------

外務省 (Ministry of Foreign Affair : MOFAIC)

Mr. Elias Nymlell Wakoson	副大臣 (Deputy Minister)
---------------------------	--------------------------

世界銀行 (World Bank)

Mr. Emmanuel Taban	土木技術者 (Civil Engineer, AFTTR)
--------------------	----------------------------------

スーダン日本大使館

和田明範	特命全権大使
中島洋一	参事官

JICA スーダン駐在員事務所（JICA 南スーダン駐在員事務所）

穴戸健一	前 JICA スーダン駐在員事務所長
花谷厚	JICA 南スーダン駐在員事務所長
和田康彦	JICA 南スーダン駐在員事務所 次長
玉利清隆	前 JICA 南部スーダンフィールドオフィス 企画調査員
木村真樹子	JICA 南スーダン駐在員事務所 企画調査員

資料 4.(1) 討議議事録(M/D)
2010年11月24日

討議議事録 (MD) 2010 年 11 月 24 日

**Minutes of Discussions
On the Preparatory Survey
On the Project for Construction of Nile River Bridge
in the Republic of the Sudan
(The first site survey)**

In response to a request from the Government of Southern Sudan (hereinafter referred to as "GOSS") and Central Equatoria State (hereinafter referred to as "CES"), the Government of Japan decided to conduct a Preparatory Survey (hereinafter referred to as "the Survey") on the Project for Construction of Nile River Bridge in Southern Sudan (hereinafter referred to as "the Project"), and entrusted the study to Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent the Preparatory Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") to Sudan, headed by Mr. Hiroyuki HAYASHI, Director, Urban and Regional Development Div I, Economic Infrastructure Dept., JICA, and is scheduled to stay in the country from October 20th to November 16th, 2010.

The Team held discussions with the officials concerned of GOSS and CES, and conducted a field survey in the project area.

In the course of discussions and field surveys, both sides confirmed the main items described in the attached sheets.

Juba, October 26, 2010



Hiroyuki HAYASHI
Leader
Preparatory Survey Team
Japan International Cooperation Agency
Japan

witness



Mr. Maurice REHAN
Acting Undersecretary
Ministry of Transport and Road
Government of Southern Sudan

witness

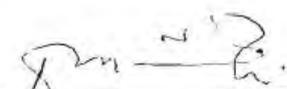


Mr. Aggrey Tisa Sabuni
Undersecretary
Ministry of Finance and Economic Planning
Government of Southern Sudan

witness

26.10.2010 

Mr. Baak Valentino A. Wol
Acting Undersecretary
Ministry of Regional Cooperation
Government of Southern Sudan



Mr. Lewis Gore George
First Director General
Ministry of Physical Infrastructure
Central Equatoria State

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to construct, in close collaboration with GOSS, a new Nile River Bridge and its approach roads to divert and distribute the traffic within and around all the city areas without concentrating at the central part of Juba.

2. Project Site

The Project site is located in City of Juba, as shown in Appendix-1.

3. Responsible and Implementing Organizations

3-1. The responsible and implementing organization is Ministry of Transport and Roads, GOSS (MTR).

3-2. The organization chart of MTR is as shown in Appendix-2

4. Items Requested by GOSS

The requested components are shown below. The requested items and their scale and size will be examined by the Team in the course of the Survey.

(1) Construction of Nile River Bridge (2 lanes)

(2) Construction of the part of the Circumferential Road "C3" (2 lanes)

JICA will assess the appropriateness of the above-mentioned components through the Preparatory Survey and will report the findings to the Government of Japan. Based on the results of the Survey, the Scope of the Outline Design Study for the Project will be determined by the Japanese side.

5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1. The Southern Sudanese side understands the Japan's Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Appendix-3 and 4.

5-2. The Southern Sudanese side will take the necessary measures to facilitate the smooth implementation of the Project, if the Japan's Grant Aid is implemented, as a condition for the Japanese Grand Aid to be implemented.

6. Environmental and Social Considerations

6-1. The Team explained the outline of JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations (hereinafter referred to as "the JICA Guidelines") to the Southern Sudanese side. The Southern Sudanese side understood the concept of the JICA Guideline and agreed on reviewing Initial Environment Examination (IEE) and carrying out Environment Impact Assessment (EIA) in accordance with the Sudanese laws and regulations by the end of July, 2011.

Regarding the Project Affected Persons (PAPs) within the Project sites, the Southern Sudanese side agreed to secure the appropriate budget to be allocated before implementation of the Project. In this regard a Resettlement Action Plan (RAP) will be prepared by the end of September, 2011.

6-2. The implementing organization for EIA and RAP is Ministry of Physical Infrastructure, CES (MoPI).

(18)

B. W. A. T.

[Signature]

[Signature]

7. Further Schedule of the Survey

- 7-1. The Team will continue further studies in Sudan until 16th November, 2010.
- 7-2. If the Project is deemed feasible as a result of the first site survey, the Government of Japan may decide to proceed and conduct the second site survey (Social Conditions Study stage ; December, 2010) and the third Site Survey (the Outline Design Study stage ; middle of February, 2011).

8. Other Relevant Issues

- 8-1. The Southern Sudanese side will submit answers to the Questionnaire, which the Team had handed to the Southern Sudanese side by November 12th, 2010.
- 8-2. The Southern Sudanese side shall provide security to all concerned members working for the Project, if deemed necessary.
- 8-3. The Southern Sudanese side shall allocate the necessary budget and counterpart personnel for executing the Project including operation and maintenance cost, especially to relocate power cable, telecommunications, water and sewage.
- 8-4. The Southern Sudanese side promised that they will utilize the JICA Guidelines so that for PAPs to maintain at least their current living conditions in their relocated place and will not be forcibly removed from their current resident place.
- 8-5. As for 5 2) of Appendix – 4, both side agreed that detailed will be discussed and confirmed in the Technical Notes, which will be signed between MTR and the Team.

Appendix 1: Project site

Appendix 2: Organization chart of MTR

Appendix 3: Japan's Grant Aid Scheme

Appendix 4: Necessary measures taken by the Southern Sudanese side

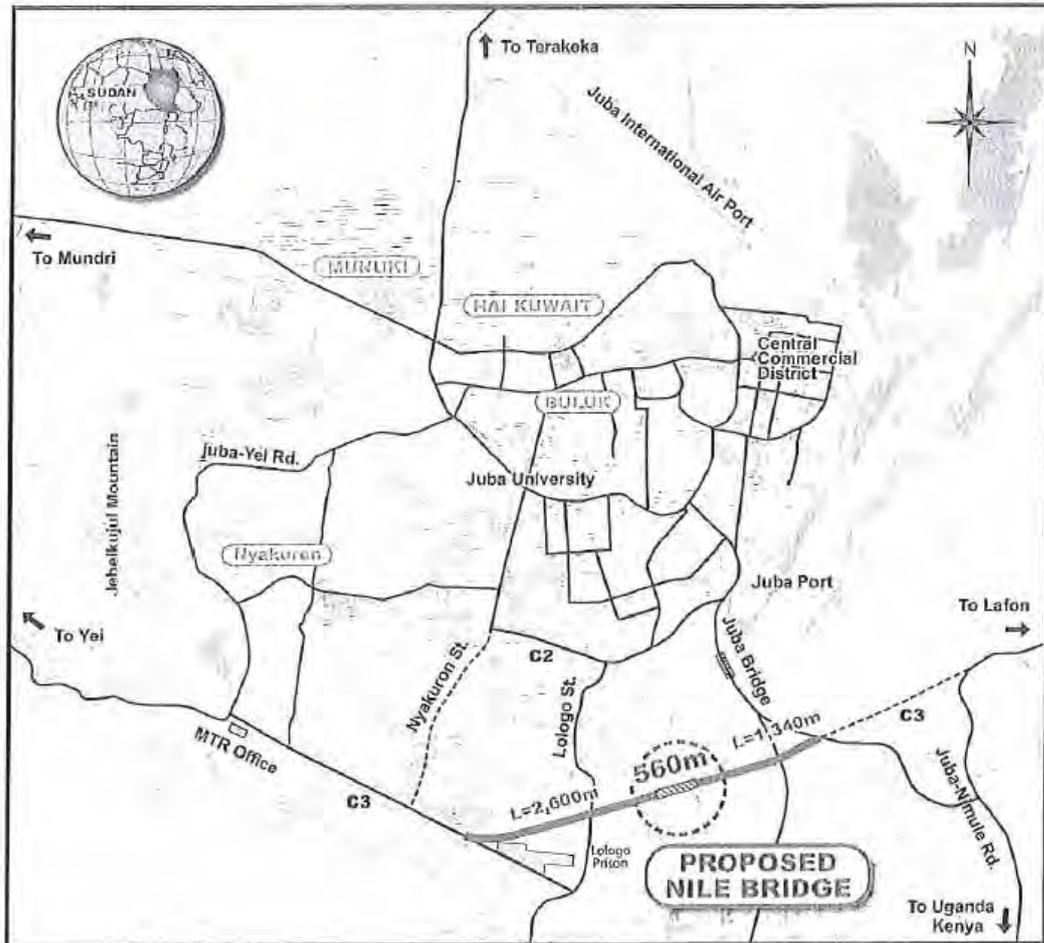
(FE)

B. W. 1

1/18/11

1/18/11

1/18/11



LEGEND	
	ROAD
	RIVER
	POND
	FOREST / GROVE / WOODLAND
	BUSH
	MCUNTAIN
	GRASS LAND
	MARSH

	PROJECT OUTLINE
	BRIDGE LENGTH : 560m
	APPROACH
	ROAD LENGTH : 3,940m
	(2,600m+1,340m)



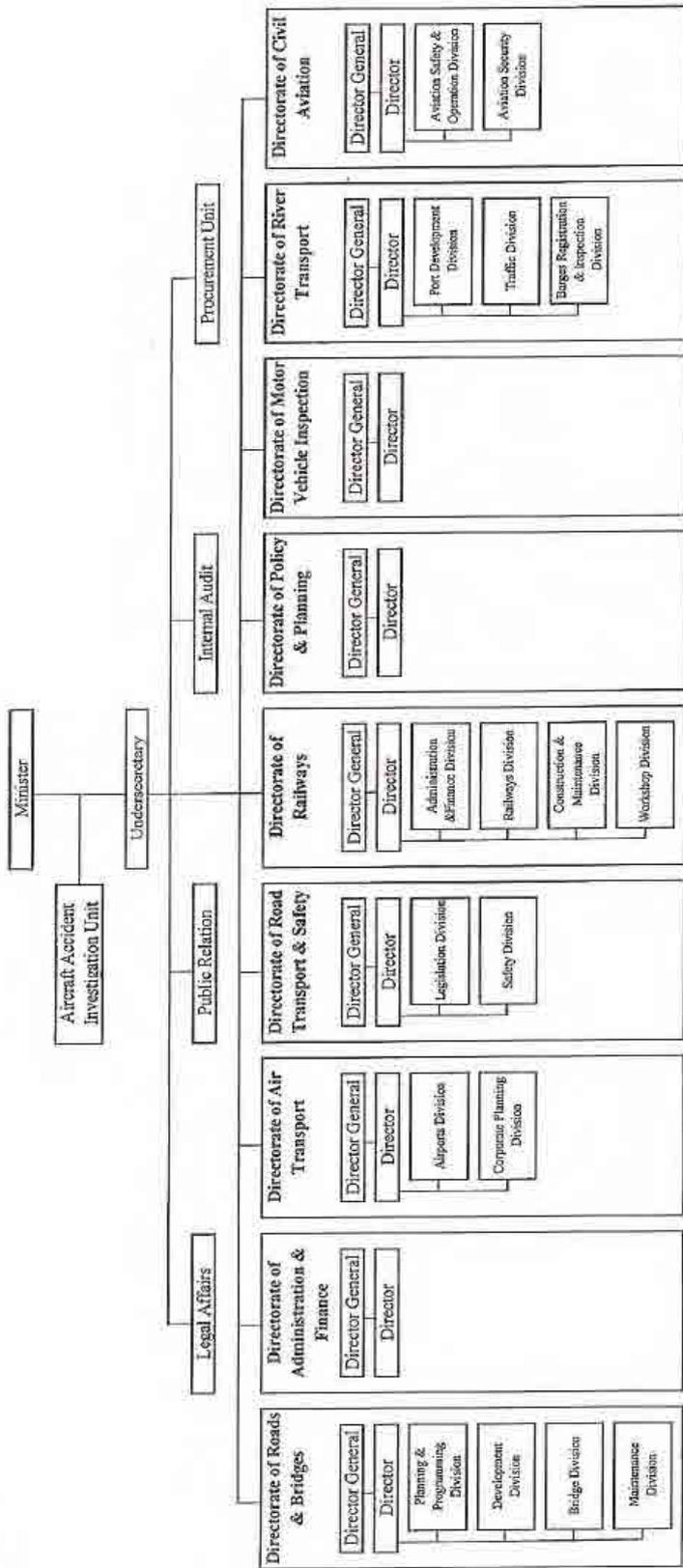
Location Map

(11)

B. wal

37

capthm



Note: Each division is headed by Deputy Director in principle.

Organization of Ministry of Transport and Roads

Handwritten initials: (SS)

Handwritten text: B. wal

Handwritten signature/initials

Handwritten signature/initials: H.S. cepten

Japan's Grant Aid

The Grant Aid scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under the principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid, as such, is not supplied through the donation of materials.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by a recipient country)
Survey/Study	(Preliminary/Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by the Cabinet)
Determination of Implementation	(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid Project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for the Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a survey/study on the request.

Secondly, JICA conducts the survey/study (Preliminary/Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid Scheme, based on the Preliminary/Basic Design Study Report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the smooth implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Preliminary/Basic Design Study

1) Contents of the Study

The aim of the Preliminary/Basic Design Study (hereafter referred to as "the Study"), conducted by JICA on a requested project (hereafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the requested Project and also the institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the Project's implementation.
- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid Scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed upon by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a Preliminary/Basic Design of the Project
- Estimation of cost of the Project

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form to be the contents of the Grant Aid project. The Preliminary/Basic Design of the Project is confirmed considering the Guidelines of Japan's Grant Aid Scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization actually implementing the Project in the recipient country. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consulting firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Preliminary/Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the Study is (are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

2) "The period of the Grant Aid" means the fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consulting firm(s) and (a) contractor(s) and the final payment to them must be completed.

However, in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as natural

disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However, the prime contractors, namely, consulting constructing and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

4) Necessity of "Verification"

The Government of the recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese Yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

5) Undertakings required to the Government of the Recipient Country

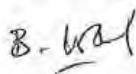
In the implementation of the Grant Aid Projects, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- ① To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction,
- ② To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites,
- ③ To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment,
- ④ To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid,
- ⑤ To exempt all concerned members working for the Project from customs duties, internal taxes and other fiscal levies that will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts,
- ⑥ To accord all concerned members working for the Project, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

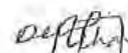
6) "Proper Use"

The recipient country is required to operate and maintain the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and









maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

7) "Re-export:"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an Authorization to Pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

9) Authorization to Pay (A/P)

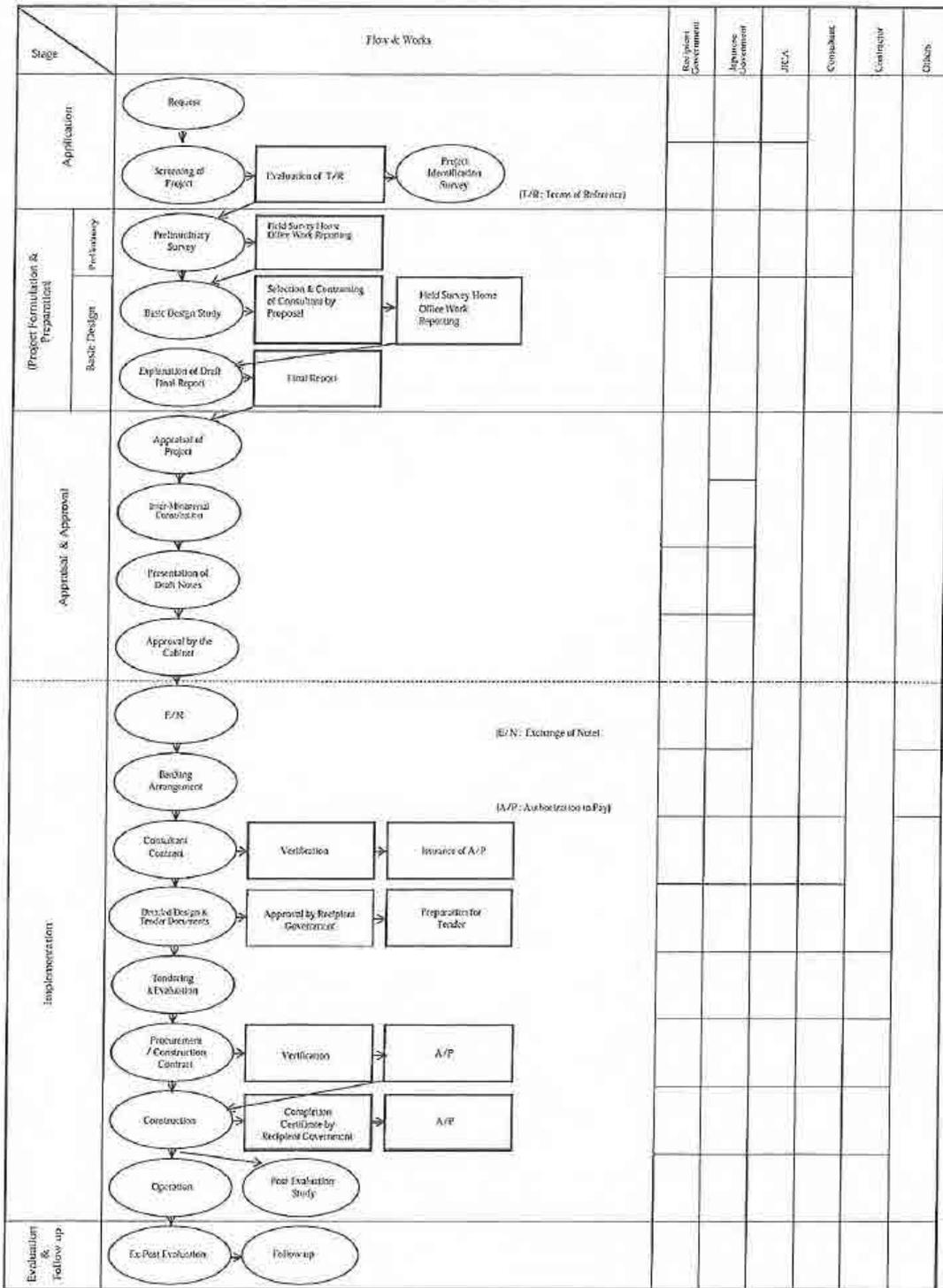
The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and payment commissions to the Bank.

JE

B. W. 1

JE
JE
JE

Flow Chart of Japan's Grant Aid Procedures



(55)

B. Wad

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

Major Tasks to be Undertaken by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by the Recipient Side
1	To secure land for the project, including resettlement sites for project affected persons.		●
2	To clear, level and reclaim the project site when needed		●
3	To construct gates and fences in and around the project site		●
4	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the B/A		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
5	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country		
	1) Marine/Air/Land transportation of the products from Japan to the recipient country	●	
	2) Tax exemption and customs clearance of the products at the port of disembarkation	(●)	(●)
	3) Internal transportation from the port of disembarkation to the project site	(●)	(●)
6	To accord Japanese nationals, whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the Verified Contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work		●
7	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts		●
8	To maintain and use properly and effectively the facilities contracted and equipment provided under the Grant Aid		●
9	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for construction of the facilities as well as for the transportation and installation of the equipment		●

(B/A : Banking Arrangement, A/P : Authorization to Pay)

B. W. J.