

第3章 プロジェクトの内容

第3章 プロジェクトの内容

3-1 プロジェクトの概要

「ス」国政府は、2002年9月に以下の4橋梁について無償資金協力を我が国政府へ要請した。

- マナンピティヤ橋の道路専用橋梁の建設（291m）
- コトゥゴダ橋の改修（36.6m）
- ルアンウェラ橋の改修（46m）
- キニヤ橋の建設

4橋梁のうち、治安上の理由からキニヤ橋を除く3橋梁について、我が国政府は、2004年2月に予備調査団を「ス」国へ派遣した。予備調査の中で、コトゥゴダ橋とルアンウェラ橋は、「ス」国側独自で実施可能な規模であることから、マナンピティヤ橋を本格調査の対象橋梁とした。実施された予備調査結果を基に、2004年7月に本格調査を実施した。マナンピティヤ橋は、現在、鉄道・道路併用橋として利用されており、列車通過時の車両の一時待機、狭小な幅員による交互通行での通過時間の増大、2～3年に一度の雨期期間の洪水による道路遮断等ボトルネックとなっており、輸送時間の短縮が求められてきた。

マナンピティヤ橋の東にはインド洋に面したバティカロア港があり、この県内では約50万人が居住している。さらに、対象橋梁のある路線は良好な水田や畑作も盛んに行われており、穀物の輸送路の一部としてもマナンピティヤ橋の位置付けは高く重要であると言える。また、対象橋梁位置に近いポロンナルワ県内でも約40万人の人口を抱え、さらに「ス」国有数の穀倉地帯であるシステムC地区では12万人が居住しており、この地区の穀物の輸送等がマナンピティヤ橋を利用しているため、利用効率の悪い鉄道・道路併用橋を道路専用橋にすることによって安定した輸送に貢献する。また、新幹線道路橋梁の建設が東西幹線道路のボトルネック解消に寄与するだけでなく、地域開発政策面でも和平プロセスの進展により復興が期待されている北東部地域（半政府勢力の支配地域）の開発に寄与し、周辺住民の移動に際しても負荷の軽減が期待される。

3-2 協力対象事業の基本設計

3-2-1 設計方針

基本設計の提案内容は、以下の方針の基に策定した。

1) 基本方針

協力内容は、マナンピティヤ新幹線道路橋梁（以下、「道路専用橋梁」）の本体構造物の建設、それに付随して必要となる橋梁前後の取付道路及び付帯構造物である。これらの建設に伴う事業用地の確保、公共施設（高压電線、低压電線、菩提樹など）および私設家屋などの移設は、基本的に事業対象外とし、相手国の負担事項とする。

2) 橋梁架け替えに関する方針

i) 自然条件に対する方針

a) 乾期と雨期の存在

架橋地点のポロンナルワ市の雨期は概ね10月から2月である。ただし、マハヴェリ河の上流では雨期と乾期が逆になるので十分注意する必要があるが、過去の降雨量の記録から見ると3月から9月までは少ない。乾期には川を歩いて渡河できるほど水位は低くなる。

しかし、上流には5つのダムがあるものの流域面積は広いため、雨期には道路が冠水するほどの水位もあるため、河川内の作業となる橋梁下部工の実施時期には十分注意を要する。また、上部工の架設方法は、基本的に雨期の影響を受けない工法を選定することが必要である。

b) 気温

スリランカの気候は全体としては熱帯性であり、マナンピティヤ橋付近（標高36m）の月平均気温は周辺の観測所のデータから、26℃～31℃程度と推定される。

c) 降雨

降雨はインド洋およびベンガル湾からの季節風の影響を受ける。5月中旬から10月にかけて、南西の季節風がインド洋から水蒸気をもたらすが、この季節風が中央高地にぶつかり山腹や島の南西部に雨を降らせるため、風下となる東側および北東側斜面にはほとんど降水はない。10月から11月は季節風が吹かない期間である。この時期には定期的なスコールが発生し、しばしば熱帯低気圧による曇天と降雨が島の南西部、北東部および東部にもたらされる。12月から2月にかけては、北東の季

節風によってベンガル湾からもたらされる水蒸気が、中央高地の北東斜面に雨を降らせる。3月から5月中旬は二つの季節風の間の時期であり、北東部の降雨は少ない。

d) 環境への対応

プロジェクト対象地は、既に人為的な環境変化が進んでおり、自然植生がほとんど残っていない。よって、対象地域に野生象が分布することは稀なことから、直接的な影響は軽微と考えられる。また、自然植生がほとんど残っていないことから、哺乳類のみでなく、鳥類や爬虫類等その他生物にも、希少類もしくは絶滅に瀕する種が生息している可能性は低い。

ii) 社会経済条件に対する方針

対象路線沿線はポロンナルワ県及びバティカロア県そしてシステム C 地区であり、マナンピティヤ橋の道路専用道路橋梁の建設によって社会経済的に最も直接的便益を受けるのは、これらの地域に居住する人々であると考えられる。よって、事業の裨益人口は、概ね 1,024,000 人と推定される。

a) 建設事情

本橋梁工事等においては、現地で入手可能な資機材は最大限活用する方針であるため、主要材料は現地調達となる。しかしながら、建設機械には現地調達は保有台数が少なく品質あるいは価格の点で課題機種があることから、日本あるいは、第三国調達を基本とする。

また、舗装構造については、架橋付近が毎年のように自然護岸を越流して冠水し道路を脆弱化することから、現道はコンクリート舗装となっているので、経済性も考慮してコンクリートプラントを利用したコンクリート舗装とする。

b) 現地業者の活用に係る方針

現地建設業者は、大型橋梁構造物や PC 橋梁の技術経験が少ないため、工事を通じて適切に OJT を実施する必要がある。

c) 実施機関の運営・維持管理能力に対する対応方針

前項、「2-1 プロジェクトの実施体制」に記述されているように、RDA はポロンナルワ地方事務所へ運営・維持管理を任せている。

<運営>

ポロンナルワ地方事務所への年間予算は確実に配賦され、道路維持管理費と橋梁維持管理費に分別されている。橋梁本体およびその取付道路の構造などを含め、供用後の維持管理の運営に過度とならない橋梁を計画する。

<維持管理>

ポロンナルワ地方事務所では、すでに基本的な維持管理体制は確立している。しかし、本プロジェクトは RDA 管理内で最も長大な橋梁となることから、供用後の維持管理を円滑に実施させるために、橋梁および取付道路の建設中は技術員クラスへの積極的な技術指導を心がけていく。

iii) 施設の程度設定に係る方針

a) 経済性に配慮する

日本の無償資金協力として経済性に配慮した妥当性の高い橋梁形式を選定する。

b) 維持管理性を重視する

- ① 維持管理に優れるコンクリート材料を基本とした構造形式で検討する。
- ① 伸縮継手は、砂やゴミなどを清掃できる構造とする。
- ② 主桁コンクリートの内面を確認するために、蓋付きの管理孔を床版下面に設置する。
- ③ 連続形式を採用することにより伸縮継手を両端の橋台のみ設置する構造を採用する。

c) 機能性を高める

車道幅員構成は、2車線（3.7m x 2）とし、両側に歩道（1.5m）を設置する。

d) 安全性を高める

現橋梁と並行するため、現橋梁の洗掘を最小限にするため平面的橋脚位置を合わせる。

e) 景観性、環境に配慮する

新設橋梁は、国立公園内に架橋されるため景観にも配慮した構造形式を計画するとともに、環境面においても騒音や振動の少ない建設機械の配置を計画する。

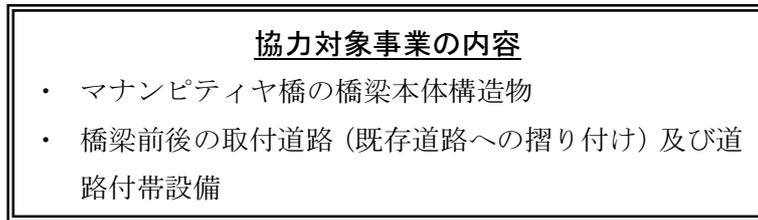
iv) 工法、工期に係る方針

架橋地点は、10月～2月までの5ヶ月間雨期になり、年間の約40%以上を占めるため、雨期においても施工性に大きく左右されない施工方法及び構造形式を計画する。

準備期間及び仮橋の施工が雨期に入るため、この期間の施工性が全体の施工工程に大きく左右されることになるため事前に対策を立案しておく必要がある。

3-2-2 基本計画

本調査における検討結果により協力対象事業の内容は、図 3.2.1 の通りである。



協力対象事業の範囲は、「3-2-1 設計方針」における、基本方針に対して、以下のフローで検討を行い決定した。

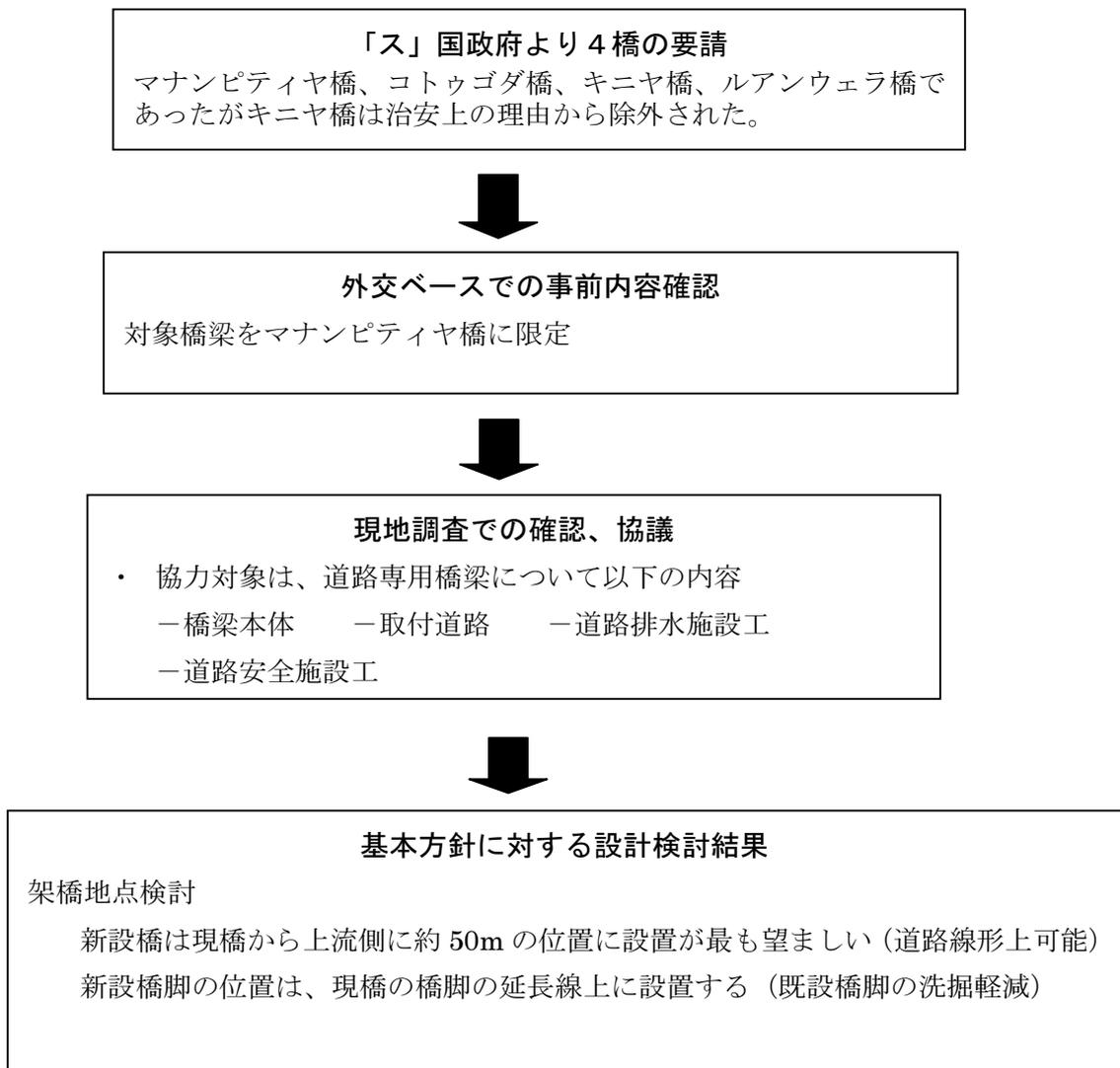


図 3.2.1 協力対象内容選定フロー

1) 全体計画

道路専用橋梁の計画は、3.2.1の各方針に基づいて検討を行った。検討対象となった主な要因は以下の項目である。

i) 概要

- ① マナンピティヤ橋は鉄道車両の通過時には、道路利用車両の通過待ちとなり、バスや貨物の輸送等を含めて交通流の支障となっている。このため、現道に道路単独橋としての新たな橋梁の建設が必要であること。
- ② 現道は本橋梁のある鉄道路線へ一時的に合流させた車道幅となっており、A国道の車道幅が確保されていない。このため、橋梁の幅員は車道部7.4m(3.7m×2車線)と地覆を含めた歩道部1.5m×2を確保する必要があること。
- ③ 橋梁付近の河床は砂採掘業者がいるように、砂が厚く堆積している。このため、新設橋梁の橋脚設置に対して、現橋梁への洗掘の影響を考慮しなければならないこと。
- ④ 橋梁周辺は、これまでもマハヴェリ河の洪水によって一時的な交通遮断や道路舗装部分の損傷被害が発生した。このため、新設橋梁の計画時にはアプローチ道路に対して洪水の影響を考慮した舗装種別を検討する必要があること。
- ⑤ 橋梁周辺には学校の給水施設、菩提樹、警察施設、民家などが点在している。また、付近では象の生息も確認されている。このため、これら支障物件に対して環境社会配慮上からの検討を行う必要があること。
- ⑥ 無償資金協力の案件であることから、施工性や経済性に加え、維持管理面も考慮した橋梁形式やアプローチ道路の検討を行う必要があること。

本事業で実施する対象範囲としては、表3.2.1に示すように、道路専用橋梁の橋梁本体、取付道路、排水施設(右岸側の函渠工)、道路安全施設であ、実施範囲を図3.2.2に示す。

表 3.2.1 実施対象範囲

| | | 新幹線道路橋梁 |
|-------------|-----|--|
| 橋 長 | | 302m |
| 取付道路 | 左岸側 | 246m |
| | 右岸側 | 182m |
| 総 延 長 | | 730m |
| ガードレール | | 520m |
| 幅員 (歩道+車道幅) | | 橋梁 : 1.5m+2@3.7m+1.5m 道路 : 3.0m+2@3.7m+3.0m |
| 上 部 工 | | PC6 径間連続箱桁橋 |
| 下 部 工 | 橋台 | 逆 T 式橋台 2 基 |
| | 橋脚 | 壁式橋脚 5 基 |
| 基 礎 工 | | 場所打ち杭 (φ 1000mm) |

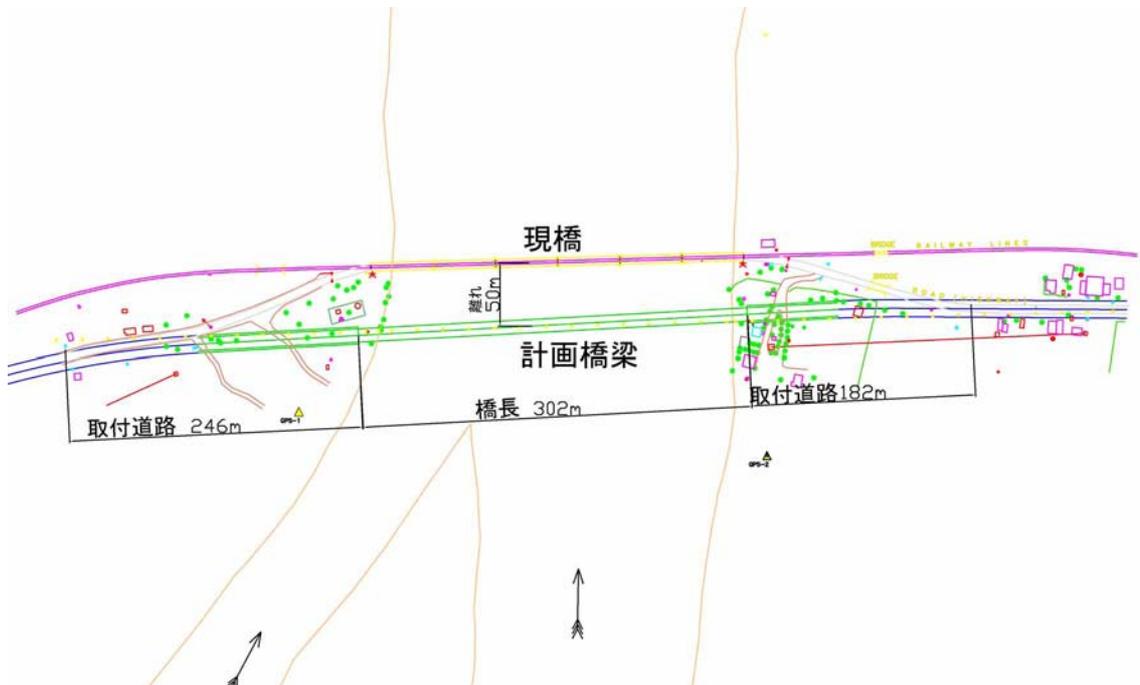


図 3.2.2 実施範囲

ii) 設計基準

a) 道路

◆ 適用基準

「ス」国の基準である“Geometric Design Standards of Roads”を適用する。
ただし、規定されていない項目については、道路構造令（日本道路協会）を適用する。

◆ 道路構造

- ・ 道路区分：A級道路(R3)
- ・ 設計速度：70 km/hr（A級道路、地方平地区間）
- ・ 幅員構成：車道 2@3.7m=7.4m 路肩 3.0m(図 3.2.3 参照)
- ・ 道路線形：“Geometric Design Standards of Roads”より、設計速度 70km/h に対応して表 3.2.2 の値を使用する。

表 3.2.2 道路線形規定値

| 項 目 | | 内 容 | | |
|----------|--------|-------|---------|-----------------|
| 平面線形 | 最小曲線半径 | 205 m | | |
| 縦断線形 | 最小曲線半径 | 凸型 | 縦断勾配 4% | 3,000m(2,000m) |
| | | 凹型 | 縦断勾配 4% | 2,000m(1,500 m) |
| | 最小曲線長 | | 160 m | |
| | 最急縦断勾配 | | 4 % | |
| 曲線部最大片勾配 | | | | 6% |
| 横断勾配 | | | | 2.0 % |

()内は最小値

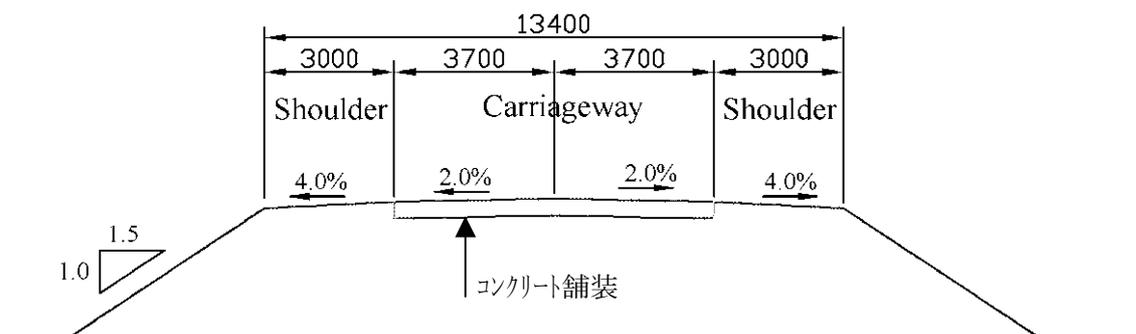


図 3.2.3 取付道路標準横断

b) 橋 梁

◆適用基準

「ス」国の橋梁設計基準（Bridge Design Manual）を荷重関係（死荷重及び活荷重 BS5400 part2、HB30 ユニット）については適用するが、設計については許容応力度法で行うことで「ス」国の了解を得た。「ス」国の基準に無いものは、日本の道路橋示方書・同解説（平成 14 年度）：日本道路協会を採用する。

◆幅員構成

「ス」国の A 級道路の基準にあわせ、2 車線と歩道を設置するものとする(図 3.2.4 参照)。

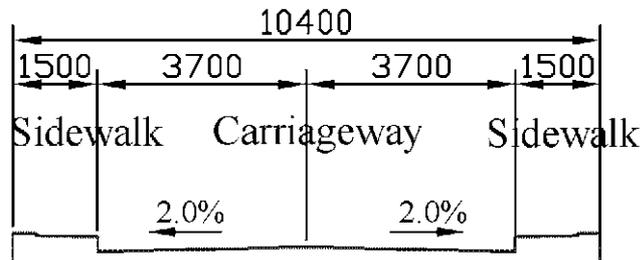


図 3.2.4 橋梁部幅員構成

◆荷重条件

橋梁設計に用いる荷重は、荷重作用の仕方、載荷頻度、橋梁に与える影響から主荷重、従荷重そして特殊荷重に区分されている。各荷重の特徴は、次のとおりである。

① 主荷重

・死荷重

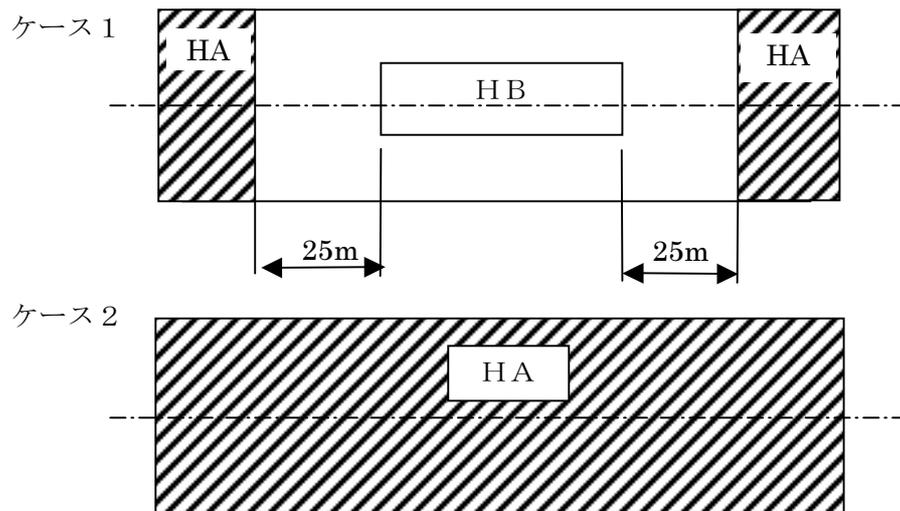
死荷重は、橋梁の自重および添架物重量の合計であり、表 3.2.3 に示す単位体積重量に基づき算定される。

表 3.2.3 材料の単位体積重量

| 材 料 | 単位体積重量 (kN/m ³) | 材 料 | 単位体積重量 (kN/m ³) |
|---------------|--------------------------------|--------------|--------------------------------|
| 鉄、鋳鋼 | 77.0 | 無筋コンクリート | 23.0 |
| 鋳鉄 | 71.0 | セメントモルタル | 21.0 |
| アルミニウム | 27.5 | アスファルトコンクリート | 22.5 |
| 鉄筋コンクリート | 24.5 | 木材 | 8.0 |
| プレストレストコンクリート | 24.5 | | |

・活荷重

BS 基準を適用するが「ス」国では独自に示す次の 2 ケースのうち大きい方を適用する。



HA : 車両分布荷重

HB : 車両軸重荷重

- ・ 衝撃（ブレーキ荷重含む）
- ・ プレストレス力
- ・ コンクリートのクリープの影響
- ・ コンクリートの乾燥収縮
- ・ 土圧
- ・ 水圧及び浮遊物の衝突荷重
- ・ 浮力または揚圧力

② 従荷重

荷重の組み合わせにおいて、必ず考慮しなければならない荷重である。

- ・ 風荷重
- ・ 温度変化の影響

③ 特殊荷重

本プロジェクトの橋種、構造形式、架橋地点の状況などの条件によって、特に考慮する必要のある荷重である。

④ 施工時荷重

◆ 荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増し

荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増しは表 3.2.4 に示す。

表 3.2.4 荷重の組み合わせによる許容応力度の割り増し

| 荷重の組み合わせ | 割り増し係数 |
|----------|--------|
| 主荷重 | 1.0 |
| 主荷重+温度荷重 | 1.15 |
| 主荷重+制動荷重 | 1.25 |
| 主荷重+衝突荷重 | 1.5 |
| 施工時 | 1.5 |

◆ 上部構造設計条件

- ① 橋梁形式：維持管理面に優れるコンクリート橋を主とする。
- ② 幅員：図 3.2.3 参照
- ③ 活荷重：BS 活荷重
- ④ 横断勾配：2.0%
- ⑤ 橋面舗装：コンクリート
- ⑥ 添架物：無し

◆ 下部構造設計条件

- ① 下部構造形式

橋台：逆 T 式橋台

橋脚：壁形式

根入れ：支持層となる岩盤層に砂層が 15m~17m 程度堆積している状態である。河川内の現橋を調査した結果は洗掘の影響はほとんど見受けられない。しかしながら、今後の状況変化（上流地域の開発状況：国立公園以外、砂採取状況）にも対応した橋脚のフーチング天端として最小 2m の根入れをするものとする。

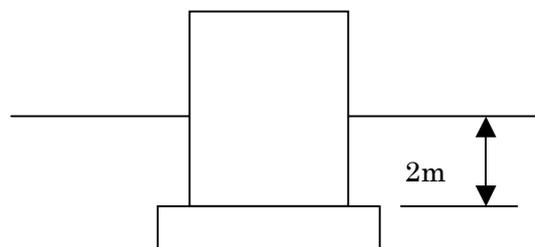


図 3.2-5 フーチング天端根入れ

② 基礎構造物

ボーリング調査結果より河床からの深さ約 15~17m は、N 値 10~20 程度の砂層であり、支持層はこの下の岩盤層となる。このため、基本構造は杭基礎形式とし、地盤状況、作用力、資機材調達状況より場所打ち杭工法を選定する。

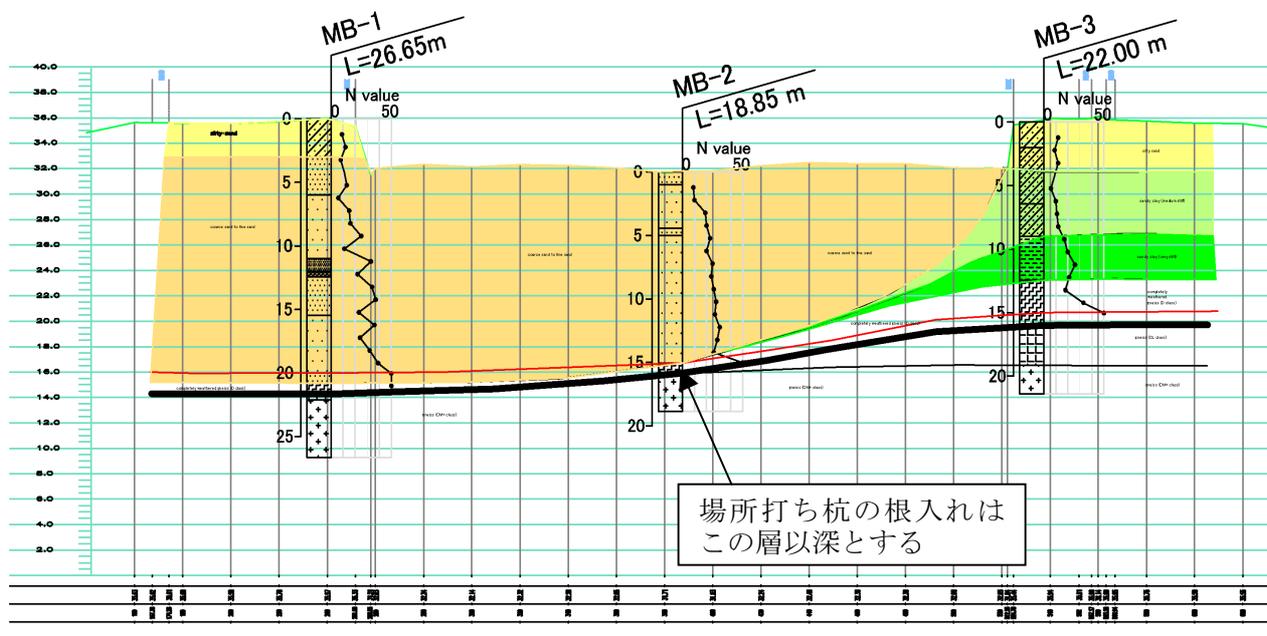


図 3.2.6 地質縦断図と杭の根入れの関係

c) 水文・河川治水

「ス」国の橋梁設計用の水理データ、架橋地点の河川状況より、河川関係の設計規定は基本的に「ス」国の基準に合わせる。ただし、規定のないものについては、日本の河川管理施設等構造令（日本河川協会）に準じて設定する。今次、新設橋建設に伴う河川治水上必要と考えられる設計条件を以下に示す。

◆河積阻害率

マハヴェリ河は、現橋の地点から上流側 200~800m 付近に中州（島に近い）があり、川は分断されている。また、下流側は徐々に右側にカーブした状況にある。河川幅は上流 200m 付近で 330m、現橋地点で 265m であり現橋架橋地点が最も狭くなっている。このため、洪水時には架橋部分で最も流れが速くなる。この付近に新設橋脚を設置することにより河積阻害率を増大させることは河床の異常洗掘等を発生させることになるので、新設橋梁は橋脚位置を現橋の橋脚位置の延長線上に設けることとする。

河積を大きく阻害した場合、流木等による洪水時の水位上昇が考えられ、架橋付近一帯への影響が懸念されるため、河積阻害率は河川構造令で規定する 5%を目安にし橋梁計画を行う。

◆ 桁下余裕高（桁下高さ）

現橋は 1978 年の洪水時における最高水位は橋梁付近で約 36.6m と記録されており、これは現況路面高から約 2.0m 低い位置である。さらに、当時の流量は 1,986m³/s である。日本の解説・河川管理施設等構造令より参照した流量と桁下空間は表 3.2.5 のとおりであり、この値を確保する。また、新設橋梁の桁下面位置は、現橋梁の桁下位置を洪水位に対する最低位置として計画する。

表 3.2.5 設計用桁下空間

| 橋梁名 | 流量 (m ³ /sec) | 桁下空間 (m) |
|--------|--------------------------|----------|
| 道路専用橋梁 | 2,000 未満 | 1.0 |

◆ 橋脚位置

今次橋梁建設計画では、経済性、施工性の観点から現橋付近に新設橋梁の建設を行う。従って、新設橋梁の橋脚は、新設橋と両方で河積阻害率、径間長を考え、既設橋の影響は、施工時及び完成時にも考慮するものとし、橋脚位置の検討を行う。

◆ 橋脚の根入れ

河床の地層は細砂が主体である。現況を調査した結果からは洗掘の影響は見られない。しかしながら、今後の国立公園以外の開発やマハヴェリ河の砂採取の動向によっては河床が変化することも考えられるため、橋脚基礎の根入れ深さを 2m 確保するものとする。

d) 橋梁付属物

橋梁付属物としては、以下が考えられる。

- ① 伸縮装置：橋台部のみに設置し、耐久性がある鋼製フィンガージョイント形式を採用する。
- ② 支 承：PC 桁が主体と想定されるため経済性の高いゴム沓（A 種）を採用する。
- ③ 防護柵：長大橋梁を考慮してコンクリートの壁高欄形式とする。

e) 舗装設計基準

舗装設計として「ス」国で使用されている”A Guide to The Structure Design of Roads under Sri Lankan Conditions April 1999 RDA”を適用する。このガイドは”Transport & Road Research Laboratory, United Kingdom Road Note 31 of 1977”がもとになっている。ただし、ガイドにない場合には、日本の基準「舗装の構造に関する技術基準・同解説」を準用することにする。

f) 道路標識と安全施設

道路標識及び安全施設は「ス」国の基準(The Gazette of Sri Lanka, THE MOTOR TRAFFIC ACT/MOTOR TRAFFIC SIGNS)にしたがって設置を行う。

g) 使用材料及び基本強度

① コンクリート

コンクリートは、現地コンクリートプラントのレディーミックスコンクリートを使用する。設計基準強度は円柱供試体での強度試験値で次のとおりである。

・設計基準強度（円柱供試体、28日強度）

PC桁、PC床版 : $\sigma_{ck}=40 \text{ N/mm}^2$

横桁 : $\sigma_{ck}=40 \text{ N/mm}^2$

RC床版 : $\sigma_{ck}=24 \text{ N/mm}^2$

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

・ヤング係数

表 3.2.6 コンクリートのヤング係数

| 設計基準強度(N/mm ²) | 24 | 35 | 40 |
|-----------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| ヤング係数(kgf/cm ²) | 2.5×10^5 | 2.95×10^5 | 3.1×10^5 |

② PC鋼材

PC鋼材は「ス」国では生産されていないため、日本または第三国からの輸入となる。主ケーブルはPC鋼より線 T12.7mm、1次鋼材は施工性が良い $\phi 32$ (SBPR930/1180)を選定する。

表 3.2.7 PC鋼材の許容引張応力度

| 応力度の状態 | 許容引張応力度 | 備考 |
|------------|--|---|
| プレストレスング中 | $0.8 \sigma_{pu}$ 又は $0.9 \sigma_{py}$ のうち小さい方の値 | σ_{pu} : PC鋼材の引張強さ(N/mm ²) σ_{py} : PC鋼材の降伏点(N/mm ²) |
| プレストレスング直後 | $0.70 \sigma_{pu}$ 又は $0.85 \sigma_{py}$ のうち小さい方の値 | |
| 設計荷重作用時 | $0.60 \sigma_{pu}$ 又は $0.75 \sigma_{py}$ のうち小さい方の値 | |

みかけのリラクゼーション率 5%

ヤング係数 $E_{sp}=2.0 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$

③ 鉄筋

鉄筋は「ス」国では 25mm までの鉄筋は生産されている。それ以上の径の鉄筋も国内の市場で購入できるためこれを使用する。製品規格は BS に準じて規定されているため、BS の基準に従い、以下を使用する。

| | |
|------|---------------------------|
| 規格 | BS 4449 Type II Grade 460 |
| 降伏強度 | 460 N/mm ² |

2) 施設計画

i) 新設橋梁の設計基本方針

対象橋梁について現地調査を行った結果、本プロジェクトで実施する範囲としては、道路専用橋梁の1橋とし、前後の約200～300mの取付道路および擁壁工を含むものとする。

今次計画では、できる限り既設橋梁および取付道路への影響が少なく、大規模な仮設設備が必要とならないように、道路線形、橋梁位置、施工方法、撤去方法も含め、新設橋梁の計画を行う。

ii) 架橋位置

新橋は、鉄道との交差を勘案すると現橋よりも上流側に設置することが最適である。このため、想定のお適位置について比較した結果を表3.2.8に示す。また各案に対する上部工の構造形式の比較を表3.2.9に示す。形式この比較結果より最適位置としてB案を選定する。C案(200m離れ)については橋長及び取付道路延長も長くなり工費的に高くなる。A案(現橋に併設して設ける案)は近接施工になることと鉄道との計画高の違いによる処理等施工上及び完成後の複雑な形状からも望ましくない。

表 3.2.8 架橋位置の検討

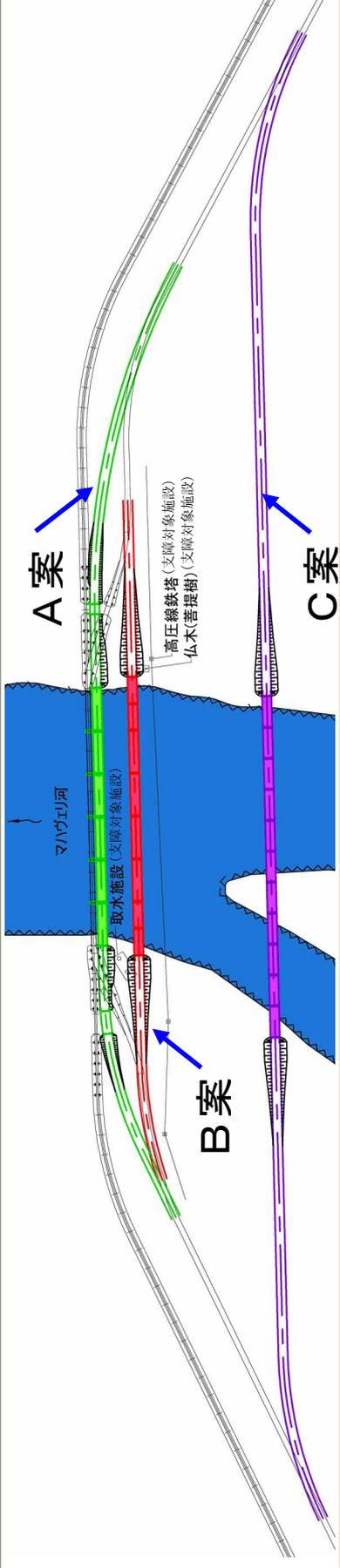
| 架橋位置 (上流側) |  | <p>A案: 現橋に併設 (比較対象案)</p> | <p>B案: 現橋よりの離隔50m (RDA 詳細設計、予備調査の提案位置)</p> | <p>C案: 現橋よりの離隔200m (比較対象案)</p> |
|---------------|---|---|--|---|
| 設定主旨 | <ul style="list-style-type: none"> 現橋に新設橋を併設し、橋脚位置を現橋に一致させて、下部工を一体化させるところにより洗掘を避ける案。 | <ul style="list-style-type: none"> 新設橋の橋脚位置を現橋に合わせ、洗掘の影響を与えない離隔を確保した案。 前後の道路を最も自然な形で接続できる。 | <ul style="list-style-type: none"> 新設橋の橋脚位置を現橋に合わせるため同径間長あるいは2倍の径間長の計画となる。 橋長 302m 比較的経済的な径間長とすることができ、取付道路の延長は最も短い。 工費比率(1.0)：PC箱桁想定 (○) | <ul style="list-style-type: none"> 現橋の橋脚に洗掘等の影響与えない離隔を確保した案。 |
| 橋梁計画 | <ul style="list-style-type: none"> 径間割りは現橋に制約される。 下部工近接施工への検討が必要。 橋長 291m (△) | <ul style="list-style-type: none"> 新設橋の橋脚位置を現橋に合わせるため同径間長あるいは2倍の径間長の計画となる。 橋長 302m (○) | <ul style="list-style-type: none"> 径間割りの制約がない自由な橋梁計画が可能。 橋長 356m (△) | <ul style="list-style-type: none"> 径間割りの制約がない自由な橋梁計画が可能。 橋長 356m (△) |
| 経済性 | <ul style="list-style-type: none"> 現橋の路面との高低差を少なくするには、不同形式の構造等の採用が必要であり、不経済となる可能性がある。 工費比率(1.1)：トラス橋を想定 (△) | <ul style="list-style-type: none"> 比較的経済的な径間長とすることができ、取付道路の延長は最も短い。 工費比率(1.0)：PC箱桁想定 (○) | <ul style="list-style-type: none"> 最も経済的な橋梁計画が可能であるが、道路を含めた全体延長が長くなるため不経済となる可能性がある。 工費比率(1.07)：PCI桁想定 (△) | <ul style="list-style-type: none"> 最も経済的な橋梁計画が可能であるが、道路を含めた全体延長が長くなるため不経済となる可能性がある。 工費比率(1.07)：PCI桁想定 (△) |
| 社会環境 | <ul style="list-style-type: none"> 現道取付位置付近で、支障家屋の生じる可能性がある。 | <ul style="list-style-type: none"> 家屋への影響は少ない。 取水施設・菩提樹への影響が予測され線形調整・構造対応等の対策が必要。 高圧線への支障は少ないと予想するが施工時も含め十分な調査が必要。 | <ul style="list-style-type: none"> 現道取付位置付近で、支障家屋の生じる可能性は少ない。 警察事務所に影響がある。 | <ul style="list-style-type: none"> 現道取付位置付近で、支障家屋の生じる可能性は少ない。 警察事務所に影響がある。 |
| 自然環境 | <ul style="list-style-type: none"> 現状の道路・鉄道区域内での計画となり、国立公園内の動植物への影響は少ない。(○) | <ul style="list-style-type: none"> 国立公園内の動植物への影響は少ない。(○) | <ul style="list-style-type: none"> 国立公園内の通過延長が長く、動植物への影響を与える可能性がある。(△) | <ul style="list-style-type: none"> 国立公園内の通過延長が長く、動植物への影響を与える可能性がある。(△) |
| 総合評価 | <ul style="list-style-type: none"> 近接施工及び構造上の問題が多い。(△) | <ul style="list-style-type: none"> 経済性に最も優れている。(○) | <ul style="list-style-type: none"> 経済性に最も優れている。(○) | <ul style="list-style-type: none"> 経済性に劣る。(△) |

表 3.2.9 架橋位置と構造形式の検討

| | A 案：現橋に併設（現橋スパン長に合わせる） | | B 案：現橋から 50m 離れ（現橋梁のスパン長とほぼ同程度） | | C 案：200m 離れ（現橋梁に影響が及ばない位置） |
|-------|--|---|---|--|--|
| | A-1 PC 箱桁橋（等断面） | A-2 鋼トラス | B-1 案 PC 箱桁（等断面） | B-2 PC 箱桁（変断面：1本おきに新設橋脚を設置） | C-1 案 PC 連結 I 桁橋 |
| 概略図 | | | | | |
| 特徴 | <ul style="list-style-type: none"> 現橋に併設して新橋を設置するため、河川の影響（河床の洗掘）を考慮して新設橋脚位置を現橋橋脚の見通し線上に設置する必要がある。かつ現橋橋脚と新設橋脚を壁で繋ぎ河川のスムーズな流れを確保する。スパンは現橋スパンに自ずと拘束される。 道路の線形はスムーズに取り付き、取り付け道路延長は短い。 現橋道路と新設道路に囲まれた部分が他案より狭いので、国立公園に与える環境影響は小さい。 | | <ul style="list-style-type: none"> 現橋から 50m 離れで新橋を設置する場合には、河川の影響（河床の洗掘）を考慮して新設橋脚位置を現橋橋脚の見通し線上に設置する必要がある。スパンは現橋スパンに自ずと拘束される。 道路の線形はスムーズに取り付き、取付道路延長は短い。 現橋道路と新設道路に囲まれた部分が C 案より狭いので、国立公園への環境影響は C 案より小さい。 | | <ul style="list-style-type: none"> 現橋から 200m 離れて新橋を設置するため、新橋設置に伴う現橋への影響がなくなるので、自由にスパン割を計画することができる。 取付道路延長が長くなる。 現橋道路と新設道路に囲まれた部分が A、B 案より広いので、国立公園への環境影響は A、B 案より大きい。 |
| 径間割 | 6@48.5=291m | 6@48.5=291m | 53+55+4@48.5=302m | 54+2@97+54=302m | 38+8@35+38=356m |
| 構造形式 | PC6 径間連続箱桁橋 | 鋼 6 径間連続トラス橋 | PC6 径間連続箱桁橋（等断面） | PC 4 径間連続箱桁橋（変断面） | PC10 径間連結桁橋 |
| 施工性 | <ul style="list-style-type: none"> 上部工は押し出し架設工法が考えられる。 基礎は施工性、経済性から場所打ち・杭が最適である。 近接施工になる。 ポンプ施設が支障物件となる。 高圧線が施工中に障害になることはない。 現橋と構造形式が違うため路面高さが大きく違い、擁壁等の処理が必要。 | <ul style="list-style-type: none"> 上部工はベントを用いたトラッククレーン架設等が考えられる。 基礎は施工性、経済性から場所打ち・杭が最適である。 近接施工になる。 高圧線が施工中に障害になることはない。 ポンプ施設が支障物件となる。 | <ul style="list-style-type: none"> 上部工は押し出し架設工法が考えられる。 基礎は施工性、経済性から場所打ち・杭が最適である。 ポンプ施設及び菩提樹が支障物件となる。 高圧線が施工中に障害になる可能性がある。 | <ul style="list-style-type: none"> 上部工は場所打ち張出し架設が考えられる。 上部工の工期が長い。 基礎は施工性、経済性から場所打ち・杭が最適である。 ポンプ施設及び菩提樹が支障物件となる。 高圧線が施工中に障害になる可能性がある。 | <ul style="list-style-type: none"> 上部工は架設桁架設が考えられる。 基礎は施工性、経済性から場所打ち・杭が最適である。 高圧線が施工中に障害になることはない。 砂ストックヤード、警察事務所が支障物件となる。 |
| 経済性 | ○ | △ | ○ | △ | ◎ |
| 維持管理性 | 伸縮継手等付属物以外の維持管理については特に必要ない。 | 鋼橋のため塗装等の維持管理が必要となる、耐候性鋼材を使用した場合、基本的には付属物以外の維持管理は必要がなくなる。 | 伸縮継手等付属物以外の維持管理については特に必要ない。 | 伸縮継手等付属物以外の維持管理については特に必要ない。 | 伸縮継手等付属物以外の維持管理については特に必要ない。 |
| 総合評価 | <ul style="list-style-type: none"> 近接施工に難がある。 現橋と新橋を結ぶ壁の施工に難がある。 <p style="text-align: right;">△</p> | <ul style="list-style-type: none"> 端部スパンが短く河川に対して好ましくなく、工費も高い。 現橋と新橋を結ぶ壁の施工に難がある。 <p style="text-align: right;">△</p> | <ul style="list-style-type: none"> 経済性、施工性等から最適案と考える。 <p style="text-align: right;">◎</p> | <ul style="list-style-type: none"> 工費が高くなることと工期が長い。 河川阻害率は最も小さい。 <p style="text-align: right;">△</p> | <ul style="list-style-type: none"> 単価は安価になるが橋長が長くなるので工費は B-1 案より高くなる。 現橋より離れているが、スパンが短くなるため河川阻害率が上がる。 <p style="text-align: right;">○</p> |

橋梁位置選定時の支障物件との離れ

左岸側ポンプ施設と右岸側菩提樹の
計画道路からの離れを同一とする

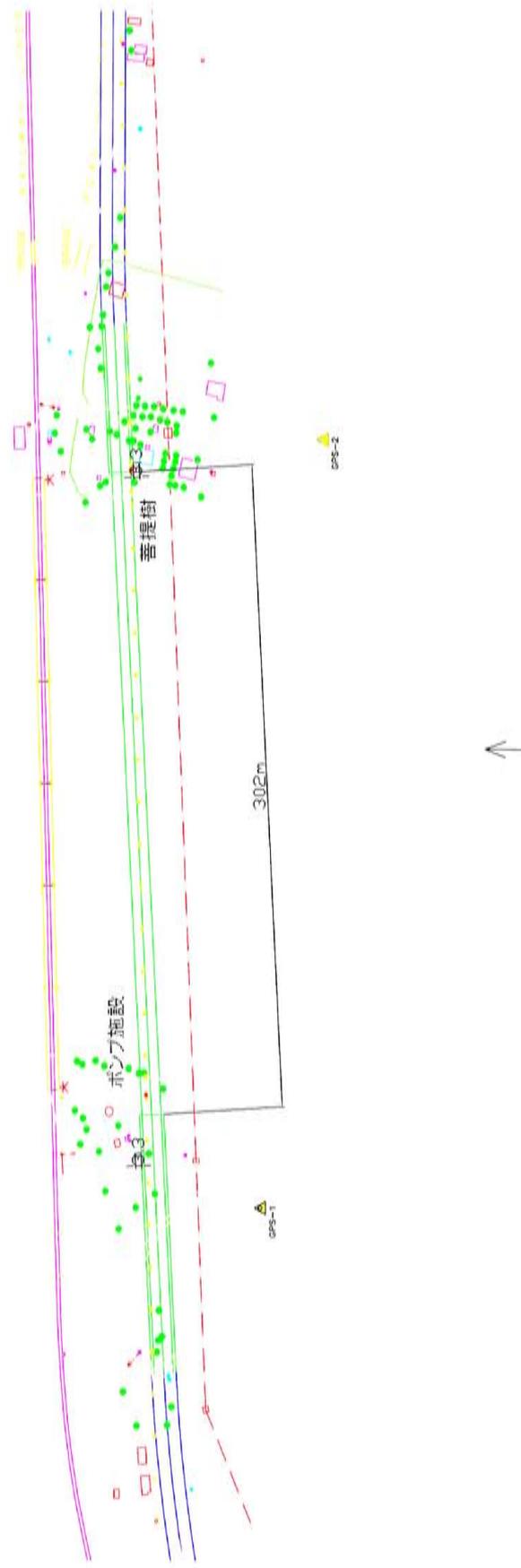


図 3.2.7 橋梁位置の検討

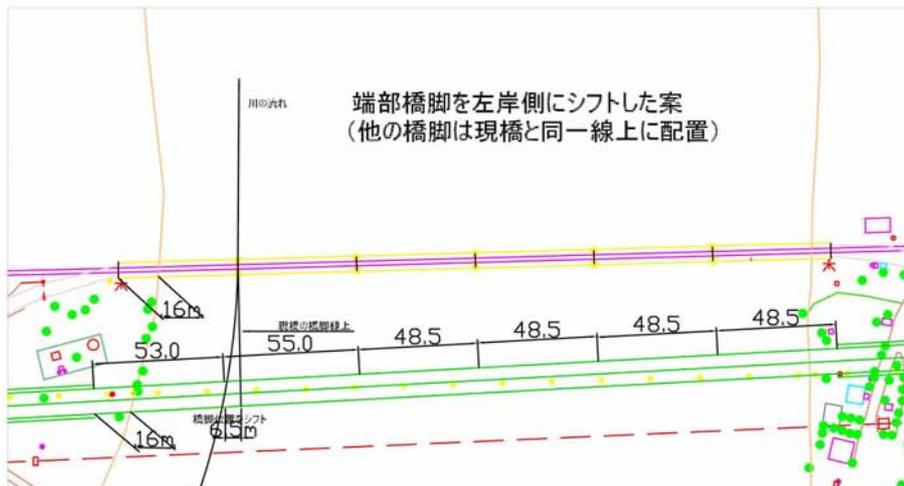
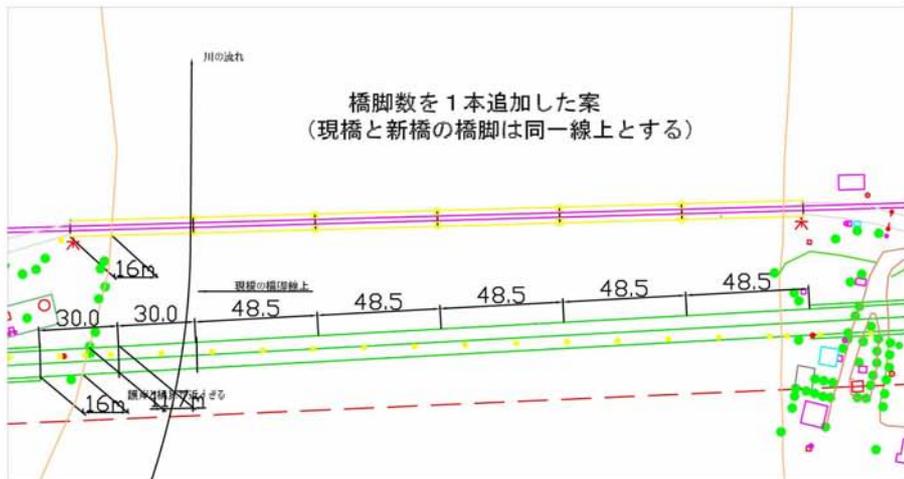
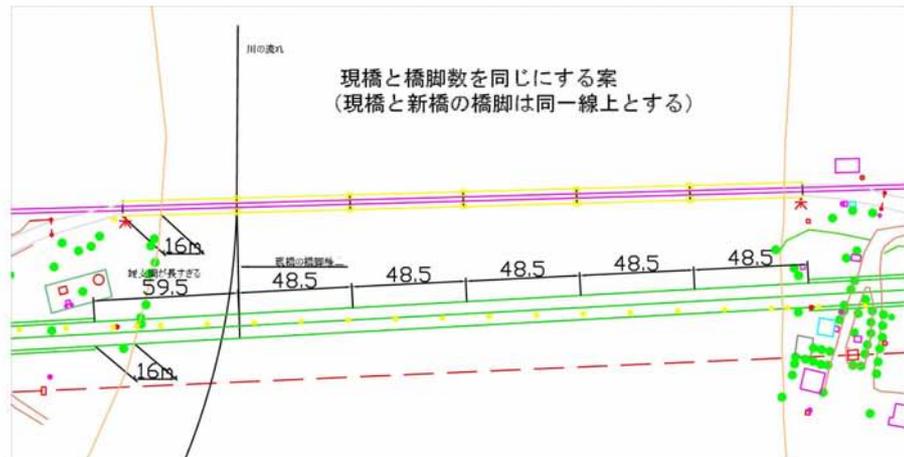


図 3.2.8 支間の検討

iii) 橋長及び支間割り

現橋の橋長は 291m であるが、この地点は河川が最も狭まった位置であり、想定される新橋の架橋位置は川幅も広がっており、兩岸とも現橋と同様に河川からの離れを確保する（約 17m）。支障物件（左岸側ポンプ施設及び右岸側菩提樹）を踏まえた橋梁位置は、図 3.2.7 に示すように現橋梁に対して若干斜めになる。架橋位置の決定より、橋長は約 302m となる。

架橋位置の決定により、支間割の検討を行う。支間割の基本は現橋の橋脚線上に新橋の橋脚位置を合わせる。しかしながら図 3.2.8 でも分かるように河川上流側約 70m 以遠に島があり河川の流れは大きく二つに分かれている。このことから左岸側の橋脚位置は河川の流れを考慮した配置が望ましい。図 3.2.9 より橋脚の配置は次のように決定する。

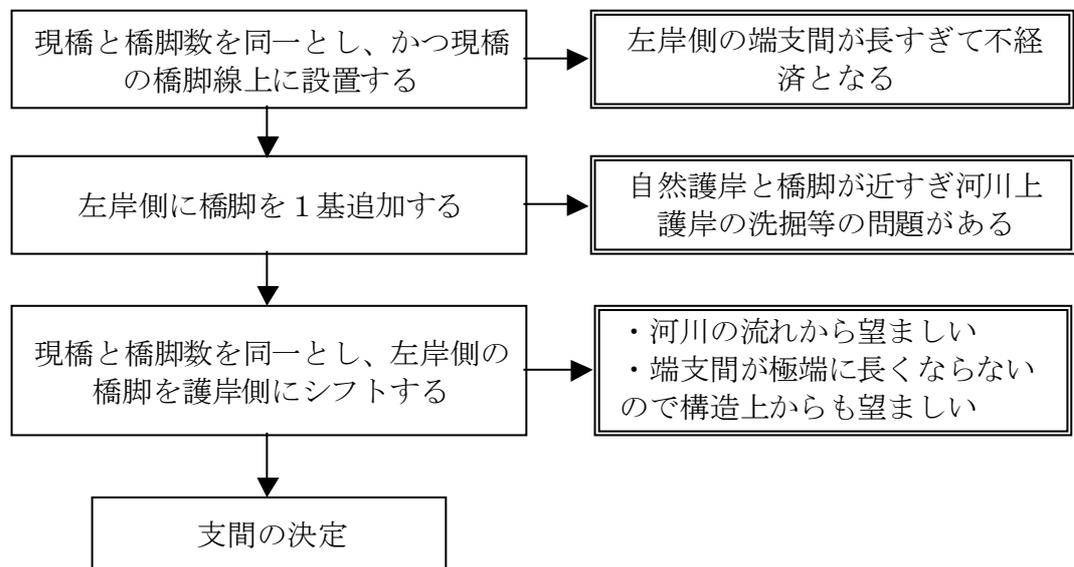


図 3.2.9 橋脚配置の考え方

iv) 上部構造形式

① 上部構造基本橋種の選定

今次調査における上部構造の橋種をコンクリートとするか鋼橋とするかについては以下の点から決定する。

- ・ 施工資材、機械の入手の難易性
- ・ 下部工、基礎工費も含めた経済性および施工性
- ・ 維持管理が容易であり、その費用が少ない形式
- ・ 「ス」国における使用実績と技術移転

現在、比較対象とされる支間長は 48.5m 程度であるため、製作、輸入の費用を考えると、コンクリートを主体した PC 構造が適切であると考えられる。また、維持管理の面からもコンクリート橋が鋼橋に比べ容易であることは確

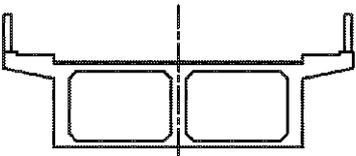
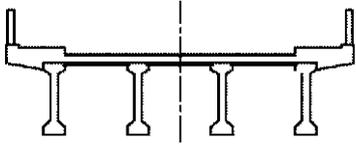
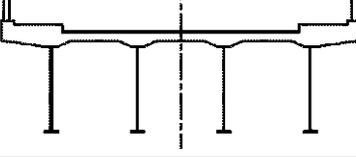
かである。

② 上部構造形式の検討

現橋との橋脚位置の関係より、支間長は、55m(48.5m)、97m の 2 種類が考えられる。この支間長に対応した上部構造形式を表 3.2.10 に示す、ただし PC 連続合成桁橋及び鋼連続 I 桁橋は支間長 55m については適用出来ない。経済性、施工性等から、また表 3.2.9 に示したように PC 箱桁案（基本スパン 48.5m）が最適と考える。

計画高水位から桁下空間を考慮すると、新設橋の路面位置は、現橋よりかなり高くなるため、できる限り桁高を抑えることが望ましい。

表 3.2.10 径間長と上部工形式

| 主桁形式 | 主桁断面 | 適用径間 | 桁高 径間 |
|-----------------------|--|-------------|----------|
| PC 連続箱桁橋 (片持ち工法含む) |  | 20～ 200m | 1/18 |
| PC 連続合成桁橋 |  | 20～45m | 1/16 |
| 鋼連続 I 桁橋 |  | 20～50m | 1/18 |
| 鋼連続トラス橋 |  | 40～ 150m | 1/10 |

v) 下部構造形式

下部構造形式、選定にあたっては河川への影響、施工性を十分考慮し、以下の方針で検討する。

- ・ 架橋位置は現橋に近いので、壁式橋脚を基本とし、現橋橋脚と位置を揃え川の流れをできる限り乱さない、また河積の阻害を少なくする。
- ・ 河床は砂層であるため、洗掘を考慮しフーチング天端は河床から 2.0m を確保する。
- ・ 橋台のフーチング下端は河床以上にし、橋台前面の土砂がなくなっても良いようにする。形式は、高さが 10m を超えるため、最も経済的な逆T式橋台とする。

橋脚形式の比較を表 3.2.11 に示す。

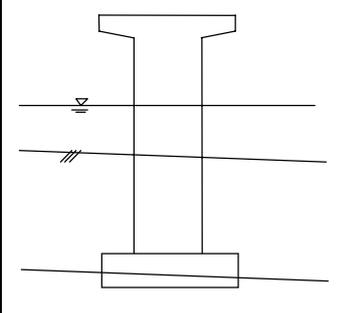
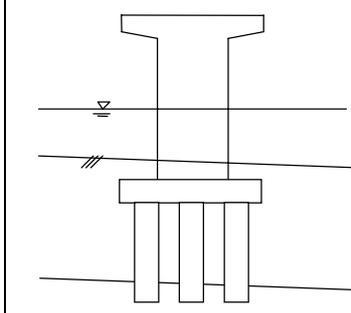
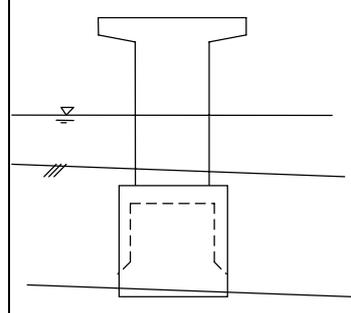
表 3.2.11 橋脚形式比較表

| | 第1案 円柱式橋脚 | 第2案 壁式橋脚 |
|------|---|--|
| 概略図 | | |
| 構造的性 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 一般的な構造形式である。 ・ 河川の流れの変動する場合有効である。 ・ 壁式橋脚より流水直角方向の幅が大きくなる。 ・ 脚柱の径が大きくなり河積阻害率が大きくなる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 一般的な構造形式である。 ・ 河川の流れの方向性があるとき有効である。 ・ 流水直角方向の幅を小さくすることができ、河積阻害率を小さくすることができる。 |
| 施工性 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 梁の支保工がやや大きくなる。 ・ 特に問題はない。 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 特に問題はない。 |
| 経済性 | △ | ○ |
| 評価 | △ | ○ |

vi) 基礎形式

今次対象橋梁の支持層は、地質調査の結果河床から約 15~17m の位置にあり、支持層の岩盤上に河川堆積物の砂層が重なっている状況である。この深さでは基礎形式としては、鋼管打込杭、場所打杭基礎あるいはケーソン形式が考えられる。鋼管杭基礎は輸入材になるため工費が高い、ケーソン基礎は河床が洗掘された場合に横抵抗が減じ安定性に欠ける可能性がある。場所打ち杭としては深さ的にも、「ス」国の実績にも問題は無い。河川の汚染やポンプ取水している水の汚染を防ぐことが重要となる。比較した結果を表 3.2.12 に示す。

表 3. 2. 12 基礎形式比較表

| | 直接基礎 | 杭基礎 | ケーソン基礎 |
|------|---|---|---|
| 概略図 |  |  |  |
| 構造的性 | <ul style="list-style-type: none"> ・支持層が岩盤層であるため、確実に安定した基礎である。 ・河床の洗掘が生じて、横方向の抵抗は期待していないため、安全性に問題はない。 | <ul style="list-style-type: none"> ・支持層が岩であり、その上の層厚がある程度の深さがあるため、杭としての安定性に問題はない。 ・河床がフーチング以下まで洗掘された場合、安全性に問題が生ずる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・洗掘の可能性のある砂層ため横方向の抵抗が期待できない。 ・河床が洗掘された場合、基礎自体が流れの影響を受け流ることになり、危険である。 |
| 施工性 | <ul style="list-style-type: none"> ・支持層までの掘削が必要であり、支持層が深い今回の場合には、大規模な締め切り工が必要。 | <ul style="list-style-type: none"> ・場所打ち杭の場合には機械を国内で調達できる。 ・締め切り工は直接基礎より小規模となる。 | <ul style="list-style-type: none"> ・築島を行う必要があり、施工時に河川の流れを阻害する。 ・岩盤の傾斜に対応し辛い。 ・特殊な機械を使用しない。 |
| 経済性 | △ | ◎ | ○ |
| 評価 | △ | ◎ | ○ |

vii) コンクリート舗装

架橋地点付近にアスファルトプラントがなく、かつ取付道路延長が 428m と短く、プラントを設置するには工費的に高くなるので、コンクリート舗装とする。コンクリート舗装する意義は、マハヴェリ河が自然護岸を越流することがあり、取付道路も冠水するため道路の脆弱性を保護するためである。

ただし、盛土上に舗装されることから、しっかりした転圧がないと、コンクリート舗装にひび割れが生じる恐れがあるため、施工に細心の注意が必要となる。

橋梁上も 5cm の舗装をする（ただし桁コンクリートと一体打ち）。

取付道路のコンクリート舗装厚は、日本道路協会の「セメントコンクリート舗装要綱」により大型車交通量（1日1方向）は 1000 台未満として 25cm とした。

viii) 擁壁工形式

橋台及び背後の盛土部安定のため、擁壁工を設置する。

現橋の橋台は護岸から離れた位置に設置されており特に護岸工は設置されていない。新設橋梁は、盛土高が高いことが予想され、洪水時に盛土の保護や支障物件（ポンプ施設や菩提樹）の対応のために擁壁工が必要とされる。一般的な擁壁工としては以下が一般的である。

- ・ 練り石積工
- ・ 逆T式コンクリート擁壁
- ・ コンクリート枠工

本架橋位置では前後の河川の状況、河岸の土質状況、及び下部工形状を十分検討し、最も経済的な練り石積みを採用する。

3-2-3 基本設計図

図 3.2.10 橋梁一般図

図 3.2.11 取付道路（左岸側）

図 3.2.12 取付道路（右岸側）

図 3.2.13 上部工一般図

図 3.2.14 橋台構造一般図

図 3.2.15 P1 橋脚構造一般図

図 3.2.16 P2 橋脚構造一般図

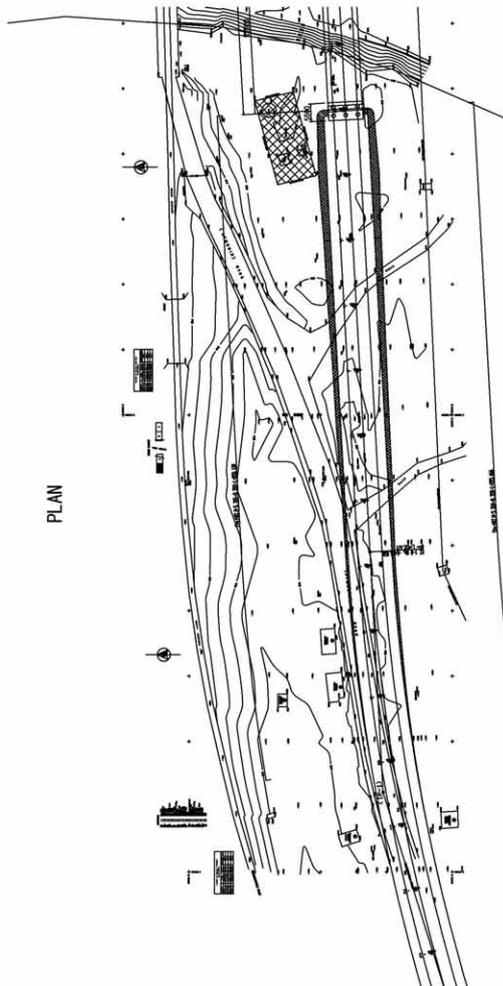
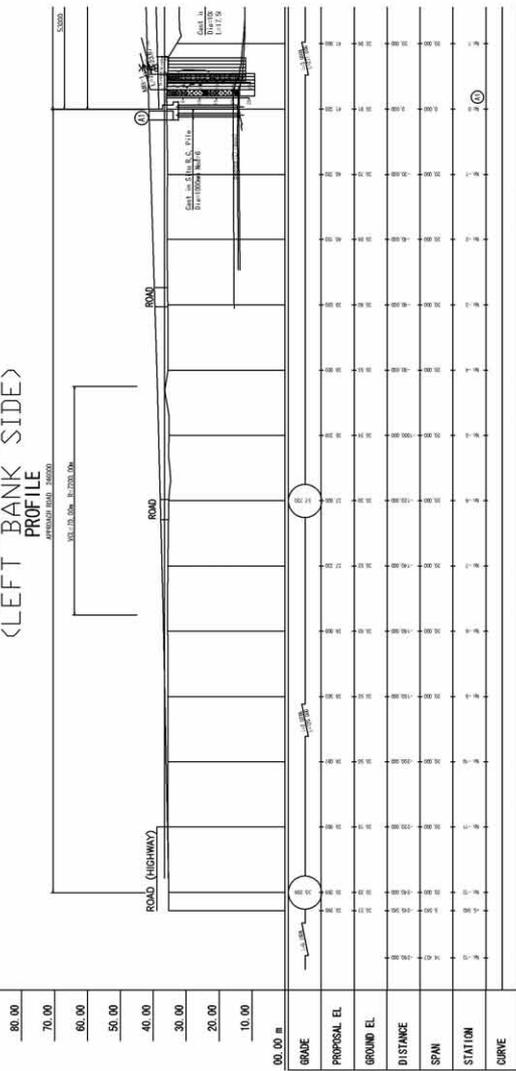
図 3.2.17 P3 橋脚構造一般図

図 3.2.18 P4 橋脚構造一般図

図 3.2.19 P5 橋脚構造一般図

図 3.2.20 橋台構造一般図

APPROACH ROAD
(LEFT BANK SIDE)
PROFILE



PLAN

图3.2.11 取付道路 (左岸側)

THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRI LANKA
MINISTRY OF TRANSPORT AND HIGHWAYS
THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF A NEW
HIGHWAY BRIDGE AT MANAPITTIYA
SCALE
DRAWING No.
APPROACH ROAD
(LEFT BANK SIDE)
ORIENTAL CONSULTANTS COMPANY LIMITED
NIPPON KOEI COMPANY LIMITED
DESIGNED BY PROJECT MANAGER APPROVED BY

APPROACH ROAD
(RIGHT BANK SIDE)

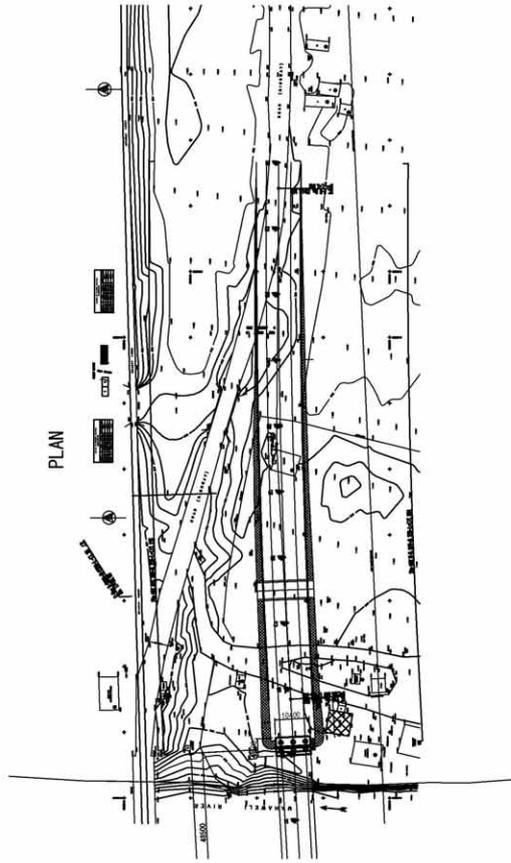
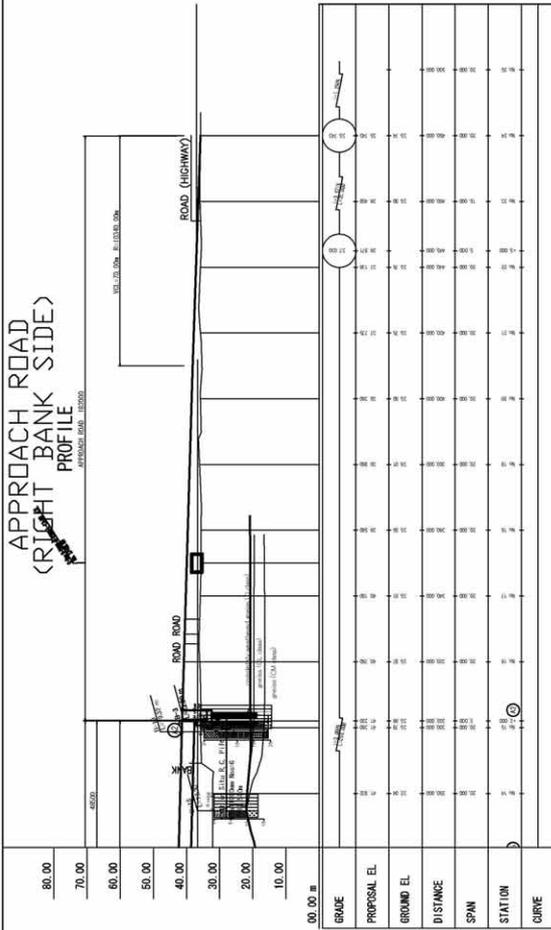


図3.2.12 取付道路(右岸側)

THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRILANKA
 MINISTRY OF TRANSPORT AND HIGHWAYS
 THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF A NEW
 HIGHWAY BRIDGE AT MANAMPITIYA

APPROACH ROAD
(RIGHT BANK SIDE)

ORIENTAL CONSULTANTS COMPANY LIMITED
 NIPPON KOEI COMPANY LIMITED

SCALE
 DRAWING No.
 DESIGNED BY
 PROJECT MANAGER
 APPROVED BY

SUPERSTRUCTURE PLAN
ELEVATION AND SECTION

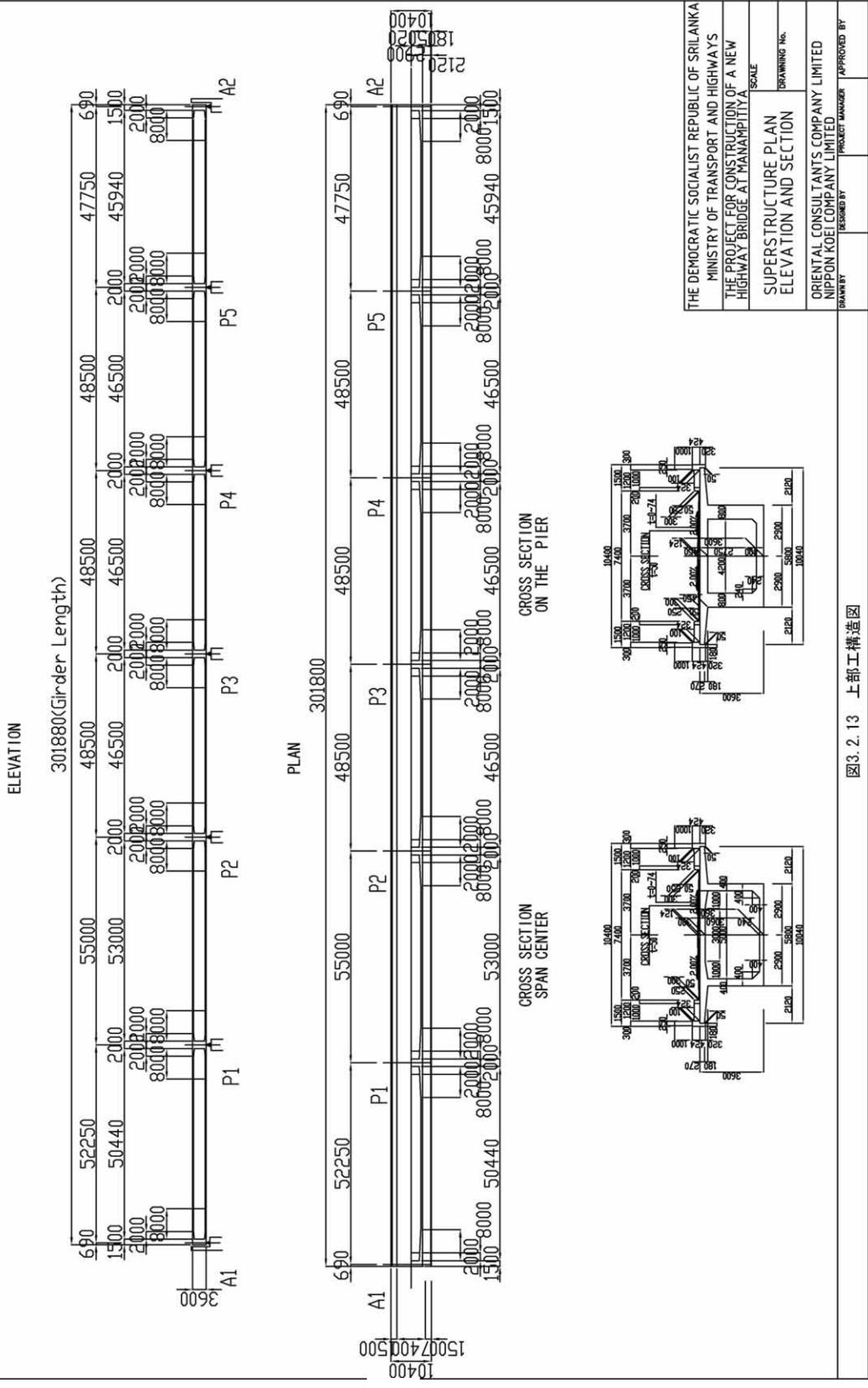
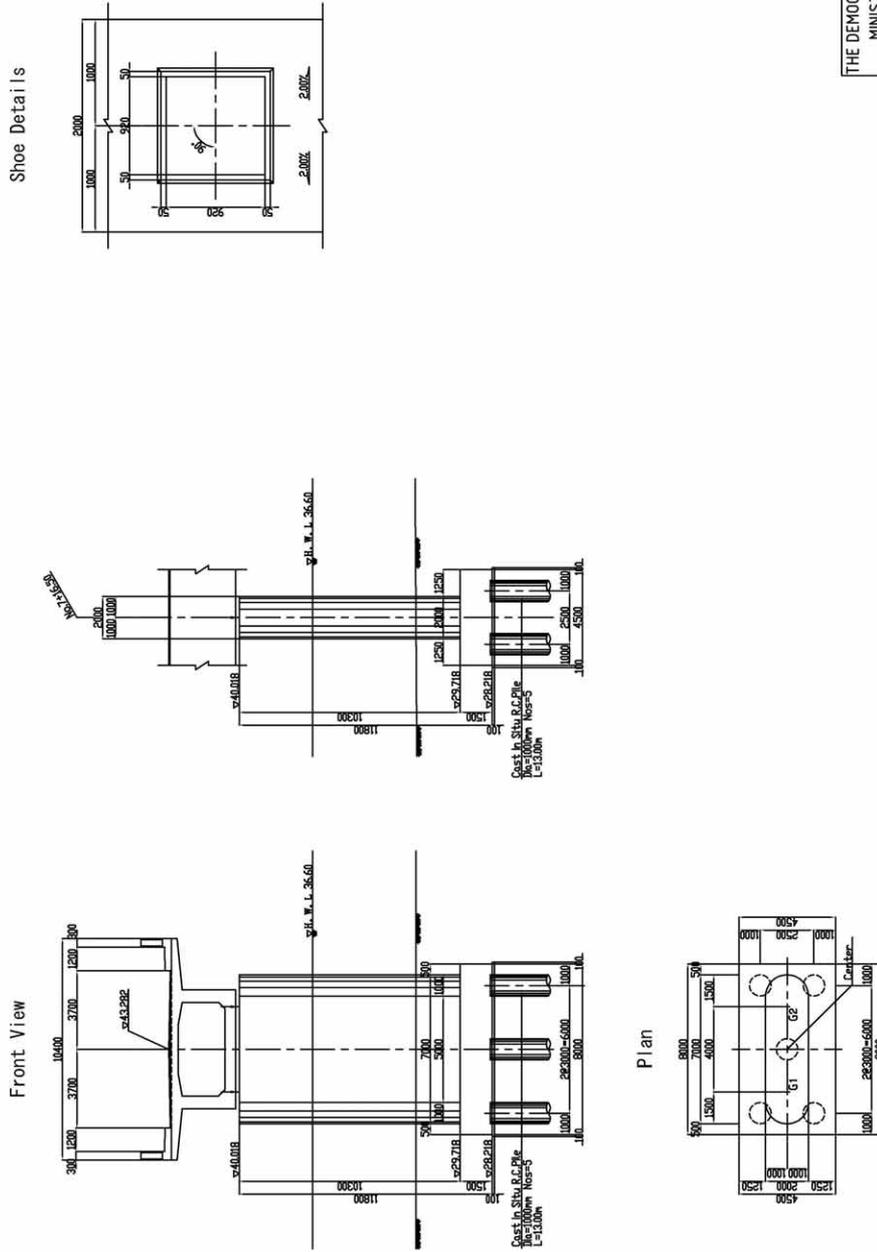


图3.2.13 上部工構造図

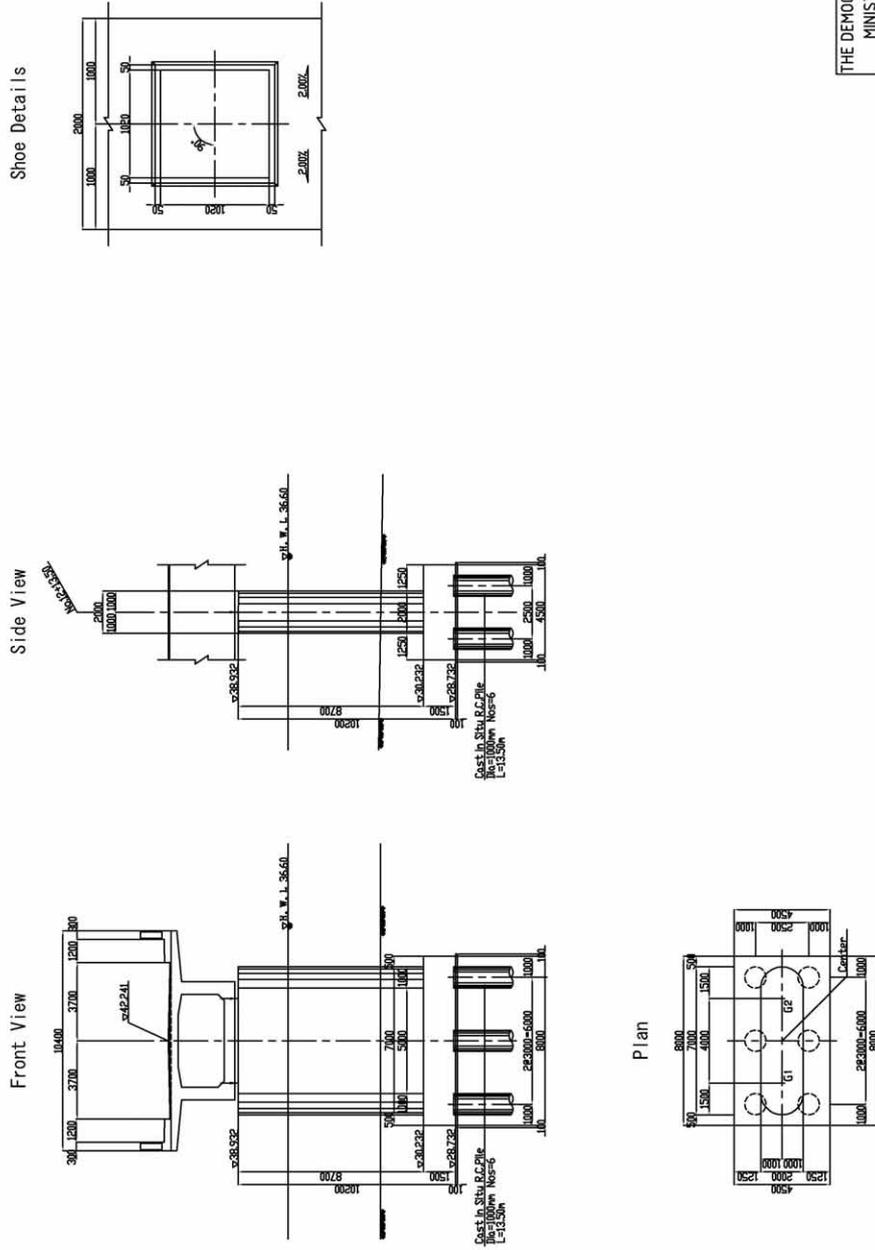
PIER P3 PLAN
ELEVATION AND SECTION



| | |
|--|-----------------|
| THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRILANKA | |
| MINISTRY OF TRANSPORT AND HIGHWAYS | |
| THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF A NEW HIGHWAY BRIDGE AT MANAMPITIYA | |
| PIER P3 PLAN | SCALE |
| ELEVATION AND SECTION | DRAWING No. |
| DESIGNED BY | PROJECT MANAGER |
| DRAWN BY | APPROVED BY |

図3. 2. 17 P3橋脚構造図

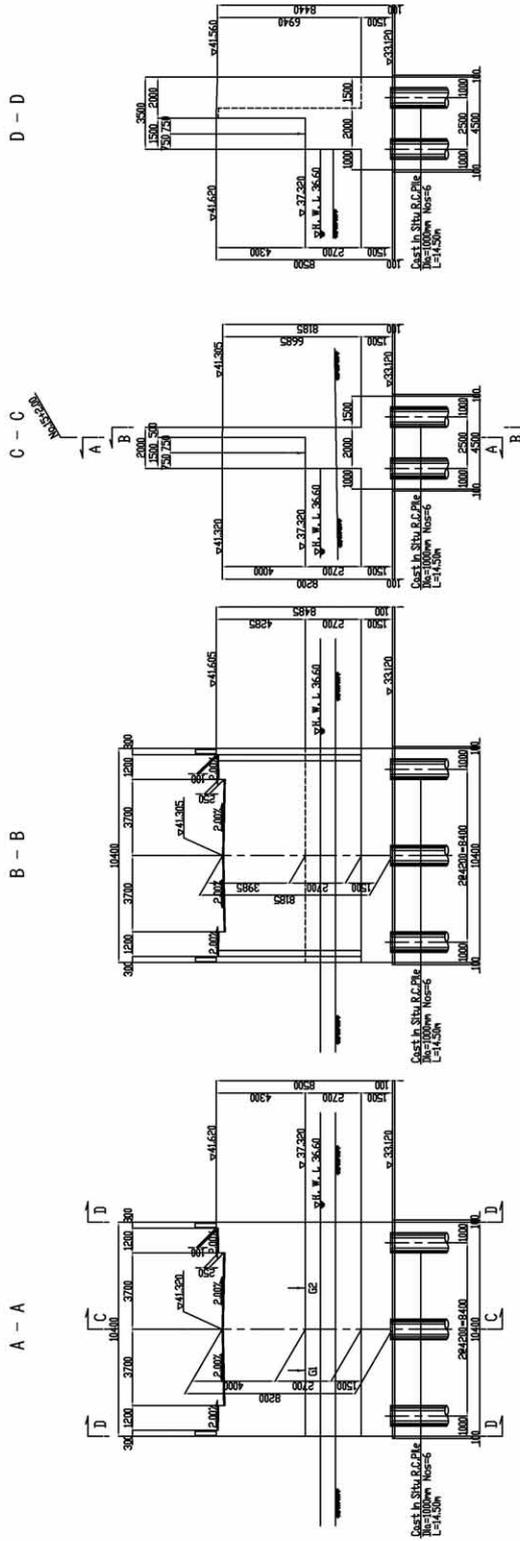
PIER P5 PLAN ELEVATION AND SECTION



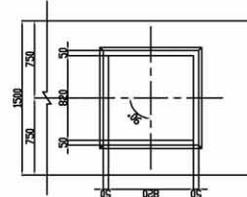
| | |
|--|-----------------|
| THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRILANKA | |
| MINISTRY OF TRANSPORT AND HIGHWAYS | |
| THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF A NEW HIGHWAY BRIDGE AT MANAMPITTA | |
| PIER P5 PLAN | SCALE |
| ELEVATION AND SECTION | DRAWING No. |
| ORIENTAL CONSULTANTS COMPANY LIMITED | |
| NIPPON KOEI COMPANY LIMITED | |
| DRAWN BY | PROJECT MANAGER |
| APPROVED BY | |

図 3. 19 PS橋脚構造図

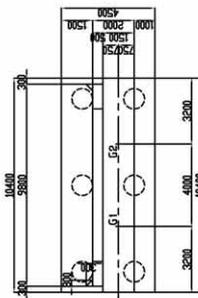
A2 Abutment S=1:100



Shoe Details S=1:20



Plan



| | |
|---|----------------|
| THE DEMOCRATIC SOCIALIST REPUBLIC OF SRILANKA MINISTRY OF TRANSPORT AND HIGHWAYS THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF A NEW HIGHWAY BRIDGE AT MANAMPITIYA | SCALE |
| ABUTMENT A2 PLAN ELEVATION AND SECTION | DRAWING No. |
| ORIENTAL CONSULTANTS COMPANY LIMITED NIPPON KOGYO COMPANY LIMITED | PROJECT NUMBER |
| DRAWN BY | APPROVED BY |

图3.2.20 A-2 橋台構造图

3-2-4 施工計画

3-2-4-1 施工方針

1) 基本方針

i) 無償資金協力の枠組み実施を考慮した基本方針

本橋梁新設工事は我が国の無償資金協力の枠組みにより実施される予定であることを勘案し以下のような施工上の配慮が必要となる。

- 「ス」国における雇用機会の創出、技術移転の促進、地域経済の活性化に貢献できるように現地労務者及び資機材を最大限活用する。
- 本事業が円滑に進捗するよう、「ス」国政府、コンサルタント、請負業者間に緊密な連絡体制を構築し、信頼関係を醸成しつつ事業を進める。

ii) 橋梁改修工事の基本方針

新設橋梁の特性及び周辺地域の特性を考慮して以下の方針で工事を実施する。

- 全体工事工程を確保するためには、橋脚工事用の仮設通路や仮設栈橋や作業栈台、築島工等の構築を優先し、左岸側から実施する。
- 下部工工事は、河川の流れに阻害されないように最初の乾期内に完全に完了させる。このため、着手時期を踏まえた工程管理を計画しなければならない。
- 上部工の桁製作は、下部工工事と並行作業を進める。桁架設は、雨期、乾期に拘らず実施する。

橋梁形式や架設方法を踏まえると、河川内に設置される2本の仮支柱は、下部工工事と常に並行作業で進行することになるため、資機材の調達や労務者の確保、さらには工程管理と安全管理を十分計画することが重要である。

2) 工期の設定

本事業の全体工期は、24ヶ月（入札手続きを含むと約28ヶ月）を想定している。10月～2月までの雨期期間中は、準備工のうち左岸側作業ヤード整地、資機材設備の建設、上部工製作ヤード準備が主となる。その後は、橋梁下部工、橋梁上部工、取り付け道路工、舗装工を実施する計画である。

3) 各工種の施工方法

i) 工事の流れ図

全体工事の流れ図は図 3.2.21 に示すとおりである。

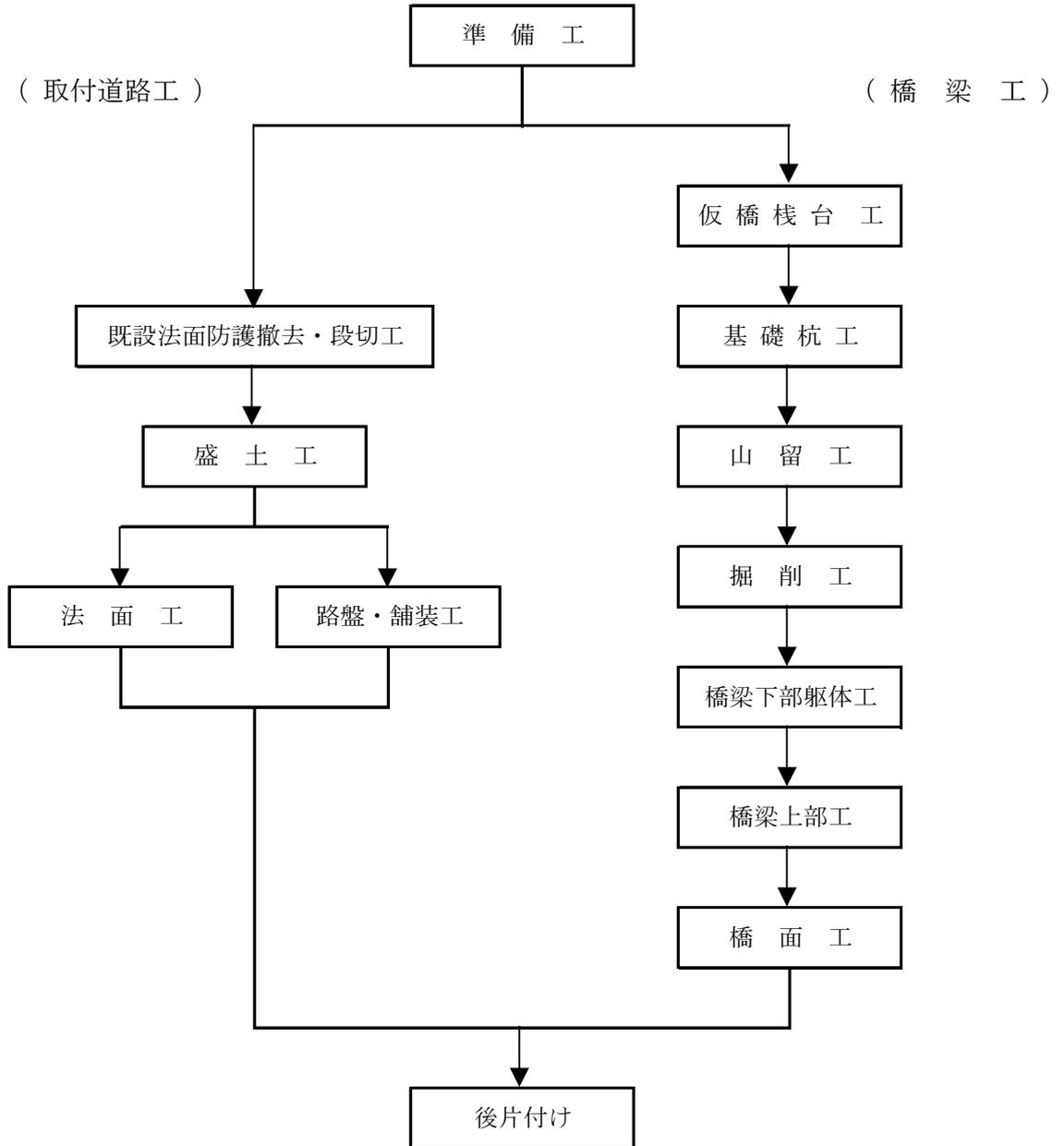


図 3.2.21 橋梁新設工事流れ図

ii) 橋梁新設工事

a) 施工ヤード

左岸側には、現場事務所、資機材設備、上部工桁製作・架設機材、宿舎などが設置される。このため、先ず、これらの設置場所を確保するために、施工ヤードの整地等の準備を行う。

b) 仮設通路工、仮設栈橋、作業栈台、鋼矢板締切工

下部工構築に先立ち、マハヴェリ河を横断するために、仮設通路を左岸側から河川内へ構築していく。仮設通路は土砂を投入して構築されるが、土砂の流出や崩落防止のために蛇籠で十分保護する。P1 橋脚、P3 橋脚、P5 橋脚周辺は、築島工により行う。その間の連絡通路は仮設栈橋を構築し、P2 橋脚、P4 橋脚周辺は仮設栈台を構築する。各橋脚は、築島工そして仮設栈台工が終了すると鋼矢板締切工を実施する。鋼矢板の打設先端は、ボイリング現象を防止するため、支持層まで打ち込みを行う。

なお、仮設通路や築島、作業栈台および鋼矢板締切の天端位置は、洪水位(+36.6m)以上とし、+37.6m で計画するものとする。

c) 基礎工・下部工の施工

杭工事は、掘削中の砂地盤の崩壊を防ぐためにケーシング管を用いたオールケーシング工法を用いる。掘削深さは岩盤到達後、杭径分の 1.5m までとする。なお、岩盤層が風化している場合は、安定した支持層までの深さとする。所定位置までの掘削後は、予め組み立てられた鉄筋をケーシング管内に落とし込み、コンクリート打設を行う。コンクリート打設後は、ケーシング管を引き抜き、杭工事を完了する。

A1、A2 橋台の掘削は開削工事とし、順次、コンクリート工事を行う。なお、上部工架設のために、パラペットは上部工架設後に構築する。

P1 から P5 橋脚は鋼矢板締切工内での掘削となる。乾期とは言え、河川内の工事であるため、常に鋼矢板締切工の安全性を確認しておくと共に切梁等の盛替えには十分留意した構築を行うものとする。なお、杭工事そして下部工掘削工事は、確実に乾期中に作業が終わる工程管理をしていくことが重要である。

d) 上部工の施工

上部工は、架設桁を併用した押し出し工法によって、コンクリート桁を順次、架設する。このため、A1 橋台と P1 橋脚および P2 橋脚の間には、架設桁保持用の仮支柱を予め設置しておく必要がある。

架設桁の押し出し時期は、P3 橋脚完了後となり、順次、上部工架設と橋脚工が並行作業となる。特に、桁架設は雨期、乾期に関係なく実施するため、将来的な維持管理を含め、品質面、安全面での管理を十分確認、実施することが必要である。

上部工架設後、A1 および A2 橋台のパラペット部分を完成させた後、橋面へのコン

クリート舗装、壁高欄の施工、伸縮装置・排水施設の設置などを行う。

iii) 取付道路工事

a) 盛土工事

左岸側に設置してある上部工架設機材等の撤去後、A1 および A2 橋台部分の取付道路工を開始する。工事は、盛土工そして締固工を所定の高さまで繰り返し行う。その後、路盤工そしてコンクリート舗装工を実施する。なお、コンクリート舗装工は、取付道路が斜面であるため、十分に締め固め、品質を確保する

b) 路肩部分

十分に締め固めた土砂上に、砂利を敷いた仕上げとする。

c) 法面

練り石積仕上げとする。

d) 排水施設

右岸取付道路付近は、洪水による湛水を防止するために、カルバートボックスを設置して、円滑な排水に努める。

e) 安全施設工事

舗装工事終了後、ガードポスト、標識及び区画線工を実施する。

4) 現地業者の活用

i) コンサルタント

現地の民間コンサルタントで技術力や人材を保持している会社は数社あり、優秀な技術者が雇用されている。コンサルタントの分野は、測量、地質調査、設計、環境調査等があり、ほとんど対応が可能であるが、品質面や工程面での指導は必要である。

ii) 建設業者

橋梁上部工については、PC 桁製作から架設まで行っている準国営企業が2社あり、技術レベルは高くなってきているものの、品質面では先進諸国との間に格差がある。しかし、上部工以外の工種については、日本の建設業者の監督・指導の下に、サブコンとして現地業者を参画させることは十分可能である。

5) 技術者の派遣

橋梁工事においては河川内での架設架橋施工等が全体工程に大きく影響する。このため、優秀な鳶工を派遣して工事の円滑な進捗を実施する。さらに、上部工桁の押し出し架設には橋梁特殊工が必要になる。これら重要な工事を担う技術者は日本から派遣し、工事の工程面や品質はもとより、安全作業の内容まで、「ス」国への十分な技術移転を行うように計画する。

6) 事業実施体制

本計画の「ス」国実施機関は RDA であり日本援助プロジェクト PMU の契約事務部が担当する。

3-2-4-2 施工上の留意事項

1) 資機材の関税手続きと調達期間の確保

日本国の ODA における免税措置規定により、本事業において調達される資機材は関税等の課税対象とならないが、「ス」国においては直接的な免税措置が不可能なため、輸入手続きにおいて建設業者が免税分相当額を立て替え払いし、事業実施機関である RDA が建設業者へ還付する形となることから、予め RDA 内部において課税額を予算化しておくことが重要である。そのため、輸入資機材のマスタリストを事前に RDA へ提示し、課税対象額を予め関係機関に周知し承認を得た上で、RDA 内部での予算措置を促す必要がある。

本事業では、工程、品質に関わる重要資機材（特に上部工製作・架設時の機材）は日本調達としているため、これら資機材の円滑な搬入が工事工程に大きな影響を与える。従って「ス」国側に調達品の円滑な税関手続きを働きかけていく必要がある。

2) 建設資機材のサイトへのアクセス

プロジェクトサイトへの建設資機材の搬入は、陸路を使った輸送となる。また「ス」国内にて調達が困難な資機材は国外より輸入し、海路を使った場合にはコロombo港から、空路を使った場合にはカトナヤケ国際空港からサイトまで輸送することとなる。

i) 陸路

国内にて調達可能な資機材はほぼ全てコロombo地区にあり、また輸入資機材はコロombo港に入るため、コロombo市からサイトへの輸送を考慮する必要がある。

ii) 海路

国外より船便にて輸入する資機材は全てコロombo港で荷揚げされ、その後上述の内陸

輸送路を経て新幹線道路橋梁へ輸送される。日本より調達する場合、日本での船積みからサイト着まで約 1.5～2 ヶ月を要する。

iii) 空路

海外より航空便にて資機材を輸入する場合は、カトナヤケ国際空港にて荷揚げし、A3 号線にてコロombo市内に入り、上述の内陸輸送路を経て新幹線道路橋梁へ輸送される。カトナヤケ国際空港～コロombo間の輸送距離は 34km となる。

3) 雨期に配慮した工事工程

対象地域の雨期は 10 月から 2 月まで続く。現在の工事工程では第 1 雨期の 10 月工事開始を想定しており第 1 乾期 (3 月～9 月) を十分活用することが工事工程内完了の大きな鍵を握っている。従って、第 1 乾期初期においては現地や第三国調達の建設機械を利用した杭基礎工事、橋脚工事を行う。

また、第 1 乾期、第 2 雨期、第 2 乾期に上部工の製作・架設が実施される。取付道路工も含めたコンクリート舗装工事、橋梁付帯工事は、第 2 乾期末までには終わらせることが重要である。

4) 工事の障害となる施設の移設

電気、電話等の施設については、関連機関との協議が必要となるため、撤去や移設が必要なものについては、事前に RDA を通じて手続きを進めるものとする。支障物件の状況を総括すると、表 3.2.14 に示すとおりである。

5) 工事に必要な仮設用地

工事期間中、仮建物、仮設備の設置及び資機材の保管用として仮設用地の確保が必要である。現在、考えられる候補用地及び用途を表 3.2.13 に記す。

表 3.2.13 工事用仮設用地

| | 左岸 | 右岸 |
|----|---|------|
| 用途 | 現場事務所、建設資材置き場、 機械の保管用地、上部工製作・ 仮設ヤード | 建設資材 |

表 3.2.14 支障物件

| Item | 左岸 | | 右岸 | |
|------|---|--|------------------------------------|--|
| | 関連機関 | 内容 | 関連機関 | 内容 |
| 家屋 | (なし) | (なし) | DWC | ①砂採取業者の家屋 2～3軒 ⇒移転の交渉が必要 |
| 電気 | Ceylon Electric Board | ①高圧線：33kV National College of Education の取水施設に電力を供給する電線。 CEB へ確認必要 | Ceylon Electric Board | ②低圧線：230v 警察のキャンプヤード事務所への電線 ③発電機 停電時にのみ使われる |
| 電話 | (なし) | (なし) | Sri Lanka Telecom | ④電話線（架線） 警察のキャンプヤード事務所への電話線 |
| 水道 | (なし) | (なし) | (なし) | (なし) |
| その他 | Pulathisipura National College of Education | ②水道管：φ10cm、埋設深さ 0.75～1m ③取水施設 | Jayanthi Viharaya (Buddist Temple) | ⑤Bo Tree (菩提樹) |
| | ADB National Water Supply & Drainage Board, Polonnaruwa | ④ADB プロジェクトの井戸 本体部分 2 箇所、仮設ヤード内 3 箇所 | | |

これらの移設は 2005 年工事開始前までに「ス」国側によって完了しておく必要がある。

6) 交通遮断

既存橋梁は新設橋梁建設時には、これまで通り使用可能である。このため、現況の交通を遮断させる必要はない。ただし、大型車両の回送（大型資機材の運搬等）、一時的な新設取付道路の建設時など、やむをえず交通を遮断する場合には、関係機関から許可を得たうえで実施するものとする。

交通遮断を行う際はできるだけ交通量の少ない夜間とし、必要な掲示板、保護設備、交通誘導員等を配備し万全な対策を講じて作業を行うものとする。

3-2-4-3 施工区分

本事業における新幹線道路橋梁新設工事の施工は全て日本側の負担により実施される。「ス」国側の負担事項は、左岸側における砂採取業者の砂置場の移設、高圧線移設、水道管の工事への支障の有無確認、右岸側における砂採取業者の家屋移転、砂採取業

者の砂置場の移設、菩提樹の処理、警察キャンプヤードの低圧線・電話線の移設などが、施工開始前に実施される事項である。

3-2-4-4 実施設計・施工監理計画

実施設計時の詳細設計におけるコンサルタント契約内容は、新幹線道路橋梁の設計と入札図書作成を行う。

なお、工事期間中の施工監理コンサルタント契約において、1名の常駐監理者の他に橋梁技術者を短期間追加派遣して工事監理を行う。

1) 詳細設計、入札図書作成

- ・業務主任 ; 詳細設計、入札図書作成全体に関わる業務を総括的に担当する。
- ・道路設計担当 ; 取付道路を含めた舗装、道路排水構造物の設計を担当する。
- ・橋梁設計担当 ; 新幹線道路橋梁の基礎、下部工、上部工の設計を担当する。
- ・入札図書担当 ; 入札図書、契約書を作成、工事入札および契約を担当する。

詳細設計は、図面作成、数量計算、積算を含む。

2) 施工監理

- ・業務主任 ; 工事監理全体に関わる業務を総括的に担当する。
- ・常駐監理者 ; 工事の最初から工事完了まで現地に駐在して、品質管理、工程管理、安全管理等の技術的業務および一連の事務的処理を担当する。
主に橋梁を担当する技術者の1名を常駐監理者として配置する。
- ・橋梁技術者 ; 新幹線道路橋梁の桁製作と架設時に品質管理（緊張管理、形状管理）、安全管理の技術的業務を担当する。

工事の実施にあたり、施工業者から提出される施工計画、調達計画、工程計画、品質管理計画、出来形管理計画、安全・衛生管理計画を品質と施工時の安全確保について照査、承認を行う。

本事業における重要な管理ポイントは以下のとおりである。

- ・橋梁工事
 - 橋梁基礎工事
 - 上部工製作、PC緊張、桁押し出し工事
 - 河川内作業の安全管理
- ・取付道路工事

- 一盛土材の締め固め工事
- 一路盤、コンクリート舗装工事

3-2-4-5 品質管理計画

工事における品質管理は構造物の構造的、安全性、耐久性に大きな影響を与えるため、工種毎の各段階において適切な管理が重要となる。

「ス」国での道路・橋梁設計基準は英国基準を参考に独自の設計マニュアルを整備しているが、品質管理についての基準は整備されていないため、品質管理についてはイギリスおよび日本の管理基準、試験方法に準拠して実施する。

なお、品質管理方法を表 3.2.15 に示す。

1) 品質管理

主要な工事の品質管理項目は以下の通り。

i) 取付道路土工

盛土材は品質の良いものを使用し、十分に締め固めを行いながら路体を構築する。上層部については、良質の客土を用いて路床、路盤の構築を行う。

ii) コンクリート舗装工

本工事では、「ス」国の基準に準じて、コンクリート舗装を実施する。

iii) コンクリート工

付近にコンクリートプラントが無いため、仮設プラントを現地に搬入する。材料などは仮設ストックヤードに保管するが、雨水に曝されないような保管方法が必要である。

iv) 鉄筋、型枠、PC 鋼材

鉄筋 (D25 以下)、木製型枠材は「ス」国内で調達する。太径の鉄筋、鋼製型枠材、および PC 鋼材は第三国からの輸入とする。鋼材は錆の発生、泥の付着等を避けるため、適切なストックヤード内における保管が必要である。

v) PC 鋼材緊張

PC 鋼材の緊張管理は、構造物の所定構造性能を確保するための重要な管理項目である。緊張機器の管理を含め、PC 緊張には全てコンサルタント技術者の立会いのもと実施する。

vi) PC グラウト工

PC グラウトは PC 鋼材の防錆のための重要な工種であるため、確実な充填ができるよう十分な管理が必要である。

表 3.2.15 品質管理方法(1/2)

| 工 事 | 対象項目 | 検査、管理試験等 | 検査、試験時期 |
|--------------------------|------------|--|--|
| 1) 土工 路体、路床 構造物裏込め | 材料管理 | 盛土材料の土質試験 ・土粒子の比重 ・土の固固め ・土の含水量 ・土の粒度 ・土の液性、塑性限界 ・乾燥密度 ・CBR 試験 | 施工前 |
| | 日常管理 | 盛土の施工試験 ・締固め密度の管理（砂置換法等） | 施工直後 施工箇所一層ごとに1日1回 |
| 2) コンクリート舗装 コンクリート舗装 | 材料管理 | コンクリート基準試験 ・セメント試験一性状 ・骨材試験—粒度、有害性、安定性、すり減り減量、骨材の単位容積質量 ・混和材試験—物理性状 ・コンクリートの配合—スランプ、空気量、圧縮強度 ・鋼材試験 ・目地材料試験 | 施工前 |
| | 日常管理 | コンクリート版 ・粒度、単位容積質量 ・細骨材の表面水・コンシステンシー ・空気量 ・コンクリート温度 ・コンクリート強度 | 施工時： 細骨材 300 m ³ 、粗骨材 500 m ³ に1回又は 1回/日 2回/日 |
| 3) コンクリート工 | バッチャープラント | 計量機器、練り混ぜ性能 ・ 計量制御装置 ・ 静荷重検査 ・ 動荷重検査 ・ 練り混ぜ性能 | 施工前、 毎月（動荷重は3ヶ月毎） |
| | 材料 | セメント、水 ・規格証明により検査を行う 細骨材、粗骨材試験 ・粒度・比重 ・吸水率・単位重量 ・耐久性 ・アルカリ骨材反応 試験練りを実施し配合を決定する。 ・スランプ ・空気量 ・温度 ・試験体強度 | 施工前及び材料を変えたとき |
| | コンクリート基準試験 | | 施工前 |
| | 日常管理 | フレッシュコンクリート： ・空気量 ・スランプ ・温度 コンクリート打設 ・打設方法 ・締固め ・打継ぎ位置 ・養生方法 ・レイタンス処理 コンクリート供試体 ・供試体圧縮強度試験 ・コンクリート管理図作成 | 最初の連続5台、以降 50m ³ ごと、供試体作成時 打設時立合検査 1日1回供試体作製 打設後7日及び28日 |

表 3.2.15 品質管理方法(2/2)

| 工 事 | 対象項目 | 検査、管理試験等 | 検査、試験時期 |
|-------------------|--|---|---|
| 4) 鉄筋、型枠 PC 鋼材 | 材料 設置検査 日常管理 | 鉄筋、PC 鋼材は、製造工場のミルシートにより確認する。 ・品質 ・引張試験 ・曲げ試験 組上がったものに対し以下について検査を行う ・材料サイズ ・寸法 ・配置 ・ラップ長 ・かぶり ・固定状況 ・打継目処理状況 | 施工前 コンクリート施工前： 打設範囲毎に全数検査 |
| 5) PC 鋼材 緊張 | コンクリート強度確認 緊張装置 試験緊張 緊張管理 | ・コンクリートの供試体圧縮強度 ・ジャッキ、ポンプのキヤリブレーション ・緊張管理図による ・ケーブル1本毎の管理 ・ケーブルのグループによる管理 ・横締め鋼材の管理 | 緊張前 緊張前、 50本のケーブル緊張毎 緊張装置の組合せ変更時 本緊張前 緊張時 緊張管理図 |
| 6) PC グラウト | 配合設計 日常管理 | ・コンシステンシー ・ブリージング率 ・膨張率 ・強度 ・塩分総量 ・コンシステンシー ・温度 ・ブリージング率 ・膨張率 ・圧縮強度 | 使用前 1日1回、5バッチ毎 1日1回 |

2) 出来形管理

各工事の出来形に関する管理基準の一例を表 3.2.16 に示す。

表 3.2.16 出来形管理基準

| 工 事 | 工 種 | 項 目 | 基 準 値 | 備 考 |
|---------------|----------------|--------------------------|----------------------------|---------|
| 土工 | 路盤準備工 | 計画高 | +2cm~-5cm | 20m 間隔 |
| | | 幅員 | 設計値以上 | |
| | 粒状路盤工 | 計画高 | ±3cm | |
| | | 20m 以内の 2 点における計画高からのずれ差 | 2cm 以内 | |
| | | 仕上がり厚さ | 設計値の 90% | |
| 幅員 | 設計値以上 | | | |
| 舗装工 | コンクリート 舗装版 | 幅員 | -2.5cm 以上 | 40m ごと |
| | | 厚さ | -0.8cm 以上 | 100m ごと |
| | | 平坦性 | $\sigma_1=2.4\text{mm}$ 以下 | 車線ごと |
| 基礎工事 | 直接基礎 | 底面地盤高 | 設計高以下 | 4m メッシュ |
| コンクリート 構造物 | フーチング | 計画高 | ±5cm | |
| | | 厚さ | ±75mm 又は ±3% | |
| | 塔、橋脚、 橋台、擁壁 | 平面位置 | ±30mm | |
| | | 計画高 | -30mm~+10mm | |
| | | 天端長、天端幅 | ±30mm | |
| | | 断面寸法 | -10mm~+20mm 又は ±2% | |
| | 床版 | 橋長 | -25mm~+30mm | |
| | | 幅員 | 0~+20mm | |
| | | 床版・地覆高さ | -25mm~+25mm | |
| | | 厚さ | 0~+20mm | |
| P C 構造物 | 桁 | 橋長 | -25mm~+30mm | |
| | | 高さ | -25mm~+25mm | |

3-2-4-6 資機材等調達計画

1) 労務状況

i) 概要

「ス」国は、仏教国といわれているが他宗教信者も多い。労務管理において、これら地元の宗教、習慣を理解し協調することが必要である。

ii) 建設技術者

建設技術者の内、エンジニア級の技術者は、ペラデニア大学とモラトワ工科大学の2校からの卒業生であり毎年1,500人程の卒業生を輩出しているが、土木工事技術者はその内、約100人程度である。その他、専門短期大学、工業高校が平均各県に1校有り毎年、技術者を送り出している。

iii) 第3国労務者

「ス」国では、政府も国外の優秀な技術を取り入れるべく努力しているため、第3国の技術者が労働ビザを取得することは比較的容易である。また、日本企業をはじめインド、韓国、中国、シンガポール、アメリカ、ヨーロッパ等の企業の進出が年々増加している。ただし、一般労務者の入国労働は困難である。

iv) 「ス」国における労働法規

a) 概要

現地人労務者を雇用する際、企業に科せられる雇用法規として、“ENGINEERING TRADE”と、“SHOP & OFFICE EMPLOYEE'S ACT”の2つがある。

b) 雇用に関する法規等

地元労務者を雇用するにあたり企業に科せられる雇用法規がある。ここで雇用時に重要とおもわれる条件を以下に示す。特に重要な事項について抜粋し、整理すると表3.2.17に示すとおりである。

表 3.2.17 「ス」国労務法規の概要

| 項 目 | 概 要 |
|----------|--|
| ①給与体系 | <ul style="list-style-type: none"> ● ENGINEERING TRADE（技術職。以下 ET と略）と SHOP & OFFICE EMPLOYEE（事務職。以下 SOE と略）の 2 つに分けられている。 ● ET と SOE には、それぞれ下記の職種が含まれる。 ET… 技術職（電気技師、機械技師、土木技師、建築技師、修工、スアキ^ハ） 肉体労働職（土工、運転手、大工、掃除夫、ガードマン） SOE…事務職（クーク、タ化^ス、事務員） ● 上記の職種分類は絶対的なものではない（各会社ごとに解釈が異なる）。 |
| ②労働時間 | <ul style="list-style-type: none"> ● 一週間当たり 45 時間とする。 |
| ③休日及び公休日 | <ul style="list-style-type: none"> ● 仏教の祝日で満月の日が祝日となる「ポヤデー」の日は年ごとに異なる。各年の公休日は官報にて公表される。 ● 全労働者は週当たり 1 日の休日をあたえられる。月給者は、法定祝祭日 9 日分の休暇を与えられる。但し、当日に仕事をした場合 2 倍給となる上、後日振り替え休日となる。 ● 休日、祝祭日に仕事をした場合、最初の 8 時間は 1.5 倍給、8 時間を超える時間については 2 倍給となる。 |
| ④年次休暇 | <ul style="list-style-type: none"> ● 普通年 288 日間勤務した者は 14 日間の有給休暇が与えられる。また、SOE にはその他に 7 日間の特別有給休暇が与えられる。 |
| ⑤疾病休暇 | <ul style="list-style-type: none"> ● 1 年の勤務内に決められた医務官の医療証明書を提出の上、7 日間から 14 日間の疾病休暇が与えられる。また、この間の給与は補償される。 |
| ⑥事故休暇 | <ul style="list-style-type: none"> ● 業務上の事故で負傷した場合、1 年間に 7 日以内の事故休暇が与えられる。7 日以上の場合は、労働保険の範囲となる。 |
| ⑦残業手当 | <ul style="list-style-type: none"> ● 月給者の残業手当用時給計算 <ul style="list-style-type: none"> ・ ET… 1 時間あたり残業給＝月給額／200 時間 ・ SOE… 1 時間あたり残業給＝月給額／240 時間 ● 日給者の残業手当用時給計算 <ul style="list-style-type: none"> ・ ET… 1 時間あたりの残業給＝日給額／8 時間 ・ SOE… 1 時間あたりの残業給＝日給額／8 時間 ● 残業手当は 1.5 倍給となる。 |

| | |
|--------|--|
| ⑧退職・解雇 | <ul style="list-style-type: none"> ● 退職・解雇には必ずその理由が伴わなければならない。法律上および慣習上、退職・解雇の理由は下記のように分けられる。 <ul style="list-style-type: none"> (A)LAY-OUT : 工事が最盛期を過ぎ余剰人員が出てきた時に人員を削減する場合。 (B)RESIGNATION : 自己の理由により退職する場合。 (C)VOCATION OF POST : 無承認で職場を長期間休んだ場合。 (D)TERMINATION : 業務内容が不適當であったり事故等の問題を起こした場合。 ● (A)の場合、解雇者リスト、その理由書を労働基準監督所へ提出し、解雇許可が出た後「ONE MONTH NOTICE」を解雇職員へ提出し解雇とする。 ● (D)の場合は、即座に解雇し、その旨を労働基準監督所へ報告する。 |
| ⑨年金制度 | <ul style="list-style-type: none"> ● 雇用者年金 (EPF: Employees Provident Fund) と雇用者信託金 (ETF: Employees Trust Fund) の2つがある。 ● 雇用者、被雇用者のそれぞれの負担は以下のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> (A) EPF : 雇用者負担=給与合計の 12%、被雇用者負担=給与合計の 8% (B) ETF : 雇用者負担=救護合計の 3% |

出典) Labour Code of Sri Lanka, Ministry of Employment and Labour, 2004

c) 休日数

稼働日の算定根拠となる各月の休日数は、表 3.2.18 に示すとおりである。なお、「ポヤデー」の日付が年ごとに異なるため、ここでは 2004 年のものを示している。

表 3.2.18 各月の休日数 (2004 年)

(Unit: day)

| | Jan | Feb | Mar | Apr | May | Jun | Jul | Aug | Sep | Oct | Nov | Dec | Total |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Calendar day | 31 | 29 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 366 |
| Weekday | 20 | 18 | 23 | 19 | 19 | 21 | 21 | 22 | 21 | 20 | 21 | 23 | 248 |
| Sat | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 52 |
| Sun | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 52 |
| Holiday | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 21 |
| Holiday (excl. double count) | 2 | 2 | 0 | 3 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 14 |

* PBM (Public, Bank, Mercantile) Holiday, 2004 data

2) 建設機械

i) 概要

「ス」国内での建設機械調達先としては、政府機関の保有する機械と民間企業の保有する機械がある。民間の建設業者は一般的に自社保有の機械を使って工事を行っているが、リース業を専門に営む企業もある。

ii) 政府機関 (RDA)

RDA が保有・管理している建設機械の一般建設業社へのリースは、原則的にできない。例外的に担当官庁の工事においてリース可能な場合もあるとの情報もあるが、いずれにせよ台数が非常に限られており、常に維持管理業務などで稼働している。

その他の政府機関として、住宅省管轄の NEMO があるが、規模は非常に小さく保有機械もモーターグレーダー、バックホー、トレーラ、トラックを各数台程度である。

これらを鑑みると、政府機関からの建機調達可能性は実質的には不可と判断される。

iii) 準国営企業

従前 RDA の直轄工事を請け負ってきた準国営企業の RCDC は 2004 年 4 月に閉鎖されており、現在は民間企業への委託などへシフトしつつある状況である。

RDA 管轄の準国営企業として、RDA 保有機械の運営管理を行っている MAGANEGUMA 社がある。同社の建機保有状況は、表 3.2.19 に示すとおりである。これらは台数が非常に限られておりまた常に維持管理業務などで稼働しているため、一般建設業社へのリースは困難とのことである。

これらを鑑みると、国営企業からの建機調達可能性は非常に小さいと判断される。

表 3.2.19 MAGANEGUMA 社保有建設機械リスト

| Item | Capacity | Quantity | Ownership |
|----------------------------------|--------------|----------|------------|
| 1 * Dump truck | 7ton | 60 | MAGANEGUMA |
| 2 | 3.5ton | 54 | MAGANEGUMA |
| 3 * Cargo truck | 14ton | 5 | RDA |
| 4 * Back hoe | 2ton | 12 | RDA |
| 5 * Truck crane | P&H | 1 | MAGANEGUMA |
| 6 * Wheel Crane | 40ton | 1 | MAGANEGUMA |
| 7 * Crawler Crane | 45ton | 2 | MAGANEGUMA |
| 8 | 30ton | 2 | MAGANEGUMA |
| 9 * Bulldozer | 8ton D4 | 2 | MAGANEGUMA |
| 10 | 21ton D8 | 1 | MAGANEGUMA |
| 11 * Wheel loader | 1.4m3 | 3 | MAGANEGUMA |
| 12 | 1.8m3 | 4 | MAGANEGUMA |
| 13 * Vibrating roller | 10-12ton | 2 | MAGANEGUMA |
| 14 | 6ton | 6 | RDA |
| 15 * Tire roller | 8-20ton | 9 | RDA |
| 16 * Motor grader | 3.1m | 4 | MAGANEGUMA |
| 17 * Asphalt finisher | 2.4m-5m | 4 | MAGANEGUMA |
| 18 * Macadam roller | 8-12ton | 20 | MAGANEGUMA |
| 19 * Compressor | 5m3/min | 8 | RDA |
| 20 | 7m3/min | 5 | RDA |
| 21 | 10m3/min | 5 | RDA |
| 22 * Generator | 200kva | 2 | RDA |
| 23 | 100kva | 2 | RDA |
| 24 | 10kva | 2 | RDA |
| 25 * Electronic Vibration hammer | 60kW | 1 | RDA |
| 26 | 232kW | 3 | RDA |
| 27 * Trailer | 40ton | 2 | RDA |
| 28 | 32ton | 2 | RDA |
| 29 * Concrete Mixer Truck | 5-6m3 | 3 | RDA |
| 30 * Soil compactor | 600-800kg | 10 | RDA |
| 31 * Water Tank Truck | 5,500-6,500L | 3 | RDA |
| 32 * Welder | 300A | 2 | RDA |
| 33 * Winch | 2ton | 3 | RDA |
| 34 * Asphalt sprayer | 200ltr | 4 | MAGANEGUMA |
| 35 * Asphalt plant | 30ton/h | 3 | MAGANEGUMA |

iv) 民間企業（建設業者、リース業者）

一般的な建設機械は、「ス」国内でほぼ調達可能である。しかし、台数に限りがあり、稼働率も非常に悪い。また、100tクラスのクレーンや大深度の打ち込み・引き抜きに対応可能なバイプロハンマーなど特殊な建機の調達は困難であるため、工種によっては国外からの機材持ち込みを検討する必要がある。

民間企業の保有する建機の多くは中古機械であり、特に各企業とも十分な量のスペアパーツの在庫を持っていないため、機械が故障すると部品を国外から輸入することとなる。従い、機械調達先の保有する機械の状態を十分に認識するとともに、リースなどの代替調達先の状況を把握しておくことが重要である。また、工事期間に余裕の

ない工事では国外からの機械持ち込みも検討する必要がある。

「ス」国主要建設業者の保有する主な建設機械の例を示すと、表 3.2.20 に示すとおりである。

表 3.2.20 大手業者保有の建設機械リスト (MAGA 社の例)

| Item | Capacity | Quantity |
|----------------------------------|--------------|----------|
| 1 * Dump truck | 10ton | 30 |
| 2 | 4ton | 10 |
| 3 | 2ton | 4 |
| 4 * Cargo truck | 4ton | 5 |
| 5 * Back hoe | 0.7m3 | 6 |
| 6 | 0.4m3 | 4 |
| 8 * Clamshell | 0.6m3 | 3 |
| 11 * Truck crane | 45ton | 1 |
| 12 | 25ton | 2 |
| 14 * Truck Crane | 15-16ton | 1 |
| 15 | 4.8-4.9ton | 1 |
| 17 * Crawler Crane | 50ton | 1 |
| 18 | 35ton | 2 |
| 19 * Bulldozer | 8ton | 2 |
| 22 * Wheel loader | 1.4m3 | 6 |
| 23 | 1.8m3 | 4 |
| 24 * Vibrating roller | 10-12ton | 3 |
| 25 | 3-4ton | 6 |
| 26 | 1ton | 12 |
| 27 * Tire roller | 8-20ton | 2 |
| 28 * Rammer | 60kg | many |
| 29 * Motor grader | 3.1m | 1 |
| 30 * Asphalt finisher | 2.4m-5m | 2 |
| 31 * Macadam roller | 8-12ton | 2 |
| 32 * Compressor | 5m3/min | 10 |
| 33 | 7m3/min | 15 |
| 35 * Generator | 200kva | 2 |
| 36 | 100kva | 6 |
| 37 | 50kva | 10 |
| 38 | 10kva | 6 |
| 39 * Water pump | 150mm | 4 |
| 40 * Electronic Vibration hammer | 60kW | 1 |
| 44 * Trailer | 32ton | 1 |
| 45 | 20ton | 1 |
| 46 * Concrete vibrator | 1kw | many |
| 47 * Concrete Breaker | 30kg | 4 |
| 48 * Portable conc. mixer | 0.50m3 | 20 |
| 49 * Concrete Mixer Truck | 5-6m3 | 30 |
| 50 * Concrete Plant | 30m3/h | 3 |
| 51 * Concrete bucket | 0.6m3 | many |
| 52 * Soil compactor | 600-800kg | 10 |
| 53 * Water Tank Truck | 5,500-6,500L | 4 |
| 54 * Welder | 300A | 30 |
| 55 * Winch | 2ton | 2 |
| 56 * Asphalt sprayer | 200ltr | 2 |
| 57 * Asphalt plant | 30ton/h | 1 |

建機のリース業者はコロンボ市周辺に 33 社存在する。ただし、それらの多くは大型の建設機械を保有していないか、あるいはバックホーやグレーダーといった機械を個別に取り扱っている業者であり、建設機械を総合的に取り扱っている業者は、約 13 社程度である。また、リース料も建設業者の保有建機を使用する場合に比べると、小さな機械を除きほぼ割高となる。

v) 「ス」国および外国からの調達建機

国内調達が困難な建設機械については、国外からの調達を考慮する必要がある。表 3.2.21 は、主要機材の調達先を整理したものである。

表 3.2.21 主要機材調達先

| I. 土工事、締切橋工事 | | | | | III. 道路工事 | | | | |
|-------------------|----|------------------------|----|----|------------------|----|---------------------|----|----|
| 機械名 | 台数 | 仕様 | 国内 | 輸入 | 機械名 | 台数 | 仕様 | 国内 | 輸入 |
| 1 バックホウ | 4 | 0.7m ³ | ○ | | 46 バイブレーションローラ | 1 | 10.0t | ○ | |
| 2 ダンプトラック | 8 | 11.0t | ○ | | 47 バイブレーションローラ | 1 | 1.0t | ○ | |
| 3 クローラクレーン | 2 | 60t機械式 | | ○ | 48 ディストリビュータ | 1 | 1000L | ○ | |
| 4 トラッククレーン | 2 | 25t | ○ | | 49 マガダムローラ | 1 | 10.0t | ○ | |
| 5 トラッククレーン | 2 | 45t | | ○ | 50 アスファルトフィニッシャー | 1 | 4.0t | ○ | |
| 6 バイプロハンマ | 2 | 90kw | | ○ | 51 タイヤローラ | 1 | 10.0t | ○ | |
| 7 発電機 | 2 | 400KVA | | ○ | 52 散水車 | 1 | 2000L | ○ | |
| 8 ウォータージェット | 2 | 150kg/cm ² | | ○ | 53 フルドーザー | 1 | D-4 | ○ | |
| 9 クラムシェルバケット | 2 | 0.6m ³ | | ○ | 54 モーターグレーダー | 1 | 3.5m | ○ | |
| 10 ジャイアントブレッカー | 2 | 600kg | | ○ | 55 アスファルトカッター | 1 | | ○ | |
| 11 ハンドブレッカー | 6 | B30 | | ○ | 56 コアカッター | 1 | | ○ | |
| 12 クローラドリル | 2 | 150kg | | ○ | IV. PC桁製作・押出架設 | | | | |
| 13 コンプレッサ | 4 | 7m ³ | ○ | | 57 天井ボルト | 1 | 2.8ton吊り | | ○ |
| 14 水中ポンプ | 4 | φ4" | | ○ | 58 門型クレーン | 4 | 5t | | ○ |
| 15 水中ポンプ | 12 | φ6" | | ○ | 59 壁型固定パイプレーター | 12 | | | ○ |
| 16 発電機 | 4 | 45KVA | | ○ | 60 高周波バイブレーター | 8 | φ58mm | | ○ |
| 17 バイブレーションローラ | 2 | 1.0t | | ○ | 61 バイブレーター用コンバー | 12 | | | ○ |
| 18 タンピングランマ | 2 | 60kg | | ○ | 62 鉄筋カッター | 2 | C-42 | | ○ |
| 19 アースガー掘削機 | 2 | φ1200 | | ○ | 63 鉄筋ベンダー | 2 | B-42 | | ○ |
| 20 油圧ケシク引抜機 | 2 | φ1200 | | ○ | 64 油圧ジャッキ | 8 | 60t | | ○ |
| 21 φ1200ケシク | 2 | φ1200 | | ○ | 65 ジャナルジャッキ | 14 | 30t | | ○ |
| 22 ハンマーグラブ | 2 | φ1200 | | ○ | 66 油圧ポンプ | 8 | C-42 | | ○ |
| 23 エアバルブバケット | 2 | φ1200 | | ○ | 67 緊張用ジャッキ&ポンプ | 2 | 195t用 | | ○ |
| 24 泥水プラント | 2 | | | ○ | 68 鋼棒用ジャッキ&ポンプ | 2 | φ32mm | | ○ |
| 25 スタンドパイプ | 2 | | | ○ | 69 グラウトミキサ | 2 | | | ○ |
| 26 溶接機 | 4 | | | ○ | 70 グラウトポンプ | 2 | | | ○ |
| 27 ガス切断機 | 2 | | | ○ | 71 型枠設備 | 1 | | | ○ |
| II. コンクリート工事、PC工事 | | | | | 72 コンクリートポンプ車 | 2 | 90m ³ /h | | ○ |
| 28 発電機 | 2 | 75KVA | | ○ | 73 押出しジャッキ | 2 | 170ton-500stroke | | ○ |
| 29 コンクリートミキサー | 2 | 0.5m ³ | | ○ | 74 油圧ユニット | 1 | | | ○ |
| 30 パッチングプラント | 2 | 0.5m ³ /パッチ | | ○ | 75 PC鋼棒 | 4 | φ32mm, L=20m | | ○ |
| 31 セメントサイロ | 2 | 200t | | ○ | 76 緊張ブラケット | 2 | | | ○ |
| 32 骨材計量器 | 2 | 二層式 | | ○ | 77 反力台 | 2 | | | ○ |
| 33 アジテーター車 | 6 | 5.0m ³ | | ○ | 78 手延桁先端ジャッキ | 2 | 50ton-200stroke | | ○ |
| 34 コンクリートバケット | 4 | 0.5m ³ | | ○ | 79 仮支柱 | 1 | | | ○ |
| 35 クローラクレーン | 2 | 60t機械式 | | ○ | 80 滑り支承 | 4 | | | ○ |
| 36 コンクリートポンプ車 | 2 | 90m ³ /h | | ○ | 81 鉛直ジャッキ | 2 | 600ton-70stroke | | ○ |
| 37 高周波バイブレーター | 16 | φ48mm | | ○ | | | | | |
| 38 高周波バイブレーター | 8 | φ58mm | | ○ | | | | | |
| 39 バイブレーター用コンバー | 12 | | | ○ | | | | | |
| 40 鉄筋カッター | 2 | C-42 | | ○ | | | | | |
| 41 鉄筋ベンダー | 2 | B-42 | | ○ | | | | | |
| 42 水中ポンプ | 4 | φ4" | | ○ | | | | | |
| 43 溶接機 | 5 | | | ○ | | | | | |
| 44 発電機 | 2 | 250KVA | | ○ | | | | | |
| 45 ハリワッシャー | 2 | | | ○ | | | | | |

vi) 建設機械の維持管理に係る留意事項

「ス」国では燃料・油脂の原料の全てを輸入に頼っているが、その供給量は十分である。しかし、機械によっては特殊油脂を使用する場合もあるため、使用機械の選定の際には、特殊油脂の輸入を併せて検討する必要がある。

3) 建設資材

i) 概要

本事業では、極力「ス」国内で生産または調達可能な建設資材を調達、使用するという方針で、品質および調達難易度を含めて調達の有無を決定する必要がある。

ii) セメント

国内のセメント供給業者は、以下に示すとおりである。「ス」国産セメントの生産は、西部および南部にある2工場のみとなっており、需要に対して生産が追いついておらず、インド、マレーシアおよび南アフリカ等からの輸入品が多く流通している状況である。

- Mahaweli Marine Co. Ltd.
- Ruhunu Cement Co. Ltd.
- St. Anthony Connoliadated Ltd.
- Jayan Jaya Traders
- Expo Lanaka Commodity Ltd.
- Mascon Ltd., Lanka Cement Ltd.
- L.N.T. Co.

iii) コンクリート

新幹線道路橋梁への搬送時間2時間圏内の都市（Anuradhapura、Dambulla、Kurunegara）に、生コンクリートを生産・供給しているプラントはない。従って、バッチャプラントを建設現場に設置する必要がある。

iv) 粗骨材（コンクリートおよびアスファルト用）

対象橋梁周辺には複数のクラッシュプラントがあり、コンクリート用、アスファルト用の粗骨材は、それら業者からの購入が可能である。

アルカリ骨材反応の可能性については化学試験が必要であり、使用時には予め試験を行い、粗骨材として品質に問題がないことを確認する。

v) 細骨材（コンクリートおよびアスファルト用）

細骨材については建設現場周辺にてマハヴェリ河からの採取が可能である。品質に関しても、コンクリートおよびアスファルト用骨材として適用可能と判断される。

表 3.2.22 に調査結果を示す。

表 3.2.22 細骨材調査結果

| | |
|-----|---|
| 距離 | ・マハヴェリ河の川砂：橋の下流 500m～1km 付近より採取可能 |
| 概要 | ・小規模の建築工事のための採取が行われている (環境省 Geological Surveying Mine Bureau から認可を得ている) ・正式には DWC より採取認可の手続きが必要 (本事業においてはこの手続きを踏むこととなる) |
| 供給量 | ・必要量の採取に関しては問題なし |
| 評価 | ・質、量ともに本事業に適用可能である |

vi) 盛土材

盛土および埋戻し材となる土砂は、3箇所の土取り場を確認した。これらはすべて政府所有地であり、土の採掘に関しては特別な手続きは不要である旨、RDA より確認している。3箇所のうち、2箇所は本事業に要求される供給量を満足していることが確認された。また、採取したサンプルの物理試験結果から、これらの再骨材は盛土材、埋戻し材として良好な性質を有していることを確認した

vii) アスファルト (瀝青材料)

新幹線道路橋梁へ供給可能な範囲にアスファルトプラントはない。

建設業者がアスファルトを入手する場合は、必要な数量を国営企業の CEYLON PETROLEUM CORPORATIN に申請して購入することとなる。特殊仕様のアスファルトはシンガポール等の第3国から輸入しているが、その他は全て国産を使用している。供給量も需要に対して不足することはない。

viii) 鋼材 (鉄筋、鋼材)

鉄筋は、セメントと同様に国内生産量が需要に対して追いつかず、また材料規格にも限度があるため、南アフリカ、シンガポールからの B S 規格製品の輸入が多い。その他鋼材については、特殊鋼材、大型鋼材以外は国内にて入手が可能である。

なお、中国における特需により鉄鋼の価格が高騰しており、また供給も需要に対して厳しくなっている。仮設材のリース業者は「ス」国内には存在しない。

ix) 木材

「ス」国にて、全ての木材の入手はできる。材質も比較的良質で、橋梁建設には十分使用可能である。ただし、特殊型枠ベニヤ板及び 15mm 厚以上のベニヤ板の入手は不可能である。

x) その他

煉瓦、屋根瓦等は国内にて十分な供給量がある。
橋梁建設に必要なPC鋼材のような特殊資材は、全て輸入する必要がある。

3-2-4-7 実施工程

本事業は、交換公文 (Exchange of Notes) 締結後、以下に示すプロセス (表 3.2.23 参照) で実施される。

1) 詳細設計

コンサルタント契約締結後、詳細設計を行い、設計図書、入札図書を作成する。

2) 入札と契約

工事契約は、「ス」国政府と日本の建設業者との契約となる。建設業者の選定方式は、日本の建設業者を対象にした一般競争入札を原則としている。

事前審査項目を「ス」国政府と協議し、入札参加希望建設業者の資格審査は「ス」国政府の実施機関を代行してコンサルタントが実施する。

入札審査および落札者の決定は、「ス」国政府、コンサルタント、入札参加者が出席し、JICA の立会で行う。その後工事契約に至る。

工事契約の締結と平行して「ス」国政府は、援助資金を日本政府から受け入れ、且つ日本側契約者に対して支払うための特別勘定 (口座) を開設し運用するため日本の銀行との間で銀行取り決めを早急に締結する。この銀行取り決めは、日本側契約者が契約支払い条項に基づく前払いの受け取り、あるいは輸出承認を経済産業省より取得するための申請書に必要な支払い授權書 (A/P) を「ス」国政府が発行する根拠になるものである。

次に、契約の認証が必要である。契約の認証とは、これまでに締結された契約が、無償援助の対象としての的確であることを日本政府が確認することである。具体的には、外務省が「ス」国政府から、外務省が通常我が国在外公館を通じて「ス」国政府から契約書を取り寄せ、認証の可否を確認する。日本側契約者は承認済み契約書および支払い授權書 (A/P) を受領することにより契約を履行する。

3) 建設工事

工事は準備工から始まり、仮設棧橋工、基礎工、下部工、上部工（桁・橋面）、取付道路工などの本体工の他、付帯工および後片付け、工事関係資機材撤去工からなる。

「ス」国の現地付近は10月から翌2月までは雨期であるため、橋梁基礎工事および下部工事は乾期の中で実施しなければならない。

表 3.2.23 実施工程表

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
|-------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 実施設計 | 現地調査 | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 国内作業 | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 調達・施工 | 準備工 | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 仮橋、仮締切工 | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | |
| | 基礎工 | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | |
| | 下部工 | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | |
| | 桁製作工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 桁架設工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 橋面工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 取付道路工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 付帯工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 後片付け | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

3-3 相手国側分担事業の概要

3-3-1 相手国分担事項と事業

「ス」国側の負担とされる分担事業および手続き事項は表 3.3.1 に示すとおりである。

表 3.3.1 相手国分担事項

| No. | 項目 | 内容 | 必要経費 (百万円) |
|-----|-------------|---|----------------------|
| 1 | 免税措置 | 免税措置のための「ス」国側の法手続は「ス」国側によって行われるものとする。 | 「ス」国内購入費用による |
| 2 | 事業用地の確保 | 取付道路および橋梁建設に伴う新たな事業用地取得は発生しない。 | なし |
| 3 | 資機材置場、現場詰所等 | 借地；左岸 約 14,700 万㎡ 右岸 約 5,300 万㎡ | なし |
| 4 | 資材採取場所 | 骨材（碎石）：購入 （細骨材）：マハヴェリ河から採取 客土；政府所有地から入手 | なし |
| 5 | 公共施設の移設 | 左岸側高圧線： 右岸側砂採取業者家屋移転： 右岸側警察低圧線等の移設： | 1.40 0.17 0.27 |
| 計 | | | 1.84 百万円 |

3-3-2 相手国への要請事項

今回の対象橋梁は、道路単独使用を目的として建設される。このため、工事期間中は、現在の鉄道・道路併用橋を使用する場合がある。工事の安全および一般車の安全な通行を確保するために、下記事項の情報周知および警察を含めた関係機関、運輸会社、バス会社、道路利用者への交通安全の徹底を RDA へ要望する。

1) 交通マナー

- ・ 工事中には、交通整理員の指示に従う。
- ・ 取付道路施工中は、幅員が一時的に狭くなることが予想されるため、工事現場付近では指示された走行速度を厳守させる。

2) 砂採取業者への指導

- ・ 工事期間中は、河川内での工事が頻繁に行われる。工事現場から上流側での砂採取では、橋梁工事への影響も予測される。このため、上流側での砂採取の停止など含めて RDA から砂採取業者に対して指導を徹底してもらう。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1 維持管理方法

RDAの限られた予算を有効に活用するために、損傷の早期発見、早期対処を目標とした日常及び定期点検を主体とした維持管理方法を採用し、河川による橋台部分の洗掘、河川護岸の崩壊、法面崩壊等の重大な損傷を未然に防ぐこととする。

① 日常点検

1回／月程度の頻度で対象路線に点検車両を走らせ車の中から路面、路肩、法面の点検を行い、状況を記録用紙に記録し、エンジニアに報告する。人員配置は、1車両当たり点検者、記録者、運転手の3名体制とする。

② 定期点検

雨期が終わり、水位が低下した後実施される点検で、河川護岸、河床洗掘状況を対象とする。点検者が踏査により、損傷状況を調査し、損傷状況により補修計画を立案する。

これらの点検をもとに、エンジニアが補修の必要性を判断し、必要な場合は早急に補修を行い損傷の悪化を防ぐ。

3) スリランカ国側負担経費

「ス」国側負担による概算事業費は表 3.5.2 に示すとおりである。

表 3.5.2 スリランカ国側負担による概算事業費

| 事業費区分 | 現地通貨 Rs. (日本円) |
|---------------|-------------------------|
| 左岸側高圧線移設 | 1,250,000Rs. (1.40 百万円) |
| 右岸側砂採取業者家屋移転 | 150,000Rs. (0.17 百万円) |
| 右岸側警察低圧線移設 | 240,000Rs. (0.27 百万円) |
| 「ス」国側負担 事業費総計 | 1,640,000Rs. (1.84 百万円) |

注) 上記の費用は概算目安で、変更の可能性がある。

3-5-2 運営・維持管理費

本事業完了後 10 年間に予想される維持管理業務の内容及び費用は表 3.5.3 に示す通りである。

| | |
|------|------------------------|
| 対象橋梁 | : 302 m (取付道路 : 428 m) |
| 舗装幅員 | : 7.4m (コンクリート舗装) |
| 歩道幅員 | : 1.5m x 2 (コンクリート舗装) |

日常維持管理は毎年、定期維持管理は開通後 10 年目に実施されるものとする。

表 3.5.3 維持管理業務内容と費用 (橋梁/取付道路)

| 期間 | 工種 | 仕様 | 単価 (Rs) | 単位 | 作業量 | 年数 | 合計 (Rs) |
|------------------------------------|--------------|------------|---------|----------------|-------|------------------------|-----------|
| 日常維持管理 (取付道路) (毎年) | 舗装補修 | 全舗装面積 1%/年 | 1,870 | m ² | 34 | 9 | 572,200 |
| | 排水補修 | 全個数 0.1%/年 | 538,000 | 箇所 | 0.026 | 9 | 125,900 |
| | のり面補修 | 全面積 0.5%/年 | 3,070 | m ² | 13 | 9 | 359,200 |
| | 9 年間日常維持管理費用 | | | | | | 1,057,300 |
| 定期維持管理 (橋梁/ 取付道路) (10 年目) | 舗装補修 | 全舗装面積 10% | 1,870 | m ² | 336 | 1 | 628,300 |
| | 高欄・地覆補修 | 全延長 5% | 10,500 | m | 30 | 1 | 315,000 |
| | 排水補修 | 全箇所 5% | 538,000 | 箇所 | 1.3 | 1 | 699,400 |
| | のり面補修 | 全面積 5% | 3,070 | m ² | 130 | 1 | 399,100 |
| 定期維持管理費用 (1 回分) | | | | | | 2,041,800 | |
| 運営・管理費 | 維持費用 | 定期維持費 10% | 1 | 式 | | 1 | 204,200 |
| 10 年間総維持管理費用 (年平均維持管理費用) | | | | | | 3,303,300 (330,300) | |

年平均の維持管理費は 330,300 ルピー (37 万円) となり、現在ポロンナルワ事務所に割り当てられている予算の約 4.2% であり、予算的には十分に賄える額である。

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

第4章 プロジェクトの妥当性の検証

4-1 プロジェクトの効果

本計画は、「ス」国政府が掲げる「総合的な地域開発アプローチ」の基本理念のもとに、北中部州及び東部州の都市基盤整備活動の一環として改修が進められる国道 11 号線の橋梁箇所であり、以下の事業を実施するものである。

- ・ マナンピティヤにある鉄道・道路併用橋を新たな道路専用橋として建設（橋長 302m）
- ・ 同橋梁への取付道路の建設（左岸側：246m、右岸側：182m）

事業実施は、現マナンピティヤ橋の列車通過時での車両の通行止めや幅員制限によって交互通行による滞留時間の増大に対して、道路専用橋として新たに建設することにより、交通のボトルネックが回避され、輸送力の増強にも貢献する。また、対面通行に必要な幅員の確保によって通年通行を可能にし、輸送時間短縮等の効果が期待できるとともに、沿線や周辺地域の社会経済の発展に寄与することなどの効果が期待される。

1) 直接効果

本計画の対象地域における直接効果は表 4.1.1 のとおりである。

表 4.1.1 本計画における直接効果

| 現状と問題点 | 本計画での対策 | 計画の直接効果・改善程度 |
|---|------------------------------|--|
| ①鉄道・道路併用橋として利用されているため、列車通過時には車両通行が不可能となり、交通のボトルネックとなっている。 | 現マナンピティヤ橋の上流側に新たに道路専用橋を建設する。 | 交通のボトルネックが解消され、また通年通行が確保される。 |
| ②狭小な幅員のため、車両は交互通行に規制され、車両通過待ちによる滞留時間が増大している。 | 対面通行が可能な 2 車線幅員で計画する。 | 車両の滞留時間が解消され、人の移動や物流など、輸送量が増大する。 |
| ③鉄道の軌道敷は簡易な道路床版に改修しているため、車両の走行性や走行中の安全性が低い。 | 橋梁と取付道路は、直線で連続性の良い線形計画とする。 | 鉄道橋と分離することにより安定した速度のもとで道路交通の安全性が確保される。 |

2) 間接効果

本計画実施による間接効果は表 4.1.2 のとおりである。

表 4.1.2 本計画における間接効果

| 現状と問題点 | 本計画での対策 | 計画の間接効果・改善程度 |
|-----------------------|--------------------|---|
| ①穀倉地帯の社会経済の伸びが停滞している。 | 円滑な交通の流れにする。 | システムC地区から西部地域への輸送ルートが改善されることで、同地域の社会経済の発展に寄与する。 |
| ②都市基盤整備の改修の遅れが目立つ。 | 早期の開発促進地域として選定される。 | 地域開発政策面でも和平プロセスの進展によって、北東部地域の復興が期待される。 |

4-2 課題・提言

本計画の効果が発現、持続するために、「ス」国側が取り組むべき課題として最も重要な項目は、施設供用後に実施される維持管理事業を充実させることである。特に本路線の周辺には「ス」国有数の穀倉地帯であるシステムC地区があり、社会経済にも影響を及ぼす産業が多いため、西部地区への輸送ルートが改善されることで、過積載車両の負荷は橋梁構造へダメージを与えるため過積載車両に対する規制が必要である。さらに、新設橋梁を含めた道路線形の改善により、通行車両の高速運転が懸念されるため、走行上の安全確保など速度規制の徹底や取締りの強化などを実施することが望まれる。

橋梁構造物や取付道路の維持管理については早い時期での損傷発生は考えられないが、排水施設や伸縮装置の点検・清掃を定期的実施し、橋梁構造物の健全性を保持することが重要である。さらに、雨期明けには、橋脚周辺の洗掘状況を確認するなど橋梁全体の点検を行い、必要な場合には部分補修などを実施して橋梁および取付道路の寿命の延命を図る。

なお、これらの作業を点検マニュアルおよび点検シートを導入して実施することにより、さらに作業の効率化、出来形の均一化が実現する。

4-3 プロジェクトの妥当性

現マナンピティヤ橋を道路専用橋として新たに建設することにより、交通のボトルネックが解消されポロンナルワ～バティカロア間の通年通行の確保と人の移動や物流が改善される。さらに、対面通行が可能になり滞留時間が解消されるとともに、鉄道

橋と分離されることで道路交通の安全性が確保される。

本計画が道路専用橋梁とすることで東西幹線道路のボトルネック解消に寄与するだけでなく、地域開発政策面でも和平プロセスの進展により、北東部地域（LTTE の支配地域）の開発によって復興が期待できる。

他方、本計画橋梁が位置する国道 11 号線の主要都市であるポロンナルワとバティカロアを含む 9 都市は、早期開発促進地域の中心都市として選定されている。これら 9 都市は、今後 30 年間にわたり都市基盤整備活動の中心となって改修が進められ、中長期的な経済発展に寄与することが期待されている。

また、新設橋梁の供用後に「ス」国側により実施される維持管理事業は、過度に高度な技術を必要とせず、人材的、費用的にも「ス」国独自の資源を用いて運営・管理することが十分に可能である。

したがって、我が国の無償資金協力による本計画実施には妥当性もあると考える。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のような効果が期待できることから、我が国の無償資金協力を実施することの意義はあると判断される。さらに、本計画の運営・維持管理についても、「ス」国側体制は人員、資金ともに問題ないことが確認された。ただし、本プロジェクトをより効果的なものとし、かつ自然・社会環境に与える影響を最小化するために、以下の点に留意することが重要である。

① 雨期明け時における既設橋脚部の洗掘確認の徹底

新設橋梁の橋脚位置は、現橋梁の橋脚（既設橋脚）に対して河川流向の延長上に計画している。この理由は既設橋脚の洗掘を防止することにある。特に雨期期間中の増水期には、河床洗掘を含めて上流側橋脚部（新設橋脚）の影響による水流の変化によって、現橋梁の橋脚周囲に洗掘が起こる可能性がある。このため、雨期明け時においては、常に既設橋脚周囲の河床点検を実施し、洗掘の有無を確認するなど、日常維持管理を徹底する必要がある。

② 速度違反、過積載車両の取締り

円滑な道路線形になったことによる橋梁上での速度違反、そして過積載違反の車両が往来することが十分予想される。橋梁などの構造物の損傷は、過度な速度違反による構造物への衝突や過積載車両による床版への損傷などが主要な要因に挙げられる。このため、RDA ポロンナルワ地方事務所は、速度規制の強化や車両重量計測器を設置するなどして速度違反や過積載車両の通行を取り締まる必要がある。

③ 環境社会配慮

無償本体事業が実施される場合に必要となる自然および社会環境への適切な配慮を行い、その影響を最小化する必要がある。

自然環境については、「ス」国が実施した IEE 報告書によって、重大な影響を与えるものではなく、施工時に環境管理計画（EMP）を策定し、これを遵守していくことで、対応が可能であると考ええる。

社会環境についても、非自発的住民移転を極力回避する設計としたため、わずかに砂採取業者の関連施設の移転が必要となるのみである。この業者は国立公園内で違法に操業しているが、プロジェクト事前の説明・協議などを経て、上流側に移転することで合意を得ている。また、菩提樹などにも配慮した設計を採用している。