

9 概略設計

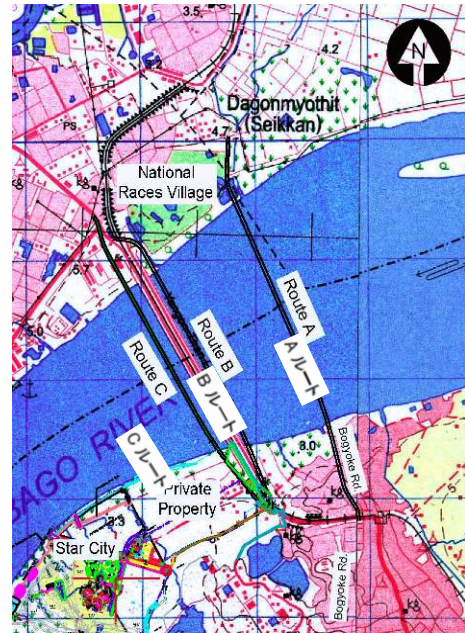
9.1 既設タンリン橋近傍でのバゴ-橋架橋位置検討

バゴ-橋架橋位置は既設タンリン橋に並行で 140 m 下流となったが、この位置は図 9.1 に示す 3ヶ所の架橋候補位置から選定されたものである。

これら 3ヶ所の架橋候補位置は下記の方針のもとに選定された。

- バゴ-橋取付け道路が、可能な限り短い距離で既設道路に接続すること。
- 事業実施に伴う住民移転が発生しないこと、または住民移転数が最小限となること。
- 建設用地内に私有地を含めないこと、あるいは私有地を通過せざるをえない場合でも必要面積が最小となること。

既設タンリン橋右岸上流には民族村があり、左岸下流にはスターシティを含む民間業者による開発地があり、既設橋近傍には既設橋への取付道路を除くと、新橋の取付け道路が接続できる現道は極めて限られている。上述の方針ならびに周辺既存道路環境から図 9.1 に示す A、B、C の 3ルートが選定された。3ルートの概要を表 9.1 に示す。



出典：JICA 調査団

図 9.2 3ヶ所の架橋候補地

表 9.1 3ルートの概要

	A ルート	B ルート	C ルート
既設タンリン橋との離れ	950 m 上流	140 m 上流	140 m 下流
延長	3,440 m	2,730 m	2,830 m
平面線形	右岸の民族村北側を走る地方道路を起点とし、民族村東端に沿ってバゴ-川を渡河する。左岸では既存集落の中央通りをバゴ-橋取付け道路位置とし、南進してチャイカオバゴダ道路に接続する	右岸側既設タンリン橋取付け道路を延伸し、民族村西端に沿ってバゴ-川を渡河する。左岸では既存宅地開発地の西端沿いに南進し、既存鉄道下を通りチャイカオバゴダ道路に接続する。	右岸側既設タンリン橋取付け道路の始点となるシュキンタル・マヨパット道路とタンリン・チンカット道路との交差点を起点とし、ミャンマー国鉄用地を通過してバゴ-川を渡河する。左岸で既設タンリン橋脇ミャンマー国鉄用地を通過し、現道、チャイカオバゴダ道路に接続する。
各ルートの特徴	起点終点共に、既存道路との接続は T 型交差点となる。バゴ-橋をヤンゴン地区とタンリン地区を結ぶ幹線路線と位置づけるとき、起終点が T 型交差点となるのは望ましくない。民族村東端に接しバゴ-側に面して小規模な港湾施設がある。左岸のバゴ-橋取付け道路のために村落中心を走る現道の拡幅が必要となり、多数の住民移転が発生することが想定される。	起点終点共に、既設タンリン橋の下流側に位置する既存道路に接続し、ルート中間部は、既存鉄道高架橋下を既設橋上流側に迂回する線形となる。民族村と既設タンリン橋の間は緑地であり、本ルートでの施行は多数の立木の伐採が必要となる。バゴ-橋に幹線路線としての運用を期待するとき、既設鉄道高架橋下を 2 回通過する線形は望ましくない。	右岸側起点を既存交差点としている。バゴ-橋と取付け道路建設に加え交差点改良が必要となる。右岸左岸共に公有地(ミャンマー国鉄)を通過し、既設現道に接続する。公有地内には建築物等、阻害物件は無い。左岸側での現道への接続は極めて自然である。

出典：JICA 調査団

3ルートの中では、C ルートの平面線形が設計速度 80 km/h の幹線道路にふさわしく、環境社会配慮の観点からも負の影響が最も少ない路線であると判断され、バゴ橋架橋位置として C ルートが提案された。

9.2 ティラワ経済特別区 (SEZ) 連絡道路との接続

バゴ橋左岸側取付け道路の接続先となる、現道、チャイカオパゴダ道路はヤンゴン地区からティラワ SEZ への連絡道路となる。この道路はティラワ SEZ 関連インフラ整備事業により4車線道路への整備改良が行われる予定であり、バゴ橋とその取付け道路をあわせ、主要幹線道路網を形成することとなる。左岸側バゴ橋取付け道路とティラワ SEZ 連絡道路との接続のため、ティラワ SEZ 連絡道路設計諸元の入手が行われた。図 9.3 にティラワ SEZ 連絡道路平面線形全体図、図 9.5 にバゴ橋取付け道路との接続部近傍の平面線形座標、図 9.6 にバゴ橋取付け道路との接続部近傍の縦断線形を示し、以下に接続部詳細を記す。

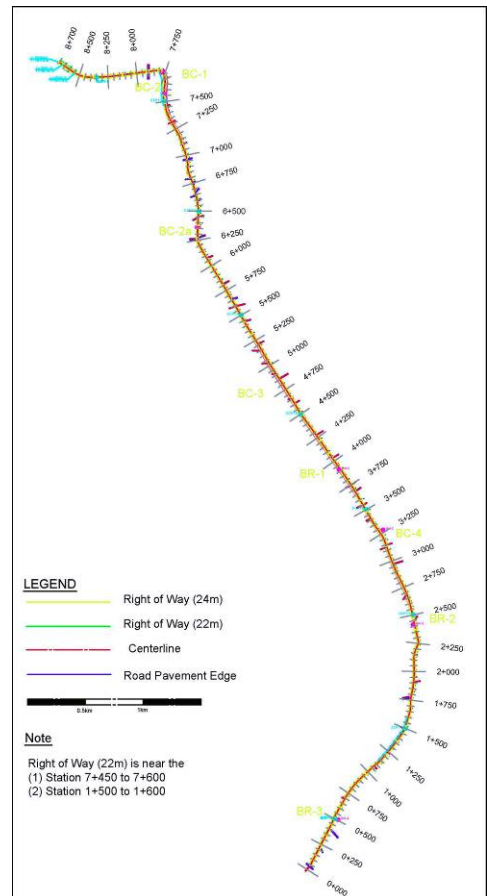
- Station on SEZ Access Road: 8+700.000
- End Point Coordinates: (205789.549518, 1857219.291051)
- Horizontal Alignment Element: Straight Line
- Proposed Height: 5.380 m
- Vertical grade: -0.04%
-



出典: JICA 調査団

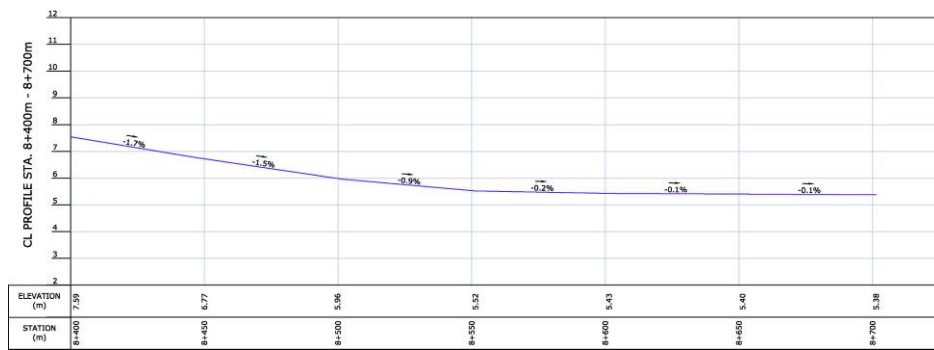
図 9.5 ティラワ SEZ 連絡道路平面線形座標

ティラワ SEZ 連絡道路の車線幅員は、バゴ橋建設事業と同じ 3.5 m であるが、利用可能な用地幅の制約から、ティラワ SEZ 連絡道路の中央帯の幅員、道路全体幅員はバゴ橋建設事業で採用されている幅員よりも狭い。従い両事業の接続部にはすり付け区間が必要となる。



出典: JICA 調査団

図 9.4 ティラワ SEZ 連絡道路平面線計



出典: JICA 調査団

図 9.6 ティラワ SEZ 連絡道路縦断面図部分

9.3 構造物設計

9.3.1 上部工の構造設計

上部工の構造設計は代替案の中から推薦された橋梁にたいして予備的に実施する。その予備設計の目的は構造の構成及び寸法を設定することにより、より健全な工事費及び施工可能性に資する。予備設計では代替案時の検討を改善し、より効率的でより正確な構造寸法を設定し図面に反映させる。構造解析は選定された上部工形式ごとに、下部工及び基礎工の設計に使う上部工反力を算定し、また構造の安定を確保するために気温、水流、風及び地震等の現地条件に対応した加重も考慮して実施する。バゴ-川新橋に採用された形式は主橋梁として鋼斜張橋および連続鋼床版箱桁橋、取り付け橋梁は連続 PC 箱桁橋であり図 9.5 の橋梁一般図に示している。

鋼斜張橋

橋長 448 m を有する鋼斜張橋は図 9.5 及び図 9.6 に示すように中央スパン 224 m、両サイドにスパン 112 m で主橋梁の一部を構成している。その斜張橋の形状は次の検討により決定している。

(1) 斜ケーブルの配列

色々なケーブル配置の中で、本件の鋼斜張橋は基本的な吊方式として図 9.7 に示す平行形状方式とファン形状方式に分けられる。平行形状方式は一般的に景観的に好まれる傾向のある形式である。しかし、タワー内部に曲げモーメントが生じやすく、またタワー高がファン形状方式に比べて高くなる傾向がある。加えて、タワー下部に配置される平行形状方式のケーブルは斜ケーブルとして効果的に働いておらず、使用される鋼重、ケーブルの数量はファン形状方式よりも若干多くなる。従って、バゴ-川新橋では技術及び経済性の観点からファン形状方式を適用している。

(2) 斜ケーブルの位置

ファン形状配置を採用した場合、ケーブルの配置には2種類の配置が適用される: 図 8.3.4 に示すケーブルの定着が両サイドに位置する 2 面吊配置方式又は主桁の内側位置する 1 面吊配置方式がある。1面吊配置は2面吊配置にくらべて比較的小規模な斜張橋に適用されている。本橋梁の斜張橋ケーブルは以下の理由から1面吊配置を適用している。

- 1) 橋軸中央に配置される1面吊ケーブルは広い中央分離帯の中央部に位置するため曲線部が入る本橋においても斜ケーブルは交通の邪魔にならない。
- 2) 1面吊配置方式は車線分離となっているため取付け橋梁にはスムーズな連結が可能である。
- 3) この方式は経済的であり、橋面上からの景観は斜ケーブルに邪魔されないため景観的に受け入れやすい。
- 4) 加えて、この方式は橋脚が主桁の幅員によって決まらないため、比較的小規模な橋脚でタワーを支持できる利点がある。

(3) 本線シフト

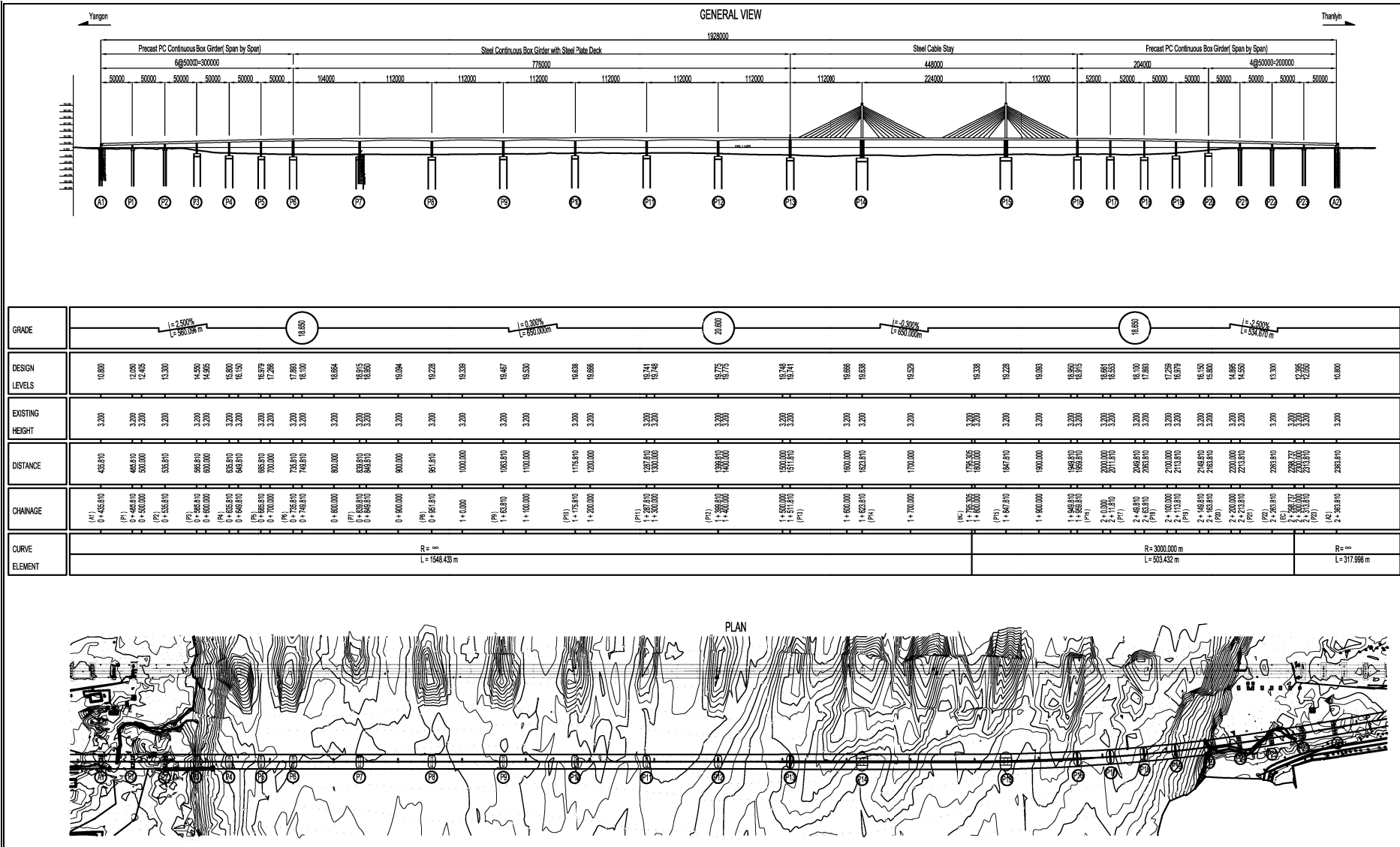
本橋は中央分離帯に主塔を配置する一面吊りとするため、主塔位置で中央分離帯幅が大きくなり、一般幅員部の中で本線シフトが発生する。本線横方向シフト量は 0.850m であり、擦り付け長は道路構造令 p.465 表 4-5 の式により 34.0m とした。

$$L = V \times \Delta W / 2 = 80 \cdot 0.85 / 2 = 34.0$$

ここに、L: 擦り付け長 (m)

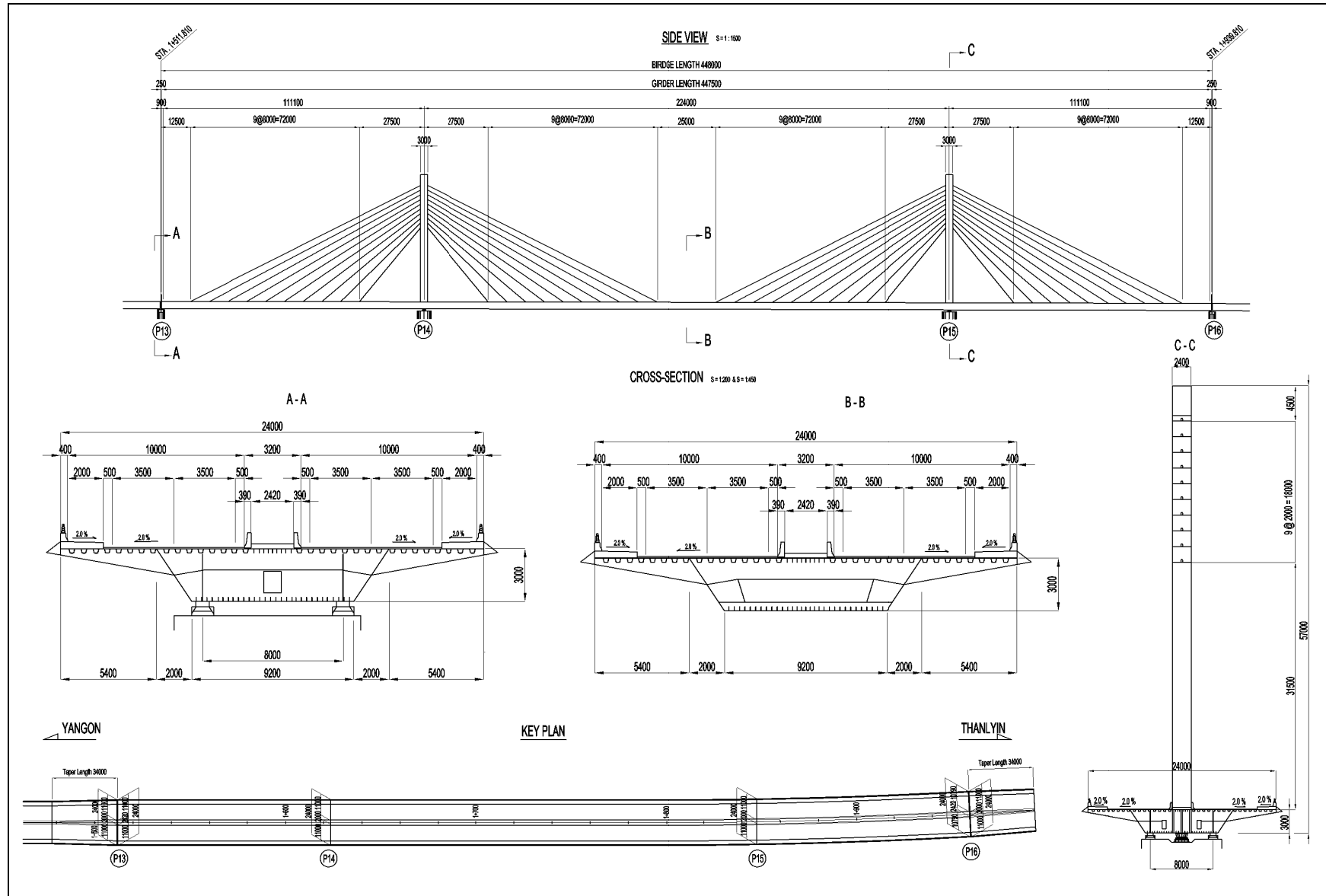
V: 設計速度、80 km/h

ΔW : 本線横方向シフト量 = 0.850 m



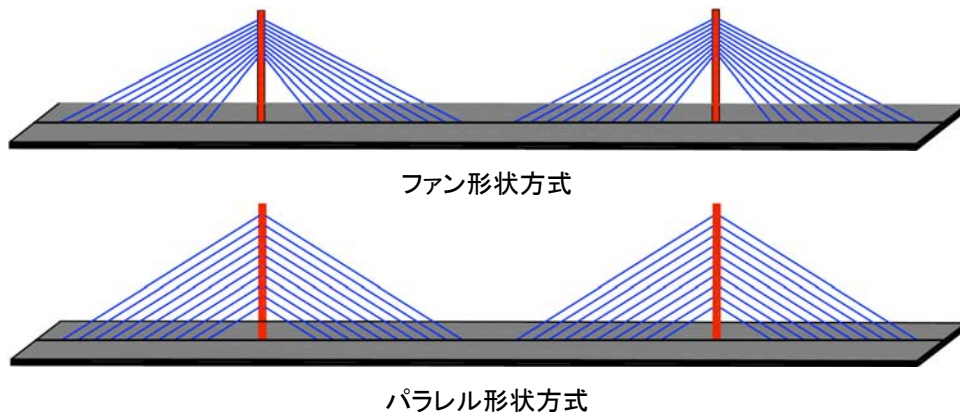
出典: JICA 調査団

図 9.7 橋梁一般図



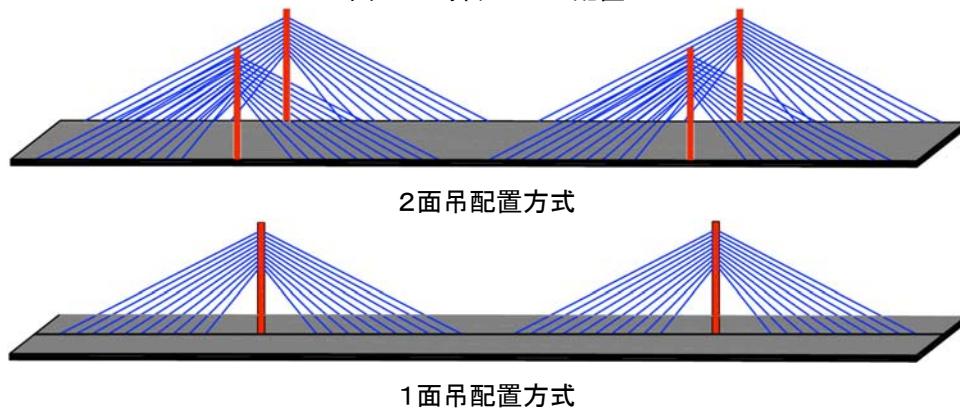
出典: JICA 調査団

図 9.8 鋼斜張橋一般図



出典: JICA 調査団

図 9.9 斜ケーブル配置



出典: JICA 調査団

図 9.10 斜ケーブルの配置方式

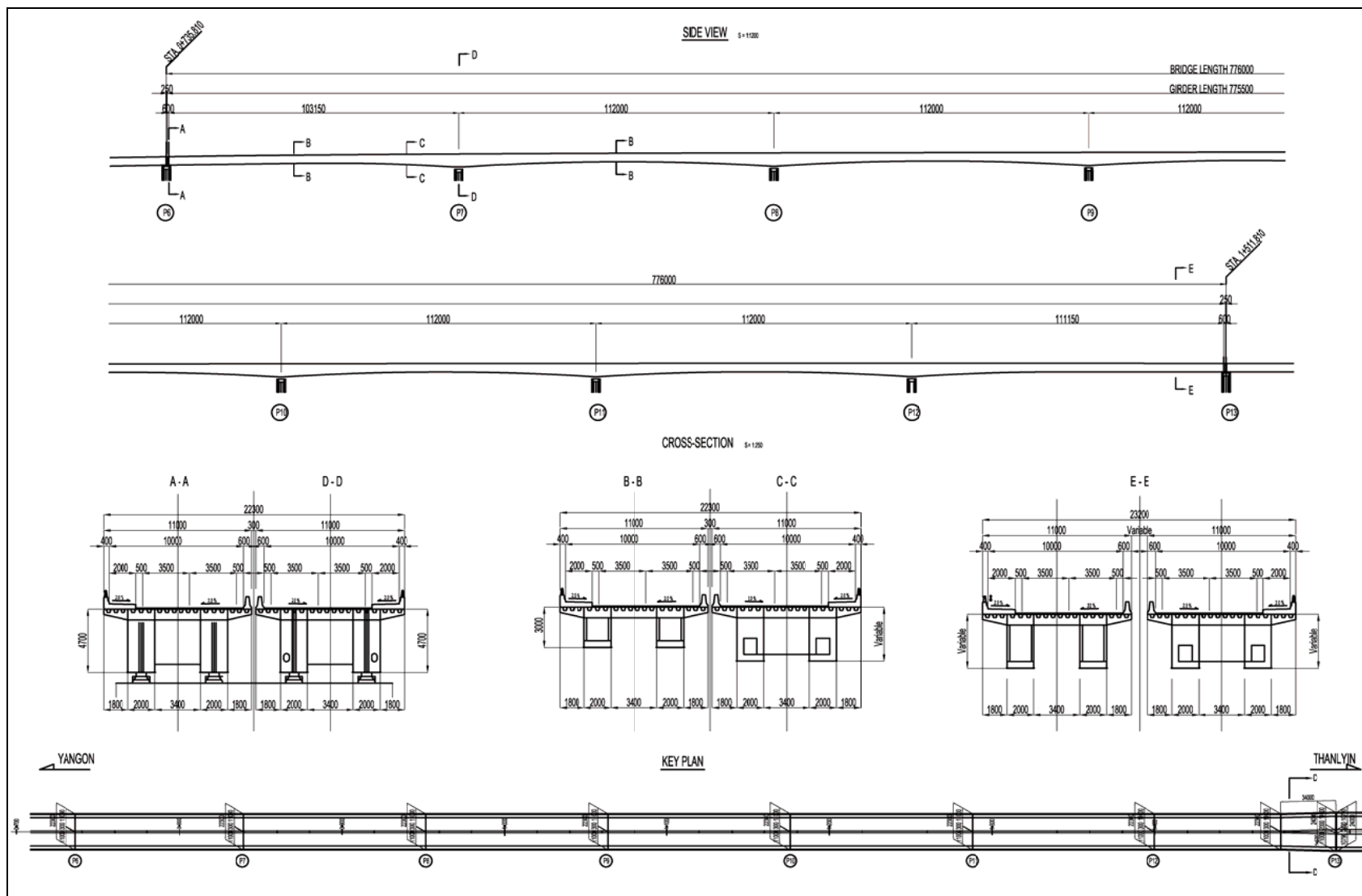
この 1 面吊方式ではタワーは一般的に主桁に剛結されるため主桁の補強及び強固な支承を設置する必要がある。支承は温度変化等による増加する摩擦力による水平力に抵抗することが出来る。

連続鋼床版箱桁

橋長 776 m を有する連続鋼床版箱桁橋は図 9.5 及び図 9.9 に示すように第2航路に架かる主橋梁であり 112 m の5スパン及びバンゴン側に 104 m の1スパンから構成している。リブにより補強された鋼床版及びその橋面舗装の箱桁の形状及び適用方法は次の検討により決定している。

(1) 連続鋼床版箱桁

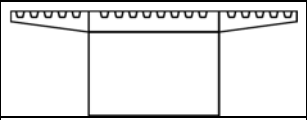
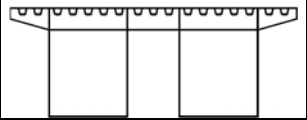
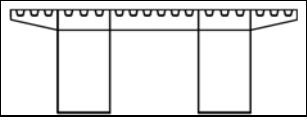
スパン 60~90 m の比較的短径間ではコンクリート床版に合成効果を使った連続合成鋼箱桁が適用されている。一方、スパン 100 m を越える範囲では、横梁と縦リブで補強した鋼床版方式を使った連続鋼箱桁が自重と桁高の低減できるため長大橋に広く使用されている。長大橋の設計において鋼床版はコンクリート床版に比べて死加重を 30~40%低減することが可能である。バゴ一川新橋の主橋梁となる鋼床版鋼箱桁は表 8.3.1 に示すように 3 形式断面が考えられる。2連細幅箱桁が「ミ」国における製作会社の能力、溶接技術、及び現場までの輸送道路等を考慮して主橋梁の断面形式として適用している。加えて、小断面箱桁は架設機械を小規模化、また製作工数を低減できる。



出典: JICA 調査団

図 9.9 連続鋼床版箱桁一般図

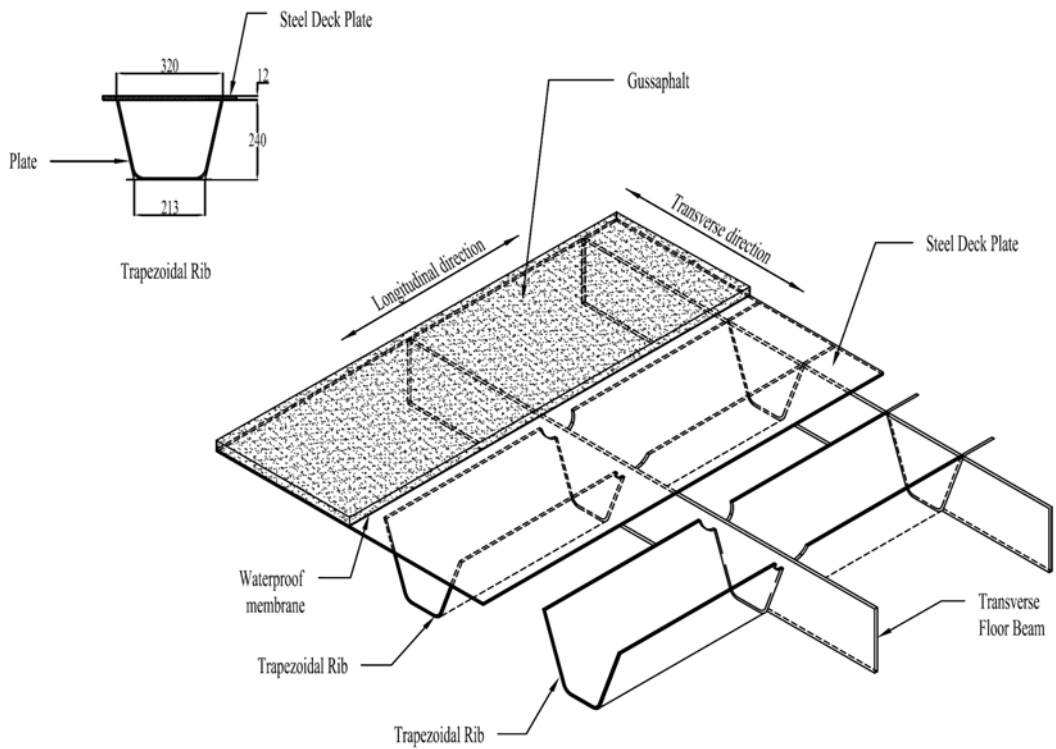
表 9.2 鋼床版箱桁の断面形式

形式	断面	備考
1. 1 連箱桁		箱桁の製作及び輸送が困難であり、架設機材が大型化する。
2. 2 連箱桁		桁間隔が狭いためコンクリート床版には適しているが鋼床版では不経済となる。
3. 2 連狭副箱桁		桁の製作及び輸送は比較的簡単で、架設機材を小規模にできる。

出典: JICA 調査団

(2) リブ

基本的なリブの形式は開リブ断面及び閉リブ断面がある。リブは図 9.10 に示すように横梁及び鋼床版に溶接により結合される。日本では台形型リブ(日本での呼称は U-リブ)が長大橋となる鋼床版鋼箱桁や斜張橋に実用的、広範に使用されている。

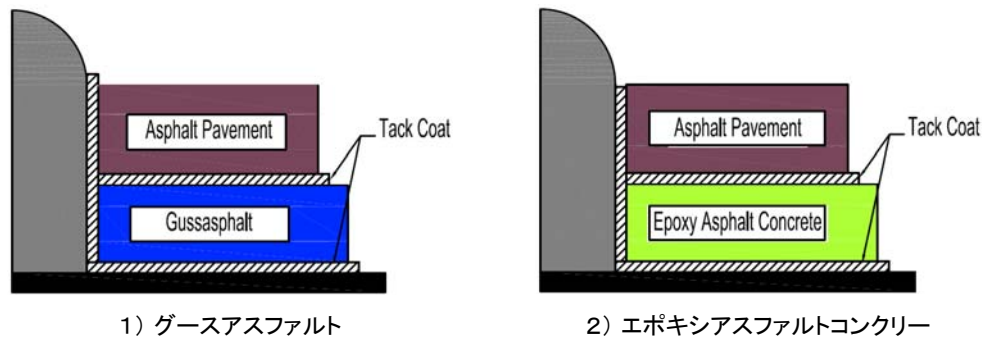


出典: JICA 調査団

図 9.11 鋼床版及び横梁への連結詳細

(3) 鋼床版の表層

標準的な鋼床版の表層構成は図 9.11 に示すように基層に防水機能の高い1)グースアスファルト及び2)エポキシアスファルトコンクリートを適用し、表層には密粒アスファルトを敷設している。日本では一般的にグースアスファルト 35 mm、密粒アスファルト 25 mm が使用されている。



出典: JICA 調査団

図 9.12 鋼床版の標準的舗装構成

鋼床版の表層の性能は現地の気象、床版の柔軟性及び重交通の交通量によって最良から最貧まで大きく依存される。一般的に、グースアスファルトとエポキシアスファルトコンクリートを比較すれば、その性能はエポキシアスファルトコンクリートに良い点が多いが費用が高い。一方、グースアスファルトは経済的でありその適用は 200 度以上に加熱した流動性の高いアスファルトをグースアスファルトフニッシャー又は手作業で簡単に施工できる。日本では長大橋の鋼床版舗装として広範囲に使用され成功している。

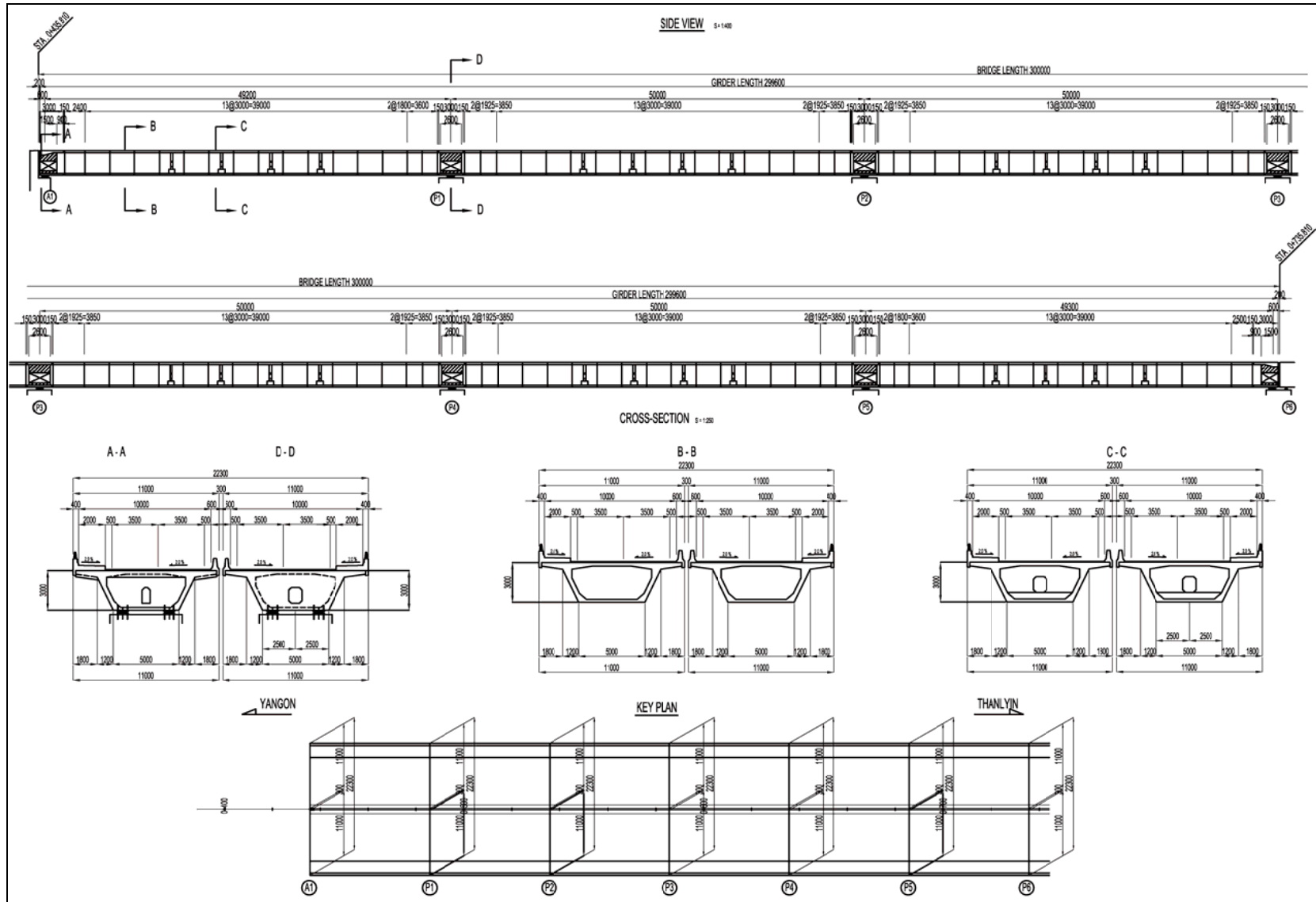
今回の調査では連続鋼床版箱桁及び鋼斜張橋の基層にはグースアスファルトを適用することを推薦する。しかしながら、現地の気象、現場条件及び費用に見合った最適な表層構造を決めるために室内及び現地試験を含めた更なる調査が必要である。

プレキャストセグメント及びスパンバイスパン工法による連続 PC 箱桁

橋長 704 m を有する連続 PC 箱桁橋は図9.12及び図9.13に示すようにヤンゴン側にスパン 50 m を6径間、タンリン側にスパン 52 m を 2 径間及びスパン 50 m を6径間から構成されている。連続 PC 箱桁橋は世界的に使用されているプレキャストセグメント工法で行なう。そのセグメント工法は以下の利点を有する。

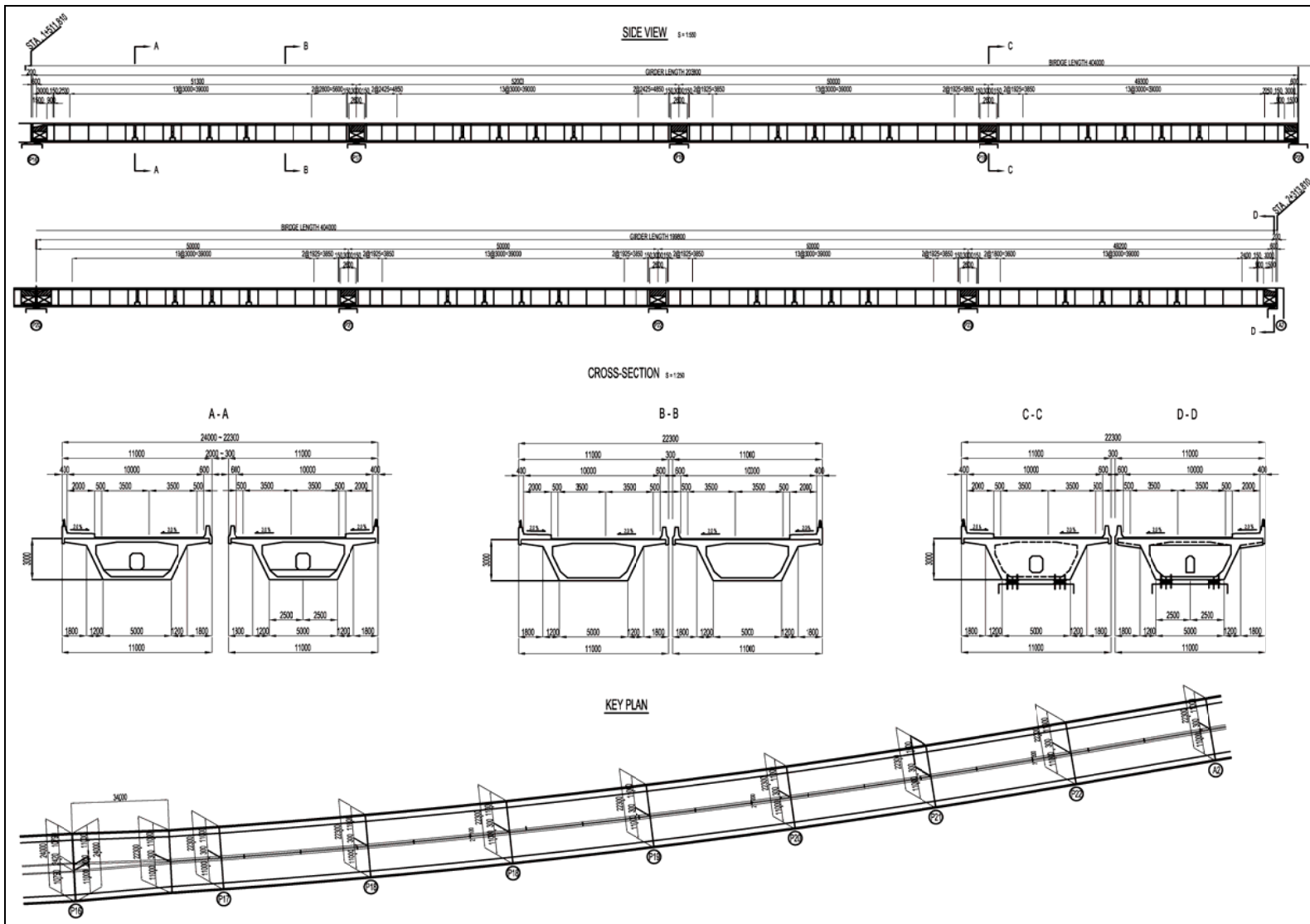
- 1) コンクリート製のセグメントは高い品質管理の下でキャストマシンによって製作される。
- 2) 現場作業が最小化されるため建設工期が現場打ち建設に比べて大幅に短縮される。
- 3) このプレキャストセグメントは「ミ」国ではまだ新しい工法であるが、河川橋梁だけでなく都市部の高架橋等広範囲に適用できる。

本調査で取付け橋梁に適用した一連式箱桁はプレキャストセグメント工法に最も効果的な断面であり、またウェブ(腹版)の傾斜は景観を良くしている。桁高一定の PC 箱桁はスパン/桁高比が 16~20 程度である。しかし、箱桁の桁高が 2 m より低くなると桁内部での緊張作業が難しくなる。本調査では斜張橋及び連続鋼床版箱桁の取付け部桁高が 3.0 m であることから一定の水平ラインを橋梁全体に維持するために 3.0 m の桁高の連続 PC 箱桁を適用し、スパンは経済的スパン範囲にある 50 m とした。スパンバイスパン工法は架設機材が 50 m 以下のスパンで広く使用され、近隣国で調達し易いことから本橋のプレキャスト PC 箱桁に架設に選定した。



出典：JICA 調査団

図 9.13 連続 PC 箱桁橋(ヤンゴン側)一般図

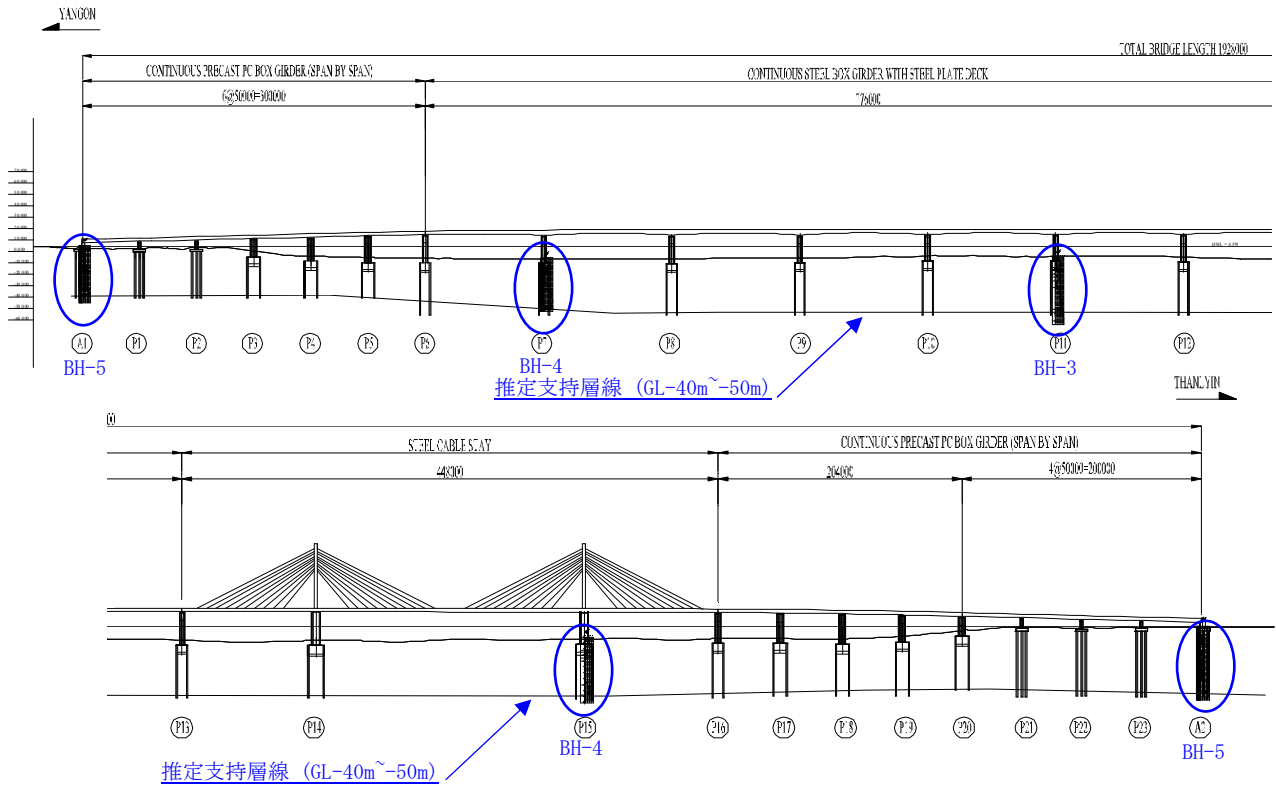


出典: JICA 調査団

図 9.14 連続 PC 箱桁橋 (タンリン側) 一般図

9.3.2 基礎の概略設計

先に記述したように、地質調査は5か所で実施され、基礎の支持層は下図のように想定される。



出典: JICA 調査団

図 9.15 側面図と支持層想定線

基礎の概略設計は、河川の中と外、上部工形式を考慮して以下の4タイプにおいて実施した。

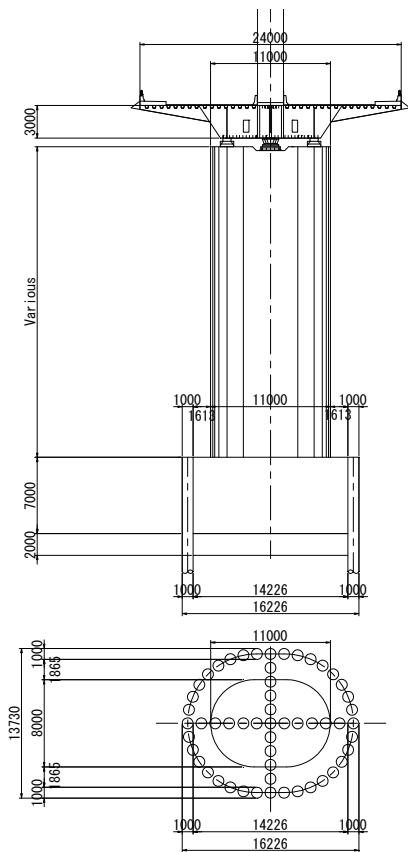
- タイプ1：河川内 - 鋼斜張橋部
- タイプ2：河川内 - 鋼床版鋼箱桁橋部
- タイプ3：河川内 - PC箱桁橋部
- タイプ4：地上部 - PC箱桁橋部

「6.3.1 基礎形式の検討」で記述した通り、河川内の橋脚基礎は10mを超える水深、洗掘、さらには本邦技術の移転を考慮し鋼管矢板井筒を採用する。また、陸上部の橋脚基礎は場所打ち杭とする。

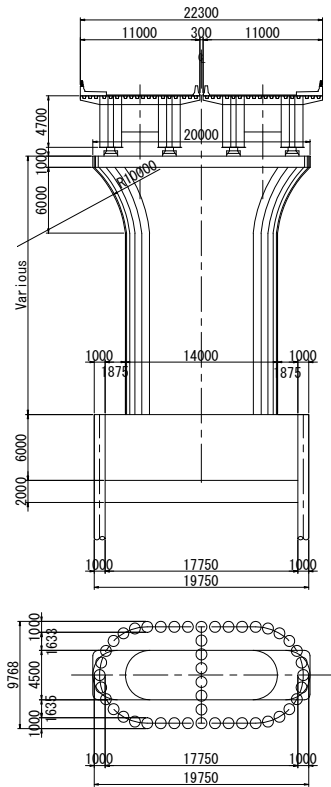
9.3.3 下部工の概略設計

下部工の形状は「6.3.2 下部工形式の検討」で示した通り、小判型か円形が考えられる。本橋は4車線であるため幅員が広いこととスムーズな河川流確保を考慮し、河川内の橋脚は小判形を採用する。

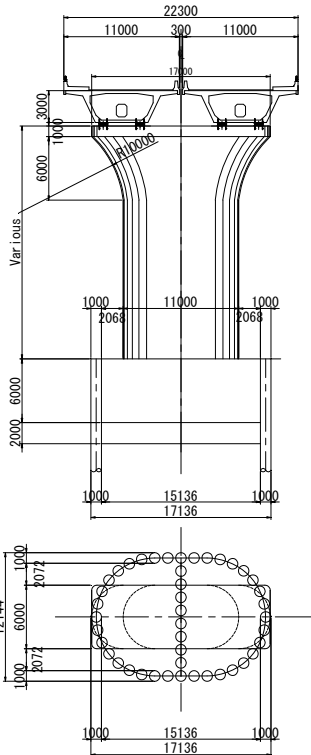
概略設計に基づく橋脚と基礎の形状を下図に示す。



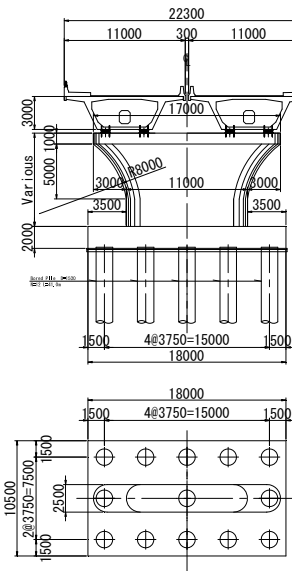
河川内・鋼斜張橋部橋脚および基礎



河川内・鋼床版箱桁部橋脚および基礎



河川内・PC 箱桁部橋脚および基礎



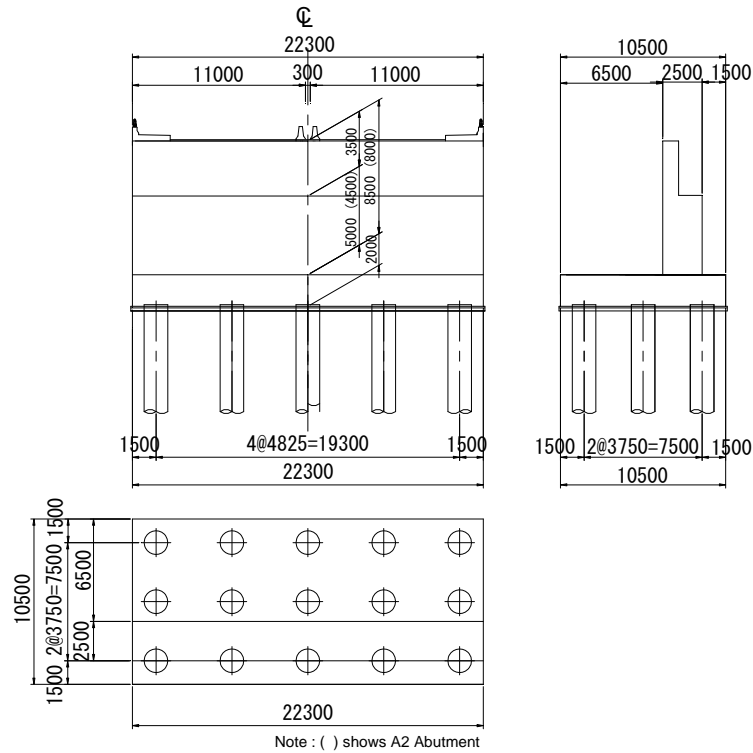
陸上部・PC 箱桁部橋脚および基礎

出典: JICA 調査団

図 9.16 下部工形状図

9.3.4 橋台の概略設計

橋台の形式は、「6.3.3 橋台の検討」で示した通り、逆T式となる。概略設計に基づく橋台形状を下図に示す。



出典: JICA 調査団

図 9.17 橋台形状図

9.4 道路設計

9.4.1 線形設計

地形測量成果に基づき平面線形の最終調整を行った。バゴ-橋取付け道路はヤンゴン地区側でシュキンタール・マヨパット道路とタンリン・チンカット道路との交差点を起点とし、ミャンマー国鉄用地を通過してバゴ-川を渡河する。ミャンマー国鉄用地内での本線線形は用地西端を通過し、残余のミャンマー国鉄用地が有効利用できるような配慮するとともに、ミャンマー国鉄用地西側に沿う地元道路に影響が及ばない位置に設定された。左岸側は既設タンリン橋脇ミャンマー国鉄用地を通過し、現道、チャイカオパゴダ道路に接続するが、接続部の線形要素は、ティラワ SEZ 連絡道路の線形要素を採用し円滑な接続とした。本線終点は即ちティラワ SEZ 連絡道路始点となっている。

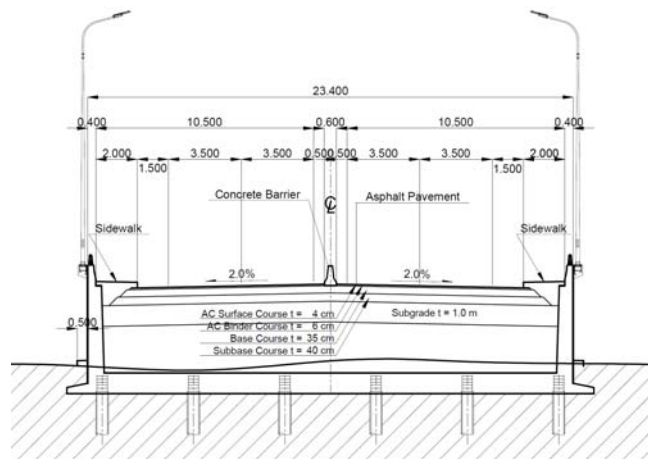
効果的な路面排水を図るために主橋部の縦断勾配を 0.30%としている。主橋部に隣接する側径間及び取付け道路部は 2.50%が採用された。本事業の平面・縦断図を付録 1 に示す。

9.4.2 道路部の横断構成

道路部の横断構成は以下の通り。

要素	幅員
走行車線	2@3.50 m = 7.00 m
内側路肩	0.50 m
外側路肩	1.50 m
中央帯	0.60 m
歩道	2.00 m

本協力準備調査で実施した地質調査により、取付け道路通過地で軟弱地盤の存在が確認された。取付け道路建設に先立ち軟弱地盤対策工の実施が必要と判断されるが、現在得られる情報には限りがあり、最適工法の選定には困難がある。今回の設計では、安全側の対策工を提案することとし、図-9.18 に示すコンクリート杭と連続底版 L 型擁壁構造の組合せを取付け道路盛土部全線に採用することとした。なお、周辺土地状況から、本事業で必要とする土地は最小限なものにすべきと判断され、取付け道路盛土部の構造は盛土法面を持つ形式ではなく、擁壁で法止めを行うのが望ましいと判断される。



出典：JICA 調査団

図 9.18 土工部標準断面図

なお、橋梁区間では費用削減を図るために外側路肩幅を 0.50 m に縮小している。

9.4.3 軟弱地盤対策工の必要性

地質調査を実施して、バギー川両岸に N 値 5 以下の軟弱層が存在することが確認された。その層厚は 10~20 m である。取付道路の建設に先立ち軟弱地盤対策工を施す必要がある。軟弱地盤対策工には様々な種類があるが、軟弱層の厚さに応じ以下の対策工が一般的と考えられる。

- 薄い
↑
軟弱層厚
↓
厚い
- 地盤置き換え工法と載荷工法の組合せ
 - 鉛直排水工法と載荷工法の組合せ
 - 鉛直排水材には砂杭あるいは、プレファブリケイテッド鉛直排水材を用いる。
 - 真空圧密工法と載荷工法の組合せ
 - 深層混合処理工法
 - コンクリート杭とコンクリート床版の組合せ

軟弱地盤対策工は地質の性質、分布状況、また工事期間の長短等外的条件により選定されるべきものである。本協力準備調査での地上部地質調査は右岸左岸ともにそれぞれ 1ヶ所のため、軟弱地盤の分布状況は不明である。本設計では、事業実施に必要な土地の最小化を図る上で有効であり、かつより確実な対策工と考えられる、図 9.18 に示したコンクリート杭と連続底版 L 型擁壁構造を軟

弱地盤対策工として提案している。

9.4.4 舗装構造の検討

米国全州道路交通運輸行政官協会の舗装構造設計指針（1993）を参照して、取り付け道路部の舗装構造検討を行った。同指針では、舗装構造の疲労・破壊は当該道路利用車両の累加軸重と強い相関関係にあるとし、設計対象期間内に推定される交通による累加軸重を等価単軸荷重（ESAL）に換算し、これを指標として舗装設計を行う。本検討では20年を設計対象期間とした。バギー橋の建設終了を2019年後半と仮定すると、設計対象期間は2020年～2039年となる。

表 9.3 に YUTRA で予測されたバギー橋架橋位置での2018年、2025年、および2035年のバギー川断面交通量（pcu/日）を示す。

表 9.3 バギー川断面交通量将来予測

単位：pcu/日

Year	渡河位置	普通車	軽自動車	タクシー	バス	トラック	合計
2018	既設タンリン橋	841	12,446	9,195	534	4,583	27,600
	バギー橋	まだ建設されていない					
2025	既設タンリン橋	BRT専用橋となっている					
	バギー橋	1,089	19,103	9,319	2,530	4,610	36,651
2035	既設タンリン橋	BRT専用橋となっている					
	バギー橋	1,352	27,593	12,874	1,106	6,578	49,503

注) PCU: Passenger Car Unit (普通乗用車換算数)

出典: JICA 調査団

YUTRA で予測された交通量から内挿/外挿により求めた2018年から2039年までの交通量と、2020年から2039年までの交通量合計（cpu/日）を表 9.4 に示す。

表 9.4 2018 年から 2039 年までの交通量

単位:pcu/日

年	単車	乗用車	タクシー	バス	トラック	合計
2018	841	12,446	9,195	534	4,583	27,600
2019	873	13,232	9,213	667	4,587	28,741
2020	906	14,067	9,231	833	4,591	29,929
2021	940	14,955	9,249	1,040	4,595	31,167
2022	975	15,899	9,267	1,299	4,599	32,456
2023	1,012	16,903	9,285	1,622	4,603	33,798
2024	1,050	17,970	9,303	2,026	4,607	35,196
2025	1,089	19,103	9,319	2,530	4,610	36,651
2026	1,113	19,819	9,625	2,329	4,777	37,769
2027	1,137	20,561	9,941	2,144	4,950	38,922
2028	1,162	21,331	10,267	1,974	5,129	40,110
2029	1,187	22,130	10,604	1,817	5,315	41,334
2030	1,213	22,959	10,952	1,673	5,507	42,595
2031	1,240	23,819	11,312	1,540	5,706	43,895
2032	1,267	24,711	11,684	1,418	5,912	45,234
2033	1,295	25,637	12,068	1,305	6,126	46,614
2034	1,323	26,597	12,464	1,201	6,348	48,036
2035	1,352	27,593	12,874	1,106	6,578	49,503
2036	1,382	28,627	13,297	1,018	6,816	51,014
2037	1,412	29,699	13,734	937	7,063	52,571
2038	1,443	30,811	14,185	863	7,319	54,175
2039	1,475	31,965	14,651	794	7,584	55,828
合計交通量 (pcu/day) 2020 年から 2039 年	23,973	455,156	223,312	29,469	112,735	846,797

出典: JICA 調査団

YUTRA で適用された車種別 PCU 換算率、およびその換算率により求められた 2020 年から 2039 年までのバギー橋通過断面交通量 (台/日) を表 9.5 に示す。

表 9.5 2020 年から 2039 年までの交通量 (台/日)

車種	単車	乗用車	タクシー	バス	トラック
PCU 換算率	0.25	1.00	1.00	1.75	1.75
2020 年~2039 年の 交通量合計 (台/日)	92,829	455,156	223,312	16,839	64,420

出典: JICA 調査団

等価単軸荷重 (ESAL) は以下により算定する。

$$ESAL = D_D \times D_L \times \hat{w}_{18}$$

ここで、

D_D : 方向別分布係数 = 0.5

D_L : 車線別分布係数 = 0.8

\hat{w}_{18} : 解析対象期間中の道路のある区間に対して推定される 2 方向の 18kip ESAL

$$= \Sigma \{ \text{車種別断面交通量 (台/日)} \times 365 \times \text{荷重換算係数} \}$$

kip : キロ重量ポンド 18kip = 8.157 重量トン

車種別荷重換算係数を表 9.6 に示す。表 9.6 に記された通り、乗用車の換算係数は小さく、「単車」の係数は舗装設計のためには無視し得るほどさらに小さな値である。ESAL の算定には「単車」は考慮しない。

表 9.6 車種別荷重換算係数

車種	荷重換算係数
乗用車	0.001
バス	0.87
トラック(2軸)	0.98

出典: JICA 調査団

表 9.5 で求められた交通量を基に、表 9.6 の車種別換算係数を適用し、上記 ESAL 算定式により、表 9.7 に示すように、ESAL 数を算定した。

表 9.7 舗装構造設計対象期間の交通量

車種	乗用車	タクシー	バス	トラック	合計
2020年～2039年の 合計交通量(台/日)	455,156	223,312	16,839	64,420	/
2020年～2039年の 合計交通量 (台/日×365)	166,131,940	81,508,880	6,146,235	23,513,300	
車種別換算係数	0.001	0.001	0.87	0.98	
\hat{w}_{18}	166,132	81,509	5,347,224	23,043,034	$\hat{w}_{18} = 28,637,899$
$ESAL = D_D \times D_L \times \hat{w}_{18} = 0.5 \times 0.8 \times \hat{w}_{18}$					$= 11,455,160$

出典: JICA 調査団

累積 18kip ESAL 軸通過数は 11,455,160 と求められた。この ESAL 数より以下の舗装構造が算定された。

表層： 4 cm

基層： 6 cm

上層路盤： 30 cm

下層路盤： 35 cm

上記舗装構造は路床強度、CBR=7%、を仮定して算出されたものである。舗装構造の設計には 18kip ESAL 数、路床強度の他に信頼性、供用性指数、舗装各層材料特性、層係数、排水係数等々、様々な要因を数値化し適用するが本協力準備調査の段階で把握できる情報は殆ど無く、本検討では一般的に妥当な範囲と理解されている数値を適用している。

9.5 施工計画

9.5.1 現地条件

(1) 基本条件

バゴー橋の架橋位置は、バゴー川がヤンゴン川と合流する地点より 4km 程度上流に位置する。また、合流地点より 40km 程度下流では、ヤンゴン川がアンダマン海(インド洋の一部)のマルタバン湾に流れ込む。

建設資材の輸送の多くは、水上運送となる。バゴー川は比較的浅いが(水深約 6.5m)、架橋位置近くのティラワ港にて小型のバージに詰め替えて、兩岸の仮設栈橋まで運ぶことが可能である。

架橋位置周辺の多くは公有地であり、建設やプレキャストセグメント施工のための用地は十分確保できる。

表 9.8 施工ヤードにおける主な必要施設

	タケタ側	タンリン側
施設	コンクリート・アスファルト製造プラント、プレキャストセグメント作製ヤード、鋼箱桁組立て用地、ストックヤード、オフィス、宿泊施設等	コンクリート・アスファルト製造プラント、プレキャストセグメント作製ヤード、ストックヤード等
必要面積 (m ²)	100,000	70,000

出典：JICA 調査団

(2) 工事概要

本工事は、主に以下の工事項目から構成される。

1) 仮設工事

- (a) 仮設栈橋
- (b) 施工ヤード
- (c) オフィス・宿泊施設
- (d) コンクリート・アスファルト製造プラント

2) 道路工事

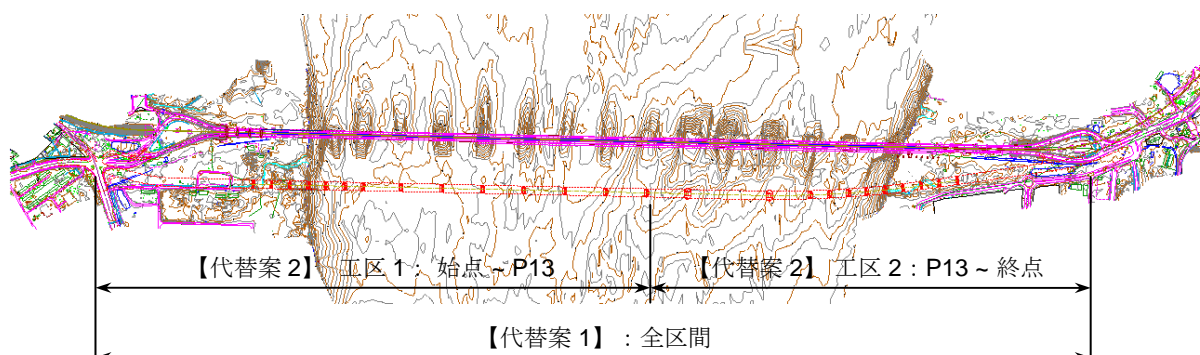
- (a) 軟弱地盤対策 (Piled Slab)
- (b) 盛土工
- (c) 擁壁工
- (d) 舗装工
- (e) 付属物

3) 橋梁工事

- (a) 基礎工
- (b) 下部工
- (c) 上部工
- (d) 橋面工
- (e) 付属物

9.5.2 工区区分の代替案

最適な工区区分を設定するため、以下の通り各代替案を比較検討した。



出典：JICA 調査団

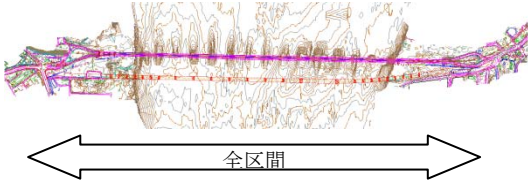
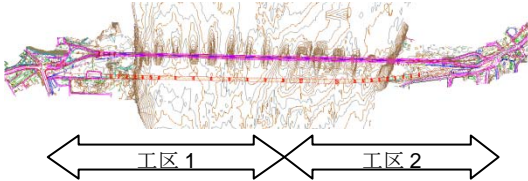
図 9.19 工区区分の代替案

表 9.9 工区区分代の替案案

区間	代替案 1	代替案 2	
	工区.1	工区 1	工区 2
全区間	全区間	右岸側 西側道路区間(L=539m) 橋梁区間 (L=1,076m, PC 箱桁 & 鋼箱桁)	左岸側 東側道路 (L=647m) 橋梁区間 (L=852m, 斜張 橋& PC 箱桁)

出典：JICA 調査団

表 9.10 パッケージ分け代替案の比較検討

評価項目	代替案 1	代替案 2
概略平面図		
工区数	1	2
管理面	工程の管理面で有利で、包括的事業実施が可能。	○ 全工区を通じた工程管理が難しく、各工区の完工時期はずれることが予想される。 △
工区間の干渉	工事の干渉問題は 1 つのコントラクター内で解決できる。	○ 工区境界を斜張橋の西側で設定してあるため、大きな干渉問題は起こらないが、工区境界における建設スケジュール調整は必要となる。 △
建設費	多少の仮設用施設が低減されるものの、大きな差は無い。	○ 多少の仮設用施設が重複して必要となるが、大きな差は無い。 ○
コントラクターの予備選定	契約金額および橋梁延長が多くのコントラクターの実績を超えており、予備選定の仕様を MOT や JICA と議論のうえ慎重に設定する必要がある。	△ 多くのコントラクターが実績のある規模であるため、特に問題はない。 ○
コントラクターの入札参加	契約額が大きく、大規模なゼネラルコントラクターにとっては魅力的である。	○ 両工区とも、道路および橋梁区間においても望ましい契約金額である。 ○
評価	推奨される	◎ ○

出典：JICA 調査団

9.5.3 仮設工

本工事において、下記の項目の仮設施設が必要となる。

表 9.11 仮設施設の概要

項目	位置	数量
仮設ヤード	タケタ側	100,000 m ²
	タンリン側	70,000 m ²
仮設棧橋	タケタ側	1,300 m ²
	タンリン側	1,300 m ²
仮設アクセス道路	タケタ側	4,016 m ²
	タンリン側	5,191 m ²

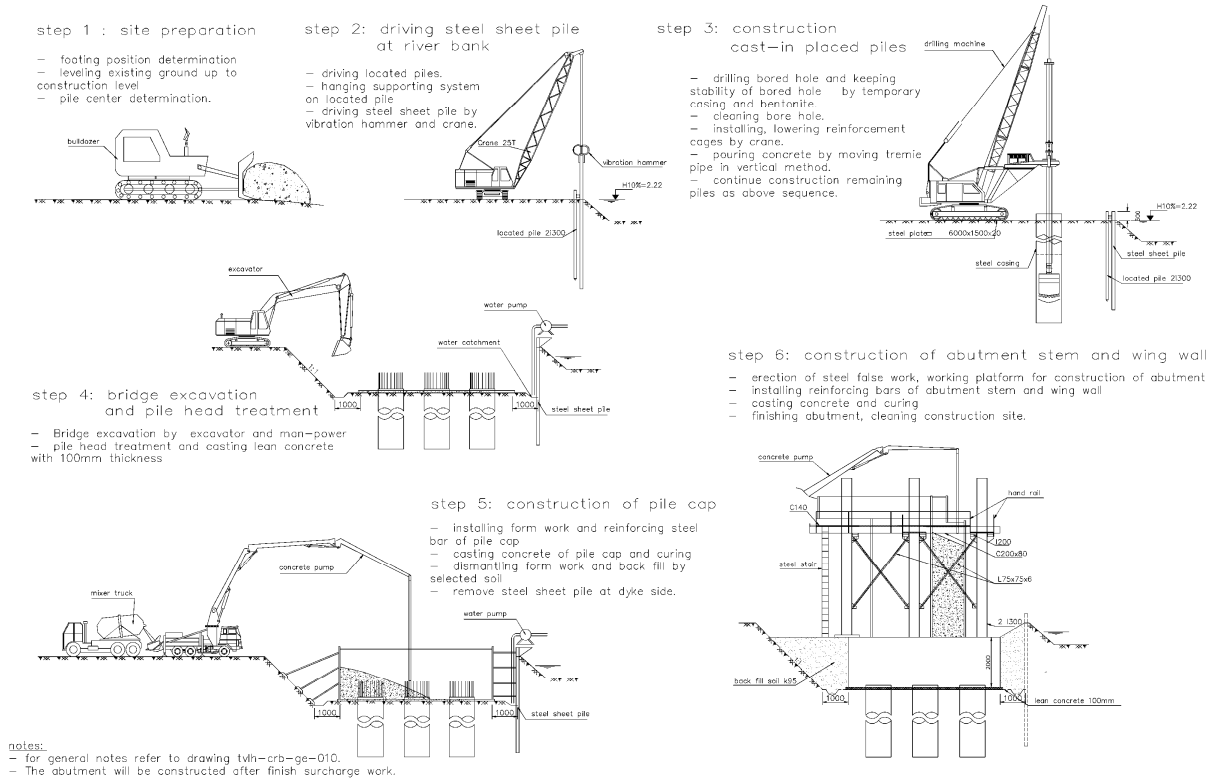
出典：JICA 調査団

9.5.4 施工手順

下部工の施工

(1) 橋台

橋台の施工は、まず仮設ケーシングやボーリング機械を用いて基礎工を行い、パイルキャップの施工後、足場の設置、型枠および鉄筋組みを行い、コンクリート打設を行う。手順参考図を図 9.20 に示す。



出典：JICA 調査団

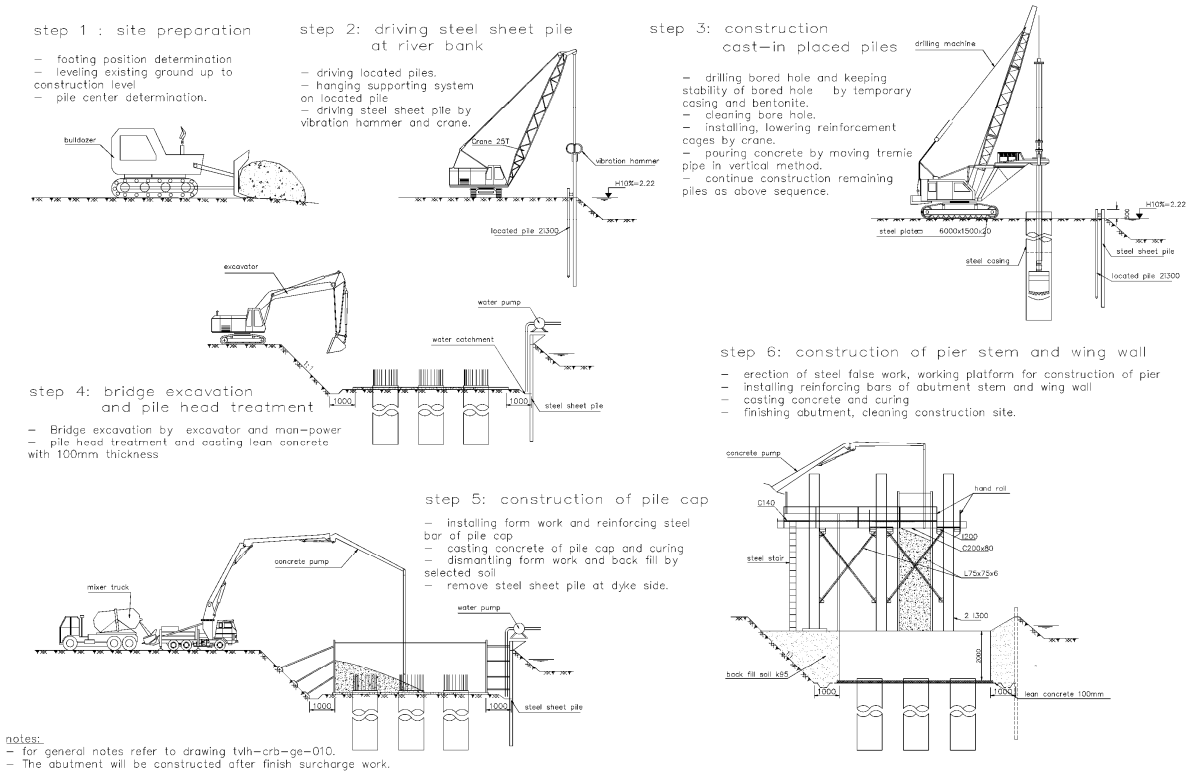
図 9.20 橋台の施工手順(参考図)

(2) 陸上における橋脚

陸上における橋脚の施工は、橋台同様、仮設ケーシングやボーリング機械を用いて基礎工を行い、パイルキャップの施工後、足場の設置、型枠および鉄筋組みを行い、コンクリート打設を行う。手順参考図を図 9.21 に示す。

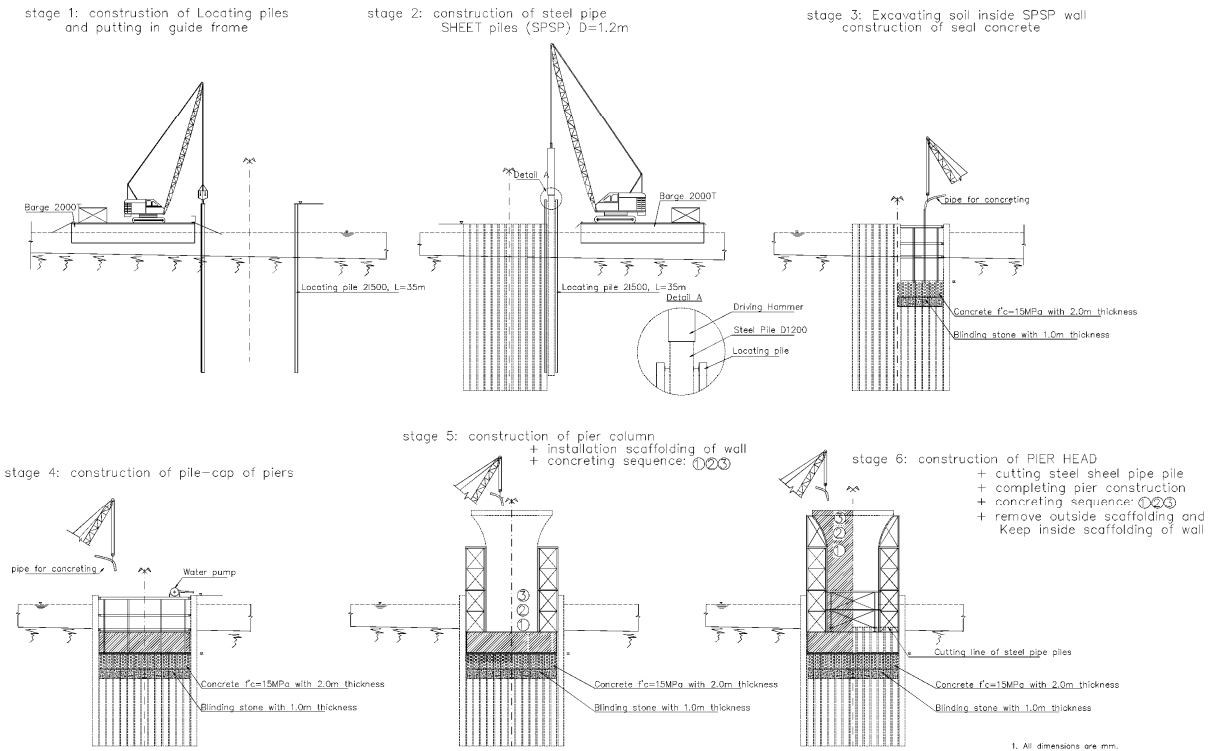
(3) 河川内における橋脚

河川内における橋脚の施工は、バースから鋼管矢板を打込み、鋼管矢板井筒基礎を形成し、締め切られた内部を掘削、パイルキャップの施工後、足場の設置、型枠および鉄筋組みを行い、コンクリート打設を行う。手順参考図を図 9.22 に示す。



出典：JICA 調査団

図 9.21 陸上における橋脚の施工手順(参考図)



出典：JICA 調査団

図 9.22 河川内の橋脚の施工手順(参考図)

上部工の架設

上部工架設に関連して工事可能性の考慮から、工事期間中の主航路の維持又はバゴ-川に設置する仮ベントの期間、本数を最小減にすることが重要である。上部工架設計画は橋梁形式ごとに策定し、次の項目で解説する。

上部工架設の資材・機材は台船により河川上を架設地点まで運搬する想定である。架橋地点の下流側には数箇所の架設機材及び製作された鋼橋ブロック等を保管する用地が確保できる。従って、河川の両岸に仮設栈橋を荷卸し及び荷積みのために準備する必要がある。

主要な上部工架設は台船上のクレーン又は架設機材によるバラシング片持ち式工法及び架設トラス桁によるスパンバイスパン工法で実施する。

(1) 鋼斜張橋

鋼斜張橋の架設は上部工ブロックの架設中、全ての荷重はタワー及び斜材ケーブルを活用して実施される。タワーの建設が概ね完成した後、最初の上部工ブロックはタワー橋脚に取付けた仮設サポート上でタワー取り付ける。追加の上部工ブロックは架設サポートを利用して交互に最初の斜ケーブルまで架設する。最初の斜ケーブルが上部工ブロックに設置された後は交互に上部工ブロックを斜ケーブルに設置し片持ち式架設で中央スパンまで繰り返す。両側の隣接する片持ち式による端桁ブロックが完成したら併合ブロックを設置し架設を完了する。一連の工事手順は図 9.23 に示す。

(2) 連続鋼箱桁橋

連続鋼箱桁橋は片持ち式架設方で架設ブラケット使用し、橋脚柱頭部から箱桁の組み立てを開始する。柱頭部上に箱桁組み立て用 TEG 架設機又は移動式デリックを使って片持ち式工法により新しい箱桁ブロックを先端に取り付け左右交互にスパン中央部まで架設する。この片持ち式は隣り合う橋脚から同時に架設行なう。両側の隣接する片持ち式による端桁ブロックが完成したら併合ブロックを設置し架設を完了する。一連の工事手順は図 9.23 に示す。

(3) 連続 PC 箱桁橋

全てのプレキャストセグメンは製作ヤードで製作しトレーラー又はバージで現場に搬入する。1 スパンを構成する全てのセグメントは組立用トラス桁上に配置し位置を調整する。その後、スパン毎にパーシャル緊張力を挿入する。隣接するスパンはショーラインマッチキャスト方式による製作誤差を避けるための併合目地で調節し連結する。その併合目地はコンクリートでキャストされる。併合目地コンクリートの硬化後、連続 PC 箱桁にするため全てのスパンを連結する連続ケーブルを箱桁内に配置し緊張する。一連の工事手順は図 9.24 に示す。

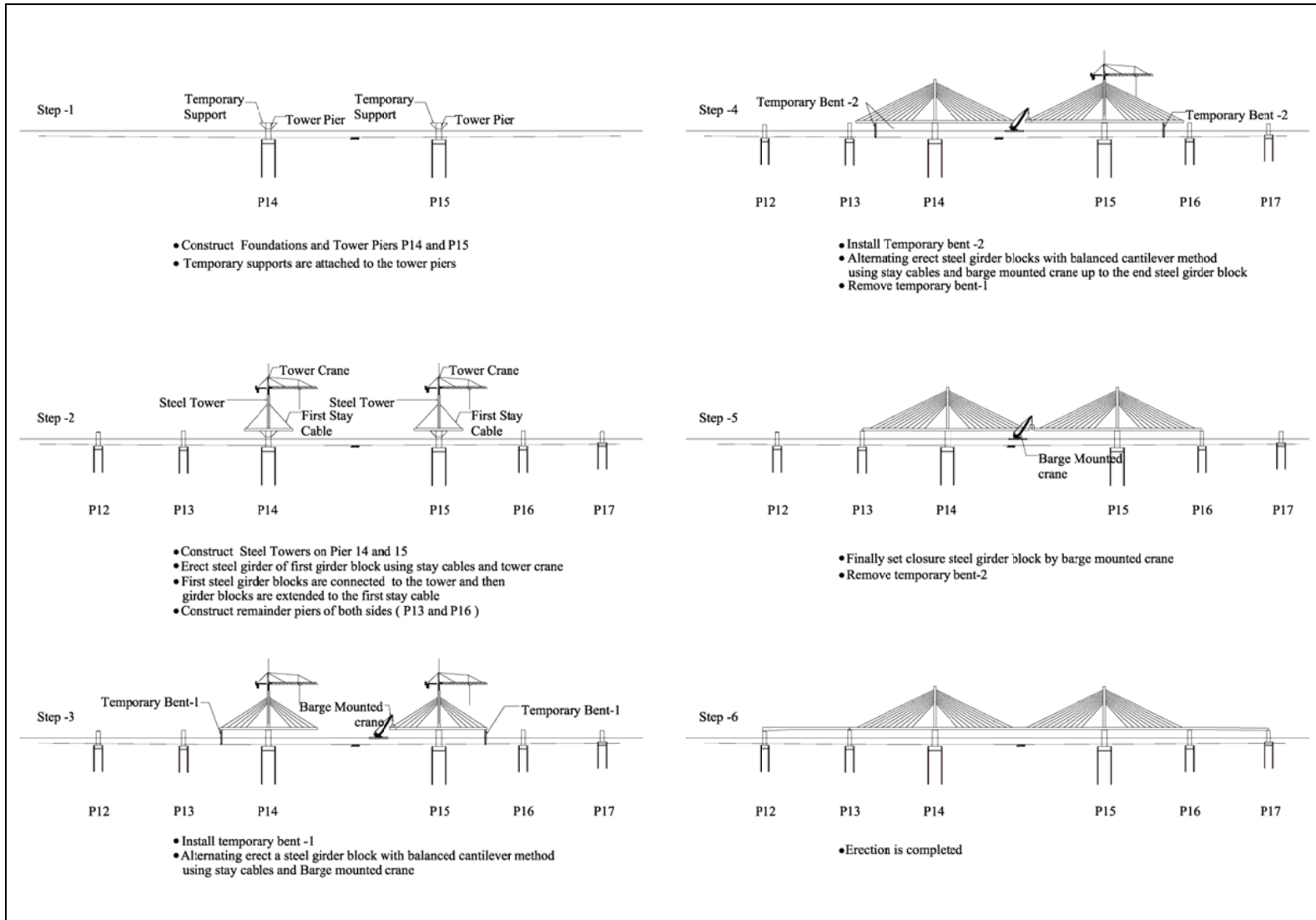
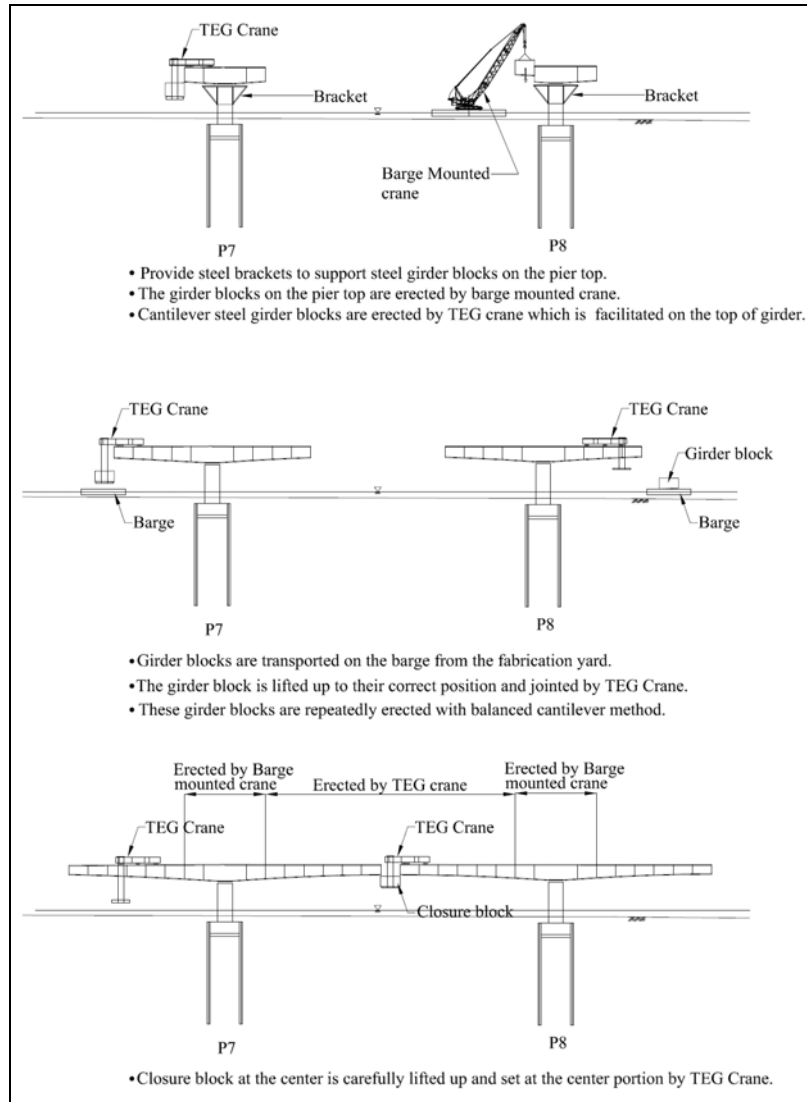


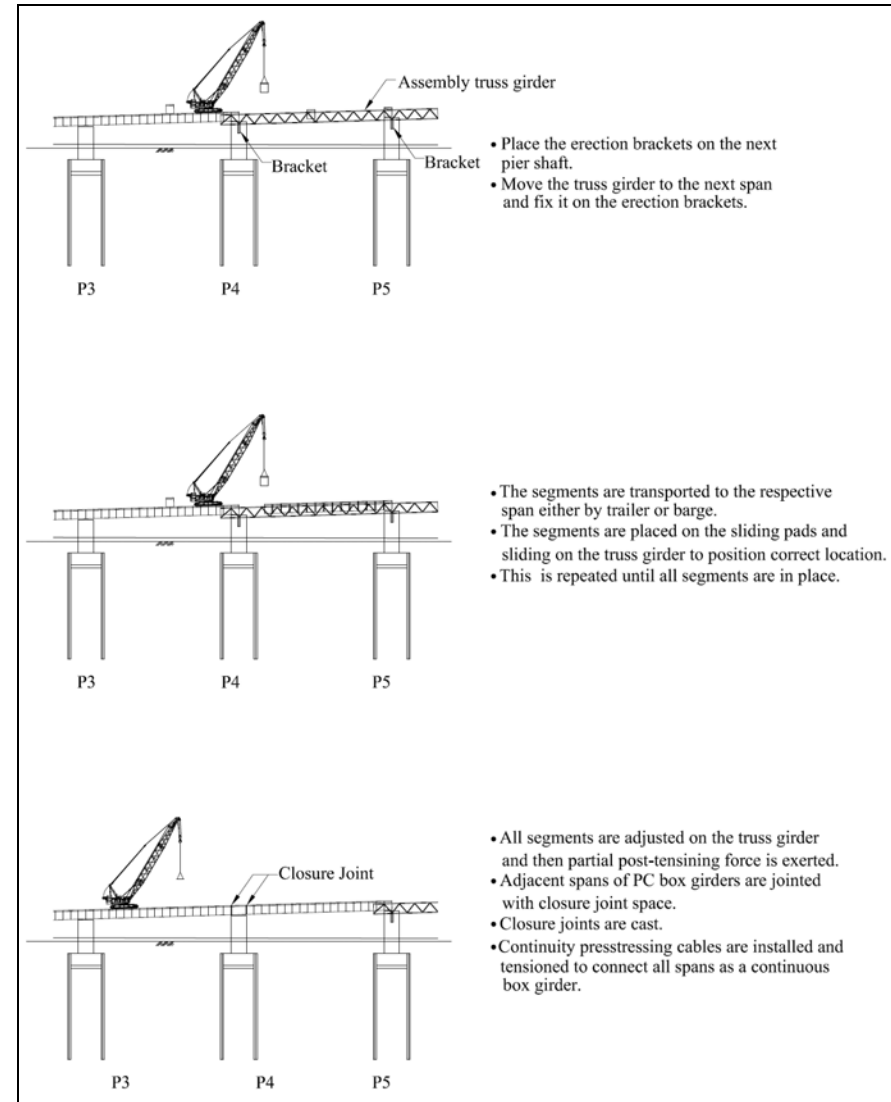
図 9.23 斜張橋工事手順(参考図)

出典: JICA 調査団



出典: JICA 調査団

図 9.23 連続鋼箱桁橋工事手順(参考図)

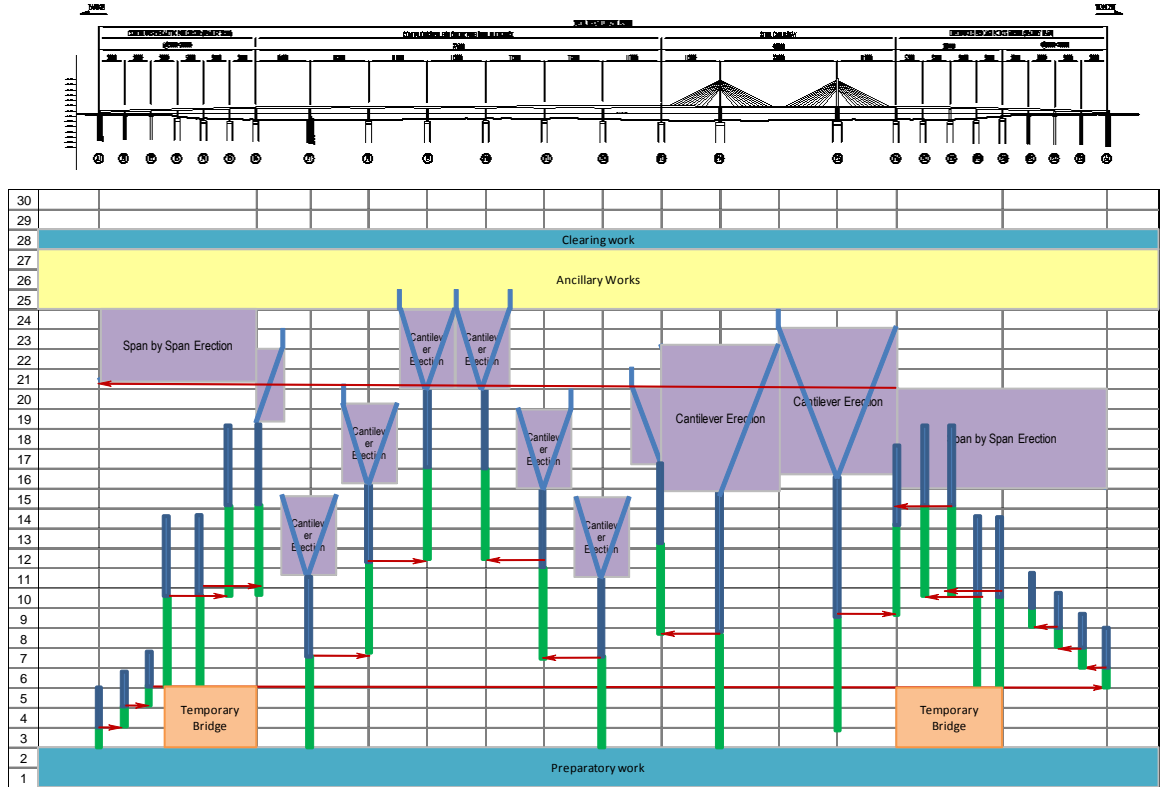


出典: JICA 調査団

図 9.24 4 連続 PC 箱桁橋工事手順(参考図)

9.5.5 施工期間

総施工期間は 28 ヶ月となる。主な施工手順とスケジュールを下図に示す。



出典：JICA 調査団

図 9.25 施エスケジュール

10 概略事業費積算

10.1 基本条件

(1) 積算方法

バゴー橋建設計画の概略事業費積算は、本調査の概略設計結果による概算数量を元に行った。事業費の財源は、融資適格部分すべてを JICA による円借款を前提とする。それ以外の部分についてはミャンマー国政府の国家予算が配分されることとする。

(2) 積算条件

積算条件は下記のとおりとする。

表 10.1 積算条件

項目	積算条件	備考
積算時期	2014 年 1 月	
通貨	外貨 米ドル(USD)及び日本円 (JPY) 内貨 ミャンマーチャット (MMK)	
交換レート	1 米ドル=103.4 円 1 米ドル=981.6 ミャンマーチャット	直近 3 か月の 平均レート
価格上昇率	外貨部分 1.3%, 内貨部分 3.7%	
予備費	5%	
建中金利	建設費 0.01% コンサルタント費用 0.01%	
コミットメントチャージ	0%	

出典：JICA 調査団

10.2 調達方法

(1) 調達条件

1) 労働者

「ミ」国における橋梁建設では、公共事業局が発注者かつ最大のコントラクターとなっており、設計から施工、施工監理まで公共事業局の職員が実施してきた。

一方、民間業者も BOT を通じて施工資機材などを充実させ、道路工事などは実施可能となってきた。サブコントラクターとしての民間業者はポテンシャルとしての施工能力は有しているものの、橋梁に関して専門性を有する技術者が不足している。また経済開放に伴う公共事業や民間工事の増大により、ただでさえ少ない技術者が不足していることも挙げられる。このため、橋梁技術者については ASEAN 周辺諸国から派遣する事が必要となる。施工監理を行うコンサルタントについても同様である。

2) 天然材料

概して「ミ」国は建設に用いられる原材料の資源に乏しい。粗骨材、細骨材、石材などは「ミ」国で入手可能である。セメントについては「ミ」国でも生産されているが、一般的に品質が悪いためタイなどから輸入されている。なお生コンクリートについてはヤンゴン周辺地域で生産されている。石油製品（燃料含む）の調達は「ミ」国内で安定しているため、「ミ」国内で調達可能としている。

表 10.2 主要建設材料の調達先

項目	調達先		備考
	「ミ」国	輸入	
コンクリート			
セメント	○	○	輸入品の調達は「ミ」国内で可能。
粗骨材	○		
細骨材	○		
生コン	○		
鉄筋		○	
PC 鋼材		○	
型枠		○	
鋼材			
鋼板		○	
型鋼		○	
鋼管杭		○	
重防食塗装塗料		○	
ボルト・ナット類		○	
溶接材料		○	
鋼矢板		○	
石油製品			
燃料	○		輸入品の調達は「ミ」国内で可能。
アスファルト	○		同上
グースアスファルト	○		同上

出典：JICA 調査団

3) 建設機械

一般的な建設機械（ブルドーザー、バックホウ等）とクレーン船（バージ）を除けば、橋梁架設に必要な建設機械は海外から調達する必要がある。

表 10.3 建設機械の調達先

項目	調達先		備考
	「ミ」国内	輸入	
バックホウ	○		
ブルドーザー	○		
トラッククレーン		○	
クローラクレーン		○	
タワークレーン		○	
TEG クレーン		○	
クレーン船（バージ船）	○		
杭打ち機		○	
鋼管矢板基礎関連機械		○	
PC 関連機械		○	

出典：JICA 調査団

10.3 建設数量

建設数量（概略数量）は以下のとおりである。

表 10.4 建設数量(下部工)

No.	項目	仕様	単位	数量
1	逆T式橋台			
	場所打ち杭	D=1500, 平均50m	nos	30
	底版			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	936.6
	鉄筋	SD345同等品	t	112.4
	型枠		m ²	262.4
	縦壁、パラベット			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	638.9
	鉄筋	SD345同等品	t	95.8
	型枠		m ²	793.2
2	橋脚（陸上部）			
	場所打ち杭	D=1500, 平均50m	nos	65
	底版			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	1,890.0
	鉄筋	SD345同等品	t	226.8
	型枠		m ²	570.0
	橋脚柱			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	1,327.3
	鉄筋	SD345同等品	t	199.1
	型枠		m ²	1,363.3
3	橋脚（河川内）			
	鋼管矢板井筒基礎			
	鋼管矢板（材料）	D=1000、平均50m、ジョイント付き	nos	396
	鋼管矢板打ち込み	平均50m	nos	396
	継手部コンクリート打設		nos	396
	鋼管内掘削		m ³	25,966
	スタッド溶接		nos	396
	鋼管矢板切断		nos	396
	底版			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	4,694
	鉄筋	SD345同等品	t	563.3
	橋脚柱			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	30,094
	鉄筋	SD345同等品	t	4,514.1
型枠		m ²	16,058	

出典：JICA 調査団

表 10.5 建設数量(鋼上部工)

No.	項目	仕様	単位	数量
4	鋼斜張橋 (上部工)	材料費及び製作費・架設費を含む		
	鋼板			
	主塔	SM490, SM400	t	578
	主桁 (鋼床版箱桁)	SM490, SM400	t	5,775
	吊ケーブル	パラレルワイヤストランド	t	357
	ゴム支承			
	300t		nos	4
	500t		nos	4
	5,000t		nos	2
	アンカーフレーム	主塔基部ピボット用、W=60t	t	120
	伸縮装置	鋼製フィンガー、W=24m、単位重量W=15t/nos	nos	4
	フェアリング	L=448m、単位重量W=0.05t/m	nos	45
	鋼製高欄	鋼管、H=500mm	m	896
	排水装置		nos	178
	剛性防護柵			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	188
	鉄筋	SD345同等品	t	18.8
	型枠		m ²	1,478
	舗装 (車道部)	グースアスファルト、t=80mm	m ²	1,344
	舗装 (歩道部)	砂利ノアスファルト、t=40mm	m ²	7,168
5	鋼箱桁 (上部工)	材料費及び製作費・架設費を含む		
	鋼板 (鋼床版箱桁)	SM490, SM400	t	7,123
	ゴム支承			
	50t		nos	8
	120t		nos	12
	150t		nos	12
	伸縮装置		nos	-
	鋼製高欄	鋼管、H=500mm	m	1,104
	排水装置		nos	220
	剛性防護柵			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	232
	鉄筋	SD345同等品	t	23
	型枠		m ²	1,822
	舗装 (車道部)	グースアスファルト、t=80mm	m ²	1,656
	舗装 (歩道部)	砂利ノアスファルト、t=40mm	m ²	8,832

出典：JICA 調査団

表 10.6 建設数量(PC 上部工)

No.	項目	仕様	単位	数量
6	PC箱桁 (プレキャストセグメント)	材料費及び製作費・架設費を含む		
	高強度コンクリート	プレキャストセグメント用	m ³	12,496
	鉄筋	SD345同等品	t	1,499.5
	型枠		m ²	44,692
	PCケーブル			
	19T15.2	主ケーブル (内ケーブル)	t	249.9
	12T15.2	主ケーブル (外ケーブル)	t	224.9
	1T28.6	床版横締用	t	150.0
	ゴム支承			
	500t		nos	16
	1,000t		nos	52
	伸縮装置	鋼製フィンガー、W=10m、単位重量W=5t/nos	nos	8
	鋼製高欄	鋼管、H=500mm	m	1,408
	排水装置		nos	134
	剛性防護柵			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	296
	鉄筋	SD345同等品	t	30
	型枠		m ²	2,323
	舗装 (車道部)	普通アスファルト、t=80mm	m ²	2,112
	舗装 (歩道部)	砂利/アスファルト、t=40mm	m ²	11,264

出典：JICA 調査団

表 10.7 建設数量(道路)

No.	項目	仕様	単位	数量
7	接続道路			
	舗装			
	路盤	t=300mm	m ²	27,488
	下層路盤	砂利、t=100mm	m ²	27,488
	上層路盤	砂利、t=100mm	m ²	27,488
	基層舗装	粗粒アスファルト、t=100mm	m ²	27,488
	表層舗装	細粒アスファルト、t=50mm	m ²	27,488
	擁壁 (U型擁壁)			
	コンクリート	Class B (24N/mm ²)	m ³	12,249
	鉄筋	SD345同等品	t	980
	型枠		m ²	6,858
	場所打ち杭	D=1000、平均50m	nos	444
	土工			
	盛土	ブルドーザー	m ³	46,998
	切土	ブルドーザー	m ³	41,231

出典：JICA 調査団

10.4 概算建設費

10.4.1 ユニットコスト

ユニットコストを以下に示す。ユニットコストのうち、鋼上部工は日本橋梁建設協会への見積りを元に査定を行った。その他の工種については、「ミ」国における実績が少ないことから、近隣諸国で実施された建設費を参考にした。

表 10.8 ユニットコスト

No.	項目	仕様	単位	ユニットコスト (USD)
1	逆 T 式橋台			
	場所打ち杭	D=1500, 平均 50m	nos	20,000
	底版			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800
	型枠		m2	68
	縦壁、パラペット			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800
	型枠		m2	68
2	橋脚（陸上部）			
	場所打ち杭	D=1500, 平均 50m	nos	20,000
	底版			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800
	型枠		m2	68
	橋脚柱			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800
	型枠		m2	68
3	橋脚（河川内）			
	鋼管矢板井筒基礎			
	導杭、導枠等	H-400	ton	1,600
	鋼管矢板打ち込み	D=1000、平均 50m、P3-P6、P16-P20	nos	32,000
	鋼管矢板打ち込み	D=1000、平均 50m、P7-P15	nos	33,600
	継手部コンクリート打設		nos	200
	鋼管矢板井筒内掘削		m3	4
	鋼管内掘削		m3	11
	スタッド溶接		nos	1,200
	鋼管矢板切断		nos	100
	底版			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800
	橋脚柱			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800

	型枠		m2	68
	0			
4	鋼斜張橋（上部工）	材料費及び製作費・架設費を含む		
	鋼板			
	主塔	SM490, SM400	t	6,720
	主桁（鋼床版箱桁）	SM490, SM400	t	4,800
	吊ケーブル	パラレルワイヤストランド	t	11,200
	現場塗装	Class C-5	L.S.	200,000
	ゴム支承			
	300t		nos	17,500
	500t		nos	50,000
	5,000t		nos	475,000
	アンカーフレーム	主塔基部ピボット用、W=60t	nos	210,000
	伸縮装置	鋼製フィンガー、W=24m、単位重量 W=15t/nos	nos	187,500
	フェアリング	L=448m、単位重量 W=0.05t/m	nos	4,000
	鋼製高欄	鋼管、H=500mm	m	500
	排水装置		nos	500
	剛性防護柵			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800
	型枠		m2	66
	舗装（車道部）	グースアスファルト、t=80mm	m2	110
	舗装（歩道部）	砂利／アスファルト、t=40mm	m2	40
	0			
5	鋼箱桁（上部工）	材料費及び製作費・架設費を含む		
	鋼板（鋼床版箱桁）	SM490, SM400	t	4,400
	現場塗装	Class C-5	L.S.	50,000
	ゴム支承			
	50t		nos	5,000
	120t		nos	12,000
	150t		nos	14,000
	伸縮装置		nos	50,000
	鋼製高欄	鋼管、H=500mm	m	500
	排水装置		nos	500
	剛性防護柵			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m3	150
	鉄筋	SD345 同等品	t	1,800
	型枠		m2	68
	舗装（車道部）	グースアスファルト、t=80mm	m2	110
	舗装（歩道部）	砂利／アスファルト、t=40mm	m2	40
	0			
6	PC 箱桁（プレキャストセグメント）	材料費及び製作費・架設費を含む		
	プレキャストセグメント製作ヤード		L.S.	1,880,000
	桁架設		L.S.	9,000,000
	プレキャストセグメント		nos	5,000

	ゴム支承			
	500t		nos	50,000
	1,000t		nos	100,000
	伸縮装置	鋼製フィンガー、W=10m、単位重量 W=5t/nos	nos	50,000
	鋼製高欄	鋼管、H=500mm	m	500
	排水装置		nos	500
	剛性防護柵			
	コンクリート	Class A (30N/mm ²)	m ³	170
	鉄筋	SD345 同等品	t	2,000
	型枠		m ²	75
	舗装（車道部）	普通アスファルト、t=80mm	m ²	60
	舗装（歩道部）	砂利／アスファルト、t=40mm	m ²	40
7	接続道路			
	舗装			
	路盤	t=300mm	m ²	60
	下層路盤	砂利、t=100mm	m ²	67
	上層路盤	砂利、t=100mm	m ²	70
	基層舗装	粗粒アスファルト、t=100mm	m ²	16
	表層舗装	細粒アスファルト、t=50mm	m ²	16
	擁壁（U型擁壁）			-
	コンクリート	Class B (24N/mm ²)	m ³	170
	鉄筋	SD345 同等品	t	2,000
	型枠		m ²	75
	場所打ち杭	D=1000、平均 50m	nos	8,000
	土工			-
	盛土	ブルドーザー	m ³	60
	切土	ブルドーザー	m ³	41
8	その他			
	仮設工			
	仮栈橋（荷揚げ用、下部工 施工用）		m ²	1,200
	施工ヤード整地		m ²	20
	照明装置、配線等		m	450

出典：JICA 調査団

10.5 用地取得・住民移転費用

10.5.1 用地取得費用

本プロジェクトの用地はすべて公共用地であり、用地取得費用は発生しない。

10.5.2 住民移転費用

プロジェクト用地には 1 軒の露店と 4 軒の住宅が確認されており、すべて公共用地を借地している。概算移転費用は 6,708 米ドルと想定される。

またプロジェクト用地には 160 本程度の樹木が確認されている。「ミ」国の法令により、樹木の伐採は基本的に禁じられており、やむを得ない場合でも移植が必要となる。費用は 32,000 米ドルと想定される。

10.5.3 総費用

用地取得・住民移転等に係る費用はおよそ 40,000 米ドルと想定される。

10.6 概算建設費・プロジェクト費

表 10.9 に現在価値による建設費を示す。将来価値を考慮した積算結果を表 10.10 に示す。

表 10.9 概算建設費

No.	項目	建設費 現地貨部分 (USD)	建設費 外貨部分 (USD)	建設費 (USD)
1	逆 T 式橋台	582,102	700,813	1,282,915
2	橋脚 (陸上部)	1,196,710	1,442,080	2,638,790
3	橋脚 (河川内)	7,045,358	37,930,787	44,976,145
4	鋼斜張橋 (上部工)	752,049	38,373,365	39,125,414
5	鋼床版箱桁	818,675	32,422,795	33,241,470
6	PC 箱桁 (プレキャストセグメント工法)	1,666,802	19,327,501	20,994,303
7	接続道路	14,916,674	4,003,967	18,920,641
8	その他 (仮設工、照明等)	10,264,200	7,544,200	17,808,400
9	間接費 {sum(1~8)*20%}	7,448,514	28,349,102	35,797,616
	建設費	44,691,084	170,094,610	214,785,694

出典：JICA 調査団

表 10.10 年間必要資金

Annual Fund Requirement

Base Year for Cost Estimation: 1, 2014
 Price Escalation: FC: 1.3% LC:
 Physical Contingency 5.0%
 Physical Contingency for Consultant 5.0%

Unit: thousand USD

Item	Total			2015			2016			2017			2018			2019			2020			
	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	FC	LC	Total	
A. ELIGIBLE PORTION																						
I) Procurement / Construction	187,839	54,098	241,938	0	0	0	0	0	0	76,914	21,679	98,594	60,451	17,443	77,893	40,824	12,059	52,883	9,650	2,918	12,567	
Construction	170,095	44,691	214,786	0	0	0	0	0	0	70,468	18,515	88,983	54,673	14,365	69,038	36,449	9,577	46,026	8,505	2,235	10,739	
Base cost for JICA financing	170,095	44,691	214,786	0	0	0	0	0	0	70,468	18,515	88,983	54,673	14,365	69,038	36,449	9,577	46,026	8,505	2,235	10,739	
Price escalation	8,800	6,831	15,631	0	0	0	0	0	0	2,784	2,132	4,916	2,899	2,247	5,146	2,432	1,908	4,339	685	544	1,230	
Physical contingency	8,945	2,576	11,521	0	0	0	0	0	0	3,663	1,032	4,695	2,879	831	3,709	1,944	574	2,518	460	139	598	
II) Consulting services	9,268	2,329	11,598	4,357	965	5,322	951	241	1,192	1,217	335	1,553	1,399	420	1,818	1,295	346	1,642	49	23	72	
Base cost	8,546	2,018	10,564	4,096	886	4,982	882	213	1,096	1,115	286	1,402	1,265	346	1,610	1,157	275	1,431	43	18	61	
Price escalation	268	195	463	53	33	86	23	16	39	44	33	77	67	54	121	77	55	132	3	4	8	
Physical contingency	441	111	552	207	46	253	45	11	57	58	16	74	67	20	87	62	16	78	2	1	3	
Total (I + II)	197,108	56,428	253,535	4,357	965	5,322	951	241	1,192	78,132	22,015	100,147	61,849	17,862	79,712	42,120	12,405	54,525	9,699	2,941	12,639	
B. NON ELIGIBLE PORTION																						
a Procurement / Construction	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Base cost for JICA financing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Price escalation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Physical contingency	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
b Land Acquisition	0	15	15	0	0	0	0	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Base cost	0	13	13	0	0	0	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Price escalation	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Physical contingency	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
c Administration cost	0	12,677	12,677	0	266	266	0	60	60	0	5,007	5,007	0	3,986	3,986	0	2,726	2,726	0	632	632	
d Commercial Tax	0	12,677	12,677	0	266	266	0	60	60	0	5,007	5,007	0	3,986	3,986	0	2,726	2,726	0	632	632	
e Import Tax	0	9,392	9,392	0	0	0	0	0	0	0	3,846	3,846	0	3,023	3,023	0	2,041	2,041	0	482	482	
Total (a+b+c+d+e)	0	34,761	34,761	0	532	532	0	135	135	0	13,860	13,860	0	10,994	10,994	0	7,494	7,494	0	1,746	1,746	
TOTAL (A+B)	197,108	91,189	288,296	4,357	1,497	5,854	951	375	1,326	78,132	35,875	114,007	61,849	28,856	90,705	42,120	19,898	62,018	9,699	4,687	14,386	
C. Interest during Construction	55	0	55	1	0	1	1	0	1	11	0	11	19	0	19	24	0	24	0	0	0	
Interest during Construction(Const.)	50	0	50	0	0	0	0	0	0	10	0	10	18	0	18	23	0	23	0	0	0	
Interest during Construction (Consul.)	4	0	4	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	
GRAND TOTAL (A+B+C+D)	197,162	91,189	288,351	4,357	1,497	5,854	952	375	1,327	78,143	35,875	114,018	61,868	28,856	90,724	42,144	19,898	62,042	9,699	4,687	14,386	
D. JICA finance portion (A)	197,108	56,428	253,535	4,357	965	5,322	951	241	1,192	78,132	22,015	100,147	61,849	17,862	79,712	42,120	12,405	54,525	9,699	2,941	12,639	

出典: JICA 調査団

11 交通需要予測と経済財務分析

11.1 はじめに

これまでに議論されているように、現在開発中のタンリン地区の交通需要が将来拡大することが想定され、既存の橋だけでは対応ができず、新バギー橋の建設が望まれている。しかし、巨額な投資が必要となるため、本橋梁建設事業については、国民経済の観点からフィージビリティを評価する必要がある。

本章では、将来需要予測の結果を示し、その前提の下、経済評価を行う。ただし、本事業は有料道路ではないため、財務分析は実施しない。

11.2 社会経済フレームと将来需要予測

(1) 社会経済フレーム

過去のトレンド、SUDP により計画された将来土地利用、MYT-Plan の全国社会経済フレームおよび一連の GIS による分析に基づいて、YUTRA の社会経済フレームが設定された。設定された指標を次に示すが、これらは、交通ゾーンごとに推定されている。

- 人口(夜間および昼間)
- セクター別就業者数(夜間および昼間)
- 学生数(夜間および昼間)
- 世帯所得
- 自家用車保有世帯率

次表は推定された社会経済指標をヤンゴン都市圏についてまとめたものである。

表 11.1 ヤンゴン都市圏社会経済フレーム

			2013	2018	2025	2035	年平均成長率			
							2013-2018	2018-2025	2025-2035	Average 2013-2035
夜間 (’000)	就業者数	一次	58	58	58	58	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		二次	219	263	350	562	3.7%	4.2%	4.8%	4.4%
		三次	2,263	2,601	3,214	4,470	2.8%	3.1%	3.4%	3.1%
		就業者計	2,540	2,921	3,622	5,089	2.8%	3.1%	3.5%	3.2%
	学生数	1,164	1,303	1,532	1,938	2.3%	2.3%	2.4%	2.3%	
	その他人口	2,013	2,212	2,462	2,685	1.9%	1.5%	0.9%	1.3%	
	夜間計	5,716	6,437	7,615	9,712	2.4%	2.4%	2.5%	2.4%	
昼間 (’000)	就業者数	一次	58	58	58	58	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		二次	244	289	378	595	3.4%	3.9%	4.6%	4.1%
		三次	2,263	2,610	3,242	4,547	2.9%	3.1%	3.4%	3.2%
		就業者計	2,565	2,956	3,678	5,200	2.9%	3.2%	3.5%	3.3%
	学生数		1,303	1,532	1,938	2.3%	2.3%	2.4%	2.3%	
	その他人口		2,212	2,462	2,685	1.9%	1.5%	0.9%	1.3%	
	昼間計	5,741	6,472	7,672	9,823	2.4%	2.5%	2.5%	2.5%	
世帯所得 (’000 Kyat/月)			240.6	340.5	522.2	954.7	7.2%	6.3%	6.2%	6.5%
世帯車所有率 (%)			11.6	16.8	23.2	32.3	7.8%	4.7%	3.4%	4.8%

出典：JICA 調査団

(2) 需要予測 (ベースケース)

目標年の交通需要分析と予測モデルについては、レポートのボリュームII第2章に詳細に述べられている。ここでは、YUTRA の調査地域の交通需要を、マスタープランの目標年次(短期 2018、中期 2025、長期 2035)について述べる。

交通需要予測の前提である都市開発シナリオは、SUDP の提案しているものと同一である。これをベースに推定されたヤンゴン都市圏の交通需要は、目標年次間の増加率を含め、次の表のようにまとめられる。

交通需要の伸びは、人口が年率約 2.4%の増加なのに比べて速い。これは、徒歩と自転車を除くトリップ(動力トリップ)の増加率が高いためであり、自家用車保有世帯の増加が寄与している(2013 年の 12%が 2035 年の 34%に増加)。増加の速度は、初期にむしろ大きくなっている。動力トリップは 2013 年 4.9 百万トリップから 2035 年には 9.5 百万トリップまで増加することになる。徒歩と自転車トリップのシェアも徐々に増加するが、自家用車所有率の増加速度には及ばない。自家用車所有世帯では、世帯構成員のすべてがあらゆる目的に車を利用しようとする傾向があるが、途上国では一般的な現象であり、車所有が社会のステータスと見なされ、駐車や道路利用者への課金等の制約が少ない中では避けがたい傾向と言える。

表 11.2 総交通需要の増加、パーソントリップ ('000)

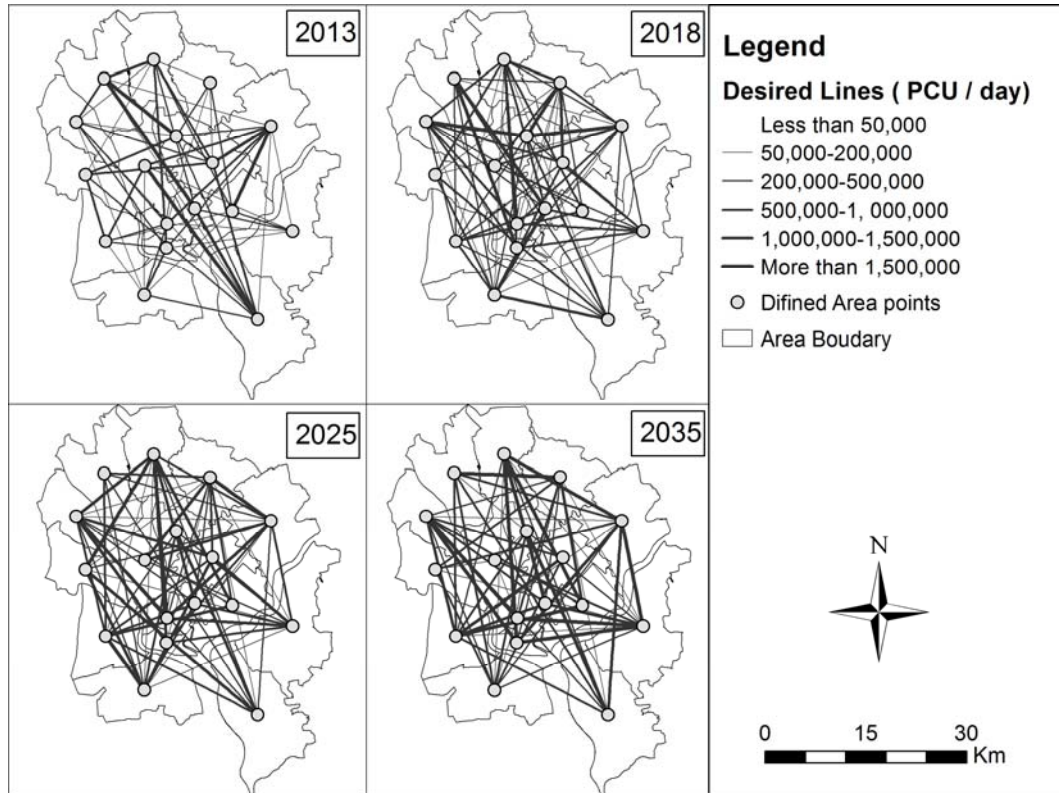
Description	2013	2018	2025	2035
Walk	4,778	5,238	6,072	7,403
Bicycle	1,472	1,661	1,981	2,704
Mechanised	4,935	5,862	7,185	9,477
% mechanised	44.1	45.9	47.2	48.4
Total Trips	11,185	12,761	15,238	19,584
Population	5,716	6,437	7,616	9,712
Trip Rate	1.96	1.98	2.00	2.02
Growth Indicator	Growth Rate % p.a.			
	2013-18	2018-25	2025-35	
Walk	1.86	2.13	2.00	
Bicycle	2.45	2.55	3.16	
Mechanised	3.50	2.95	2.81	
Total Trips	2.67	2.57	2.54	
Population	2.40	2.43	2.46	
Trip Rate	0.26	0.13	0.08	

出典：JICA 調査団

交通需要予測の次の段階は、上記で予測された総需要の分布 (OD) を推定することである。推定の結果が下図に目標年次ごとに希望路線図の形で示されている。将来には、CBD を囲む新しい副都心を中心とする交通需要が増えていくパターンが明瞭である。

YUTRA のスタディエリアの外部で発生集中するトリップは、別に推定され、上記交通需要に上乘せされた。その後この外部トリップは、MYT-Plan (全国総合交通計画、同時進行中の別の JICA スタデ

イ) の予測と整合を取るため、YUTRA スタディエリアと外部間および通過トリップについて調整が行われた（自家用車、公共交通、貨物車）。次表は、YUTRA スタディエリアの総交通需要をモード別にまとめたものである。



出典：JICA 調査団

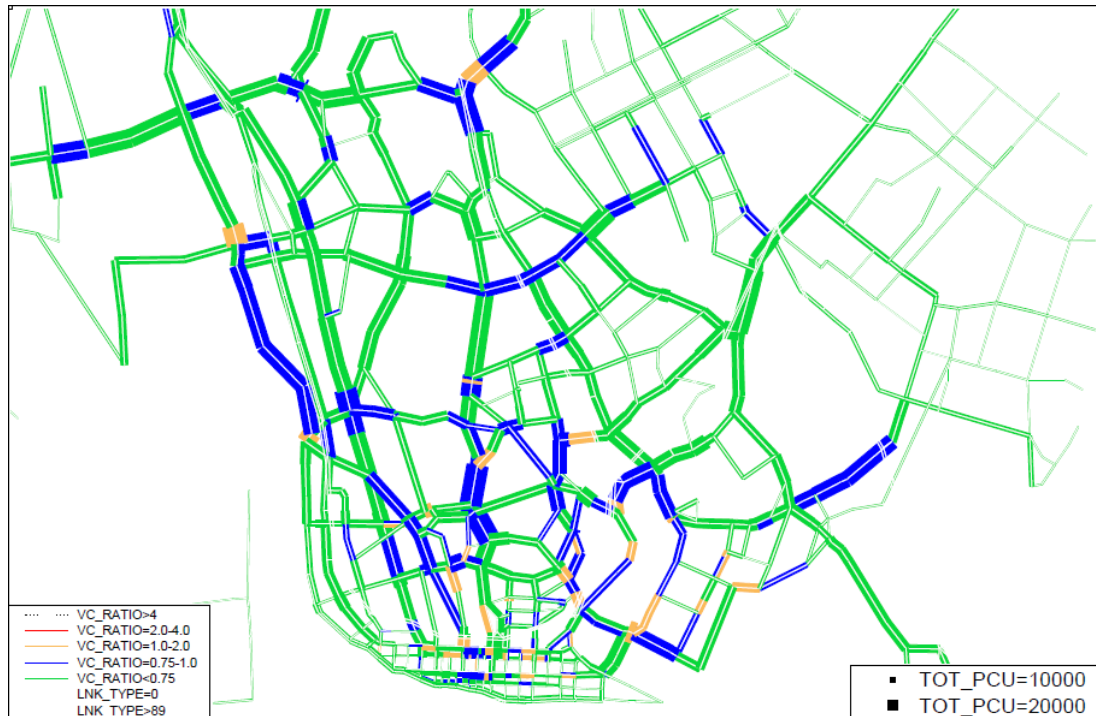
図 11.1 YUTRA スタディエリアの交通需要分布パターン

表 11.3 YUTRA スタディエリアのモード別総交通需要

Summary of Trip Totals by Mode (Inter-zonal)					% Growth			% Growth p.a.		
Total Trips	2013	2018	2025	2035	2013-2018	2018-2025	2025-2035	2013-2018	2018-2025	2025-2035
Bicycle	598,500	422,900	504,200	688,900	-29.3	19.2	36.6	-6.7	2.5	3.2
Motorcycle	304,500	208,200	246,100	320,300	-31.6	18.2	30.2	-7.3	2.4	2.7
Car & Van	628,400	1,201,300	1,771,300	2,728,000	91.2	47.4	54.0	13.8	5.7	4.4
Taxi	595,000	756,200	909,200	1,173,100	27.1	20.2	29.0	4.9	2.7	2.6
Bus / Train/ Ferry	3,065,900	3,915,400	4,560,400	5,672,600	27.7	16.5	24.4	5.0	2.2	2.2
Total Person Trips	5,192,300	6,504,000	7,991,200	10,582,900	25.3	22.9	32.4	4.6	3.0	2.8
% by Public (Taxi, Bus, Ferry & Train)	70.5	71.8	68.4	64.7						
Goods Vehicle PCU	110,900	151,200	205,200	301,600	36.3	35.7	47.0	6.4	4.5	3.9

出典：JICA 調査団

下図は、現在(2013年)の交通ネットワークに交通量を配分したものであり、混雑率(V/C ratio)が色別に表示されている。この図からは、道路区間のほとんどに混雑はなく(緑色が混雑率0.75以下)、容量を越えた区間は一部のみであることが分かる。なおこの図は現在の路上駐車状況を踏まえている(つまり道路容量が減少している)が、これがCBD周辺の混雑の主因である。CBDの外では、いくつかの道路区間で需要が容量に近づいている(混雑率0.75~1.0)他、茶色で示したボトルネック区間が散見される。

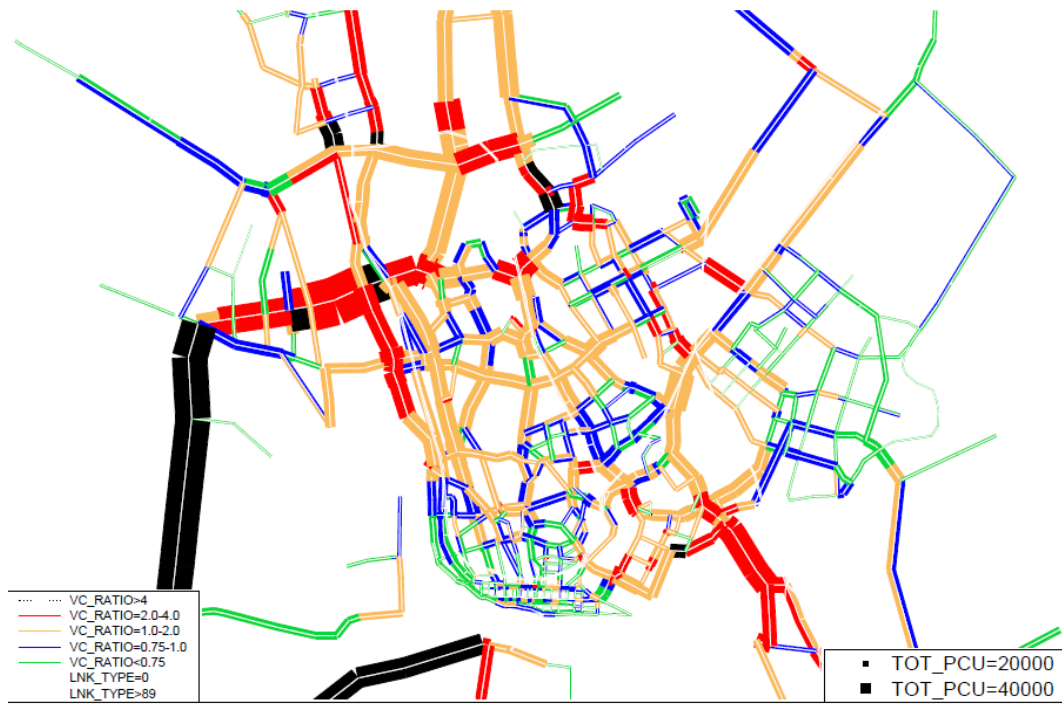


出典：JICA 調査団

図 11.2 2013 年配分交通量 (現況交通ネットワーク上)

また、下図は現在のネットワーク(つまり無改良)に 2035 年の交通需要を配分したものであり、上図と同様に混雑率で色分けされている。これがいわゆる“Do-Nothing”ケースと呼ばれるものである。この図からは、もし現在の交通ネットワークが改善されないならば、交通混雑が深刻になり、ヤンゴン川の西部や南部で混雑率が 2 を越えることになる。Hlain 川や Bago 川を渡る橋でも交通需要は容量を越え、Yangon 川や Bago 川での渡河容量の増強が喫緊の課題であることが分かる。

2035 年には交通需要が PCU 換算で 2.3 百万にも達するが、この状況では、交通インフラを現状のままにして都市を成長させることは不可能に近い。下図ではほとんどの道路区間で混雑率が 1 を越えており(茶・赤・黒色)、交通サービスのレベルが甚だしく低下している。赤や黒で表示した区間では、道路容量を 2 倍以上にする必要があり、2035 年までに効率的なマストランジットを整備しなければならない。



出典：JICA 調査団

図 11.3 2035 年配分交通量（現況交通ネットワーク上）

(3) 需要予測（Do MP ケース）

次に、マスタープランを実施した場合の需要予測結果を示す。マスタープランでは、道路ネットワーク、公共交通（鉄道、BRT）、交通管理、ターミナル整備を含んだ合計 64 プロジェクトが提案されている。下表では、目標年次における既存のタンリン橋とバゴ-橋の with ケース、without ケース別の交通需要をまとめた。

表 11.4 タンリン橋と新バゴ-橋の総交通需要（PCU）

Case	Mode	2013	2018	2025	2035
With	Motorcycle	232	1,150	1,089	1,352
	Car	5,022	16,895	19,103	27,593
	Taxi	4,805	12,539	9,319	12,874
	Bus	4,406	5,199	3,069	3,645
	Truck	4,485	6,181	4,610	6,578
Without	Motorcycle	232	1,150	1,039	1,305
	Car	5,022	16,895	12,916	17,115
	Taxi	4,805	12,539	8,084	9,767
	Bus	4,406	5,199	3,346	4,043
	Truck	4,485	6,181	1,364	1,934
With - Without	Motorcycle	-	-	50	47
	Car	-	-	6,187	10,478
	Taxi	-	-	1,235	3,107
	Bus	-	-	-277	-398
	Truck	-	-	3,246	4,644

注：With ケースの場合、タンリン橋は BRT 路線専用と想定している。

出典：JICA 調査団

また、需要予測結果から、表 11.2.5、表 11.2.6 で示されているように、新バゴ橋の建設により、既存のタンリン橋と新バゴ橋の移動速度や混雑が改善される。

表 11.5 タンリン橋と新バゴ橋の混雑率 (V/C)

Case	Bridge	2013	2018	2025	2035
With	Existing Thanlyin Bridge	0.69	1.36	NA	NA
	New Bago Bridge	NA	NA	0.615	0.8
Without	Existing Thanlyin Bridge	0.69	1.36	0.85	1.1

注：With ケースの場合、タンリン橋は BRT 路線専用と想定している。

出典：JICA 調査団

表 11.6 タンリン橋と新バゴ橋の移動速度 (km/hour)

Case	Bridge	2013	2018	2025	2035
With	Existing Thanlyin Bridge	27.00	4.97	45.00	45.00
	New Bago Bridge	NA	NA	56.43	36.09
Without	Existing Thanlyin Bridge	27.00	4.97	17.59	8.41
With - Without	Existing Thanlyin Bridge	0	0	27.41	36.59

注：Without ケースの場合、BRT のバスは既存のタンリン橋を走ることになるが、専用道路にはならず、他の一般車も通行することになる。

出典：JICA 調査団

11.3 経済評価

11.3.1 評価手法と前提

経済評価は、提案している本事業が国民経済的観点から投資する価値があるか否か、国や政府の立場から分析するものであり、経済費用と経済便益を比較することによって、投資の経済的合理性を評価する。

一般的に、交通施設の整備事業の経済便益は、事業に起因する利用者の車両走行費用 VOC (Vehicle Operation Cost)と旅行時間費用 TTC (Travel Time Cost)の節減により定義される。これらの便益は、交通需要予測結果における事業のあり・なし(with/ without)を比較することで推計する。

本分析の前提条件は下記のとおりである。

1) 建設期間

本事業の建設期間は、2015年から2020年までの6年間である。最初の1年は詳細設計を行い、2016年から2019年の間に建設工事を実施する。さらに瑕疵担保保証期間として1年設定している。

2) 分析期間

分析期間は、2015年から2020年までの建設期間と2021年から2044年までの事業運営期間を含む30年間とする。

3) プロジェクトライフ

プロジェクトライフは、事業運営開始から50年間とするが、評価期間の30年以上となるため、残存価値を考慮する。

4) 交通配分:

2025年と2035年の交通配分計算が実施されており、その結果を基に便益を算出している。2025年と2035年以外の年については、その間の成長率と同様に伸びると想定し、各年の便益を算定した。

5) 経済評価指標

本案件では、下記、3つの指標を用いて評価を行う。

- + B/C (Cost Benefit Ratio)
- + 正味現在価値 (NPV)
- + EIRR (Economic Internal Rate of Return)

6) 社会的割引率

資本の機会費用として年率12%を想定する。

7) メンテナンス費

建設費用の3%とする。

8) 標準変換係数 (SCF)

財務価格から経済価格へ変換するための標準変換係数は、YUTRA および他国の数値を参考に0.85と設定し、内貨分について適用する。

9) 為替レート

US \$ 1.00 = Kyat 1,000 (2013年12月)

11.3.2 経済価格

プロジェクト費用の財務価格を上記で設定したSCF 0.85を利用し、経済価格に換算した。内訳を下表に示す。

表 11.7 プロジェクト費用の財務価格と経済価格 ('000 US\$)

項目	財務価格	経済価格
Construction Cost	214,786	208,082
Engineering Cost	10,564	10,279
(Subtotal)	225,350	218,361
Land Acquisition	13	11
Administration cost	12,677	11,671
Taxes	22,069	0
Contingency	12,092	0
Price Escalation	16,095	15,041

Total	288,296	245,084
-------	---------	---------

出典：JICA 調査団

11.3.3 経済便益

経済便益は、車両走行費用 (VOC) と旅行時間費用 (TTC) の削減を本事業実施による便益として計上した。モード別の VOC 単価は表に示す通りである。

表 11.8 交通モード別 VOC 単価

Speed (km/h)	Motor cycle	Car	HOV/Van	Mini Bus	Standard Bus	Small Truck	Big Truck
5	58	447	633	662	743	840	1,152
10	34	258	374	437	483	611	795
20	22	158	233	304	333	451	568
30	17	122	177	246	270	367	458
40	15	103	144	212	235	313	391
50	14	92	129	193	215	279	354
60	14	87	124	184	204	261	335
70	14	85	124	182	202	257	332
80	14	86	129	189	209	268	349
90	15	90	136	203	224	293	382

出典：JICA 調査団

交通モード別時間価値 (VOT) については、YUTRA のパーソントリップ調査の結果を用いて算出し、下表にまとめた。将来の時間価値については、YUTRA で用いている 1 人当たり GRDP に基づいて算出している。

表 11.9 交通モード別時間価値 (US\$/ hour)

No	Mode	2013 (Current)	2018	2025	2035
1	Motor Cycle	0.5	0.7	1.1	2.1
2	Car	1.3	1.8	2.8	5.1
3	Taxi	1.0	1.4	2.2	4.0
4	Bus/Truck	0.7	0.9	1.4	2.6

出典：JICA 調査団

上記 VOC と VOT の単価を踏まえて経済便益 (VOC、TTC 削減量) を算出した。結果は下表の通り。

表 11.10 目標年次別経済便益

Year	Economic Benefit (mil. US\$)		
	TTC Saving	VOC Saving	Total
2025	2.7	8.7	11.4
2035	67	65	132

出典：JICA 調査団

11.3.4 評価結果

(1) 評価結果

本事業の評価結果を次表に示す。

表 11.11 費用便益分析結果

指標	数値
EIRR	13.5%
B/C (社会的割引率：12%)	1.29
NPV (Million US\$)	54

出典：JICA 調査団

算出された経済的内部収益率(EIRR)は 12%を上回っており、本プロジェクトの実施が、国民経済的あるいは地域経済的観点から見て妥当で、充分有意義であることを示している。

(2) 感度分析

本分析では、想定外の要因による事業への影響の可能性を把握しておくために、費用と便益がそれぞれ 20%まで変化した場合の感度分析を実施した。分析結果は下表の通りである。費用が 10%増加かつ便益が 20%減少、費用が 20%増加し便益が 10%以上減少した場合は EIRR が 12%を下回る。

表 11.12 感度分析結果

		Project Cost Increase		
		Base (0%)	10% up	20% up
Benefit Decrease	Base (0%)	13.5%	12.9%	12.4%
	10% down	12.9%	12.3%	11.8%
	20% down	12.2%	11.7%	11.2%

出典：JICA 調査団

11.3.5 運用・効果指標

本プロジェクトでは、以下の通り、運用・効果指標及び完成後 2 年の 2022 年の目標値を設定した。新バゴ-橋とともに、既存のタンリン橋の目標も併せて下表で示す。

表 11.13 タンリン橋と新バゴ-橋の運用・効果指標

Indicator		Direction	Baseline (2013)	Target (2022)	
			Thanlyin Bridge	With New Bago River Bridge	W/O (existing Thanlyin Bridge)
Operation indicators	Increase in traffic volume (PCU/day/1way)	South Bound	9,254	26,069	24,770
		North Bound	9,696	24,254	21,888
Effect indicators	Increase in travel speed (km/h)	South Bound	28.0	29.1	4.5
		North Bound	26.0	33.5	4.8
	Alleviation of traffic congestion (V/C)	South Bound	0.67	0.87	1.79
		North Bound	0.70	0.80	1.59

出典：JICA 調査団

12 環境社会配慮

12.1 環境社会配慮に関する法規制及び枠組み

12.1.1 環境社会配慮関連の法令

(1) 環境保全に関する主な法律

表 12.1 に「ミ」国の環境社会配慮関連の主な法令を示す。

表 12.1 「ミ」国における環境関連法令

法律、ルール等の名前	制定年
1. 制度と政策	
ミャンマー国憲法	2008
国家環境政策	1994
国家持続的発展戦略	2009
2. 環境保全	
環境保全法	2012
環境影響評価ルール（ドラフト）	2013
文化遺産地域の保護・保全法	1998
3. 生物多様性と自然保護	
野生生物保護法	1936
海洋漁業法	1990
淡水域漁業法	1991
森林法	1992
動物の健康及び成育法	1993
野生動植物保護及び自然区保護法	1994
水資源・河川保全法	2006
ミャンマー国生物多様性戦略行動計画	2012
4. 都市開発・都市管理	
ラングーン市政法	1922
ヤンゴン市開発法・改正法	1996
ヤンゴン市開発法	1990
ヤンゴン市政改正法	1961
5. 文化遺産保護・保全	
文化遺産地域保護・保全法	1998
6. 用地取得・住民移転	
上部ビルマ地域の土地と歳入に関する規制	1889
用地取得法	1894
不動産の移動制限法	1947
土地国有化法	1953
土地借用処理法	1963
不動産の移動制限法	1987
農地法	2012
農地ルール	2012
空地、休閒地、未開墾地の管理法	2012
空地、休閒地、未開墾地の管理ルール	2012
7. 汚染管理及び労働衛生	
工場法	1951
労働安全・健康法（ドラフト）	2012
科学技術開発法	1994
鉱業法	1994

出典：JICA 調査団

なお、住民移転・用地取得関連の制度については、12.4 で記述する。

(2) 環境保全法

2011年9月に環境保全林業省 (Ministry of Environment Conservation and Forestry, MOECAF) が新設され、2012年4月1日に環境保全法 (Environmental Conservation Law) が公布された。同法は、いわゆる環境基本法の位置づけであるが、環境関連の制度と運営実施内容を詳細に規定したのではなく、大きな基本的枠組みを構成したものである。

具体的施行については、環境保全法に基づき、環境保全ルール (Environmental Conservation Rules : ECR) によって規定され、今後、環境影響評価、環境基準、排出基準に関する法令、ルール、ガイドライン等が環境保全林業省によって順次整備される予定である。同法は、環境影響評価実施における詳細な手続きについては定めていない。

(2) 環境影響評価関連の制度

1) 環境影響評価の手続き (ドラフト)

「ミ」国の環境影響評価 (EIA) に関する手続きについては、MOECAF が「環境影響評価ルール (Environmental Impact Assessment Rules) を検討しており、「環境影響評価手続き : Environmental Impact Assessment Procedures (以下「EIA 手続き」) のドラフトが2013年1月に作成された。2014年4月現在、関係省庁間で検討され、正式の制定待ちの状態である。

「EIA 手続き (ドラフト)」で IEE/ EIA が必要と定められている運輸系プロジェクトを表 12.2 に示す。

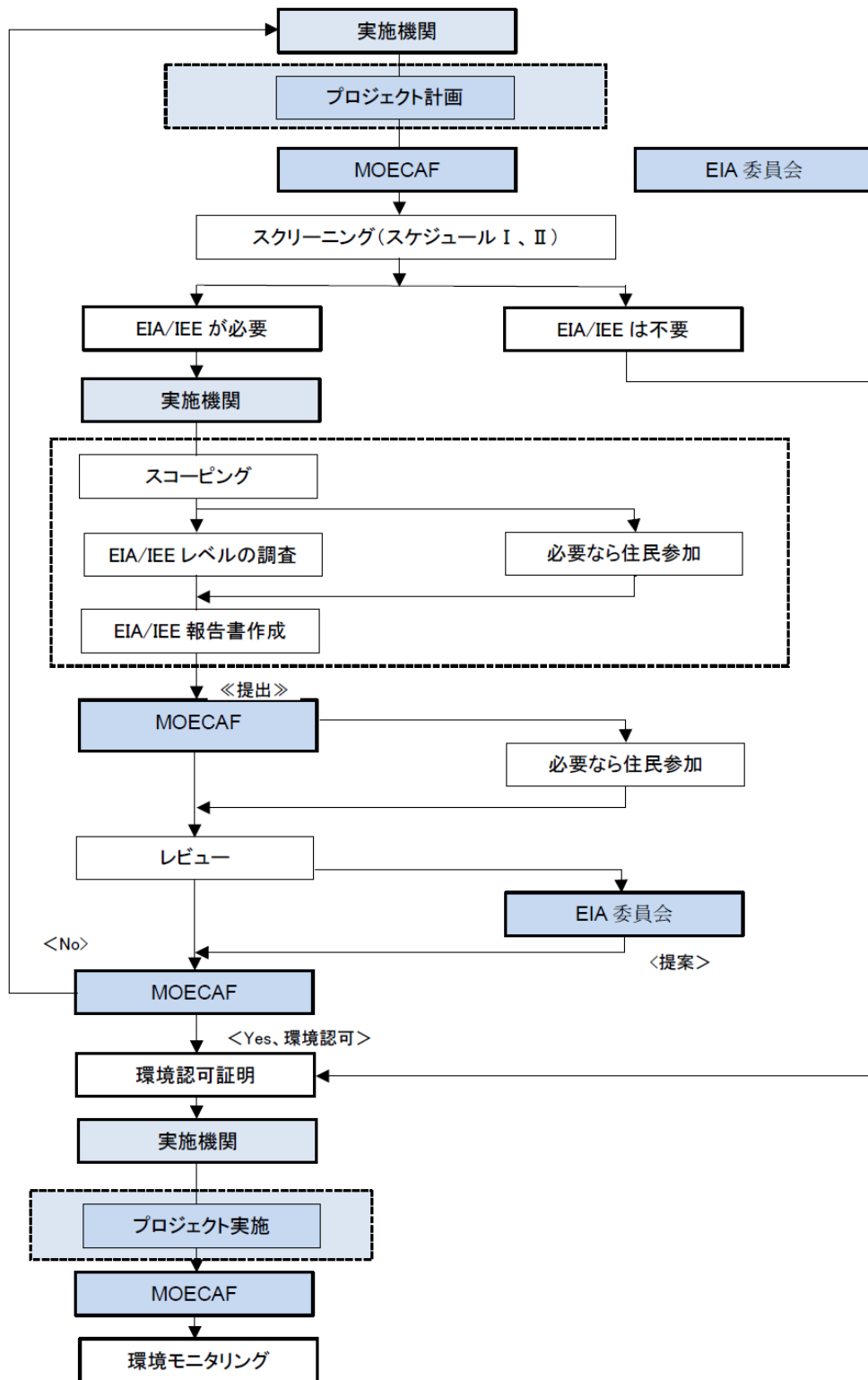
表 12.2 IEE/EIA が必要な運輸系プロジェクト

プロジェクトのタイプ	プロジェクトの特性 (規模等)
(I) IEE が必要なプロジェクト (Schedule I)	
1. 河川改修事業	すべてのプロジェクト
2. 橋梁建設	50 フィート以上 200 フィート以下 (15m 以上 61m 以下)
3. 港開発	すべてのプロジェクト
(II) EIA (フル EIA) が必要なプロジェクト (スケジュール II)	
1. 高速道路及びフライオーバー建設	IEE によって E I A 実施が提言されたすべてのプロジェクト
2. 港湾開発	IEE によって E I A 実施が提言されたすべてのプロジェクト
3. 地下鉄建設	IEE によって E I A 実施が提言されたすべてのプロジェクト
4. 橋梁建設	200 フィート (61m) 以上
5. 造船所建設	自重排水量 5,000 トン以上
6. 空港建設	滑走路 8,200 フィート (2,500 m) 以上
新ルート建設を含む鉄道建設	IEE によって E I A 実施が提言されたすべてのプロジェクト

Note: Project activities other than new construction such as rehabilitation, extension and/or improvement are not clearly stipulated.

出典: Environmental Impact Assessment Procedures (Draft, 2013)

また、「EIA 手続き」における環境認可のプロセスを図 12.1 に示す。



出典: Environmental Impact Assessment Procedures (Draft, 2013)

図 12.1 EIA 手続き(ドラフト)における環境認可のプロセス

2) プロジェクトの認可及び環境の認可の流れ

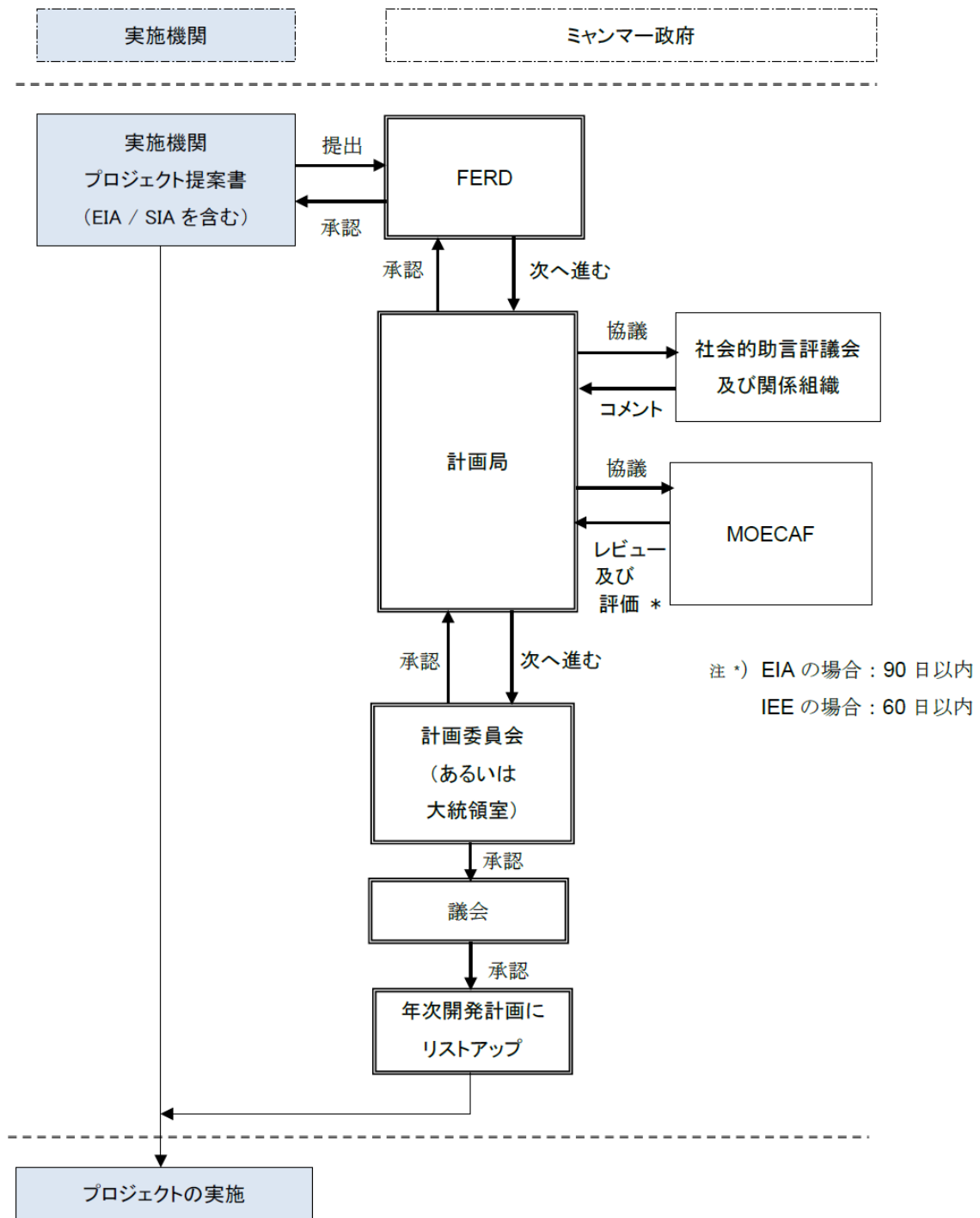
プロジェクト認可及び環境の認可の流れは、以下のとおりである。

- (i) はじめに実施機関は、環境影響評価 (EIA) / 社会影響評価 (SIA) を含む FS 調査と共にプロジェクト提案書を国家計画経済省 (Ministry of National Planning and Economic Development : MNPED) の海外経済関係局 (Foreign Economic Relations Department : FERD) に提出する。
- (ii) FERD によるすべての必要な書類の検査の後、書類は MNPED に送られる。
- (iii) 計画局は社会的助言評議会及び関連機関、そして MOECAF と協議し文書の詳細内容を審査する。このプロセスにおいて、MOECAF は環境社会配慮の観点から EIA/SIA をレビューし評価する。
- (iv) 以上の組織による提出書類の承認の後、計画局は上記の審査と評価の結果と共に書類を計画委員会あるいは大統領府に送る。
- (v) 計画委員会は文書を承認した後、国会に推薦する。
- (vi) 国会においてプロジェクトが承認されると、プロジェクトは国家年間プロジェクトに登録される。この登録がされないとプロジェクトは目標の年に実施できない。

3) プロジェクト認可のプロセスにおける環境認可の手続き

プロジェクト認可は MNPED が行い、プロジェクトの申請・承認の手続きが定められている。この手続きにおいては、プロジェクト実施機関はプロジェクト認可の申請と共に環境影響評価書の提出が必要である。環境影響評価書に対しては環境保全林業省が、提出された環境影響評価書における環境影響評価 (EIA) 及び社会影響評価 (SIA) の内容をレビューしコメントの形で評価する。MOECAF の評価は、現在ドラフト段階の EIA 手続きに沿って行われる。すなわち、ドラフト段階の EIA 手続きは実際的な運用が既に始まっていると言える。

海外ドナーを含む公共セクターによる通常の開発の場合の、プロジェクト認可のプロセスにおける環境認可の手続きの現状を図 12.2 に示す。



出典: JICA 調査団

図 12.2 プロジェクト認可のプロセスにおける環境認可の手続きの現状

本プロジェクトは、建設省 (Ministry of Construction, MOC) の所管であり、このプロセスに従ってプロジェクト及び環境の認可が行われる。

3) 「ミ」国の環境社会配慮に関する法制度と JICA ガイドラインとのギャップと対応

既存の「ミ」国の環境社会配慮に関する法制度は、特に環境影響評価関連で JICA ガイドラインや世界銀行セーフガード・ポリシーより不十分な点が多かった。現在ドラフト段階の EIA 手続きによって、そのギャップは解消され基本的な点での特段の矛盾はなくなる。

しかし「ミ」国の規定は、JICA ガイドラインや世界銀行セーフガード・ポリシーでは環境影響評価において直接的な影響のほか、派生的、二次的及び累積的な影響も評価すべきとしているところを、「ミ」国の法令・ガイドラインはないなど、規定が緩い点が見られる。また、モニタリング計画の作成と実施における実施機関の努力、モニタリング結果をステークホルダーに知らせる実施機関の努力について明確に定めた「ミ」国の法令・ガイドラインはない。

以上の状況を考慮し、本プロジェクトでは、JICA ガイドラインでカテゴリ B プロジェクトに相当する環境社会配慮調査を行う。また、JICA ガイドラインと矛盾しない範囲で「ミ」国の法令・EIA 手続き（ドラフト）に沿った対応を行う。

(3) 「ミ」国の環境保全関連の組織

「ミ」国では、以前は林業省 (Ministry of Forestry) 傘下に National Commissions for Environmental Affairs (NCEA) という部署があったが、業務範囲は環境関連の一部に限られていた。2011 年 9 月に林業省が改組して、環境に関する所掌を加え、環境問題全般を所掌する省組織として MOECA が立ち上がった。

12.2 対象地域の環境の現況

橋梁及び取り付け道路からなるプロジェクトサイトは、行政区画としては、バゴ-川右岸がヤンゴン市のタケタ・タウンシップ及び同左岸が第ヤンゴン都市圏のタンリン・タウンシップに属する。

12.2.1 対象地域の概況

(1) バゴ-川右岸の地域 (タケタ・タウンシップ)

路線は、シュキンタール・マヨパット道路とタンリン・チンカット道路の交差点を始点とし、ミャンマー国鉄の用地内を PW の敷地に隣接するミャンマー国鉄の敷地内を通過し、バゴ-川右岸の既設タンリン橋の 140m 下流地点に位置するバゴ-橋に接続する。

周辺は、ヤンゴン市のベッドタウンの一つであるタケタ・タウンシップの住宅地並びにミャンマー国鉄、PW の官舎が分布する。

バゴ-橋建設予定地より 140 m 上流に位置する既設タンリン橋に隣接して、上流部に国立民俗公園 (National Races Village) があり、市民の憩いの場となっている。また、同公園に近接して、河岸の干潟部に小規模であるが自然性の高いマングローブ林が分布し、稚魚、エビ、カニなども散見される。取り付け道路の用地は、いずれも公用地であり、ミャンマー国鉄 (Myanma Railways, MR)、YCDC、MOC の所有となっている。また、取り付け道路に隣接する PW の敷地では、日本の企業 (JFE エンジニアリング) と PW の共同開発による鋼材加工施設が建設中である。

(2) バゴ-川左岸の地域 (タンリン・タウンシップ)

路線は、バゴ-橋上でバゴ-川を通過した後、バゴ-川左岸で、民間開発の住宅団地の敷地の東側境界に隣接する MR の敷地内を通過し、チャイク・チュク・パゴダ道路に接続する。取り付け道路の両側は河岸から最近民間企業が開発した住宅団地が分布する。取り付け道路の用地は、いずれも公用地であり、MR、YRDC、MOC の所有となっている。

12.2.2 社会環境

タケタ及びタンリン・タウンシップの社会環境データを表 12.3 に示す。

(1) 人口等

2011年の人口は、タケタ・タウンシップ及びタンリン・タウンシップでそれぞれ25万3,284人及び20万4,486であり、人口密度はそれぞれ1万8,850人/km²、548人/km²である。タンリン・タウンシップは未利用の湿地や農地が多く、人口密度はかなり低い。

(2) 就業人口

タケタ・タウンシップでは、83%以上が第3次産業に従事し、第1次産業の就業人口はほとんどいない。他方、タンリン・タウンシップでは第3次産業従事者は約60%で、36%が第1次産業、特に農業に従事している。

(3) 土地利用

タケタ・タウンシップの土地利用は多くが住宅地区(55%)で、北西部に工業(8%)、バゴ-川沿いに公共施設地区(3%)となっている。他方、タンリン・タウンシップでは、農業用が74%を占め、住宅用は10%程度である。

(4) 公共交通

タケタ・タウンシップでは、バス、自動車利用の道路及び鉄道利用が主で、タンリン・タウンシップでは鉄道、バス及び内水運が主体となっている。

(5) 遺跡・文化財、宗教施設の分布

「ミ」国が仏教国であることを反映して、両タウンシップともパゴダ、僧院等が多く分布する。しかし、取付け道路予定地付近には分布が見られない。

(6) 環境保全指定地域、公園等

大ヤンゴン圏では、ヤンゴン市の北部にあるローガ野生公園(Hlawga Wildlife Park)が唯一の指定地域であり、対象地域には分布しない。環境保全し指定市域ではないが、上述したように緑と水辺に囲まれた市民のレクリエーションの対象として国立民俗村が、既設タンリン橋の右岸東側に分布する。

(7) 給水状況

給水源は、タケタ・タウンシップでは、市の水道及び地下水、タンリン・タウンシップでは河川水及び貯水池を利用している。

(8) 衛生環境

大ヤンゴン圏では、下水道は、中心市街部の一部しか普及しておらず、それ以外の市民は浄化槽やおとし便所に頼っている。

(9) 自然災害

「ミ」国の自然災害被害のうち、洪水による死者は約11%にも上る。大ヤンゴン圏でも、低地部では、雨季には毎年洪水による浸水被害に見舞われる。サイクロンは、モンスーン前期(4月~5月)及びモンスーン後期(10月~11月)に襲来し、被害をもたらす。2008年5月のサイクロン・ナルギス(Nargis)は、大ヤンゴン圏に大きな被害をもたらし、タンリン・タウンシップの一部が浸水し、既設タンリン橋付近の栈橋が破壊されている。

(10) 漁業権及び漁業

「ミ」国の漁業に関する権利には、漁業権(fishing grant)及びライセンス(license)の二つがある。前者は、水域を指定して供与されるが、後者は漁業あるいは釣りをする認可である。なお、対象地域の水域には漁業権は設定されていないので、水域での工事等で漁業者による許可は必要とされない。

しかし、環境実査で 20 種以上の魚類が確認されたように、伝統的な漁法による小規模な漁業活動が行われている。

表 12.3 ヤンゴン市タケタ地区及びタンリン地区の社会環境

概要	地区	
	タケタ	タンリン
1. 位置及び行政区画		
位置	バゴ-川右岸	バゴ-川左岸、 ヤンゴン河左岸
最高地点の海拔高度 (m)	3.1 m	25.1 m
タウンシップの面積	13.31 km ²	372.88 km ²
大ヤンゴン圏での管轄機関	ヤンゴン市役所 (YCDC)	タンリン市役所 (YRDC)
区(Ward) 及び村落 (Village)の分布数	19 の区	17 の区、57 の村落からなる 28 の村落グループ
2. 人口等		
人口 (2011 年)	253,284	204,486
大ヤンゴン圏での割合 (%) (2003)	4.3	3.5
年平均人口増加率 2000-2011 (%/year)	-0.76	Not available
人口密度 (人/km ²)	81,704	548
世帯数	43,076	44,119
1 世帯当たりの平均人数 (人)	6	5
月平均家計収入 (チャット)	20,879	111,596
産業別就業人口割合 (第 1 次、第 2 次、第 3 次) (%)	(0 %, 16.8 %, 83.2 %)	(36.6 %, 0 %, 63.3 %)
3. 土地利用		
第ヤンゴン圏での面積比率 (%)	0.88	16.6
住宅用地 (%)	55	10
商業・事業用地 (%)	5	0
工業用地 (%)	8	3
農地 (%)	0	74
その他 (%)	32	11
4. その他		
給水源及び給水状況	市水及び地下水	5 河川及び 10 貯水池
パゴダ/仏教施設の分布数	3/ 204	126/ 177

出典：JICA 調査団

12.2.3 自然環境

生物及び生態系以外の自然環境条件については、7 章及び 8 章で詳述されている。

(1) 地形

タケタ・タウンシップは、ヤンゴン市内の平坦な地形で占められている(最高海拔高 3.1m)。一方、タンリン・タウンシップは、北はバゴ-川、西はヤンゴン川に面しており、最高海拔高 25.1 m の小丘陵が点在する以外は平坦な地形である。

(2) 地質及び土壌

一般的にヤンゴン地域の地表面の多くは、沖積世の堆積土砂(沖積土)で覆われている。土壌は多くが草原土壌及び沖積土壌で占められている。

(3) 気候

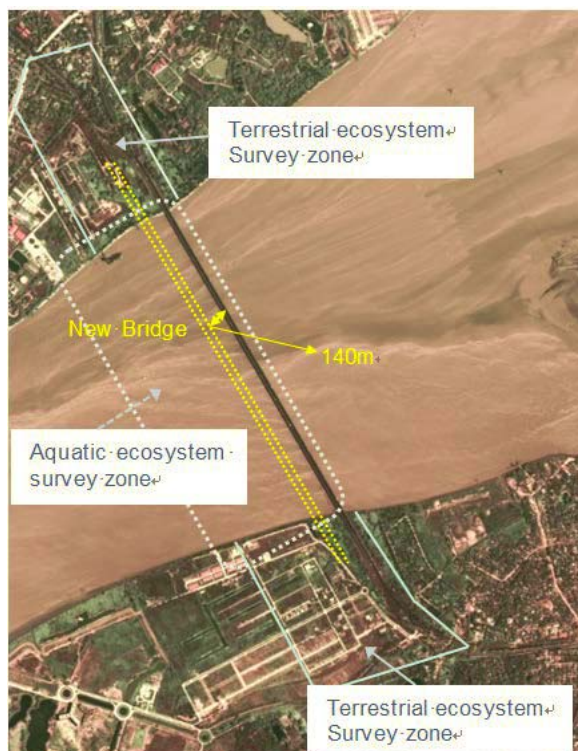
ヤンゴン地域は、熱帯モンスーン気候型に属する。降雨は、南西モンスーン(5月-10月)の高温多湿の月に、季節的に、高く集中している。これとは対照的に、北西モンスーン(12月から3月)の時期は比較的涼しく、乾燥している。時折激しいサイクロンは4月から5月の期間に、「ミ」国沿岸を通過する。

(4) 水文

バゴ-川は、バゴ-・ヨ-マ(Bago Yoma)のティッチ- (Thikkyi) 付近を水源としている。バゴ-・ヨ-マの東側斜面を南北方向にシッタ- (Sittang) 川とほぼ平行に流下し、バゴ- 付近で、南西方向に流下してヤ-ンゴン川に合流している。水源からヤ-ンゴン川合流点までの距離は約 260 km で、また感潮河川である。

(5) 生物び生態系

生物及び生態系の環境実査の再委託調査を実施した。結果の概要を以下に示す（調査地域は図 12.3 参照）。



出典: JICA 調査団

図 12.3 生物・生態系調査の対象地域

1) 植物 1 - 陸生植物

調査で確認された植物種の数、全部で 141 種である。

2) 植物 2 水生植物

15 種のマングローブが、アプローチ道路予定地内を含む既設タンリン橋付近の両河岸で確認された。いずれも「ミ」国の干潟域で観察される種類であり、また国立民俗村に隣接する河岸で群落がみられる以外は、単独で分布している。

3) 動物

蝶類 16 種、鳥類 24 種、両生類 4 種、爬虫類 6 種、魚類 26 種の生息が、現場での視認、インタビュー及び文献調査により確認された。

4) 絶滅の恐れのある種の分布

IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources: 国際自然保護連合) が指定するレッドリストの絶滅の恐れのある生物 (Globally threatened species) のうち、以下の植物 2 種が「危急種 (Vulnerable species)」として存在することが確認された。

- *Delonix regia* (Seinban/ Flame tree) (和名：ホウオウボク)
- *Swietenia macrophylla* King (Mahogany tree). (和名：オオバマホガニー)

表 12.4 調査地域で確認された絶滅の恐れのある植物

学名	属名	現地名/英名 (和名)	外形	レッドリスト上の 位置づけ
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Caesalpiniaceae	Seinban/Ornamental tree (ホウオウボク)	木本	危急種 Vulnerable species
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	Mahogani/ mahogany (オオバマホガニー)	木本	危急種 Vulnerable species

出典：JICA 調査団

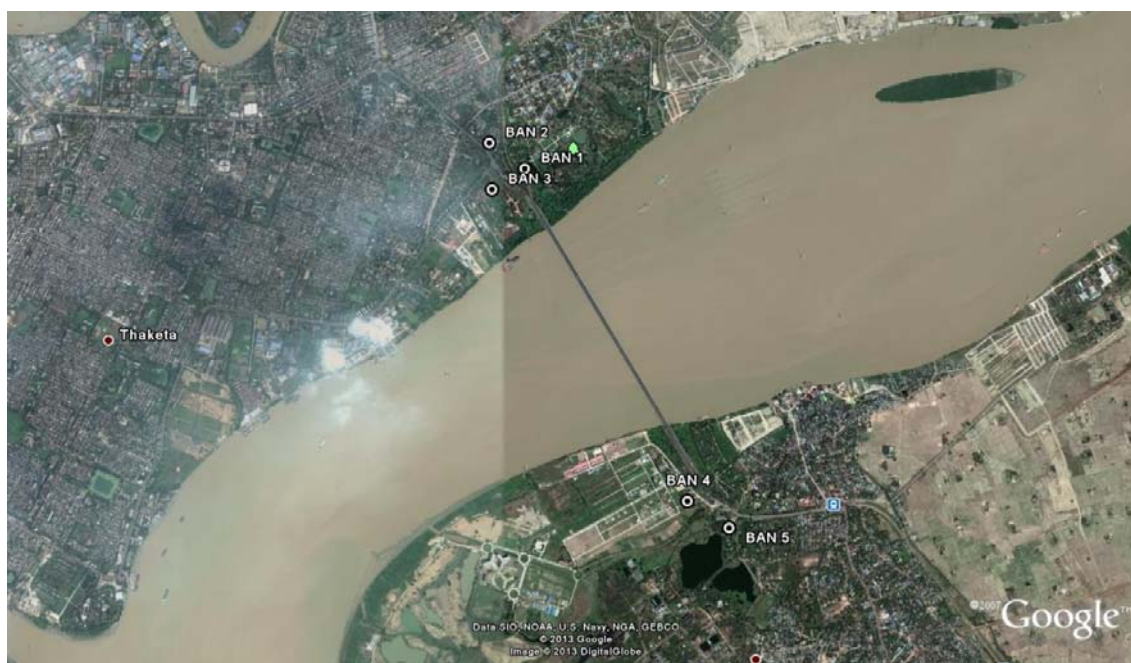
「危急種」とはレッドリストに載っている 3 タイプの絶滅の恐れのある生物種のうち、「絶滅寸前種 (Critically endangered) 」や絶滅危惧種 (Endangered) 」より危惧のレベルは低い種である。また、両種ともヤンゴン地域では一般的な庭園木 (garden tree) であり、公園、緑地、道路沿いなどに植樹されているのが普通に見られ、希少かつ絶滅の恐れがある樹木とは言えない。

12.2.4 環境汚染の状況

再委託調査として実施した環境実査のうち、大気質、河川水質、河川底質、騒音の調査結果の概要は以下のとおりである。

(1) 大気質

既設タンリン橋及びバゴ-橋建設予定地周辺の 5 地点 (BAN-1 ~BAN-5、図 12.4 参照) において、二酸化いおう、一酸化炭素、二酸化窒素、PM10 (浮遊粒子状物質に相当)、微小粒子状物質 (PM2.5) の測定を行った。このうち、二酸化窒素と PM10 の測定結果を表 12.5 及び表 12.6 に示す。「ミ」国では現在大気質の環境基準が設定されていないため、日本の環境基準、WHO のガイドラインの値と比較したところ、5 項目ともすべての地点の値が基準内であった。



出典：JICA 調査団

図 12.4 大気質及び騒音の測定地点

表 12.5 窒素酸化物の測定値

Date	BAN-1	BAN-2	BAN-3	BAN-4	BAN-5
	(Unit: ppm)				
3-10 November 13 (24 hours Average)	0.02	0.04	0.01	0.03	0.02
10-13 November 13 (24 hours Average)	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03
Environmental Standard Japan (24 hr)	0.06				
Environmental Standard Thailand (24 hr)	-				
WHO Standard	-				

出典：JICA 調査団

表 12.6 PM10 の測定値

Date	BAN-1	BAN-2	BAN-3	BAN-4	BAN-5
	(Unit: mg/m ³)				
3-10 December 13 (24 hours Average)	0.06	0.09	0.15	0.06	0.05
10-13 December 13 (24 hours Average)	0.1	0.09	0.07	0.06	0.05
Environmental Standard Japan (24 hr)	0.1				
Environmental Standard Thailand (24 hr)	0.12				
WHO Standard	0.05				

出典：JICA 調査団

(2) バゴ-川の河川水質
 バゴ-川の既設タンリン橋の下流 6 地点 (BSW-1 ~BSW-6, 図 12.5 参照) において、表層及び底層 (河底より 1.5 m) の河川水を採取し、水質分析を行った。6 地点での測定結果を表層、底層ごとにまとめて、表 12.7 に示す。



出典：JICA 調査団

図 12.5 バゴ-川水質調査地点

表 12.7 バゴ-川の水質調査結果

No.	Parameter	6 地点の値 最小-最大 (平均)	
		表層(BSW-T)	底層(BSW-B)
1	水温 (°C)	28.5 - 29.0 (28.7)	28.4 - 28.9 (28.6)
2	濁度 (FNU)	829 - 1,000 (924)	876 - 1,000 (948)
3	水深 (m)	2.3 - 10.7 (5.4)	2.3 - 10.7 (5.4)
4	採水深度 (水面下) (m)	0.3 - 0.5 (0.46)	2 - 9.5 (5.0)
5	pH	7.4- 8.0 (7.6)	7.2- 7.9 (7.4)
6	BOD (mg/l)	2 - 2.5 (2.3)	2 - 2.5 (2.1)
7	SS (懸濁物質) (mg/l)	60 - 65 (62.5)	60 - 64 (61.5)
8	DO (溶存酸素) (mg/l)	6.2- 6.7(6.5)	6.0 - 6.6 (6.4)
9	油分 (mg/l)	<1.0 - 3 (1.3)	(<1.0)
10	大腸菌群数 (MPN/100ml)	0 - 2x10 ² (0.3x10 ²)	0 - 3x10 ² (0.6x10 ²)
11	糞便性大腸菌群数 (MPN/100ml)	4x10 ² - 2.8x10 ³ (1.2x10 ³)	2x10 ² - 5x10 ³ (1.4x10 ³)
12	全大腸菌群数 (MPN/100ml)	4x10 ² - 2.8x10 ³ (1.2x10 ³)	3x10 ² - 5.3x10 ³ (1.5x10 ³)
13	COD (mg/l)	1.5 - 4.4 (2.9)	0.4 - 7.0 (3.2)
14	全窒素 (mg/l)	0.67 - 2.1(1.3)	0.67 - 2.0 (1.3)
15	全リン (mg/l)	0.036 - 0.33 (0.13)	0.033 - 0.33 (0.085)
16	塩分 (%)	(ND)	(ND)

出典：JICA 調査団

調査結果から、バゴ-川の既設タンリン橋付近の河川水質の特徴は、以下のように推定される。

- ・「ミ」国では現在河川水質の環境基準が設定されていないことから、日本の河川水質基準と比較すると、測定結果の懸濁物質、pH、溶存酸素、生物化学的酸素要求量 (BOD₅) のすべての値が、日本の河川水質環境基準のDタイプの基準内の値である。なお、Cタイプと比較した場合は、懸濁物質が基準値の範囲外となる。

- ・河川水中の懸濁物質の量が多いことは、河岸から流入した土壌起源の粒子状物質と、都市活動による有機系の粒子状物質が河川に流入したものの2つの由来が考えられる。他方、BOD₅、CODの濃度が低レベルであることから、懸濁物質の由来は前者の割合が大きいと推定され、バゴ-川は有機汚濁はあまり進行しておらず、土砂等の流入による無機汚濁の影響が見られる。

(3) バゴ-川の河川底質

河川水質と同じ6地点の底泥を採取し、底質の分析を行った。「ミ」国では現在底質の環境基準は制定されていないが、特に問題となる底質項目はない。

(4) 騒音

大気質の調査地点とほぼ同じ5地点で、環境騒音の測定を行った。測定結果は、昼間(6時~22時)で47-59 dB、夜間(22時~6時)で47-53dBとなり、「ミ」国では現在、環境騒音の環境基準は設定されていないが、日本の住居地域相当の環境基準、WHOのガイドラインの値と比較すると、すべての測定地点で基準内であった。

12.3 初期環境調査 (IEE)の結果

12.3.1 バゴ-橋建設計画の概要

(1) 計画代替案の検討

1) バゴ-川の架橋位置代替案の検討

すでに、「9.1 既設タンリン橋近傍でのバゴ-橋架橋位置検討」で示したように、技術的可能性、環境社会配慮等を含めた総合的観点から3つの代替案を比較した。環境社会配慮の観点からは、特に上流側では右岸の国立民俗公園の存在、既存市街地の用地確保の難しさなどの点で、下流案が最適となった。

2) 現状維持 (何もしない) 案との比較

(i) 現状維持

現在、ヤンゴン市内の交通混雑ならびにヤンゴン市内と、タンリン・タウンシップを含むバゴ-川南岸の地域(タンリン地区)、特に急速な発展が期待されるティラワ SEZ の間の交通の不便さが問題になっているが、現状のままでは今後急速な増加及び拡大が予想される両者間の交通需要に対して対処できないままとなる。このため、大ヤンゴン圏の発展の機会を逃す恐れがある。

(ii) プロジェクト実施

大ヤンゴン圏は、タンリン・タウンシップを含むバゴ-川南岸の地域(タンリン地区)方向に、急速に拡大発展しつつある。SUDP や YUTRA で指摘されているように、それに従い、将来のヤンゴン市内とタンリン地区間を結ぶ交通量が大幅に増大することが予想される。

バゴ-橋の建設で、通過交通容量が増大し、急発展が予想されるティラワ SEZ 地区との交通の不便さが解消され、大ヤンゴン圏の経済発展や生活環境の向上が図られる。

12.3.2 環境影響の予測・評価

(1) プロジェクトの環境カテゴリ分類とスコーピング

JICA ガイドラインでは、プロジェクトを、その概要、規模、立地等を勘案して、環境及び社会への影響の程度に応じて、カテゴリ A、B、C 及び FI の4段階のカテゴリ分類が設定されている。

このうち、「カテゴリB」については、同ガイドラインによれば環境や社会への望ましくない影響が、カテゴリAに比して小さいと考えられるプロジェクトで、一般的に、影響はサイトそのものにしか及ばず、不可逆的影響は少なく、通常の方策で対応できると考えられるものとされている。

本プロジェクトは、当初の段階で「カテゴリB」を前提にして、予備的環境スコーピングを行い、以下の理由から、カテゴリBに相当するものと位置づけられた。

- (i) プロジェクトは、JICA ガイドライン別紙 3 に掲げられている以下のセクター、特性、地域のいずれも相当しない。
 - a) 影響を及ぼしやすいセクター：たとえば大規模な道路・橋梁の開発、
 - b) 影響を及ぼしやすい特性：たとえば大規模な非自発的住民移転の発生、
 - c) 影響を及ぼしやすい地域：たとえば国立公園や国指定の保護対象地域、原生林、考古学的・歴史的・文化的に固有の価値を有する地域またはその周辺

(ii) 環境への影響の予測・評価の結果では、重大で望ましくない影響(負の影響)を受ける(評定(A-))環境項目はみられず、すべての環境項目について、重大ではないがある程度の望ましくない影響を受ける(B-)、影響の度合いは不明で、さらに検討の必要あり(C-)、あるいは望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる(D)となっている。このうち、評定(B-)及び(C-)の環境項目については、それぞれ計画の一部見直しや環境保全対策の検討及びさらに必要な調査データの収集をまとめて、TORを作成した。

(2) 環境項目及び開発行為の設定

環境影響に関連する環境項目として、JICA ガイドラインをベースに、「ミ」国の環境関連の法規制、並びにプロジェクトの特性及び対象地域の状況を考慮して、社会環境(22項目)、自然環境(10項目)、環境汚染(8項目)の計40項目を選定した。また、プロジェクトに伴う開発行為を表12.8のように、計画段階、建設段階及び供用段階に分けて設定した。

表 12.8 バゴ-橋建設に伴う開発行為

プロジェクト実施段階	開発行為
計画段階(I)	橋梁・取り付け道路等の用地確保
	工事用事務所、作業員宿舎、建設資材及び建設廃棄物置場の確保
	土地あるいは地域資源利用計画の変更
建設段階(II)	建設資材の調達(採石場・土取り場からの採取あるいは資材購入、資材の輸送)
	橋梁・道路に係る掘削、浚渫、切土、盛土等の土木工事
	橋梁及び関連施設・構造物の建設
	取り付け道路及び関連施設・構造物の建設
	建設プラント、工事事務所、作業員宿舎等の設置
	建設プラント、工事用機械、工事車両の稼働
供用段階(III)	工事作業員の滞在及び労働作業
	橋梁、取り付け道路及び道路関連施設・構造物の供用
	橋梁、取り付け道路及び道路関連施設・構造物の存在
	生活及び事業活動での橋・道路交通利用

出典：JICA 調査団

(3) 環境影響の予測・評価結果

バゴ-橋建設計画から想定される影響を、プロジェクト実施に至る各段階(I.計画段階、II.建設及びIII.供用段階)に分けて、40の環境項目ごとに予測・評価を実施した結果を、初期段階のスコーピングの結果と比較して表12.9に示す。

表 12.9 環境影響の予測・評価結果

環境項目*, **	評定***, ****				評価理由
	スコーピング時		調査後		
	I/II	III	I/II	III	
(1) 社会環境					
1) 非自発的住民移転(用地取得・住民)	B-		B-		1) 橋梁・取り付け道路計画予定地は、いずれも公共用地(ミャンマー国鉄、YCDC、建設省等)であるので、新たな用地取得・住民移転に相当するものはない。しかし、その一部は、家屋、露店及び小規

移転等)				模な宗教施設で占有・利用されているので、建設工事の際に一時的移転が必要になる。このため、工事中これらの構造物の移転に伴い事業や生活手段の損失発生に伴う、事業収入や生計の補償・生活支援等が必要となる。2) 用地内の 樹木 (160 本) の伐採あるいは移植が必要となる。
		D	D	影響は想定されない。
2) 雇用や生計手段等の地域経済	B+		B+	橋梁・取り付け道路建設工事のため、工事作業が必要となり、一時的であるが地域に雇用が創出される。
		A+	A+	大ヤンゴン圏の交通渋滞解消を図るための橋梁の建設により、交通アクセス向上、道路の渋滞解消等が図られ、また輸送・物流状況の改善で地域経済にプラスの効果が期待される。
3) 漁業活動	B-		B-	バゴ-川では、極めて小規模であるが、漁業活動が行われている。浚渫や橋梁建設工事及び供用後の漁業活動への影響が想定される。
		C-	C-	
4) 土地利用や地域資源利用	C-		B-	1) 建設資材 (石、礫、砂、土等) の調達に採石場、土取り場、河川 (川砂) などを利用する。2) 工用水としては市水を利用する。なお、予定地周辺の地下水は塩分濃度が高く、工用水には適さないため、地下水の利用は想定されない。
		D	D	影響は想定されない。
5) 既存の社会インフラや社会サービス-1 道路・鉄道交通	B-		B-	新橋梁建設工事中の道路交通は上流に隣接する既設タンリン橋が使用できるので、工事中の橋梁、道路の常時閉鎖はないが、建設資機材や建設廃棄物の搬出入により、一時的な閉鎖や一方通行化、制限速度強化、迂回路への誘導があり得る。それによって、交通混雑、公共施設等へのアクセス等に不便が生じる恐れがある。
		A+	A+	橋梁の建設で交通基盤の向上が図られ、地域の基礎インフラや社会サービス施設へのアクセスが改善される。
6) 既存の社会インフラや社会サービス-2 船舶航行	B-		B-	橋梁建設工事の際、浚渫、掘削及び橋梁工事により、船舶の航行が一部阻害される恐れがある。
		C-	B-	新橋梁の橋脚・橋台等の設置場所により、現在の航路が一部変更される可能性がある。
7) 既存の社会インフラや社会サービス-3 その他 (ユーティリティ、その他)	C-		B-	1) 工事中、建設資機材や建設廃棄物の搬出入により、一時的な閉鎖や一方通行化、速度制限、迂回路への誘導があり得る。それによって、学校・病院・宗教施設などへのアクセス等に不便が生じる恐れがある。 2) 取り付け道路用地内に電柱及び燃料供給用パイプライン (ディーゼル燃料、CNG) が敷設されており、保護、撤去あるいは移設が必要である。
		A+	A+	橋梁建設により渋滞解消やヤンゴン市内とタンリン地区並びに後背地のティラワ SEZ との往来も便利になり、大ヤンゴン圏の経済・産業活動の促進、住民の学校・病院等への社会サービスや市場へのアクセスが容易になる等、正の影響が見込まれる。
8) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B-		B-	本事業は大ヤンゴン圏の交通渋滞解消等を図るものであり、地域の社会組織や意思決定機関等への影響はほとんどないと考えられる。しかし、計画段階から、橋梁・取り付け道路の設置場所選定とその理由、工事段階での工事車両・機械の稼働、作業労働者の滞在等による生活・生産活動の一時的阻害や供用時の利用等につき、住民や地域関係機関等に対して、情報公開や説明の適切な配慮を行わなかった場合には、地域の不安・不信が生じるので、地域住民や社会組織の理解が得られなくなる可能性がある。
		B-	B-	
9) 貧困層、女性、子供、老人、障害者等の脆弱なグループ	C-		D	対象地域の貧困層等脆弱なグループへの悪い影響は想定されない。
		C+	B+	橋梁建設による渋滞解消やヤンゴン市内とタンリン地区との往来が便利になり、脆弱なグループにとっても学校・病院等への社会サービスや市場へのアクセスが容易になる等、正の影響が見込まれる。
10) 先住民・少数民族	D		D	「ミ」国には 135 の少数民族が存在するが、事業対象地及びその周辺に、少数民族・先住民は存在しない。
		D	D	
11) 被害と便	B-		B-	本事業は、大ヤンゴン圏の交通渋滞解消を図るものであり、地域内

益の偏在		B-	B-	に被害と便益の偏在を生ずるものではない。しかし、橋梁・取り付け道路の設置場所選定とその理由、工事段階での工事車両・機械の稼働、作業労働者の滞在等による生活・生産活動の一時的阻害や供用時の利用等につき、住民や地域関係機関等に対して、情報公開や説明の適切な配慮を行わなかった場合には、被害と便益の偏在について住民側に不満を引き起こす恐れがある。
12) 地域内での利害対立	B-		B-	本事業は、大ヤンゴン圏の交通渋滞解消を図るものであり、地域内での利害や対立を引き起こすものではない。しかし、橋梁・取り付け道路の設置場所選定とその理由、工事段階での工事車両・機械の稼働、作業労働者の滞在等による生活・生産活動の一時的阻害や供用時の利用等につき、住民や地域関係機関等に対して、情報公開や説明の適切な配慮を行わなかった場合には、地域内で利害の対立を引き起こす恐れがある。
13) 文化的、歴史的、考古学的あるいは宗教的施設・サイト	D		B-	1) 事業対象地及びその周辺には、保護対象となるような文化的、歴史的、考古学的あるいは宗教的施設・サイトは存在しない。2) なお、今年になりタンリン・タウンシップ側の取り付け道路用地(ミャンマー鉄道所有地)に住宅開発の民間企業により、小規模な祈祷所(仏教及び伝統的宗教)が設置されたが、ミャンマー国鉄によれば、道路建設の際には撤去あるいは移設されることで合意が得られている。
		D		D
14) 水利権・漁業権・入会権	B-		B-	1) 事業対象区域のバゴ-川水面及び河岸はMPAの管理区域であるが、水利権は水資源改善局が所有する。2) 漁業権には、水面を特定した権利(Grant)及び単なる漁業認可(License)の2種類がある。橋梁予定地付近のバゴ-川水面には、Grantは設定されていないので、新橋梁建設に際して漁業者の許可は必要とされない。しかし、現在橋梁予定地周辺で小規模であるが漁業活動が行われているので、橋梁工事による漁業活動への影響がわずかではあるが想定される。3) 入会権の設定はない。
		D		D
15) 景観	C-		D	工事中は、工事用資機材の搬出入、橋梁・道路建設等により、現況景観が一時的に、かつ部分的に損なわれるが、無視できるレベルと想定される。
		C-		B-
16) 公衆衛生・健康	B-		B-	工事中の工事用車両・機械、プラント等の稼働による大気汚染物や騒音等により、一時的ではあるが、周辺住民や資機材搬入路に面した住民への健康・公衆衛生上への影響が懸念される。
		B-		B-
17) HIV/AIDS等の感染症	B-		B-	大規模な工事は想定されないが、流入する工事作業員の宿舎や女性との接触で、HIV/AIDSや他の感染症発生の可能性が考えられる。
		C-		D
18) 労働条件(労働安全環境を含む)	B-		B-	工事内容や作業環境によっては、工事作業員の健康、安全が損なわれる可能性がある。
		D		D
19) 災害・治安等のリスク	C-		B-	災害や治安リスクを高める開発行為ではないが、工事作業員の流入・滞在中に犯罪が増加する可能性がある
		D		D
20) 事故	B-		B-	1) 資機材搬出入等の工事用車両・船舶による事故、建設工事での事故の発生が想定される。
		B-		B-
21) 日照権阻	D		D	橋梁の周辺は河川であり、また取り付け道路の近傍には家屋・ビル

害		D		D	等が存在しないので日照権阻害の恐れはない。
22) 電磁波障害	D		D		橋梁の周辺は河川であり、また取り付け道路の近傍には家屋・ビル等が存在しないので電磁波障害の恐れはない。
		D		D	
(2) 自然環境					
23) 保護指定地区	C-		B-		1) 橋梁・取り付け道路予定地は保護指定地域ではなく、また環境影響に敏感な脆弱な地域 (Environmentally Sensitive Area) でもない。2) しかし、既設タンリン橋の上流側に隣接して国立民俗公園があり、市民の憩いの場となっている(最大入場者約1,000人/日)。このため、工事車両等による渋滞で公園利用者のアクセスに影響が出る可能性がある。
		B+		B+	橋梁建設による渋滞解消で、国立民俗公園へのアクセスが改善される。
24) 動植物・生態系(陸域)	C-		B-		1) 現地調査によれば、対象地域には、IUCNのレッドリストに登録されている絶滅の恐れのある植物(Globally threatened species)が2種分布する。2) 貴重な植物種ではないが道路周辺には緑化を兼ねて多くの樹木が植栽されている。工事のため、樹木の伐採、撤去あるいは移設により、道路周辺の緑の多い景観が消失する恐れがある。
		C-		B-	
25) 動植物・生態系(水域)	B-		B-		1) 橋梁建設予定地周辺には、貴重な、あるいは絶滅の危機に瀕する植物・動物は存在せず、環境影響に敏感な脆弱な地域 (Environmentally Sensitive Area) でもない。2) バゴ-川は感潮河川であり、マングローブ植生が河岸干潟に分布している。マングローブ林は、感潮河川の干潟に分布し魚類資源再生産の場として重要であり、またバゴ-川河岸の自然景観を構成し、災害時の高波、津波などの防潮林の機能も有する。「ミ」国ではエーヤワディーデルタ等に広く豊富に分布するが、バゴ-川の分布は河岸干潟に限られる。このうち、既設タンリン橋の右岸上流側に、国立民俗公園に隣接する河岸に小規模であるが、自然性の高いマングローブ林が見られる。一方、橋梁建設予定地付近にはマングローブは単木として散在するのみであるが、橋梁建設工事によるマングローブ植生への影響の恐れがある。
		B-		B-	
26) 水象	B-		B-		橋梁の橋脚や基礎設置のための掘削、浚渫工事等により、河川地形(河床)や、流況の変化ならびに水質・底質への影響が想定される。
		B-		B-	橋梁の橋脚や基礎の設置状況によっては、流況,の変化、河床の洗掘発生の可能性がある。
27) 地形・地質	C-		D		大規模あるいは重要な陸域の地形・地質を改変する開発行為ではない。また、橋梁建設工事の際に、浚渫、掘削工事で河底の一部を浚渫、掘削するが、地形・地質を改変するものではない。
		D		D	影響は想定されない。
28) 土壌侵食	C-		B-		雨期の工事では切土、盛土工事等により、小規模だが土壌侵食や表層土壌不安定化の発生リスクが想定される。
28) 土壌侵食		D		D	影響は想定されない。
29) 地下水の状況	C-		D		予定地周辺の地下水は塩分濃度が高く、工事用水には適さないため、地下水の利用は想定されない。
		D		D	影響は想定されない。
30) 沿岸域	B-		B-		橋梁の橋脚や基礎設置のための掘削、浚渫工事等により河川地形や、流況の変化が想定され、それに伴い河岸の浸食や土砂堆積の恐れがある。
		B-		B-	
31) 局地的気象	D		D		橋梁・道路周辺は周辺は緑地及び河川であり、高層の建物建設や大規模な地形改変はないので局地的気象変化への影響は想定されない。
		D		D	
32) 地球温暖化/気候変動	D		D		工事段階の建設機械及び工事車両による温室効果ガスの排出が想定されるが、規模は大きくないことから、越境の影響や気候変動にかかる影響等はほとんどないと考えられる。
		D		D	通過車両数増加による温室効果ガスの排出量の増加が想定されるが、規模は大きくないことから、地球温暖化や気候変動にかかる影

				響等はほとんどないと考えられる。
(3) 環境汚染				
33) 大気汚染	B-		B-	1) 大気質の環境基準は設定されていない。2) 工事中車両・重機の稼働等に伴い、稼働ピークや低速通行時等一時的ではあるが、大気質の悪化が想定される。動力電源は常時供給される電力による稼働するが、ポンプやブロワー用にディーゼル燃料によるジェネレータ電源が使用されるため、それによる大気汚染物質（粒子状物質やNOx）などの発生が想定される。
		B-	B-	1) 橋梁新設により、道路の流れがより円滑となり、渋滞時のアイドリング等によるNoxなど大気汚染物の排出が減少することが想定される。2) 他方、通過交通量の増加（現行15,000台/日から2040年時点で25,000台/日）により、排ガスによる大気汚染物の排出が増加する可能性がある。
34) 水質汚濁	B-		B-	1) 「ミ」国では、水質の環境基準は設定されていない。2) 工事段階では、一時的ではあるが以下のような水質汚濁物質の発生が想定される。 1) 工事現場、工事中重機・車両、資機材搬入出用船舶、工事宿舎からの排水、機械油・燃料オイル等の排出。 2) 地盤工事、盛土、切土露出部からの土壌流出による汚濁排水。 3) 河床の掘削、浚渫工事により舞い上がった河床泥土による汚濁物質発生。
				D 影響は想定されない。
35) 土壌汚染	B-		B-	工事現場、工事中重機・車両、工事宿舎からの排出物、オイル等による土壌汚染の可能性が考えられる。
		C-		D 影響は想定されない。
36) 底質汚染	B-		B-	河川の浚渫・掘削工事や橋梁建設で発生する土砂類、水質汚濁物質の沈降・堆積、汚染された底泥の舞い上がり等により、河川底質の汚染が増加する可能性がある。
		D		D 影響は想定されない。
37) 廃棄物	B-		B-	工事現場から浚渫汚泥・建設残土・廃材等が、また作業員宿舎等から廃棄物が発生する。
		C-		D 周辺環境に影響を及ぼすような廃棄物の発生は想定されない。
38) 騒音・振動	B-		B-	1) 「ミ」国では、騒音・振動の環境基準は設定されていない。2) 工事中車両・船舶・機械等の稼働及び建設工事による騒音・振動が発生する。
		C-	B-	病院、学校、寺院等の特に静穏な環境が必要な施設は取り付け道路から離れているが、車両交通量の増加により、騒音・振動の発生量が増加し、影響が生じる恐れがある。
39) 地盤沈下	D		D	大規模な地下水汲み上げを伴う開発行為ではないので、地盤沈下の恐れはない。
		D		
40) 悪臭	C-		B-	1) 工事中の車両・機械に排ガス整備不良のものがある場合、悪臭発生が想定される。2) 橋梁の掘削・浚渫工事で舞い上がった底泥による悪臭発生の可能性がある。
		C-		D 「ミ」国では車両・機械の排ガス整備の不十分なものが多く、供用後に増加する通過車両による悪臭発生量の増加が想定されるが、周辺が河川並びに住宅地から離れているので、無視できるレベルである。

注 1) * 環境項目は、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）をベースに、「ミ」国の環境関連の法規制、並びにプロジェクトの特性及び対象地域の状況を考慮して選定した。

注 2) ** 環境項目のうち、「ジェンダー」（Gender）及び「子供の権利」（Children's right）に関する影響は、社会環境項目すべてに関連するので、それぞれの項目に内包させた。

注 3) *** プロジェクトの実施段階区分：I（計画段階）/II（工事段階）及びIII（供用段階）に区分した。

注 4) **** 評価分類：プロジェクトによる負の影響（Negative impact, (-)）及び正の影響（Positive impact, (+)）を対象とする。A (+/-) - 重大な影響見込まれる。B (+/-) - 重大ではないが、多少の影響が見込ま

れる。 C (+/-) - 影響の度合いは不明（検討の必要あり。調査の進捗に併せて影響が明らかになる場合もある）。
D-影響なし。IEE あるいは EIA の対象としない。

出典：JICA 調査団

(2) プロジェクトのカテゴリ分類確認結果

影響の予測・評価の結果、本プロジェクトは、以下の理由から、スコーピング段階と同じカテゴリ B に相当するものと位置づけられる。

- (i) プロジェクトは、JICA ガイドライン別紙 3 に掲げられている影響を及ぼしやすいセクター、特性、地域のいずれも相当しない。
- (ii) 環境への影響の予測・評価の結果では、重大で望ましくない影響(負の影響)を受ける(評定(A-)) 環境項目はみられず、すべての環境項目について、重大ではないがある程度の望ましくない影響を受ける (B-)、あるいは望ましくない影響が最小限かあるいはほとんどないと考えられる (D) となっている。

12.3.3 負の影響の緩和策と環境管理計画

(1) 環境や社会への重大ではないがある程度の望ましくない影響を受ける項目

上記の表 12.8 で影響・評価された環境項目のうち、環境や社会への重大ではないがある程度の望ましくない影響(負の影響)を与える環境項目(評定(B-))を、計画段階(I)、建設段階(II)及び供用段階(III)別に示すと以下のとおりである。

1) 計画段階

- (i) 社会環境－非自発的住民移転、
- (ii) 自然環境－なし。
- (iii) 環境汚染－なし。

2) 建設段階

- (i) 社会環境－漁業活動、土地利用・地域資源利用、既存の社会インフラや社会サービス-1(道路・鉄道)、既存の社会インフラや社会サービス-3 その他(通学、通院等)、HIV/AIDS 等の感染症、労働条件(労働安全環境を含む)、事故
- (ii) 自然環境－保護指定地区、動植物・生態系(陸域)、動植物・生態系(水域)、水象、土壌侵食、沿岸域
- (iii) 環境汚染－大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、底質汚染、廃棄物、騒音・振動、悪臭

3) 供用段階

- (i) 社会環境－漁業活動、既存の社会インフラや社会サービス - 2 (船舶航行)、景観、公衆衛生・健康、事故
- (ii) 自然環境－動植物・生態系(陸域)、水象、沿岸域

(iii) 環境汚染－大気汚染、騒音・振動、悪臭

4) 全段階共通

(i) 社会環境－社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織、被害と便益の偏在、地域内での利害対立

(ii) 自然環境－なし。

(iii) 環境汚染－なし。

(4) 負の影響に対する緩和策及び環境管理計画

上記で抽出された負の影響について、その影響を防止、最小化、除去あるいは軽減して、プロジェクトが所期の目的を環境への負荷を最小にして達成できるように一連の緩和策(モニタリング、さらに必要な調査も含む)を抽出し、それらに対する実施機関、管理・責任機関の関係を明らかにし、環境管理計画(Environmental Management Plan, EMP)として、整理した。表 12.10 にその結果を示す。

表 12.10 「負」の影響の緩和策及び環境管理計画

環境項目*	評価	緩和策等	実施機関**	監督機関**
(I) 計画段階				
(1) 社会環境				
1) 非自発的住民移転(用地取得・住民移転等)	B-	1) 予定地内の土地収用、住民移転に関しては、早い段階からステークホルダー(PAPを含む周辺住民、行政機関、住民代表組織、NGOなど)への情報公開とステークホルダー協議を行い、合意を図る。2) インベントリ調査によって、影響を受ける可能性のある土地、資産、構造物をリストアップし、PAPsの発生及び内容を把握する。3) カットオフデートを設定し、PAPsの受給資格を同定する。それに基づいて、PAPsごとに必要な補償・支援を行う。4) 簡易移転行動計画の作成を行う。	PW	YCDC, YRDC, GAD, MOECAF
(II) 建設段階				
(1) 社会環境				
3) 漁業活動	B-	橋梁工事に際して、漁業者に配慮し工事スケジュールの伝達、工事区域の標識設置及び監視要員を配置を行う。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
4) 土地利用や地域資源利用	B-	1) 橋梁・道路の建設に係る建設資材(石・礫・砂・土及び機材)やプラント等の調達計画を作成する。資材・プラント入手および輸送に関して、必要な認可手続きや環境への負の影響を生じない対策を講じる	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
5) 既存の社会インフラや社会サービス -1 道路・鉄道交通	B-	以下のような対策が必要である。1) 工事内容とその予定に関する事前の公示。2) 工事作業、資材等運搬車両運行に係る時間帯シフトを含めた取り決めおよびその遵守。交通整理要員の配置。3) 工事車両の慎重(丁寧)な運転と速度自主規制。4) 建設業者による工事車輛運転手、建設作業員の交通安全指導の徹底。5) 工事車両走行道路の散水による粉じん発生の抑制。6) 工事用車両の荷台に建設残土等の飛散防止カバーの設置。7) 周辺住民等からの苦情受け付け窓口の設置と担当者の配置。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
7) 既存の社会インフラや社会サービス -3 その他(通学、通院等)	B-		CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF

16) 公衆衛生・健康	B-	1) 工事用車両、機材の排ガス整備および良質の燃料・オイル使用などの大気汚染物排出防止対策。2) 工事車両走行道路の散水による粉じん発生の抑制。3) 車両の荷台からの建設残土等の飛散防止カバーの設置。4) 周辺住民等からの苦情受け付け窓口の設置。5) 必要に応じて周辺住民の健康調査。	CT	
17) HIV/AIDS等の感染症	B-	1) 工事作業員および周辺住民等への感染症およびHIV/AIDS教育を徹底する。2) HIV/AIDSの現状およびモニタリング調査。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
18) 労働条件(労働安全環境を含む)	B-	1) 現状および供用後の工事従事スタッフ、作業員等の労働安全・健康調査。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
20) 事故	B-	1) 既存の工事での事故及び交通事故の発生と要因把握。2) 工事での事故防止対策。3) 工事作業員及びドライバー、歩行者への交通安全の啓蒙・教育。4) 工事作業員は、できる限り現場やコミュニティに馴染みのある地元の人間を雇用する。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
(2) 自然環境				
23) 保護指定地区	B-	国立民俗公園へのアクセスに支障がないように、進入ルート付近では、工事車両の通行ルート、時間帯の検討、交通整理要員の配置などを行う。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
24) 動植物・生態系(陸域)	B-	1) 工事計画で貴重な植物・動物、生態系のある場所は避ける。避けられない場合は、移植等の措置を講ずる。2) 取り付け道路予定地付近の樹木は伐採あるいは移植については、事前にMOECAFの森林局に届け出て認可を受ける。伐採あるいは移植についてはYCDC運動場・公園・園芸局に有料で処理を依頼する。、4) 取り付け道路にグリーンベルト等の設置。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
25) 動植物・生態系(水域)	B-	1) マングローブの除去が必要な場合は、YCDC運動場・公園・園芸部に事前に申請して、移植の認可を得る。2) マングローブ林及び単木の生育状況モニタリング。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
26) 水象	B-	1) 橋梁基礎工事での洗掘防止対策。2) 河床の洗掘状況のモニタリング。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
28) 土壌侵食	B-	1) 工事での土砂流出対策。橋梁・道路周辺の雨水排水路の整備。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
30) 沿岸域	B-	1) 橋梁基礎工事での洗掘防止対策。2) 河床の洗掘状況のモニタリング。	CT	PW, YCDC, YRDC, MOECAF
(3) 環境汚染				
33) 大気汚染	B-	1) 工事用車両、機材の排ガス整備および良質の燃料・オイル使用などの大気汚染物排出防止対策。2) 建設車両・機械等の慎重な運転と速度自主規制。3) 苦情窓口の設置。4) 苦情等に基づく大気環境モニタリングの実施。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
34) 水質汚濁	B-	1) 土砂を含んだ濁度の高い工事排水は沈殿池に導き、土砂を沈殿させた上で、その上澄みを臨時的排水管や側溝を作って、河川等に放流させる。2) 濁度がひどい場合には、シルトトラップ等により濁度を下げる。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
28) 土壌汚染	B-	1) 建設用機械や車両のオイル等の貯留や安全廃棄を図る。2) 盛り土面では安定斜面を維持する。3) 土盛りによる排水路の保護を行う。4) 埋め戻し土砂表面の適切な締め固めを行う。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
36) 底質汚染	B-	囲い仮締切工などの採用により、河底の浚渫・掘削の際に、底泥が舞い上がり、飛散等を防止する。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
37) 廃棄物	B-	1) 建設残土・廃材、作業員宿舍等からの廃棄物並びに有害廃棄物は、分別収集し、一時保管場所を設けて貯留し、極力処	PW	YCDC, YRDC, MOECAF

		理および再利用を図り、それ以外のものは搬出して最終処分場で埋立処分を行う。2) 廃棄物の最終処分先の確保。3) 廃棄物の3R (Reduce, Reuse, Recycle) に基づく工事業者への教育・啓蒙。		
37) 騒音・振動	B-	1) 工事用車両や建設機材の騒音発生防止対策（低騒音機種の採用、音遮断フェンスの設置等）を検討する。2) 工事の場所や工事の時間帯をずらすなどの騒音の影響軽減策を検討する。3) 建設車両・機械等の慎重な運転と速度自主規制。4) 苦情窓口の設置。5) 苦情等に基づく騒音のモニタリング実施。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
39) 悪臭	B-	1) 自動車排ガス対策（車両の排ガス点検整備等）。2) 囲い仮締切工などの採用により、河底の浚渫・掘削の際に、底泥の飛散等を防止する。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
(III) 供用段階				
(1) 社会環境				
3) 漁業活動	B-	橋梁工事に際して、漁業者に配慮し工事スケジュールの伝達、工事区域の標識設置及び監視要員を配置を行う。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
6) 既存の社会インフラや社会サービス - 2 船舶航行	B-	現在の航路がへ変化しないように、掘削、水路底面の管理・制御を行う。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
15) 景観	B-	1) バギー橋は既設タンリン橋梁の下流約 150mに設置されるので、両橋梁が景観的に調和するような配慮が必要となる。橋梁の構造、外観、デザイン等に配慮する。両橋の径間割を合わせる事で、流況を安定させるとともに両橋に統一感を与える。2) 取り付け道路用地の境界付近に樹木や植栽からなる緩衝ゾーンを設置し、通過車両からの大気汚染物、騒音、悪臭を低減を図るとともに、施設計画でデザイン、配置などに配慮し、周辺からの景観イメージを高める。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
16) 公衆衛生・健康	B-	1) 供用後の交通量、走行速度増加に伴う大気汚染物質排出防止対策。2) 自動車排ガス対策（車両の排ガス点検整備等）。3) 道路周辺の大気環境モニタリング。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
20) 事故	B-	1) ドライバー、道路利用者への交通安全の啓蒙・教育。2) 交通事故件数と事故要因の把握。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
(2) 自然環境				
24) 動植物・生態系（陸域）	B-	1) 樹木の伐採は最小限とし、撤去した樹木は移植あるいは同規模の樹種による植林をする。2) 道路端の緑地帯を設ける。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
26) 水象	B-	1) 橋梁基礎工事での洗掘防止対策。2) 河床の洗掘状況のモニタリング。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
30) 沿岸域	B-	橋脚の位置、基礎の設計等において、河川地形や、流況の変化を最小限に抑える設計を考慮する。具体的には、橋脚断面を小判形にする、フーチングの根入れを十分確保する。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
(3) 環境汚染				
33) 大気汚染	B-	1) 供用後の交通量、走行速度増加に伴う大気汚染物質排出防止対策。2) 自動車排ガス対策（車両の排ガス点検整備等）。3) 道路周辺の大気環境モニタリング。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
37) 騒音・振動	B-	1) 通過車両の車両整備の改善や過剰搭載の防止を図る。2) 設置場所や稼働の時間帯をずらすなど、騒音の影響軽減策を検討する。3) 騒音のモニタリング。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
(IV) 全段階				
(1) 社会環境				
8) 社会関係資本や地域の意思決定機関等の社	B-	計画段階から、橋梁・取り付け道路の設置場所選定とその理由、工事段階での工事車両・機械の稼働、作業労働者の滞在等による生活・生産活動の一時的阻害や供用時の利用等につ	PW	YCDC, YRDC, MOECAF

会組織		き、住民や地域関係機関等に対して、ステークホルダー協議の場等を通じて情報公開し、計画内容の浸透を図る。		
11) 被害と便益の偏在	B-	1) 橋梁建設計画による便益と被害の公平性について納得できるように、計画段階から情報公開と地域のステークホルダーである地域住民、コミュニティの代表組織(CBO)、NGOなどとの協議を通じて、住民参加や合意形成に十分配慮する。2) 建設工事の作業には、地元住民や貧困者を優先的に雇用するように配慮する。3) 広報・苦情窓口の設置と担当者の配置。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF
12) 地域内での利害対立	B-	1) 橋梁建設計画による計画による利害の対立が生じないように、計画段階から情報公開と地域のステークホルダーである地域住民、コミュニティの代表組織(CBO)、NGOなどとの協議を通じて、住民参加や合意形成に十分配慮する。2) 広報・苦情窓口の設置と担当者の配置。	PW	YCDC, YRDC, MOECAF

注1：* 番号は、環境項目の設定番号に対応。

注2：** CT - 建設業者、MOECAF - 環境保全林業省

出典：JICA 調査団

12.3.4 環境モニタリング計画

環境モニタリング計画(Environmental Monitoring Plan)は、事業実施による潜在的な負の影響に対して、その発現の可能性あるいは有無、程度、状況等につきモニタリングの基本的な内容を示すものである。表 12.11 に環境モニタリング計画の内容を、対象項目ごとに示す。

表 12.11 環境モニタリング計画の内容

分類	対象(負の影響等)	モニタリング指標	モニタリング方法	モニタリング場所	モニタリング頻度(時期)	実施機関*	責任・監視機関*	モニタリング費用(USD)**
(I) 計画段階								
1) 許認可等	事業に係るEIA認可の取得	事業計画書及びIEE/EIA報告書の提出及び環境認可証	1) 外国政府機関支援の公共プロジェクトに関する事業認可・環境認可の手続きを通じて取得する。2) EIA-P制定を想定した環境認可手続きの適用有無をMOECAFに確認する。	FERD、PD、MOECAF	計画段階	PW	FERD、PD、MOECAF	<PW>
	ユーティリティ1-電柱の移設	取付け道路予定地内の電柱	YCDC及び電力公社への事前申請、認可取得、移設の状況	取付け道路及び橋梁用地内	工事開始前	PW, CT	YCDC、YRDC、MEPE	<PW>
	ユーティリティ2-燃料パイプライン(ディーゼル燃料、CNG)の安全性確保	取付け道路用地内のパイプライン	管轄するミャンマー国鉄、石油製品販売公社、石油・ガス公社への事前申請、認可取得、移設・保護状況	取付け道路及び橋梁用地内	工事開始前	PW, CT	YCDC、YRDC、MGOE、MPPE	<PW>

	河川及び河岸域での工事認可	工事認可証	MPA への事前申請	バゴ-川及び河岸	工事開始前	PW, CT	YCDC、YRDC、MPA	<PW>
	樹木の伐採・撤去、移植	樹木の伐採・撤去、移植状況	YCDC-PPGD への事前申請、認可取得、移植等の状況	工事区域及び周辺	工事開始前	PW, CT	YCDC、YRDC、MOECAAF	16000(全)
2) 社会環境	非自発的住民移転に関する手続き	簡易住民移転計画	簡易住民移転計画の作成	工事区域及び周辺	計画段階	PW	GAD、YCDC、YRDC	補償及び支援費用で対応。
	補償及び事業・生計支援の達成状況	被影響者(PAPs)の事業・生計・生活回復状況	PAPs への個別ヒアリング	工事区域及び周辺	年2回(工事開始後)	PW	GAD、YCDC、YRDC	
(II) 建設段階								
1) 社会環境	住民からの苦情・要望等	工事全般の要望・苦情の件数及びその内容	苦情受付窓口での苦情・要望受付。	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAAF	<CT>
	漁業活動	漁業活動の阻害	漁業者からの苦情	工事区域及び周辺	漁業活動のある日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAAF	<CT>
	工事による交通遮断、公共施設等へのアクセス障害状況	交通・アクセス等への要望・苦情の内容とその件数	取り付け道路及び接続する関連道路	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAAF	<CT>
	健康・公衆衛生	工事場所周辺住民の健康状況	工事場所周辺住民の健康調査、ヒアリング。	工事区域及び周辺	周辺住民から体調異常や疾病等の健康被害が報告された場合	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAAF	<CT>
	HIV/AIDS などの感染症	HIV/AIDS などの感染症の発症件数	HIV/AIDS などの感染症の検査	工事区域及び周辺	建設工事開始時及び終了時	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAAF	<CT>
	労働環境	1) 目視による観察、2) 工事作業員からの申告	作業員の健康調査、ヒアリング	工事区域及び周辺	作業者の状況観察で異常が見られた場合及び作業員から申告があった場合。	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAAF	<CT>
	災害・危険・リスク	災害・リスク発生件数	災害・リスク発生の報告、ヒアリング。	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAAF	<CT>

	事故	原因別事故の内容と発生件数	事故発生の報告、ヒアリング。	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<CT>
2) 自然環境	絶滅危惧種の保全	2種の絶滅危惧植物種	生育分布状況調査	工事区域及び周辺	年1回	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>
	マングロープ植生の保全	バゴ-川河岸干潟のマングロープの生育状況	1) 目視による	バゴ-川河岸(両岸上下流500m)	年1回	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>
3) 環境汚染	大気汚染	発生粉じんなどの定性的チェック	目視による	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<CT>
		大気質の定量的調査	大気質(SO ₂ 、NO ₂ 、CO、PM10、PM2.5)の測定	2地点(取付け道路付近)	3回/年(乾期)	CT、PW、LC	YCDC、YRDC、MOECAF	8,900/年
	水質汚濁	水質の定性的チェック	1) 目視による観察、2) 住民等からの苦情	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<CT>
		河川水質の定量的調査	河川水質(pH、BOD、TS、SS、濁度)の測定	バゴ-橋下流2地点(表層、底層)	3回/年(乾期)	CT、PW、LC	YCDC、YRDC、MOECAF	8,900/年
	土壌汚染	建設機械・車両のオイル等による汚染	目視によるオイル等の混入状況観察。	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<CT>
	1廃棄物	廃棄物	目視による排出及び処理・保管状況の観察。	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<CT>
	騒音	工事騒音のチェック	目視による観察	工事区域及び周辺	毎日	CT、PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<CT>
		騒音の定量的調査	騒音計による測定。	2地点(取付け道路付近)	3回/年(乾期)	CT、PW、LC	YCDC、YRDC、MOECAF	5,100/年
(III) 供用段階								
1) 社会環境	a) 住民からの苦情・要望等	苦情・要望件数及びその内容	1) ステークホルダー協議の開催。 2) 苦情窓口の設置と担当者配置。	対象地域全域	1) 原則的には随時。2) 苦情・要望が確認された場合。	PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>
	b) 健康・公衆衛生	地域住民の健康状況	地域住民の健康調査、ヒアリング	工事区域及び周辺	地域住民から体調異常や疾病等の健康被害が	PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>

					報告された場合。			
	e) 景観	周辺からの景観、周辺との違和感の有無	外観・目視等による。	新橋梁及び既設タンリン橋	供用開始以降、年1回。	PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>
	c) 事故	原因別事故の内容と発生件数	事故の報告、ヒアリング。	工事区域及び周辺	事故の発生やその報告があった場合。	PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>
2) 自然環境	河川流況、河岸浸食・堆積	バゴ-川の水量、凍結状況	目視及び河川流量観測点データ入手。	バゴ-川	毎月(維持管理上必要があれば、毎日)	PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>
3) 環境汚染	大気汚染	道路交通等による大気汚染	大気汚染物の計測	4地点(タケタ TS 側1、タンリン TS 側1、バックグラウンド2)	年2回(乾期)	PW、LC	YCDC、YRDC、MOECAF	8,500/年
	騒音	道路交通等による騒音	騒音計での測定	4地点(大気質)	年2回(乾期)	PW、LC	YCDC、YRDC、MOECAF	5,300/年

(IV) 全段階

1) 社会環境	a) プロジェクト全体の住民・地域への受容状況	要望・苦情の内容と件数(便益・被害の公平性、コンフリクト発生、その他)	1) ステークホルダー・ミーティングの開催。2) 苦情窓口の設置と担当者配置。	対象地域全域	苦情受付窓口並びにステークホルダー協議等で要望・苦情が寄せられた場合。	CT, PW	YCDC、YRDC、MOECAF	<PW>
---------	-------------------------	-------------------------------------	---	--------	-------------------------------------	--------	------------------	------

注1) 実施機関、責任・監視機関-CT: 建設業者、LC: ローカルコンサルタント、MPA - ミャンマー港湾公社、FERD - 海外経済関係局、PD - 計画局、MEPE - ミャンマー電力公社、MPPE - ミャンマー石油販売公社、MGOE - ミャンマーガス・燃料公社。

注2) <PW> - PWがプロジェクト管理経費で負担。 <CT> 建設業者が建設管理経費で負担。

出典: JICA 調査団

12.4 非自発的住民移転

12.4.1 用地取得・住民移転の必要性

(1) 想定される用地取得・住民移転

バゴ-橋と取付け道路の用地は、公共用地であり、ミャンマー国鉄が所有している。交差点付近は一部 YCDC の用地も含まれているが、いずれにしても公共用地であるので、政府内の省庁間及び

YCDC との協議で、建設省に譲渡あるいは貸与されるものと想定される。したがって、いわゆる用地取得あるいは譲渡による補償・支援の対象とはならない。

しかし、露店、家屋、小規模な宗教施設などの構造物や樹木が影響域に存在するので、それらの移設や撤去等に伴う損失の発生が想定される。このための適切な補償あるいは事業あるいは生活再建対策支援が必要になる。

(2) 非自発的住民移転の回避あるいは最小化

上述したように、橋梁及び取付け道路計画では、非自発的住民移転の回避あるいは最小化する対策を講じている。

- 1) モンキーポイント(ルート1)、バゴ-ポイント(ルート 2)及び既設タンリン橋近傍(ルート 3)の 3 つの渡河ルートでは、非自発的住民移転の発生が最も少ないと想定されるルート 3 が選定された。
- 2) 既設タンリン橋近傍の架橋位置については、上流側(ルート A 及び B)及び下流側(ルート C)について、比較検討し、非自発的住民移転の発生が最も少ないルート C が選定された。
- 3) 取付け道路の道路端はスロープ形式とせず、垂直に擁壁を立てることで隣接する土地利用への影響を少なくした。

12.4.2 用地取得・住民移転に係る法的枠組み

(1) 「ミ」国の法的法的枠組み

「ミ」国の土地問題、土地管理、土地所有権に関しては、土地国有化法（1953）、借地権処理法（1963）、用地取得法（1894）、森林法（1992）、農地法（2012）等多くの重要な法律がある。それらの中で、用地取得法（Land Acquisition Act, 1894）は用地取得に関する中核的な法律である。英国統治時代の制定された同法は、「ミ」国の用地取得と住民移転に関して現在でも中核的な法律である。

MOECAF と内務省(Ministry of Home Affairs)や地方政府による手続きとの整合の問題、システムの制度的管理を行う MOEAF の能力の問題等があつて、現段階では新しい適切なシステムはできていない。

用地取得法（1894）による用地取得のプロセスは以下の 5 段階に要約される。

- (i) 予備調査
- (ii) 反対意見のヒアリング
- (iii) 対象用地の取得公告
- (iv) 測定調査、土地価格と異議申し立て、裁定機関による裁定
 - (iv-1) 裁定機関は、土地の境界を定め測量し、結果を用地近くの適切な場所に公示する。
 - (iv-2) 裁定 (Award) の調査 (用地面積と補償)
 - (iv-3) 苦情
 - (iv-4) 法廷への提訴
- (v) 支払いと土地所有権の移転

(2) 非自発的住民移転の方針に関する JICA ガイドラインと「ミ」国の法制度との比較

非自発的住民移転の方針に関しては、JICA ガイドラインと「ミ」国の法制度との間に若干のギャップがある(表 12.12 参照)。

表 12.12 JICA ガイドラインと「ミ」国の法制度との比較、差異とその解消方法

No.	JICA ガイドライン/ 世界銀行セーフガード・ポリシー	「ミ」国の法制度		差異とその解消方法
		法律名	規定内容	
1	非自発的住民移転及び生計手段の喪失（本プロジェクトでは資産の喪失・移転）は、代替案の検討により可能な限り回避に努めねばならない。	なし	相当する規定を含む「ミ」国の法令はない。	本プロジェクトの資産撤去・移転ポリシー（プロジェクトポリシー）に、「代替案の検討により用地取得を可能な限り回避する」ことを記載する。
2	移転回避が可能でない場合には、影響を最小化し、損失を補償するために、対象者との合意の上で実効性ある対策が講じられなければならない。（JICA ガイドライン）	用地取得法（1894）（条項 3）	土地の権利を有する者は、この法の下で用地取得がされる場合、補償に関して不満を申し立てる資格を有すると規定している。しかし、これは影響を最小化する効果的な方法を述べたものではない。	影響を最小化して補償を行う効果的な方法を検討する。
		農地ルール（2012）（条項 26）	国と公共の利益のために農地取得においては適切な補償がなされる。s	プロジェクトサイト周辺に農地はない。
		農地ルール（2012）（条項 264）	農地取得の補償は国と公共の利益のためになされる。	上と同じ
3	非自発的住民移転及び生計手段の喪失（本プロジェクトでは資産の喪失・移転）の被影響者に対しては、以前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるように、十分な補償及び支援が与えられなければならない。（JICA ガイドライン）	用地取得法（1984）（条項 23）	用地取得により受ける、作物、樹木、土地資産等の損壊、住居や事業の移転、利益の損失等を補償することを規定している。しかし、PAPs が生活水準・収入機会を改善あるいは少なくとも回復できるように支援すると明確に定めていない。	多少差異があるので、JICA の「PAPs の生活水準・収入機会の改善/回復」に関するポリシーをプロジェクトポリシーに記載する。
4	補償は、可能な限り完全な再取得価格に基づかなければならない。（JICA ガイドライン）	用地取得法（1984）（条項 23）	「用地取得通（Notification）」の公示時点での土地の市場価格を考慮すると規定している。しかし、「完全な再取得価格」とは定めていない。	基本的な差異はないが、「完全な再取得価格に基づき補償する」とプロジェクトポリシーに記載する。
5	補償及びその他の支援は、移転の前に行われなければならない。	用地取得法（1984）（条項 23）	相当する明確な規定のある法律はない。	「補償及びその他の支援は、移転の前に行われなければならない」とプロジェクトポリシーに記載する。
6	大規模な非自発的住民移転が生じるプロジェクトでは住民移転計画が作成され、住民の用に供されなければならない。	なし	このような規定を有する法律はない （大規模な非自発的住民移転が生じるプロジェクトでは住民移転計画作成が必要と規定した法律はない）。	プロジェクトポリシーに、「住民移転計画を作成すること」を記載する。

No.	JICA ガイドライン/ 世界銀行セーフガード・ポリシー	「ミ」国の法制度		差異とその解消方法
		法律名	規定内容	
7	住民移転計画の作成に当たっては、事前に十分な情報が提供された上で、これに基づいた PAPs と彼らのコミュニティとの協議が行われなければならない (JICA ガイドライン)	なし	上と同じ	プロジェクトポリシーに「住民移転計画の作成に当たっては、事前に十分な情報が提供された上で、これに基づいた PAPs 及び彼らのコミュニティとの協議が行われなければならない」と記載する。
8	住民協議を行う場合、説明は PAPs が理解できる形式、態度、言語で行われなければならない。	なし	上と同じ	プロジェクトポリシーに「住民協議を行う場合、説明は PAPs が理解できる形式、態度、言語で行われなければならない」と記載する。
9	非自発的住民移転及び生計手段の喪失に係る対策の立案、実施、モニタリングには、PAPs と彼らのコミュニティの適切な参加が促進されなければならない。 (JICA ガイドライン)	なし	上と同じ。	プロジェクトポリシーに、「PAPs のプロセスへの適切な参加が必要」と記載する。
10	PAPs と彼らのコミュニティが受け入れやすい適切な苦情処理メカニズムが構築されなければならない。	用地取得法 (1984) (条項 5A, 18)	条項 5A 所有の土地が取得されか影響を受けるすべての人は、用地取得通知の公示後 30 日以内に異議を申し立てることができる。 Article 18 一方、裁定を受け入れないすべての PAPs は法廷で決定されるように提訴することができる。	基本的に差異はない。
11	便益を得ようとする者の流入を防ぐため、初期ベースライン調査 (適格性カットオフデータに資する人口センサス、財産目録、社会経済調査を含む) を通して、被影響者は可能な限り早期に特定されなければならない (世界銀行 OP4.12 第 6 条)	用地取得法 (1984) (条項 4)	用地取得通知は、調査の開始、対象の土地のマーキングのために公示する。しかし、人口センサスを含む初期ベースライン調査による補償資格の同定については詳細に定められていない。	プロジェクトポリシーに、カットオフデータ (あるいは用地取得通知) の目的と内容を具体的に記載する。
12	便益を受ける資格を有する被影響住民は、正式かつ法的な地権 (法律によって認められる習慣上、伝統上の土地への権利を含む) を持つ者、占拠地にかかる法的権利が認められない者を含む。 (世界銀行 OP4.12 第 15 条)	用地取得法 (1984) (条項 9)	土地の占有者、土地の所有権があると知られているかあるいは信じられているすべての人間は、用地取得の通知を受けるかあるいは説明会に招かれる。しかし、補償資格については明確に規定されていない。	プロジェクトポリシーに、「法的な資格がない者も PAPs に含まれること」を記載する。

No.	JICA ガイドライン/ 世界銀行セーフガード・ポリシー	「ミ」国の法制度		差異とその解消方法
		法律名	規定内容	
13	生活が土地をベースにしている PAPs に対しては、土地ベースの住民移転方策を優先する。	なし	生活が土地をベースにしている PAPs に対しては、土地ベースの住民移転方策を優先するという規定のある法律はない。	本プロジェクトでは土地ベースの住民移転はない。
14	被影響者に対し、移行期（移転から生計回復が図られる期間）に支援を与える。 (世界銀行 OP4.12 第 6 条)	なし	移行期における支援を定めた法令はない。	プロジェクトポリシーに、「PAPs に対して移行期に支援を与えること」を記載する。
15	移転住民の中でも社会的弱者、特に貧困ラインより下にある人々や土地を持たない住民、高齢者、女性や子ども、少数民族等のニーズに特に注意を払う。 (世界銀行 OP4.12 第 8 条)	なし	社会的弱者に特に配慮することを定めた法令はない。	プロジェクトポリシーに、「PAPs の中でも社会的弱者に特に配慮すること」を記載する。
16	200 人以下の用地取得あるいは 200 人以下の非自発的住民移転が生じるプロジェクトは簡易住民移転計画書 (abbreviated resettlement plan :ARP) を作成しなければならない。 (世界銀行 OP 4.12 第 25 条)	なし	ARP の作成基準を規定した法令はない。	PW は ARP の作成を準備中である。

出典： Land related laws of Myanmar, JICA Guidelines and World Bank OP 4.12.

(3)本プロジェクトの用地取得・住民移転の方針

本プロジェクトにおける用地取得・住民移転に関する方針

PW の本プロジェクトにおける用地取得・住民移転に関する方針は、基本的には「ミ」国の用地取得法 (land Acquisition Act 1894) の枠組みを根拠とする。

用地取得法の枠組みは、基本的に、JICA ガイドラインを含む国際的な慣行やガイドラインに従って用地取得が行われるように考慮されているが、表 12.12 に示したように、いくつかのギャップがそれらの間に存在する。従って、本プロジェクトの方針は、「ミ」国の用地取得法の枠組みを、いくつかの点につき JICA ガイドラインで補完する。

以下に本プロジェクトの方針を示す。

- (i) 代替案の検討を行い、構造物移転・住民移転を可能な限り回避又は最小化する。
- (ii) 移転が避けられない場合は、PAPs の生計が改善または少なくとも回復できるように、十分な補償や支援を行う。
- (iii) 補償や支援は、以下のような影響を受ける全ての人に提供される。
 - ・生活水準への負の影響
 - ・建物への権利、土地利用の権利、商業地・テナント、その他の不動産等への永久的及び一時的権利への負の影響
 - ・一時的または永久的な負の影響を受ける、所得機会創出
- (iv) 直近のセンサス及び資産調査の時に影響地域において居住、労働、営業していることが確認された者は、その損失資産の全てが補償や支援の対象となる。補償は可能な限り再取得価格に

- 基づかなければならない。PAPs には、移転前の生活水準や収入機会、生産水準において改善又は少なくとも回復できるような補償・支援を提供する。
- (v) 資産の一部を失う場合、残りの資産がその後の生計を維持していくのに不十分でないようにする。その方法は、補償の手続きの過程で決定される。
 - (vi) PW 簡易住民移転計画 (ARP : Abbreviated Resettlement Plan) を作成する。
 - (vii) ARP は、PAPs 及び他の関心のあるグループに参考のために公開される。
 - (viii) 資産移転の補償は再取得価格の原則に基づいて行う。
 - (ix) PAPs への支援は、直接の損失に対してのみでなく、PAPs の生活水準回復のための移行期間に対しても行う。
 - (x) ARP は、移転の負の影響に対して最も脆弱な人々のニーズに配慮して作成されなければならない。また、彼らの社会経済状況を改善するための支援が提供されなければならない。脆弱な人々には、貧困層、土地の所有権を持たない人々、先住民族、少数民族、女性、子ども、老人、障害者等が含まれる。
 - (xi) 事業や彼らの権利、検討されている負の影響への緩和策等について、PAPs 及び彼らのコミュニティの意見を聞き、彼らの損失に関する意思決定に参加できるように考慮する。
 - (xii) 補償や所得回復対策等を含む必要な費用は全て、予定した実施期間内に用意できる状態とする。移転活動に必要な費用は全て、PW が負担する。
 - (xiii) 補償費の支払いは、裁判所により補償が決定される場合を除き、全て工事前に完了する。
 - (xiv) PW は実効的な ARP の策定・実施のための組織・管理体制を構造物移転・住民移転のプロセス開始前に構築する。この体制には、住民協議、用地取得・生活レベル維持支援に係るモニタリング等について管理するために必要な人的資源が含まれる。
 - (xv) ARP システムの一部として、適切なモニタリング、評価・報告のメカニズムを構築する。

12.4.3 用地取得・住民移転発生範囲・規模

バゴ-橋及び取付け道路建設に伴い影響を受ける土地、構造物、資産等の状況を表 12.13 に示す。

表 12.13 影響を受ける土地、構造物、資産の状況

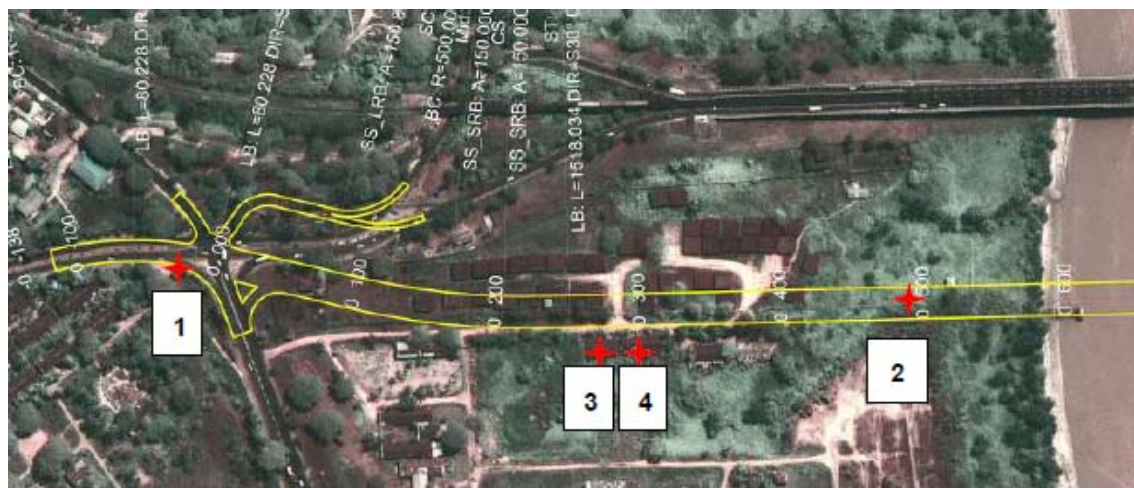
土地、構造物等	行政区域	現在の利用状況	広さ、建築材料	被影響者 (PAPs)	所有、借家状況
(1) 土地(公共用地)					
1) 土地-1	タケタ	ミャンマー国鉄の資材置き場及び緑地	65,000 m ²	-	ミャンマー国鉄
2) 土地 -2	タケタ	道路部分	2,700 m ²	-	建設省及び YCDC
3) 土地 -3	タケタ	ミャンマー国鉄の資材置き場及び緑地	90,000 m ²	-	ミャンマー国鉄
(2) 構造物					
1) 露店 1-1	タケタ	清涼飲料及びスナック菓子販売	2.4 m ² 、木造平屋	4	ミャンマー国鉄より貸与
2) 家屋-1	タケタ	居住 (YCDC オフィサー)	3m ² (1 部屋)、長屋形式の木造平屋	7	建設省より貸与
3) 家屋 -2	タケタ	居住 (ミャンマーガス・石油公社のスタッフ)	3m ² (1 部屋)、長屋形式の木造平屋	5	建設省より貸与
4) 家屋 -3	タケタ	住居 (バス運転手)	3m ² (1 部屋)、長屋形式の木造平屋	3	建設省より貸与
5) 家屋 -4	タケタ	居住 (金細工師)	3m ² (1 部屋)、長屋形式の木造平屋	5	
6) 祭壇-1	タケタ	伝統的宗教の祈祷用祭壇 (工事作業者が利用)	5 m ²	-	MOC より、JFE と PW 合弁の鋼材製造工場

					建設業者に貸与
7) 祭壇 -2	タンリン	仏教徒の祈祷所(住宅団地 住民等が利用)	30 m ²	-	ミャンマー国鉄より Htut Khaung Construction Familiy Co., Ltd. Lに貸与
8) 祭壇-3	タンリン	伝統的宗教の祈祷用祭壇 (住宅団地住民等が利用)	5 m ²	-	ミャンマー国鉄より Htut Khaung Construction Familiy Co., Ltd. Lに貸与
(3) 樹木					
1) 樹木-1	タケタ	ミャンマー国鉄用地の緑化	46 本	ミヤンマ ー国鉄	ミャンマー国鉄
2) 樹木-2	タンリン	ミャンマー国鉄用地の緑化	114 本	ミヤンマ ー国鉄	ミャンマー国鉄

出典：JICA 調査団

(1) 土地（公共用地）

バゴ-橋と取付け道路の用地は、公共用地であり、ミャンマー国鉄が所有し、交差点付近は一部 YCDC の用地も含まれているが、いずれにしても公共用地であるので、と YCDC 所有の公共用地であるので、政府内の省庁間及び YCDC との協議で、建設省に譲渡あるいは貸与されるものと想定される。したがって、いわゆる用地取得あるいは譲渡による補償あるいは支援の対象とはならない。



出典：JICA 調査団

図 12.6 取付け道路とその周辺図(タケタ・タウンシップ)



出典：JICA 調査団

図 12.7 取付け道路とその周辺図(タンリン・タウンシップ)

(2) 被影響構造物及び樹木等の概要

1) 露店

調査の初期段階では、シュキンタル・マヨペット道路とタンリン・チンカット道路の交差点付近の露店(タケタ・タウンシップ)(図 12.6 の No.1) とチャイ・チャオ・パゴダ道路の有料道路料金所に隣接する露店(タンリン・タウンシップ)(図 12.7 の No.7)の 2 軒が影響対象と考えられた。しかし、その後取付け道路計画の範囲を検討した結果、後者は用地範囲外に位置することが確認された。

2) PW 敷地内の家屋

バゴ-川右岸で既設タンリン橋の資材置き場等に利用されているミャンマー国鉄用地の西側に隣接して、PW の敷地がある。敷地内には、4 棟の長屋方式の建物(各 8 家屋)が職員用の宿舎として使われているが、一部の長屋は取付け道路用地との境界付近まで迫っている。そのうちの 4 家屋(図 12.6 の No.3 及び No.4)には PW の職員以外に一般市民が居住している。

取付け道路計画では、地盤の関係で道路脇はスロープとせず、垂直な擁壁とすることになっているが、工事用には数メートルの幅の用地が必要と想定される。そこで、PW の職員以外の一般市民の家屋を、工事の際に後方に移転することとし、移転による影響対象とした。

3) 宗教施設

仏教及び伝統的宗教の礼拝所(祭壇等)が、タケタ・タウンシップに 1 ヶ所(図 12.6 の No.2)及びタンリン・タウンシップに 2 ヶ所(図 12.7 の No.5 及び No.6)存在する。これらはいずれも建設省及びミャンマー国鉄から借用しているもので、要請があれば、工事開始前には、借用者の自己負担で移転することとなっている。

		
シュキンタル・マヨペット道路とタンリン・チンカット道路の交差点付近の露店(Thaketa TS)	取付け道路用地の隣接するPW職員用の住宅（一部分、市民が居住）(Thaketa TS)	取付け道路用地の隣接するPW職員用の住宅（一部分、市民が居住）(Thaketa TS)
		
伝統的宗教の祭壇 (Traditional religion)	仏教の礼拝施設 (Thanlyin TS)	伝統的宗教の祭壇(Thanlyin TS)
		
7) 取付け道路用地内で交差する燃料パイプライン(Thaketa TS)	8) 取付け道路用地内で交差する燃料パイプライン(Thanlyin TS)	9) 電柱 (Thaketa TS)
		
10) 電柱 (Tahnlyin TS)	11) 取付け道路予定地内の樹木 (Thaketa TS)	12) 取付け道路予定地内の樹木 (Thanlyin TS)

出典：JICA 調査団

図 12.8 取付け道路用地内で影響を受ける構造物、樹木等

(4) 取付け道路用内の樹木

取付け道路用地は、ミャンマー国鉄と建設省間の協議で譲渡されることが想定されるので、樹木もその対象の一部であるが、樹木は国の公共財に等しくその伐採及び移植による損失には環境保全森林省の許可が必要であり、またその実施には別に費用が発生するので、ここに取り上げた。

インベントリ調査の結果、160本の樹木が影響を受けることが明らかになった。このうち、タケタ・タウンシップが48本、タンリン・タウンシップが112本である。また、この中にはIUCNレッドリストの危急種に属するハウオウボク10本とオオバマホガニー14本が含まれる。ただし、既述のように、両種ともヤンゴン市内では普通にみられる種であり、環境保全森林省森林局に照会したところ、通常の樹木の扱いで問題ないとのことであった。

両種を含めて、160本の樹木の伐採あるいは移植については、まず森林局に申請書を提出し、に認可を得る（認可は原則的には1週間程度で下りる）。具体的な伐採あるいは移植についてはYCDC運動場・公園・園芸局に申請すれば、同局で樹木の調査、伐採あるいは移植の作業を有料で実施してくれる。

12.4.4 補償及び移転支援費用の算出

事業者であるPWは、構造物や資産の損失に対して、被影響者に補償あるいは生計・生活再建のための支援を行う必要がある。

算定された補償及び生活支援費用を表12.14に示す。

表 12.14 構造物及び事業等の損失の補償及び生活支援費用

損失を受ける対象		面積、建築材料等	被影響者数 (PAPs)	所有または貸与	家計収入 (月額, Kyat)	補償・支援費用 (Kyat)*
1	露店 -1 (Thaketa TS)	2.4 m ² 、平屋木造	4	ミャンマー国鉄より貸与	400,000	2,400,000
2	家屋 -1(Thaketa TS)	3m ² 、1室、長屋形式の木造平屋	7	建設省より貸与	193,000	1,158,000
3	家屋 -2(Thaketa TS)	3m ² 、1室、長屋形式の木造平屋	5	建設省より貸与	145,000	870,000
4	家屋 -3(Thaketa TS)	3m ² 、1室、長屋形式の木造平屋	3	建設省より貸与	210,000	1,260,000
5	家屋 -4(Thaketa TS)	3m ² 、1室、長屋形式の木造平屋	5	建設省より貸与	170,000	1,020,000
6	祭壇(伝統的宗教) -1 (Thaketa TS)	5 m ²	-	ミャンマー国鉄より貸与	-	own expense
7	祭壇(仏教礼拝)-2 (Thanlyin TS)	30 m ² 、平屋木造	-	Htut Khaung Construction Family Co., Ltd. にミャンマー国鉄が貸与	-	own expense
8	祭壇(伝統的宗教) -2 (Thanlyin TS)	5 m ²	-	Htut Khaung Construction Family Co., Ltd.	-	own expense
9	樹木-1 (Thaketa TS)	46 本	ミャンマー国鉄	ミャンマー国鉄	40,000/tree**	1,840,000
10	樹木-2 (Thanlyin TS)	114 本	ミャンマー国鉄	ミャンマー国鉄	40,000/tree**	4,560,000
構造物(樹木を除く)						6,708,000
全費用						13,108,000

Note 1: * Income of 6 months + sales of 6 months, if any.

Note2: ** Charge of tree removal and replanting to be paid to YCDC-PPGD

出典: JICA 調査団

12.4.5 本プロジェクトにおける構造物移転・住民移転の手続き

(1) 具体的な手続き

本プロジェクトでは用地取得法に基づき、以下の手順で構造物移転・住民移転と補償を行う。

- (i) PW 内に簡易住民移転計画 (Abbreviated Resettlement Plan : ARP) 実行チームを設置。
- (ii) PAPs の最終的な同定。
- (iii) 「プロジェクトによる土地使用」の通知を公示 (覚書 (MD) 交換後)
(通知の内容にはには、プロジェクトの目的、使用する土地の詳細などを含む。通知はカットオフデートと同様な機能を持つ。)
- (iv) ARP の作成完了。
- (v) 補償決定委員会の設立
 - 委員メンバー：PW、YCDC、内務省総務局 (GAD : General Administration Department) のオフィサー、PAPs (必要なタイミングで参加)
 - 仕事：生活支援を含む補償額の算定
PAPs との交渉
支払手続きのアレンジ
- (vi) PAPs の生活支援の補償
構造物移転自体の補償の他、PW は移行期における PAPs の生活支援・補償を行う。

(2) 簡易住民移転計画 (Abbreviated Resettlement Plan : ARP)

PW は建設開始前に ARP を策定するものとする。

ARP には以下の項目を含むものとする。

- (i) 構造物・住民移転の必要性
- (ii) 事業対象地の構造物による占有状況調査結果
- (iii) 事業対象地の PAPs の家計・生活調査結果
- (iv) 損失資産・住民移転の補償及び生活再建対策の受給権者要件
- (v) 再取得価格調査を踏まえた、再取得費用に基づく損失資産の補償手続き
- (vi) 生活再建策ニーズ調査結果を踏まえた、移転前と比べ、受給権者の家計・生活水準を改善、少なくとも回復させるための生活再建策
- (vii) 苦情処理を担う組織の権限及び苦情処理手続き
- (viii) 損失資産補償、住民移転に責任を有する機関 (実施機関、地方政府機関、コンサルタント等)の特定及びその責務
- (ix) 用地取得・住民移転の実行スケジュール
- (x) 費用と財源
- (xi) 実施機関によるモニタリング体制、モニタリングフォーム
- (xii) 事業の初期設計及び生計再建対策の代替案に係る住民協議結果

上記の ARP の各項目について、影響規模、PAPs との協議、提供される補償・支援水準等が JICA 環境ガイドランで求める水準に即した上で、PW が責任を持って適切な補償及び生計再建等の支援を行う。

12.5 ステークホルダー協議の結果

ステークホルダー会議は、2014年1月24日(10:30~12:30)にヤンゴンで開催した。

- (1) 会場：タンリン橋際の MOC・PW 事務所の集会室 (図 12.9 参照)。
- (2) 参加者：48 名。
- (3) プログラム
 - 1) 開会の挨拶：とプロジェクト紹介：Soe Min 氏, Chief Engineer, Public Works, Ministry of Construction
 - 2) プロジェクトの概要：JICA 調査団コンサルタント
 - 3) 環境社会配慮の調査内容説明：JICA 調査団コンサルタント
 - 4) 質疑応答
 - 5) 閉会の挨拶：Soe Min 氏

(4) 主要な質疑

本協議での質疑は、バゴ-橋建設ルートや架橋位置に関するものとなり、IEE の結果や非自発的住民移転についての質問、コメントははなかった。

- 1) Star City 住宅団地開発企業 - Mr. Than Htut Naing (Project Manager, Star City Project)

● 質問 - その 1

(i) モンキーポイント(ルート 1)、バゴ-ポイント(ルート 2)、既設タンリン橋近傍ルート(ルート 3)のうち、ルート 3 を選定した理由はなにか。

(ii) 既設タンリン橋付近に新たな橋と道路を建設すれば、現行 2 車線のチャイク・チャウクク・パゴダ道路は交通混雑が増加する。建設省はこの道路の拡幅を計画しているか。また、特に Star City 住宅開発では、将来 4,000~5,000 世帯が居住するが、ヤンゴン市内へのアクセス手段が問題になる。その点で、モンキーポイントやバゴ-ポイントのルートの建設が大いに要望される。

● 回答 - その 1

(i) 3 つのルートについては、技術、環境社会配慮面等を含めて比較検討したが、最終的にはルート 1 及び 2 は、ミャンマー港湾公社が船舶航行の安全の観点から許可しないため、建設省がルート 3 を選定した。YUTRA での通過交通量予測によれば、バゴ-橋の可能交通量は、30,000 台/日であり、将来の通過交通量需要を十分まかなえる。

(ii) ティラワ SEZ からの交通流のうち、バゴ-橋を通過できるのは、バスや乗用車に限定され、貨物車両は現在のダゴン橋(Dagon Bridge)を利用する形となるので、交通量の増加は住宅団地からの分に限られると想定される。

● 質問 - その 2

(i) タンリン-チャイク・チャウクク・パゴダ道路の拡幅では、Star City 不動産開発時に多額の費用をかけて設置地下埋設した電線などユーティリティーを破壊する可能性はないか。前述したように、バゴ-ポイントルートを選定すれば、このような心配はなくなる。我々としては同ルートの建設を建設省に要望する。

(ii) 以上のコメントは IEE レポートに記載してほしい。

● 回答 - その 2

(i) PW から建設省に報告する。

(ii) IEE レポートに記載する。

ティラワ SEZ からの交通流のうち、バゴ-橋を通過できるのは、バスや乗用車に限定され、貨物車両は現在のダゴン橋(Dagon Bridge)を利用する形となるので、交通量の増加は住宅団地からの分に限られると想定される。

2) 住宅団地開発企業 – Mr.Thurein Win Htut (Director, Htut Khaung Construction Family Co., Ltd.):

● 質問—その 3

バゴ-橋を既設タンリン橋に近接して建設する場合、なぜ、上流（ルート A または B）でなく、下流(ルート C)を選定したのか。

● 回答—その 3

既設タンリン橋の上流側を含む 3 つの架橋ルート代替案について、技術、環境社会配慮(住民移転等)などの様々な観点から比較検討した結果、下流のルート C が最適と判断した。

● 質問—その 4

既設タンリン橋下流のルート C では、取付け道路用地内に燃料パイプライン（ディーゼル燃料及び CNG）が敷設されており、一部は道路と交差する。このため、道路建設の際に接触事故などで、パイプラインが破損し、燃料漏れや爆発などの危険があるので、周辺の住宅地を開発・管理する企業として憂慮している。既設タンリン橋の上流側の建設あるいは工事中の安全対策で担保できるのか。

● 回答—その 4

取付け道路の工事計画で、パイプラインの管を適切に保護して、安全が確保できる対策が可能である。また、プロジェクトが決定された場合には事前に安全な方策につき説明する予定である。



出典：JICA 調査団

図 12.9 ステークホルダー協議

12.6 JICA 環境チェックリストによる環境社会配慮の確認

上記の 12.1～12.5 をもとに、JICA 環境チェックリストによる環境社会配慮の内容を確認した結果を表 12.15 に示す。

表 12.15 JICA 環境チェックリストによる環境社会配慮の確認結果

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)	
1 許認可・ 説明	(1)EIA および 環境許 認可	(a) 環境アセスメント報告書 (EIA レポート)等は作成済みか。	(a) Y	(a) 1) 「ミ」国では現在、環境保全法(Environmental Conservation Law, 2012)が制定されているが、EIAに関する具体的な法律やガイドラインが制定されていない。2013年に環境保護森林省(MOECAF)により環境影響評価手順(Environmental Impact Assessment Procedures, draft, 2013)が作成され、EIA/IEE 調査及び報告書が必要なプロジェクトリストなどが明記されているが、最終的な内容は現在関連省庁と調整中である。2) MOECAF へのヒアリングでは、事業者である PW が、FERD を通じて事業認可申請の際に、事業計画書とともに第三者機関が作成した EIA 報告書の提出が必要である。ただし、第三者機関は国内外の環境コンサルタントが対象となり、JICA 調査団が作成した IEE 報告書を、上記 EIA 報告書として適用できる。したがって、JICA ガイドラインに基づき作成された本報告書の完成で作成済みとなる。	
		(b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。	(b) N	(b) 現在の手順では、JICA を含む国際機関の公共プロジェクトでは、まず FERD に事業計画書と EIA レポートの提出を行い、計画局(Planning Department)を通じて、社会審議会、MOECAF の審査を行い、最終的に国会で、当該年度の予算執行リストに掲載されることが必要である。	
		(c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。	(c) N	(c) 事業者である PW を通じて事業認可及び環境認可申請を行う際に、関連機関から付帯条件が提示される可能性がある。	
		(d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(d) N	(d) 1) 樹木、マングローブ林伐採・撤去・移植の必要がある場合は、YCDC 運動場・公園・園芸部に事前申請と費用支払いが必要であるが、未取得。2) 用地取得、住民移転関係及び少数民族関係の取り扱い及び認可は、YCDC, YRDC 及び GAD, HSHDD などの所管となり、原則として EIA レポートの対象外である。3) 少数民族に関する取り扱い及び許認可も EIA レポートの対象外である。	
	(2)現地 ステーク ホルダーへ の説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。	(a) Y	(a) 環境社会配慮連絡会議(2013.9.30 及び 12.3)並びにステークホルダー協議 (2014.1.24)、加えて上位プロジェクトである YUTRA の調整委員会等を通じて、現地ステークホルダーに情報公開を含めて説明を行い、理解を得ている。	
		(b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(b) Y	(b) ステークホルダー協議及び環境社会配慮連絡会議でのコメントや助言を、計画や環境保全対策等に反映させている。	
	(3)代替 案の検 討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 1) バゴ-川橋梁の設置場所を、既設タンリン橋の上流 2 地点、下流 1 地点につき、代替案比較を行い、下流 140m の地点を選定した。2) 橋梁の構造・デザインを 5 つの代替案につき、比較検討し選定した。3) プロジェクトが実施されない場合(Without project)との比較も行っている。	
	2 汚染 対策	(1)大気 質	(a) 通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はあるか。当該国の環境基準等と整合するか。	(a) Y	(a) 1) 大気環境基準は設定されていない。2) 以下のような対策を行う。1) 交通量、走行速度増加に伴う大気汚染物質排出防止対策 (車両の排ガス点検整備、トラック等の過積載規制など)。2) 道路周辺の大気環境モニタリング。

		(b) ルート付近において大気汚染状況が既に環境基準を上回っている場合、プロジェクトが更に大気汚染を悪化させるか。大気質に対する対策は取られるか。	(b) Y	(b) 1) 大気環境基準は設定されていないが、現地測定調査の結果によれば、接続道路付近の大気汚染の測定値は日本の環境基準。WHOのガイドラインの環境基準の範囲内である。 2) 2) 橋梁新設により、道路の流れがより円滑となり、渋滞時のアイドリング等によるNOxなど大気汚染物の排出が減少することが想定される。他方、通過交通量の増加（現行15,000台/日から2040年時点で25,000台/日）により、排ガスによる大気汚染物の排出が増加する可能性がある。このため、以下のような対策を行う。(i) 交通量、走行速度増加に伴う大気汚染物質排出防止対策（車両の排ガス点検整備、トラック等の過積載規制など）。(ii) 道路周辺の大気環境モニタリング。
(2)水質		(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流水域の水質が悪化するか。	(a) N	(a) 1) 排水基準、環境基準は設定されていない。2) 計画によれば、工事中の水質汚濁対策は以下の通りとなっている。接続道路の壁面はのり面とせず、すべて垂直擁壁とするので、盛土・切土工事はほとんどない。従って土壌流出の恐れはない。
		(b) プロジェクト並びに路面からの流出排水が地下水等の水源を汚染するか。	(b) N	(b) 1) 路面からの排水は側溝及び雨水排水路を通じて、河川等に放流されるので地下水等の水源を汚染する恐れはない。3) 建設工事で使用される有害物質は、密閉された容器に貯留、処分されるので、漏出などによる地下浸透の恐れは生じない。
		(c) パーキング/サービスエリア等からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準と整合しない水域が生じるか。	(c) N	(c) 本項目は該当しない。（本プロジェクトにはパーキング/サービスエリア関連の事業は含まれない。）
(3)騒音・振動		(a) 通行車両や鉄道による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) N	(a) 「ミ」国では、道路や鉄道の騒音・振動の環境基準は設定されていない。新橋増設により交通量は増加する。周辺で一時的な渋滞発生は生じる場合があるが、走行は全体としては円滑化すると想定される。結果として、通行車両による騒音・振動はプロジェクト前と変わらないか若干の増加と予想される。プロジェクトサイト周辺に存在する人家周辺での騒音・振動による負の影響は小さいと想定される。現地測定調査の結果によれば、プロジェクトサイト周辺の騒音レベルは日本、WHOの騒音環境基準の範囲内である。
		(b) 通行車両や鉄道による低周波音は当該国の基準等と整合するか。	(b) N	(b) 「ミ」国には、低周波音についての規制基準はない。通行車両による低周波音の影響は、騒音・振動と同様に小さいと想定されるが、実測値は存在せず、新しい実測も技術的に難しい。
3 自然 環境	(1)保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) Y	(a) 1) 橋梁・取り付け道路予定地は保護指定地域ではなく、また環境影響に敏感な脆弱な地域（Environmentally Sensitive Area）でもない。2) しかし、既設タンリン橋の上流側に隣接して国立民俗公園があり、市民の憩いの場となっている（最大入場者約1,000人/日）。このため、工事車両等による渋滞で公園利用者のアクセスに影響が出る可能性がある。

(2)生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。	(a) Y	(a)2) バゴ-川は感潮河川であり、マングローブ植生が河岸干潟に分布している。マングローブ林は、感潮河川の干潟に分布し魚類資源再生産の場として重要であり、またバゴ-川河岸の自然景観を構成し、災害時の高波、津波などの防潮林の機能も有する。「ミ」国ではエーヤワディーデルタ等に広く豊富に分布するが、バゴ-川の分布は河岸干潟に限られる。このうち、既設タンリン橋の右岸上流側に、国立民俗公園に隣接する河岸に小規模であるが、自然性の高いマングローブ林が見られる。一方、橋梁建設予定地付近にはマングローブは単木として散在するのみであるが、橋梁建設工事によるマングローブ植生への影響の恐れがある。
	(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。	(b) Y	(b) (a)～(c) 1)本プロジェクトにおける生物・生態系調査によれば、調査地域（プロジェクトサイトとその周辺）でIUCN（International Union for Conservation of Nature and Natural Resources、国際自然保護連合）のレッドリスト登録の「危急種（Vulnerable species）」（樹木）が2種、① <i>Delonix regia</i> （ホウオウボク）、② <i>Swietenia macrophylla</i> King（マホガニー）の存在が確認された。なお、「危急種」とは「絶滅寸前種（Critically endangered）」や「絶滅危惧種（Endangered）」より絶滅危惧の条件は低い種である。その後、ミャンマー国鉄所有のアプローチ道路用地内の詳細調査では、ホウオウボク10本、マホガニー14本の分布が確認された。 2)ただし、環境保全森林省森林局へのヒアリングによれば両種ともヤンゴン市内では公園、緑地、道路沿いに普通にみられる樹木であり、マホガニーを材木として輸出する場合以外には、特段の規制は行われていない。 3)同森林局のよれば、樹木の伐採あるいは移植については、まず樹種、生育場所、本数等のデータを含めた申請書を、森林局に提出し、許可を得る必要がある(通常約1週間以内で認可)。 4)樹木の伐採あるいは移植の実施については、その旨をYCDC運動場・公園・園芸局に申請後、同局であらためて実地調査を行い、伐採あるいは所管の場所に移植あるいは同様な種の種苗が行われる。その費用は、事業者が負担する。
	(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(c) Y	(c)生態系への重大な影響は懸念されない。ただし、橋梁建設予定地付近にはマングローブは単木として散在するのみであるが、橋梁建設工事によるマングローブ植生への影響の恐れがある。
	(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。	(d) N	(d)野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等は想定されない。
	(e) 橋梁・道路が出来たことによって、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病害虫等が移入し、生態系が乱される恐れがあるか。これらに対する対策は用意されるか。	(e) N	(e) 橋梁・道路建設によって、想定される事態は生じない。

	(3)水象	(a) 構造物の設置による水系の変化に伴い、地表水・地下水の流れに悪影響を及ぼすか。	(a) N	(a) 1)陸域の地形改変、構造物設置は、取り付け道路及び橋端部分に限られ、水系への悪い影響は想定されない。2) 水域の地形改変は、橋梁の橋脚や基礎の状況によっては、流況の変化、河床の洗掘発生の可能性がある。このため、橋梁基礎及び橋脚工事で鋼管矢板基礎工などの洗掘防止対策を行う。3) 供用後の河床の洗掘状況のモニタリングを行う。
		(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。ある場合は工法等で適切な処置がなされるか。	(a) N	(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はない。
	(4)地形・地質	(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策がなされるか。	(b) N	(b) ルート付近は平坦であり、土砂崩壊や地滑りの生じやすい地形ではない。また、取り付け道路の壁面はのり面とせず垂直擁壁とするので、盛土・切土工事はほとんどない。
		(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	(c) Y	(c) 取り付け道路の壁面はのり面とせずすべて垂直擁壁とするので、盛土・切土工事はほとんどない。また、土砂はサイト周辺から採取せず遠方の土取り場から調達する。従ってサイト及び辺で土砂流出はほとんど生じない。
4 社会 環境	(1)住民 移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。	(a) Y	(a) 1) 橋梁・取り付け道路計画予定地は、いずれも公共用地（ミャンマー国鉄、YCDC、建設省等）であるが、その一部は、2軒の露店及び小規模な宗教施設（2カ所）で占有・利用されている。2) 住民や家屋の移転等は想定されないが、施設、構造物等の移設・撤去あるいは露店の事業収入補填・生活支援等を行う。3) 用地内の樹木（約150本）の伐採あるいは移植を行う。4) 用地内の電柱（10柱程度）の移設を行う。5) 取り付け道路は2本の燃料パイプライン（CNG及びディーゼル燃料）と近接し、また一部では交差する。これについて、特に周辺住民や企業からは、安全確保が要望されている。それらの移設を含めた安全対策を行う。6) 簡易住民移転計画（ARP）作成を行う。
		(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。	(b) Y	(b) ステークホルダー協議あるいは想定される被影響者との個別の協議で、被影響者の家計・生活調査を行い、補償・生活再建対策に関する説明が行われた。
		(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。	(c) Y	(c) PWは住民移転のための調査をし、移転に関する社会経済調査に基づく適切な補償及び移転後の生計と生活水準基盤の回復支援を含む簡易住民移転計画（ARP：Abbreviated Resettlement Plan）を作成する。
		(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。	(d) Y	(d) PWは移転前に補償金や生活再建対策支援の費用をキャッシュで支払う。
		(e) 補償方針は文書で策定されているか。	(e) Y	(e) PWにより、簡易住民移転計画(ARP)が作成される。
		(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。	(f) Y	(f) 住民移転計画書は社会的弱者、先住民等に特に配慮して作成する。

	(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。	(g) Y	構造物移転、住民移転の前に PAPs の合意を得る。
	(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。	(h) Y	(h) 1) 実施機関の PW に体制(担当チーム)を構築する。PW 主催の補償決定委員会には関連機関の参画を得る。 2) 簡易住民移転計画をベースに PW が予算措置を行う。
	(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。	(i) Y	(i) 移転による影響を受ける PAPs の生計や生活水準回復等をモニタリングする計画を作成する。
	(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(j) Y	(j) 苦情処理担当を PW の担当チーム内に置く。
(2)生活・生計	(a) 新規開発により橋梁・アクセス道路が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。	(a) N	(a) 橋梁・アクセス道路建設により、ヤンゴン中心部とタンリン地区との交通手段が増加することになり、交通渋滞緩和、往来する住民の職場、公共施設等へのアクセスがより便利になり、住民の生活向上をもたらす。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は想定されない。
	(b) プロジェクトによりその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。	(b) N	(b) プロジェクトがその他の住民の生活に対し悪影響を及ぼすことは想定されない。
	(c) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(c) Y	(c) 大規模な工事は想定されないが、流入する工事作業員の宿舎や女性との接触で、HIV/AIDS や他の感染症発生の可能性が考えられる。1) 工事業者および周辺住民等への感染症および HIV/AIDS 教育を徹底する。2) HIV/AIDS の現状およびモニタリング調査
	(d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響を及ぼすか (渋滞、交通事故の増加等)。	(d) N	(d) プロジェクトは、周辺地域の道路交通渋滞を解消するために、新たに 2 車線の橋梁・道路を建設するものなので渋滞は減少する。また、交通事故対策として以下を行う。1) 既存の工事中の事故及び交通事故の発生と要因把握。2) 工事中の事故防止対策。3) 工事作業員及びドライバー、歩行者への交通安全の啓蒙・教育。
	(e) プロジェクトによって住民の移動に障害が生じるか。	(e) N	(e)
	(f) 陸橋等による日照障害、電波障害は生じるか。	(f) N	(f) 1) 橋梁の周辺は河川であり、また取り付け道路の近傍には家屋・ビル等が存在しないので日照権障害の恐れはない。2) 橋梁の周辺は河川であり、また取り付け道路の近傍には家屋・ビル等が存在しないので電磁波障害の恐れはない。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) N

	(4)景観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) Y	(a1) バゴ橋は既設タンリン橋梁の下流約 150mに設置されるので、両橋梁が景観的に調和するような配慮が必要となる。橋梁の構造、外観、デザイン等に配慮する。2) 取り付け道路用地の境界付近に樹木や植栽からなる緩衝ゾーンを設置し、通過車両からの大気汚染物、騒音、悪臭を低減を図るとともに、施設計画でデザイン、配置などに配慮し、周辺からの景観イメージを高める。
	(5)少数民族、先住民族	(a) 当該国の少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。	(a) N	(a),(b)対象地域に、少数民族は存在しない。
		(b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(b) N	
			(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。	(a) Y
(6)労働環境		(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されているか。	(b) Y	(b) 以下の安全配慮を行う。①工事作業や関係者が安全靴とヘルメットを着用する。②工事現場では、毎回工事開始前に工事作業を集めて安全配慮の方針を徹底するなどの安全管理対策を実施する。③工事用車両や機械の運転時には、関係者以外の出入りは禁止する。コンクリートや建物解体作業の際は、工事作業者に防塵マスクや、防音耳栓などを装備させ、労働環境の安全を確保する。④工事作業への労働安全教育を徹底する。
		(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。	(c) Y	(c) 以下の対応を計画・実施する。①安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）を実施する。②工事作業への労働安全教育を徹底する。工事現場では、毎回工事開始前に工事作業を集めて安全配慮の方針を徹底するなどの安全管理対策を実施する。③工事用車両や機械の運転時には、関係者以外の出入りは禁止する。
		(d) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(d) Y	(d) 1) プロジェクトに関係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全や治安を悪化することがないよう、要員管理や教育などを行う。
5 その 他	(1)工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。	(a)	(a) 1) 粉じん、排ガス - (i) 工事用車両、機材の排ガス整備および良質の燃料・オイル使用などの大気汚染物排出防止対策。 (ii) 建設車輛・機械等の慎重な運転と速度自主規制。 (iii) 苦情窓口を設置し、苦情に対する迅速な対応をする。 2) 濁水 - 1) 土砂を含んだ濁度の高い工事排水は沈殿池に導き、土砂を沈殿させた上で、その上澄みを臨時の排水管や側溝を作って、河川等に放流させる。 2) 濁度がひどい場合には、シルトラップ等により濁度を下げる。 3) 廃棄物 - 1) 工事計画では、建設廃棄物を最小化する方策に配慮する。 2) 廃棄物の 3R（Reduce, Reuse, Recycle）に基づく工事作業への教

			育・啓蒙。3) 建設残土・廃材、作業員宿舍等からの廃棄物並びに有害廃棄物は、分別収集し、一時保管場所を設けて貯留し、極力処理および再利用を図り、それ以外のものは搬出して最終処分場で埋立処分を行う。 4) 騒音・振動 - 1) 工事用車両や建設機材の騒音発生防止対策（低騒音機種の採用、音遮断フェンスの設置等）を検討する。2) 工事の場所や工事の時間帯をずらすなどの騒音の影響軽減策を検討する。3) 建設車輛・機械等の慎重な運転と速度自主規制。4) 苦情窓口の設置。5) 苦情等に基づく騒音のモニタリング実施。
	(b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(b) Y	(b) 1) 陸域生態系 1) 工事計画で貴重な植物・動物、生態系のある場所は避ける。避けられない場合は、YCDC-PPGD 及び MOECF に事前に相談し、移植等必要な保全措置を講じる。2) 取り付け道路予定地内の樹木の伐採あるいは移植については、事前に YCDCPPGD と協議し、その指示のもとに、伐採、適切な場所での移植・植樹（植樹の場合、本数は2倍）を行う。対象樹木数は、既存のもの以上とする。3) 取り付け道路にグリーンベルト等の設置等を行う。2) 水域生態系 - 1) 橋梁建設工事に際しては、可能な限りマングローブの周囲を柵で囲むなど、工事の影響を受けないように保護する。2) マングローブの除去が必要な場合は、YCDC-公園・緑地部に事前に申請して、移植の認可を得る。3) マングローブ林及び単木の生育状況モニタリング。
	(c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(c) Y	以下のような対策を行う。1) 工事内容とその予定に関する事前の公示。2) 工事作業、資材等運搬車両運行に係る時間帯シフトを含めた取り決めおよびその遵守。交通整理要員の配置。 3) 工事車両の慎重（丁寧）な運転と速度自主規制。4) 建設業者による工事車両運転手、建設作業員の交通安全指導の徹底。5) 工事車両走行道路の散水による粉じん発生の抑制。6) 工事用車両の荷台に建設残土等の飛散防止カバーの設置。7) 周辺住民等からの苦情受け付け窓口の設置と担当者の配置。
	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。	(a) Y	(a) 影響が考えられる環境項目について、計画、工事及び供用段階ごとに、モニタリングが計画・実施される予定である。
(2)モニタリング	(b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。	(b) Y	(b) 環境モニタリング計画(12.X)で、項目、方法、頻度、場所、実施主体、責任主体等が定められている。
	(c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。	(c) Y	(c) PW 内に環境社会配慮タスクフォースが設置され、担当スタッフ、予算、必要な場合の外注体制が確立されている。
	(d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(d) N	(d) Environmental Conservation Law (2012)には概略規定されているのみ。現在省庁間で協議中の EIA-P には、モニタリングは MOECF が行うことになっている。しかし、MOECF 担当者によれば、EIA-P の制定と MOECF の予算措置が可能となるまでは、事業者が負担して適宜モニタリングを行い、MOECF に報告する形となっている。
	他の環境チェック	(a) Y	(a) 道路に係る項目をチェックリストに追加して、評価している。
意点 6 留	(a) 必要な場合は、道路、鉄道、林業に係るチェックリストの該当チェック事項も追加	(a) Y	(a) 道路に係る項目をチェックリストに追加して、評価している。

	ストの参照	して評価すること（大規模な伐採を伴う場合等）。		
		(b) 必要な場合には送変電・配電に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること（送変電・配電施設の建設を伴う場合等）。	(b) N	(b) 必要なし。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a) N	(a) 橋梁建設事業の規模及び特性からみて、越境または地球規模の環境問題への影響は想定されない。

出典：JICA 調査団

13 事業実施方法の検討

13.1 事業実施主体

第 3 章で述べたとおり、本プロジェクトの実施機関は公共事業局であり、建設省がオーナーとなる。実施機関である公共事業局は下記工事について責任を有する。

- 設計及び用地取得、住民移転、コンサルタント・業者入札等を含む実施管理
- 施工監理
- 完成後の土木施設の維持管理
- 交通安全管理

13.2 事業実施工程

本調査における事業実施工程（I/P）案は以下の想定により行った。

- 2015 年度初頭に借款協定が結ばれる。
- 施工期間は公共事業局の要請により 28 ヶ月とする。
- 我が国の円借款スキームにより実施される。
- 契約単位は 1 単位（すべての工事を同一の業者が実施する）とする。
- コンサルタントサービス及び詳細設計は我が国が負担する（連携 D/D）。
- 我が国によるプレッジが終了した後に詳細設計コンサルタントの調達を開始する。

過去の実績を考慮し、これらのマイルストーンをもとに作成した事業実施工程表を以下に示す。

表 13.1 実施マイルストーン及び期間

実施項目／マイルストーン	期間
政府による実施項目	
プレッジ	: 実施工程内に記載（プロジェクト開始）
交換公文、借款協定	: プレッジから 3 か月後
住民移転	: 12 か月
コンサルタントサービス	
詳細設計コンサルタント選定（JICA による）	: プレッジから 4 か月後
詳細設計（JICA による）	: コンサルタント選定から 12 か月
C/S コンサルタント選定（「ミ」国による）	: 9 か月
入札支援	: 12 か月
施工監理	: 28 か月
瑕疵期間	: 12 か月
施工	
業者選定（「ミ」国による）	: 12 か月
施工	: 28 か月
瑕疵期間	: 12 か月

出典: JICA 調査団

14 結論と提言

14.1 結論

本協力準備調査における結論を以下に示す。

(1) 路線選定

バゴ-川河口部における渡河位置について、以下の3案について比較検討を行った。

第1案：モンキーポイント案

第2案：バゴ-ポイント案

第3案：既設タンリン橋近接案

土地利用条件や環境社会的影響、既存道路ネットワークへの影響、計画可能な構造形式、概算工事費、交通計画的視点などから比較検討を行い、公共事業局と2013年8月6日に行ったバゴ-川架橋に関する会議において第3案が推奨された。

さらに詳細な架橋地点検討を行った結果、工事費及び環境社会的な影響が最小化できる既設タンリン橋の下流140mを通るルートを採用した。

(2) 自然条件調査

測量調査

平面測量(1/1,000)及び路線縦横断測量、河川の深浅測量を実施した。

地質調査

5箇所(河川内3箇所、陸上2箇所)において標準貫入試験を含むボーリング調査を実施した。表層から10mは軟弱な粘土層または砂層が観測された。支持層は密な砂層であり、-40m~-50m付近で観測された。

水理調査

気象データとして様々な再現確率の降雨強度が得られた。これらを元に水文解析を行い、高水位及び洗掘深の算定を行った。

(3) 道路/橋梁の設計

(a) 線形計画

ヤンゴン側の端部については、橋梁とのスムーズな接続を考慮して既存交差点の改良を提案した。

タンリン側については、タンリン橋の接続道路につなぐ新設交差点を提案した。

(b) 横断計画

横断計画として、ティラワSEZアクセス道路との整合を図り、下記の横断構成を提案した。

車道幅員(片側) 2@3.5m=7m

中央路肩 0.5m

側方路肩 0.6m

中央帯 0.6m

歩道 2m

(c) 橋梁形式選定

上部工

比較案6案のうち、構造的な施工性、概算工事費、維持管理性、技術移転、景観性、航路との関係、環境への影響などを考慮して斜張橋と鋼床版箱桁、PCプレキャスト

箱桁を組み合わせた案を推奨した。本案は2013年8月16日に第3回ステアリング・コミッティにおいて公共事業局に了承を得た。

下部・基礎工

河川内の基礎形式については、場所打ち杭、鋼管矢板井筒基礎、RCケーソン基礎の3案から施工性や施工期間、船舶の衝突や洗掘に対する安定性、概算工費、「ミ」国における施工経験などを考慮して、鋼管矢板井筒基礎を選定した。本案は2013年11月1日に公共事業局に承認された。一方、陸上部の基礎については場所打ち杭を推奨した。

(d) 橋梁概要

橋梁概要は表-14.1のとおりである。

表 14.1 バゴ-川架橋概要

橋梁形式(上部工)	鋼7径間連続鋼床版箱桁橋 鋼3径間斜張橋 PC(6+8)径間連続箱桁橋(プレキャストセグメント)
施工期間	約30ヶ月
1) バゴ-川右岸側	
地区	タケタ地区(ヤンゴン市)
接続する既設道路	シュキンタール=ミヨパット道路、タンリン・チンカット道路
接続道路長	539m
2) プロジェクト道路 全長3,114m	
橋梁部分 1,928m、接続道路 539m 及び 647m	
3) バゴ-川左岸側	
地区	タンリン地区(ヤンゴン州)
接続する既設道路	チャイクチャウクパゴダ道路
接続道路長	647m

出典: JICA 調査団

(4) 事業費積算

総事業費は2億8835万USD(円換算287.5億円)となり、このうち1億9711万USD(円換算196.5億円)は円貨分、9119万USD(円換算91億円)は現地貨分となる。うち円借款額は2億5354万USD(円換算252.8億円)となる。

(5) 事業実施工程

プロジェクト資金として日本の円借款を用い、詳細設計もJICAの連携DDで実施した場合、事業実施工程は図14.1のようになる。

Financial Year	2015				2016				2017				2018				2019				2020				Total Month
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Pledge, E/N and L/A	△	△																							
Procurement of D/D Consultant	■	■																							4
Detailed Design		■	■	■	■	■	■	■																	12
Procurement of C/S Consultant			■	■	■	■	■	■																	9
Pre-construction Services (Tender Period)						■	■	■	■	■	■	■													12
Construction Supervision										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					28
Post Construction Services (Defect Liability Period)																			■	■	■	■	■	■	12
Land Acquisition/ Resettlement		■	■	■	■	■	■	■																	12

出典: JICA 調査団

図 14.1 バゴ-橋建設計画の事業実施工程(案)

(6) 事業実施効果

事業実施効果は下記のようなになる。

- 経済的內部収益率 (EIRR) : 13.5%
- 現在価値 (NPV) : 54
- 便益 (B/C) : 1.29

よって、本事業は実現可能と考える。

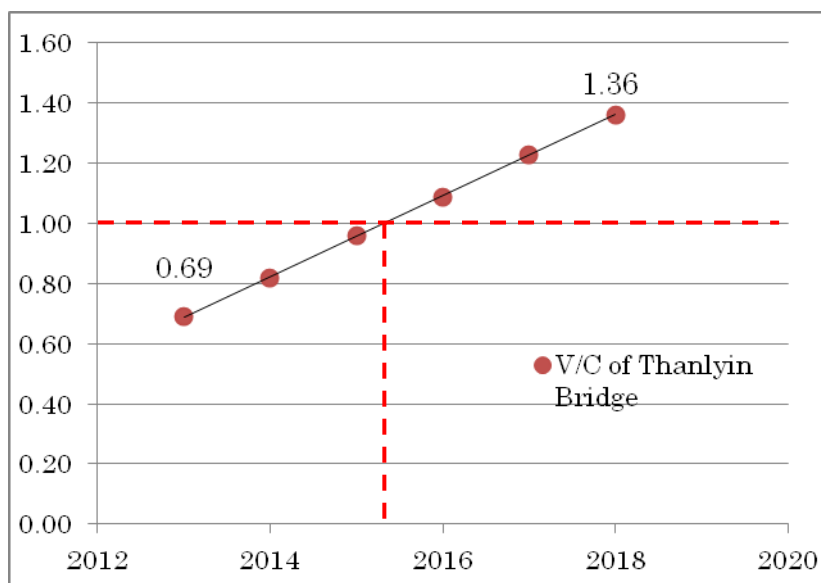
14.2 提言

本調査での提言を以下に示す。

(1) バゴ-橋の早期着工・供用開始

ミャンマー国ヤンゴン都市圏開発プログラム形成準備調査(都市交通)(YUTRA)において交通需要予測を実施した。図 14.2 に、バゴ-橋整備を行わない場合のタンリン橋(既存橋)における混雑度の年次変化を示す。混雑度とは1日当たりの交通容量に対する交通量の比であり、1.0 以上の場合は、その区間の交通量が交通容量を超えることを意味する。

混雑度は2015年中に1.0を超えるとの推計結果が得られ、この時点で直ちに渋滞が慢性化することを意味するものではないが、混雑する時間帯が現れ始めることを示すものである。バゴ-橋が建設されない場合数値は悪化の一途をたどることとなり、バゴ-橋の早期着工・整備が望ましいと考える。



出典: JICA 調査団

図 14.2 タンリン橋の混雑率(バゴ-橋整備を行わない場合)

(2) 橋種

バゴ-川の航路となっている径間には、中央径間が 224m の鋼斜張橋を選定した。公共事業局との協議結果として選定したが、他のステークホルダー（国家経済産業省など）とも協議を行い、技術的・経済的な選定根拠を強化するための検討を実施する必要がある。

(3) 本調査における事業費の扱いについて

本調査で見積もられた事業費 288 百万米ドルは参考値であり、より詳細な事業費積算は詳細設計時に行われる。

(4) 技術移転

本事業を通じて「ミ」国へ本邦技術の技術移転が行われることが望ましい。バゴ-橋建設計画は下記の技術が含まれており、技術移転が可能と考える。

- 河川内における鋼管矢板井筒工法
- プレキャストセグメント（スパンバイスパン工法）による PC 橋の架設

プロジェクト期間中に、技術セミナーやワークショップ、現場見学、海外研修などを行う事が望ましい。

(5) 環境社会配慮

1) 環境保全林業省(MOECAF)からの環境認可取得に必要な EIA 追加調査

本プロジェクトは IEE の結果、カテゴリ B に分類されたが、詳細設計調査段階では、さらに以下のような調査が必要である。

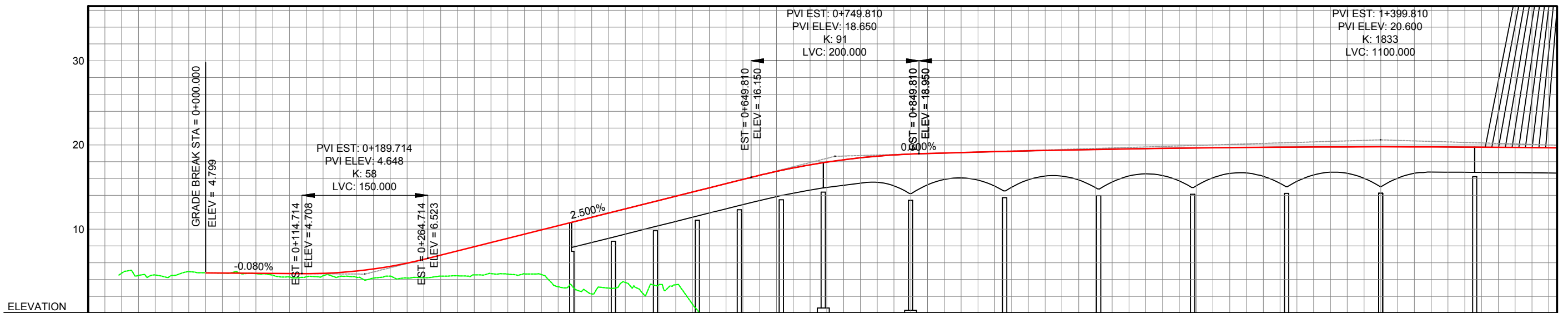
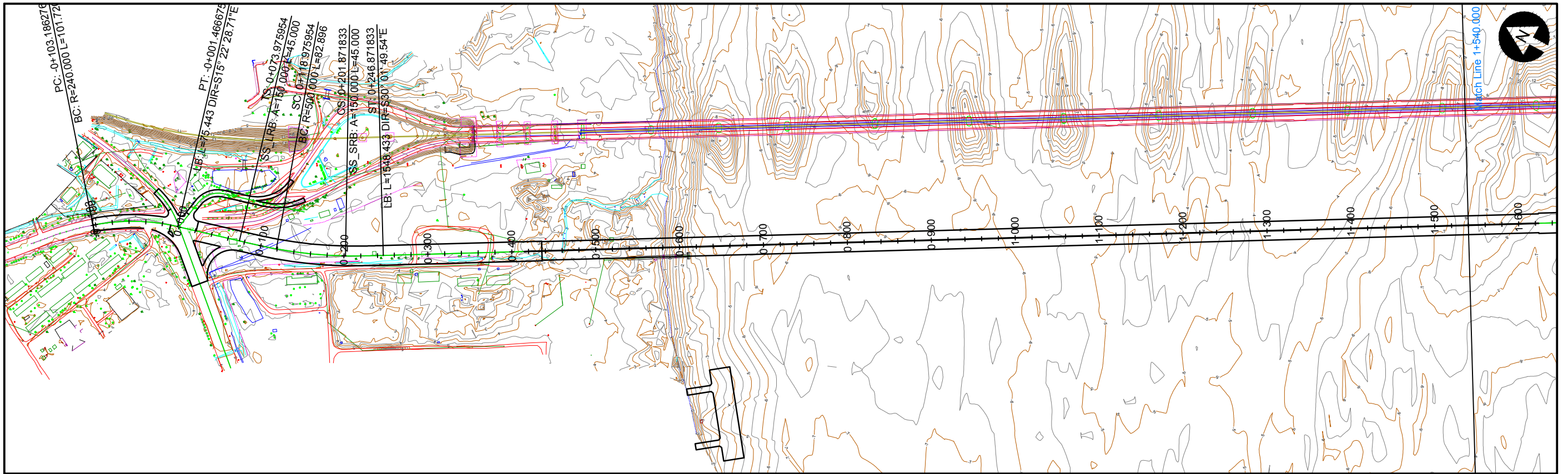
- a) 対象地域の環境の現状に関するベースラインデータの追加及び補足調査
- b) 計画チーム内での共同作業により、詳細設計計画案により影響の内容が明確なる環境項目（たとえば、大気、騒音、水質）に対する具体的な環境保全対策の作成。
- c) より具体的、より詳細な環境管理計画及び環境モニタリング計画の作成

- d) MOECAF がミャンマー国内法あるいは手続きによる環境認可を要求する場合には、本予備調査報告書に対応する「EIA 調査報告書」として提出する。
 - e) 計画段階及び建設段階における環境管理計画の実施推進・支援を担当する「環境管理コンサルタント」の採用。
- 2) 用地取得及び住民移転に関して
- 用地取得で影響が想定される構造物、資産等の損失に対する補償あるいは事業・生活再建支援策の確認及び実施に関して、詳細設計計画案に対応して、以下のような作業の追加・修正が必要となる。
- a) 被影響者(PAPs)のセンサス調査及び世帯別社会経済調査
 - b) 補償・支援方針の設定、受給者要件の同定
 - c) 影響を受ける家屋、露店や宗教施設の移転に関する具体的計画作成
 - d) 被影響者の収入及び生活の修復計画
 - e) 簡易住民移転計画の実施体制の構築
 - f) 補償・支援等の実施スケジュールの決定
 - g) 補償・支援実施モニタリング計画作成
 - h) 予備調査で算定された補償・支援費用、モニタリング費用の修正
 - i) コンサルタントあるいはNGO
 - j) HIV/AIDS 感染防止対策としては、詳細計画及び建設段階で検診等につき、検診体制を有するNGO等の関係機関へ委託等により、作業等者の検診及びモニタリングを行う。
 - k) プロジェクトの情報公開（小冊子等配布を含む）及び住民参加の推進
 - l) 取付道路敷地内に存在する、燃料パイプラインの移設または防護計画

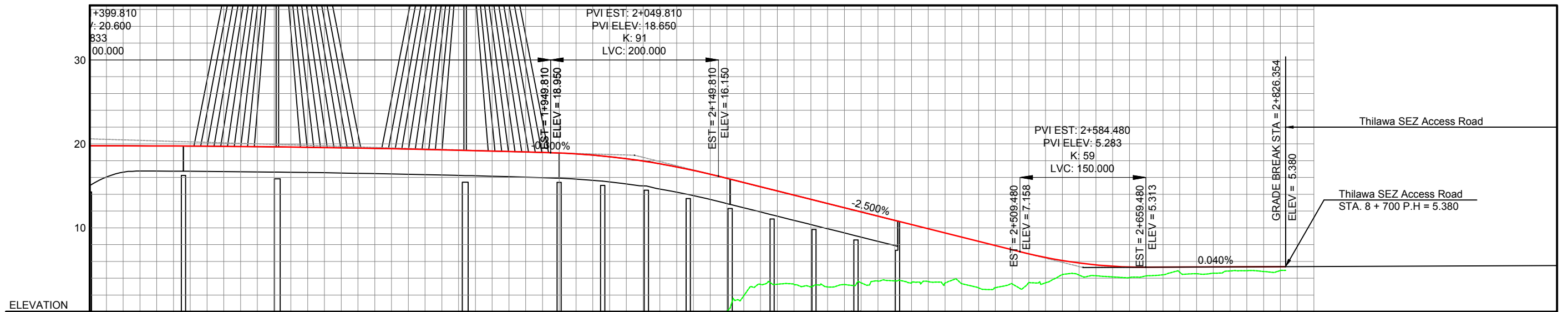
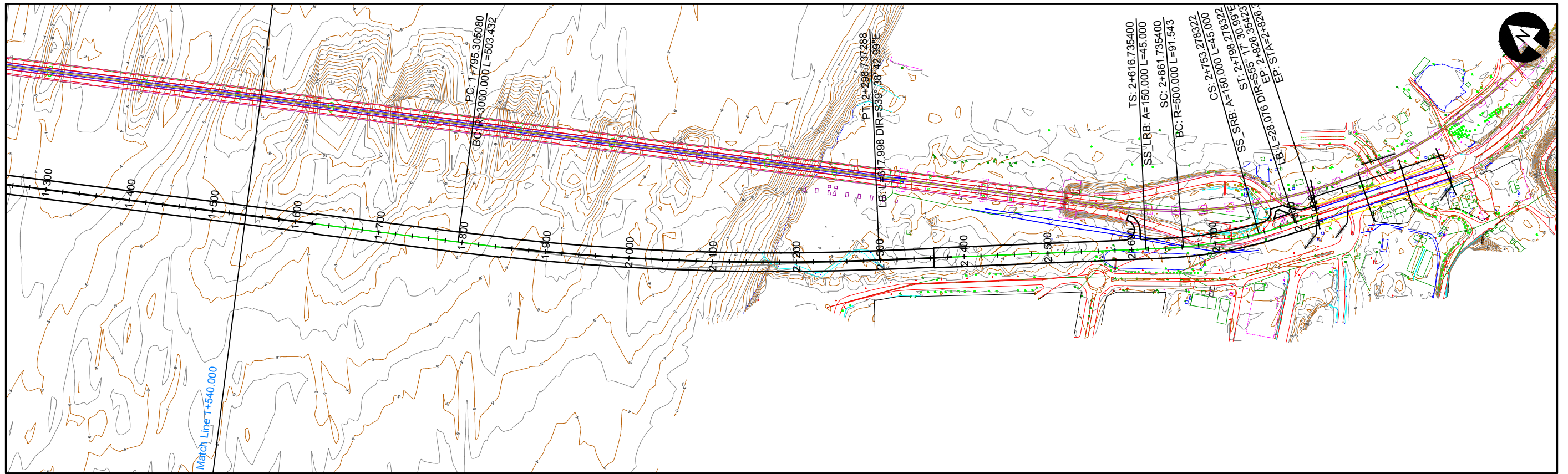
付録1 図面集

DRAWING LIST

SHEET NO.	DRAWING TITLE	DRAWING NO.
1	DRAWING LIST	GE-01
2	PLAN AND PROFILE (1/2)	RD-01
3	PLAN AND PROFILE (2/2)	RD-02
4	TYPICAL CROSS SECTION OF EARTHWORK SECTION	RD-03
5	GENERAL VIEW	BG-GP-01
6	STEEL CABLE STAYED BRIDGE	BG-SP-01
7	CONTINUOUS STEEL BOX GIRDER	BG-SP-02
8	CONTINUOUS PC BOX GIRDER (YANGON SIDE)	BG-SP-03
9	CONTINUOUS PC BOX GIRDER (THANLYIN SIDE)	BG-SP-04
10	SUBSTRUCTURE AND FOUNDATION (1/2)	BG-SP-05
11	SUBSTRUCTURE AND FOUNDATION (2/2)	BG-SP-06
12	ERECTION PROCEDURE (1/2)	BG-EP-01
13	ERECTION PROCEDURE (2/2)	BG-EP-02

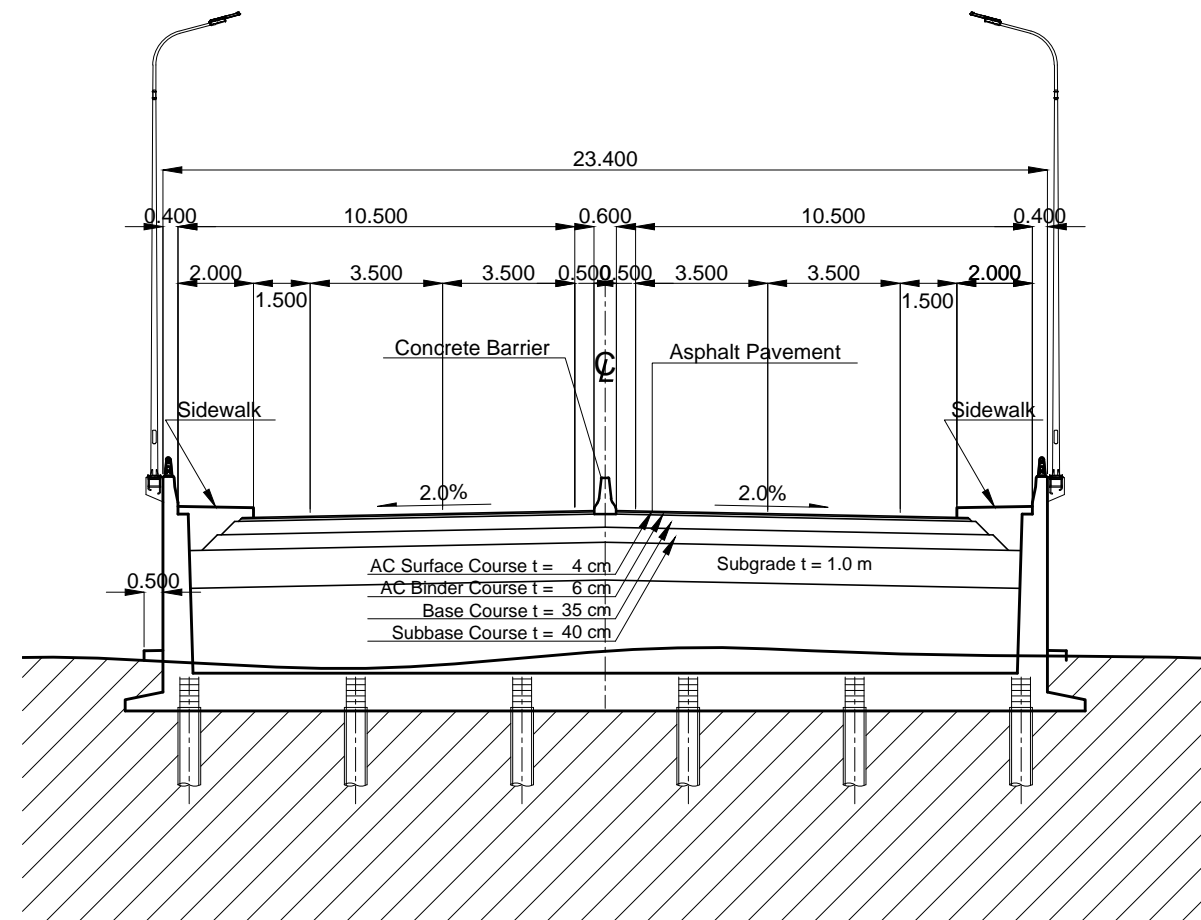


GRADE	PROPOSED HEIGHT	EXISTING HEIGHT	STATION	CURVE ELEMENTS
4.799	4.76	0+120	R = ∞ L = 0.001L=101.72 m	
4.783	4.49	0+100		
4.767	4.54	0+080	R = ∞ L = 75.443 m	
4.751	4.48	0+060		
4.735	4.95	0+040	R = 500.00 m L = 82.90 m	
4.719	4.80	0+020		
4.706	4.80	0+000	R = ∞ L = 1,548.433 m	
4.742	4.77	0+020		
4.848	4.80	0+040	R = ∞	
5.022	4.70	0+060		
5.265	4.52	0+080	R = ∞	
5.577	4.30	0+100		
5.957	4.33	0+120	R = ∞	
6.407	4.45	0+140		
6.905	4.27	0+160	R = ∞	
7.405	4.45	0+180		
7.905	4.19	0+200	R = ∞	
8.405	4.41	0+220		
8.905	4.18	0+240	R = ∞	
9.405	4.21	0+260		
9.905	4.40	0+280	R = ∞	
10.405	4.45	0+300		
10.905	4.56	0+320	R = ∞	
11.405	4.71	0+340		
11.905	4.65	0+360	R = ∞	
12.405	4.71	0+380		
12.905	4.60	0+400	R = ∞	
13.405	3.15	0+420		
13.905	2.86	0+440	R = ∞	
14.405	2.31	0+460		
14.905	2.99	0+480	R = ∞	
15.405	3.66	0+500		
15.905	2.45	0+520	R = ∞	
16.399	3.37	0+540		
16.855	3.38	0+560	R = ∞	
17.266	1.07	0+580		
17.634	-1.48	0+600	R = ∞	
17.957	-3.44	0+620		
18.237	-3.79	0+640	R = ∞	
18.473	-5.17	0+660		
18.664	-5.56	0+680	R = ∞	
18.812	-5.95	0+700		
18.915	-5.98	0+720	R = ∞	
18.980	-6.08	0+740		
19.038	-6.11	0+760	R = ∞	
19.094	-6.07	0+780		
19.147	-6.03	0+800	R = ∞	
19.198	-6.08	0+820		
19.247	-6.25	0+840	R = ∞	
19.294	-6.25	0+860		
19.339	-6.17	0+880	R = ∞	
19.382	-6.16	0+900		
19.422	-6.07	0+920	R = ∞	
19.460	-6.25	0+940		
19.496	-6.16	0+960	R = ∞	
19.530	-6.07	0+980		
19.561	-5.78	1+000	R = ∞	
19.591	-5.40	1+020		
19.618	-4.96	1+040	R = ∞	
19.643	-3.92	1+060		
19.666	-4.40	1+080	R = ∞	
19.687	-3.70	1+100		
19.705	-3.94	1+120	R = ∞	
19.722	-3.71	1+140		
19.736	-4.07	1+160	R = ∞	
19.748	4.31	1+180		
19.758	-3.82	1+200	R = ∞	
19.765	-3.76	1+220		
19.771	-3.77	1+240	R = ∞	
19.774	-3.96	1+260		
19.775	-4.29	1+280	R = ∞	
19.774	-4.76	1+300		
19.765	-5.34	1+320	R = ∞	
19.757	-5.96	1+340		
19.748	-6.40	1+360	R = ∞	
19.736	-6.58	1+380		
19.721	-6.78	1+400	R = ∞	
19.705	-7.19	1+420		
19.686	-8.10	1+440	R = ∞	
19.666	-8.74	1+460		
19.666	-8.84	1+480	R = ∞	
19.666	-7.98	1+500		
19.666	-8.84	1+520	R = ∞	
19.666	-8.84	1+540		
19.666	-8.84	1+560	R = ∞	
19.666	-8.84	1+580		
19.666	-8.84	1+600	R = ∞	



GRADE	$i = 0.000\%$ $L = 654.310$ m		$i = -2.500\%$ $L = 534.670$ m		$i = 0.040\%$ $L = 241.874$ m																																																																				
PROPOSED HEIGHT	19.774	19.771	19.765	19.757	19.748	19.736	19.721	19.705	19.686	19.666	19.643	19.618	19.590	19.561	19.529	19.495	19.459	19.421	19.381	19.338	19.293	19.247	19.197	19.146	19.093	19.037	18.979	18.914	18.809	18.664	18.468	18.232	17.952	17.627	17.259	16.846	16.390	15.895	15.395	14.895	14.395	13.895	13.395	12.895	12.395	11.895	11.395	10.895	10.395	9.895	9.395	8.895	8.395	7.895	7.395	6.905	6.474	6.111	5.816	5.589	5.429	5.338	5.313	5.321	5.329	5.337	5.345	5.353	5.361	5.369	5.377	5.380	
EXISTING HEIGHT	-5.34	-5.96	-6.40	-6.58	-6.78	-7.19	-8.10	-8.74	-8.84	-7.98	-7.49	-7.23	-7.54	-8.51	-8.41	-7.53	-6.67	-6.75	-7.18	-7.19	-7.19	-6.80	-6.23	-6.06	-5.67	-6.35	-6.94	-6.73	-5.68	-5.60	-5.64	-6.01	-6.18	-4.67	-3.34	-1.58	0.05	1.91	3.27	3.29	3.23	2.99	2.97	3.25	3.46	3.67	3.69	3.41	3.61	3.42	3.35	2.86	2.87	3.33	3.50	3.46	4.45	4.38	4.30	4.16	4.09	4.28	4.42	4.71	4.55	4.60	4.87	4.91	4.81	4.92	5.377	5.380	
STATION	1+420	1+440	1+460	1+480	1+500	1+520	1+540	1+560	1+580	1+600	1+620	1+640	1+660	1+680	1+700	1+720	1+740	1+760	1+780	1+800	1+820	1+840	1+860	1+880	1+900	1+920	1+940	1+960	1+980	2+000	2+020	2+040	2+060	2+080	2+100	2+120	2+140	2+160	2+180	2+200	2+220	2+240	2+260	2+280	2+300	2+320	2+340	2+360	2+380	2+400	2+420	2+440	2+460	2+480	2+500	2+520	2+540	2+560	2+580	2+600	2+620	2+640	2+660	2+680	2+700	2+720	2+740	2+760	2+780	2+800	2+820	2+840	2+860
CURVE ELEMENTS																									R=3000.00 m L=503.43 m				R = ∞ L = 317.998 m												A = 150 m L = 45.000 m								R=500.00 m L=91.54 m				A = 150 m L = 45.000 m				R = ∞ L = 28.076 m																

TYPICAL CROSS SECTION OF EARTHWORK SECTION



	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY		ALMEC CORPORATION	THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF BAGO RIVER BRIDGE			
			REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR PUBLIC WORKS, MINISTRY OF CONSTRUCTION		ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD	DRAWING TITLE	SCALE
			NIPPON KOEI CO., LTD	REMARKS	Typical Cross Section of Earthwork Section	DRAWING NO.	RD-03
						SHEET NO.	4

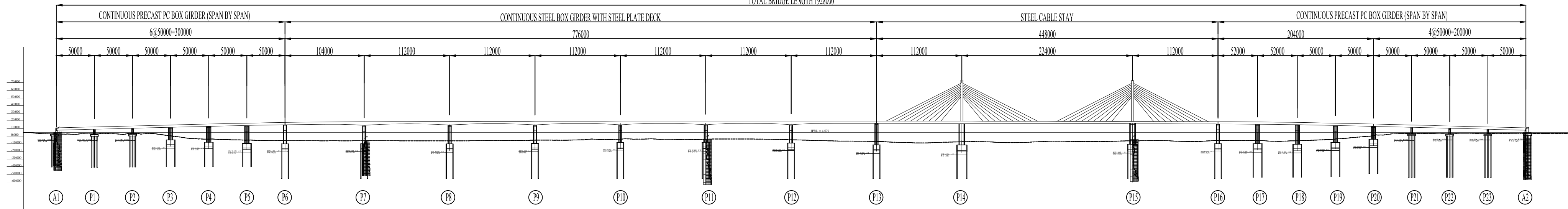
GENERAL VIEW

S=1:5500

TOTAL BRIDGE LENGTH 1928000

YANGON

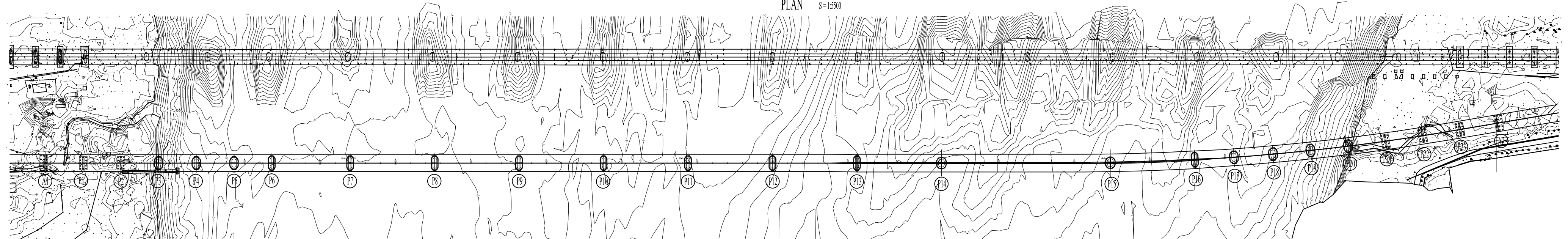
THANLYIN



GRADE	$i = 2.500\%$ $L = 560.096 \text{ m}$																							$i = 0.300\%$ $L = 650.000 \text{ m}$																							$i = -0.300\%$ $L = 650.000 \text{ m}$																							$i = -2.500\%$ $L = 534.670 \text{ m}$																						
DESIGN LEVELS	10.800	12.050	12.405	13.300	14.350	14.905	15.800	16.150	16.979	17.266	17.893	18.100	18.664	18.915	18.950	19.094	19.228	19.339	19.467	19.530	19.638	19.666	19.741	19.748	19.775	19.775	19.748	19.741	19.666	19.638	19.529	19.338	19.228	19.093	18.950	18.915	18.661	18.553	18.100	17.893	17.259	16.979	16.150	15.800	14.895	14.550	13.300	12.395	12.050	10.800																																										
EXISTING HEIGHT	3.320	2.970	3.650	3.290	0.370	-1.480	-3.950	-4.390	-5.290	-5.530	-5.910	-6.000	-6.070	-6.070	-6.040	-6.250	-6.120	-5.780	-5.530	-5.400	-4.030	-3.940	-4.060	-3.820	-4.760	-4.770	-6.780	-6.950	-7.980	-7.570	-8.420	-7.180	-7.190	-6.220	-6.530	-6.140	-5.680	-5.640	-5.780	-6.460	-6.140	-4.670	-3.850	-4.820	0.510	3.270	3.330	3.130	3.240	3.250	3.240	3.750																																								
DISTANCE	435.810	485.810	500.000	535.810	585.810	600.000	635.810	649.810	685.810	700.000	735.810	749.810	800.000	839.810	849.810	900.000	951.810	1000.000	1063.810	1100.000	1175.810	1200.000	1287.810	1300.000	1398.810	1400.000	1500.000	1511.810	1600.000	1623.810	1700.000	1795.305	1800.000	1847.810	1900.000	1949.810	1959.810	2000.000	2011.810	2049.810	2063.810	2100.000	2113.810	2149.810	2163.810	2200.000	2213.810	2213.810	2263.810	2298.737	2300.000	2313.810	2313.810	2363.810																																						
CHAINAGE	(A1) 0+435.810	(P1) 0+485.810	(P2) 0+500.000	(P3) 0+535.810	(P4) 0+585.810	(P5) 0+600.000	(P6) 0+635.810	(P7) 0+649.810	(P8) 0+700.000	(P9) 0+735.810	(P10) 0+749.810	(P11) 0+800.000	(P12) 0+839.810	(P13) 0+849.810	(P14) 0+900.000	(P15) 0+951.810	(P16) 1+000.000	(P17) 1+063.810	(P18) 1+100.000	(P19) 1+1175.810	(P20) 1+1200.000	(P21) 1+1287.810	(P22) 1+1300.000	(P23) 1+1398.810	(BC) 1+1400.000	(P1) 1+1500.000	(P2) 1+1511.810	(P3) 1+1600.000	(P4) 1+1623.810	(P5) 1+1700.000	(P6) 1+1795.305	(P7) 1+1800.000	(P8) 1+1847.810	(P9) 1+1900.000	(P10) 1+1949.810	(P11) 1+1959.810	(P12) 2+000.000	(P13) 2+011.810	(P14) 2+049.810	(P15) 2+063.810	(P16) 2+100.000	(P17) 2+113.810	(P18) 2+149.810	(P19) 2+163.810	(P20) 2+200.000	(P21) 2+213.810	(P22) 2+213.810	(P23) 2+263.810	(EC) 2+298.737	(P24) 2+300.000	(P25) 2+313.810	(P26) 2+313.810	(A2) 2+363.810																																							
CURVE ELEMENT																$R = 8$ $L = 1548.433 \text{ m}$															$R = 3000.000 \text{ m}$ $L = 503.432 \text{ m}$															$R = 8$ $L = 317.998 \text{ m}$																																														

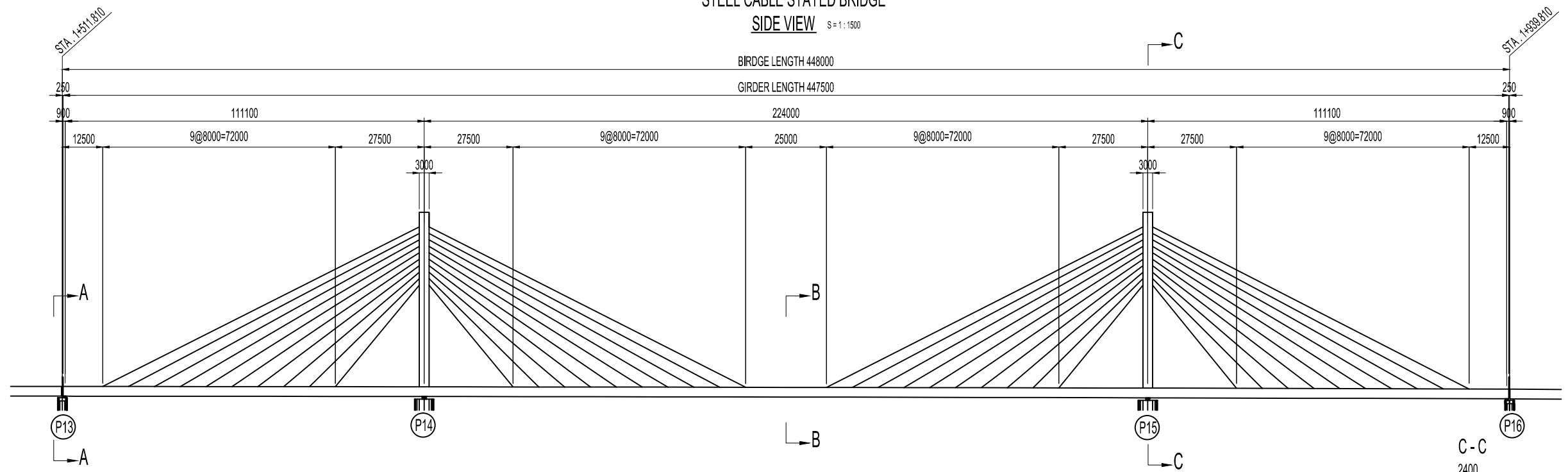
PLAN

S=1:5500

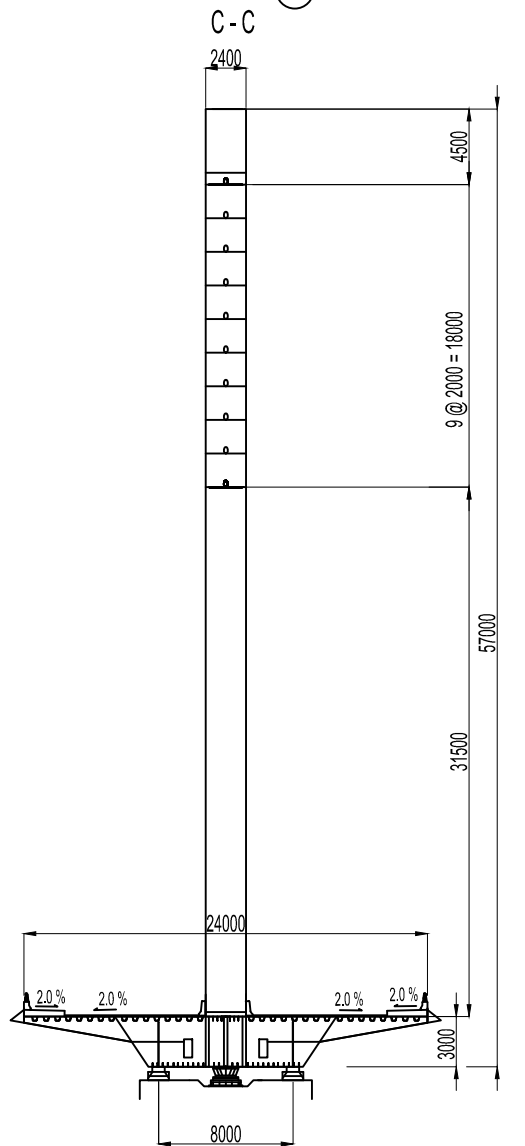
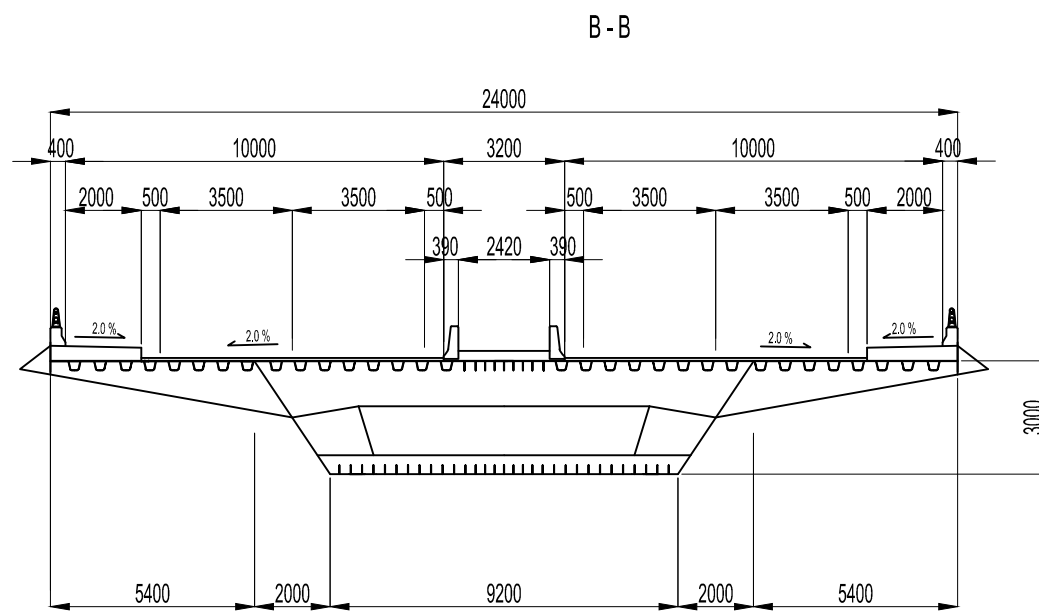
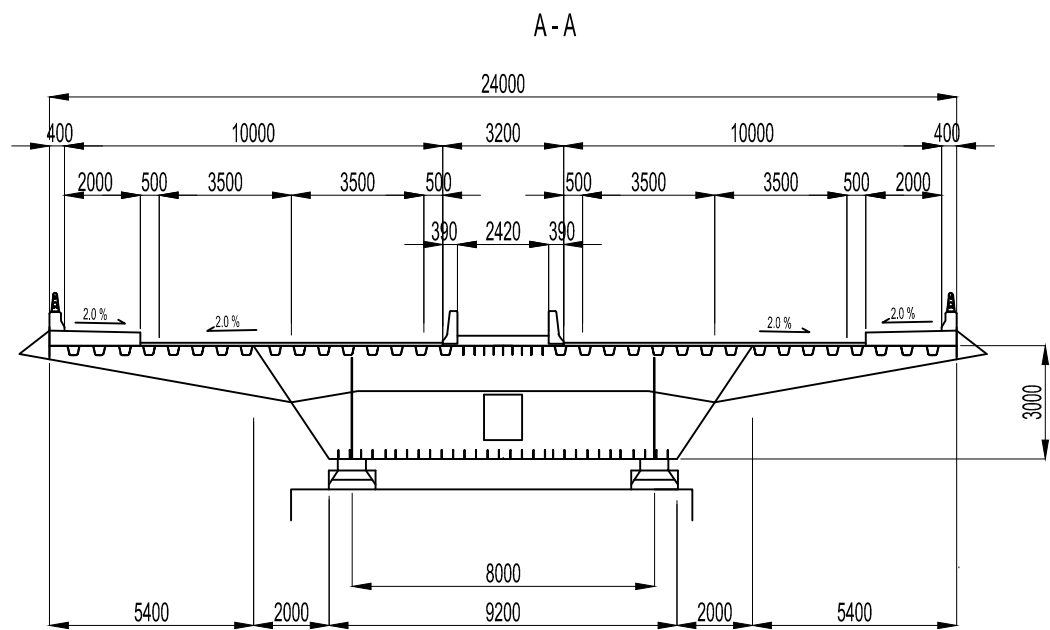


GENERAL PLAN OF SUPERSTRUCTURE (3/4)
STEEL CABLE STAYED BRIDGE

SIDE VIEW S=1:1500



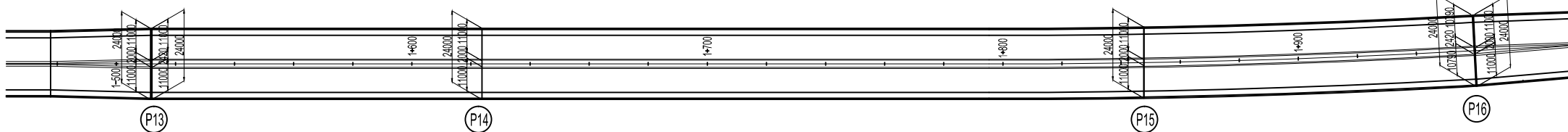
CROSS-SECTION S=1:200 & S=1:450



YANGON

KEY PLAN

THANLYIN



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR
PUBLIC WORKS, MINISTRY OF CONSTRUCTION



ALMEC CORPORATION
ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD
NIPPON KOEI CO., LTD

REMARKS

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF BAGO RIVER BRIDGE

DRAWING TITLE

STEEL CABLE STAYED BRIDGE

SCALE

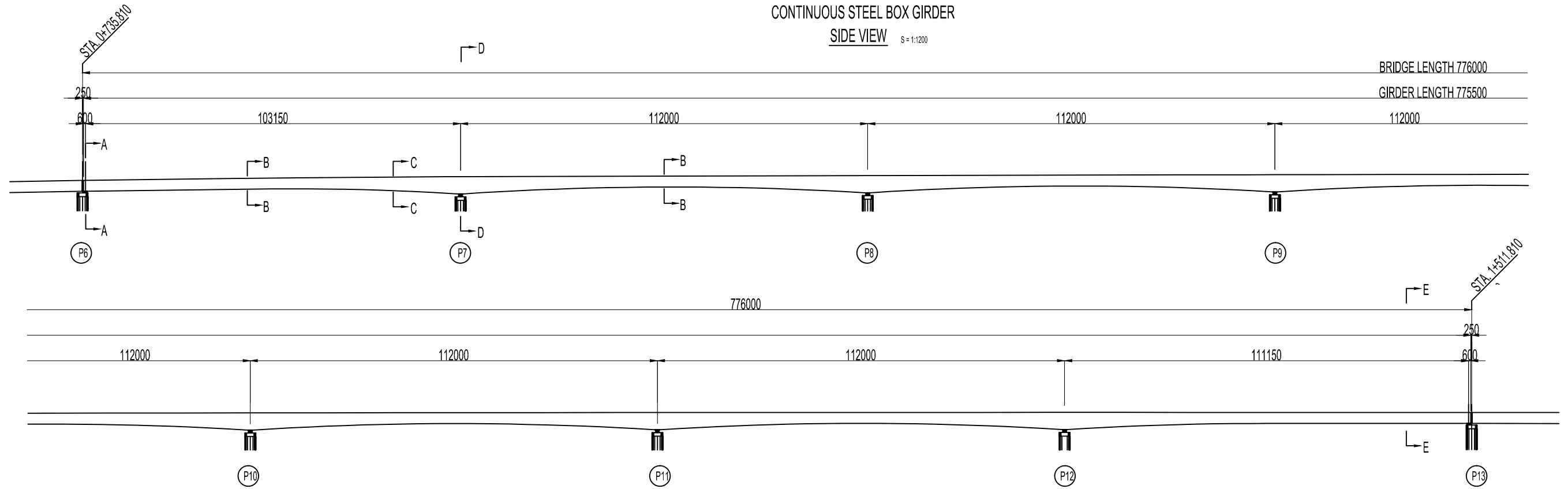
DRAWING NO. BG - SP - 01

SHEET NO. 6

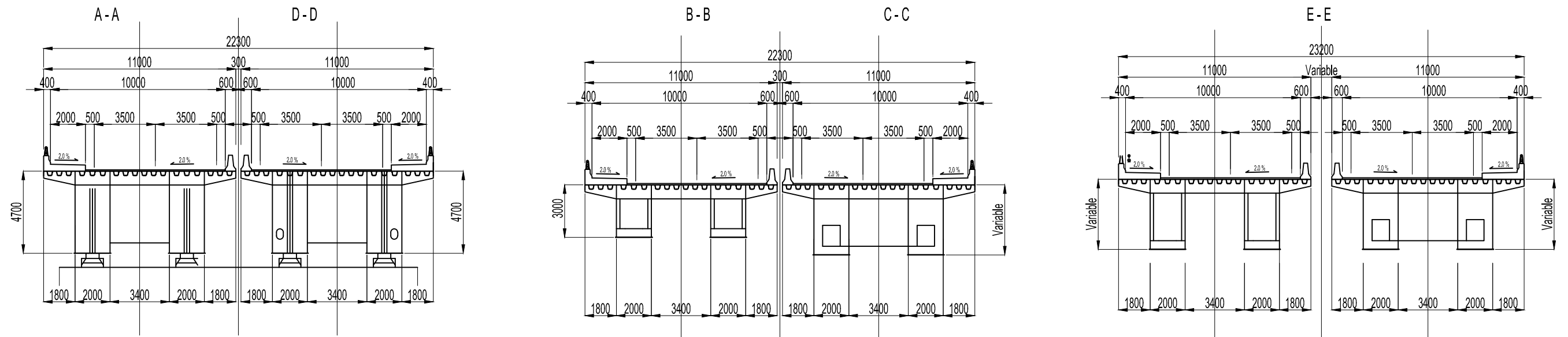
GENERAL PLAN OF SUPERSTRUCTURE (2/4)

CONTINUOUS STEEL BOX GIRDER

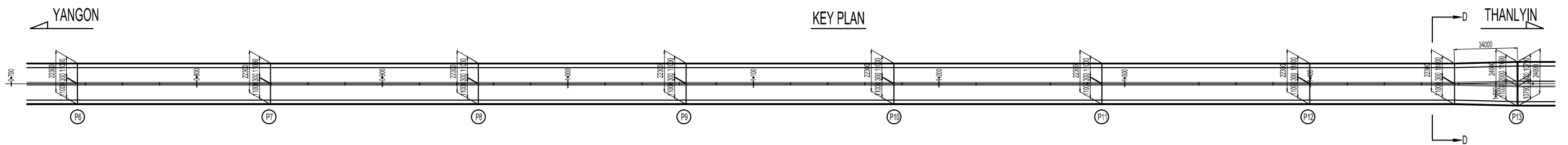
SIDE VIEW S=1:1200



CROSS-SECTION S=1:250



KEY PLAN



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR
PUBLIC WORKS, MINISTRY OF CONSTRUCTION



ALMEC CORPORATION
ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD
NIPPON KOEI CO., LTD

REMARKS

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF BAGO RIVER BRIDGE

DRAWING TITLE

CONTINUOUS STEEL BOX GIRDER

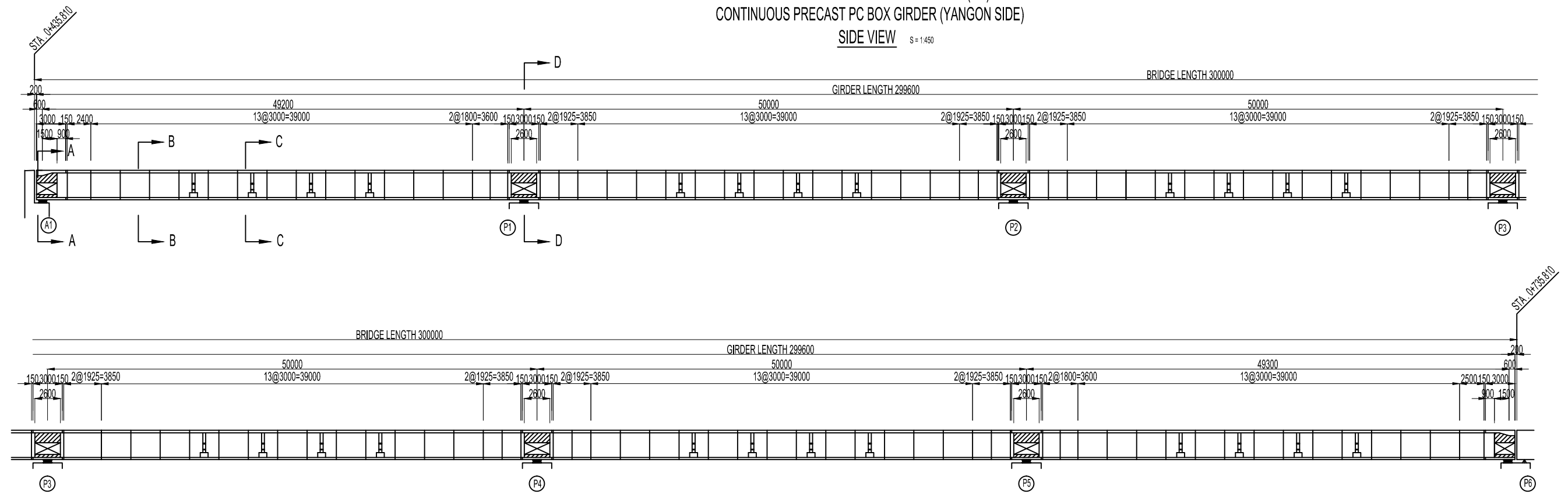
SCALE

DRAWING NO. BG - SP - 02

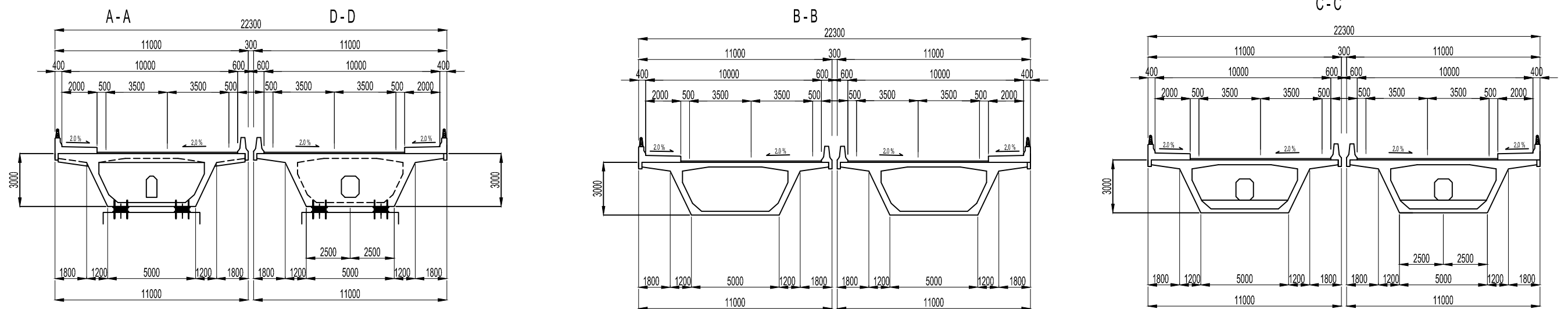
SHEET NO. 7

GENERAL PLAN OF SUPERSTRUCTURE (1/4)
CONTINUOUS PRECAST PC BOX GIRDER (YANGON SIDE)

SIDE VIEW S = 1:450



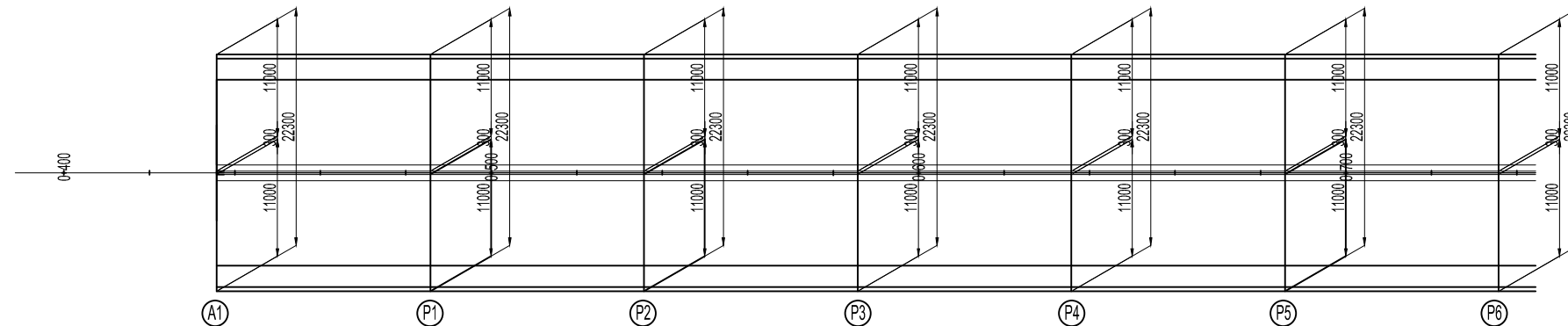
CROSS-SECTION S = 1:250



YANGON

KEY PLAN

THANLYIN



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR
PUBLIC WORKS, MINISTRY OF CONSTRUCTION



ALMEC CORPORATION
ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD
NIPPON KOEI CO., LTD

REMARKS

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF BAGO RIVER BRIDGE

DRAWING TITLE

CONTINUOUS PC BOX GIRDER (YANGON SIDE)

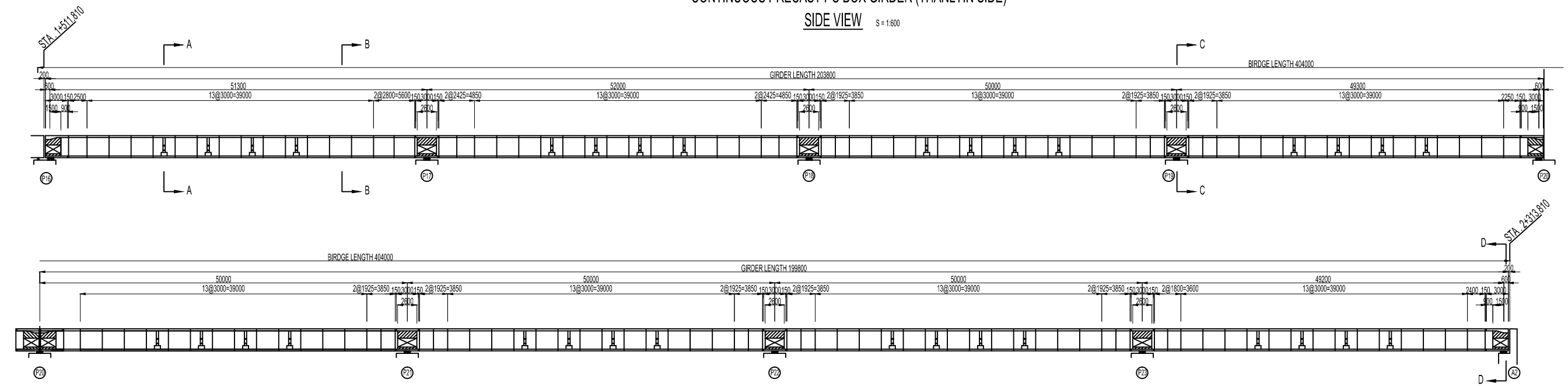
SCALE

DRAWING NO. BG - SP - 03

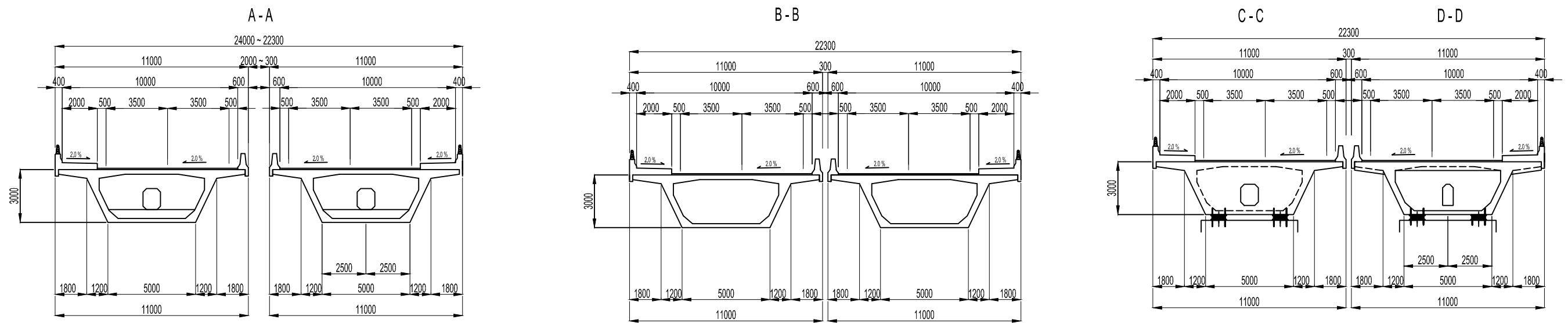
SHEET NO. 8

GENERAL PLAN OF SUPERSTRUCTURE (4/4)
CONTINUOUS PRECAST PC BOX GIRDER (THANLYIN SIDE)

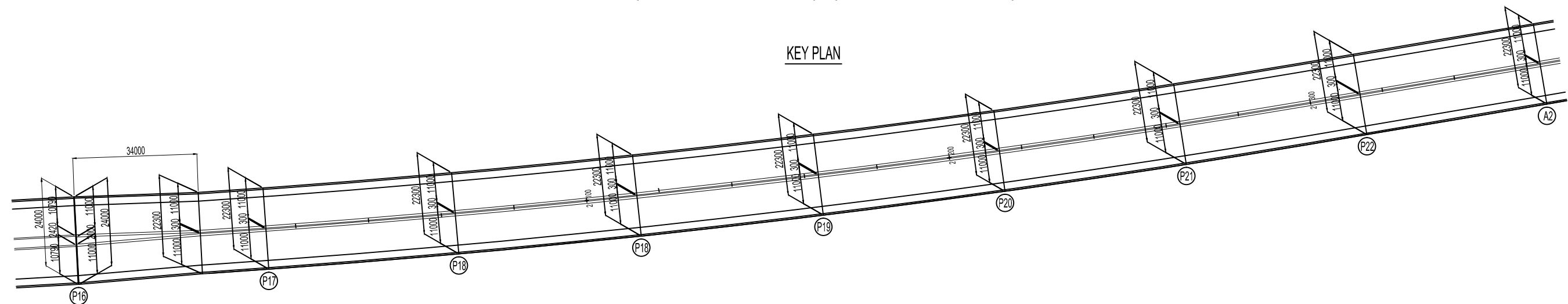
SIDE VIEW S = 1:600



CROSS-SECTION S = 1:250



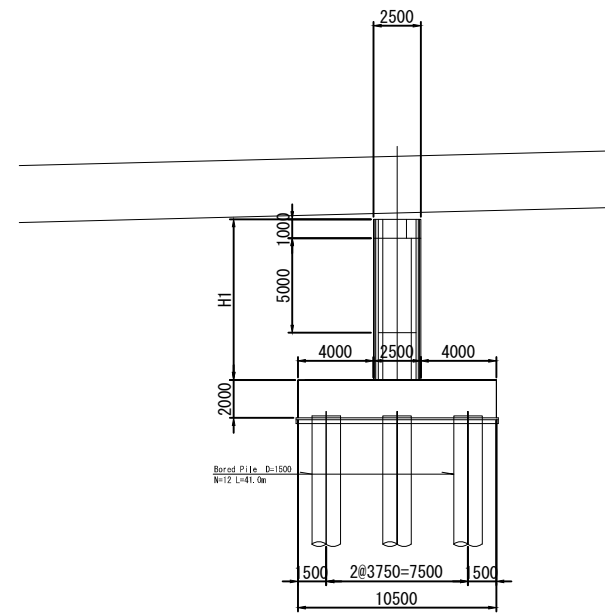
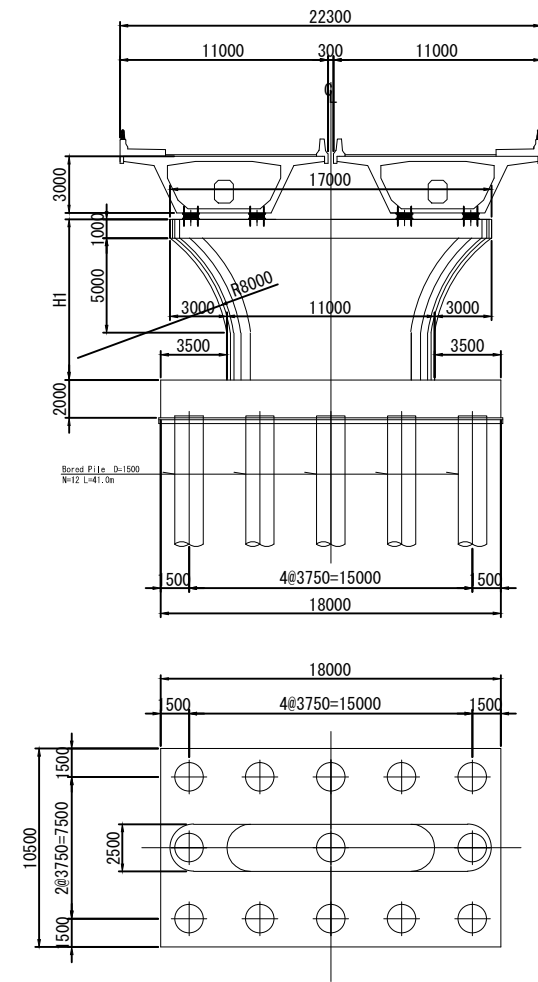
KEY PLAN



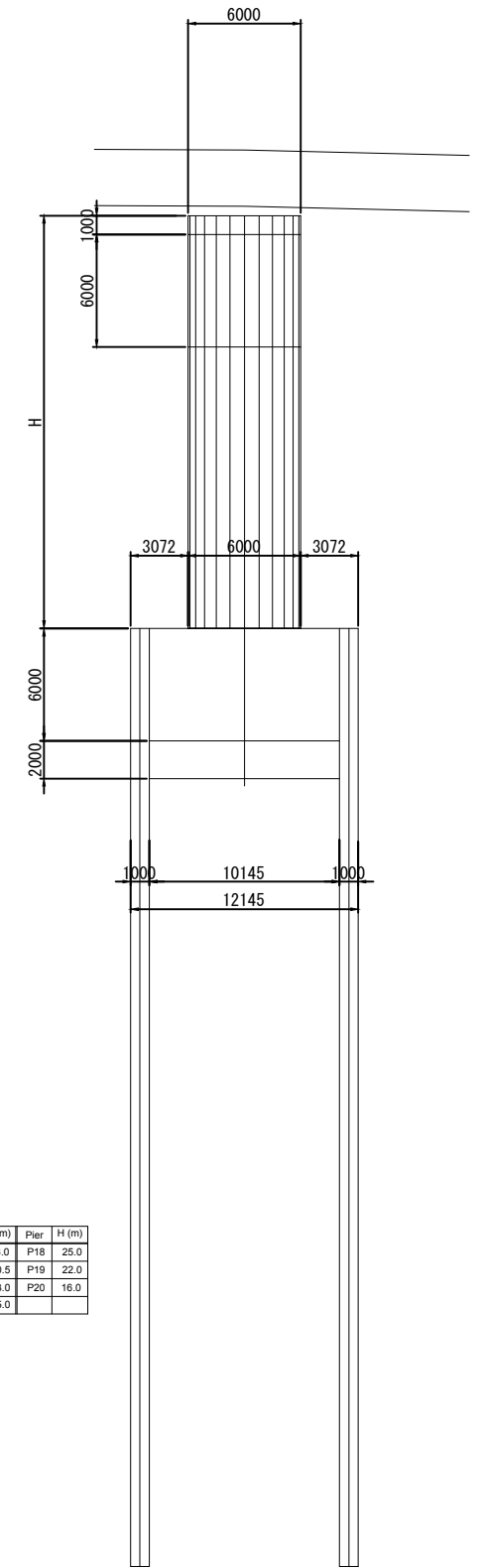
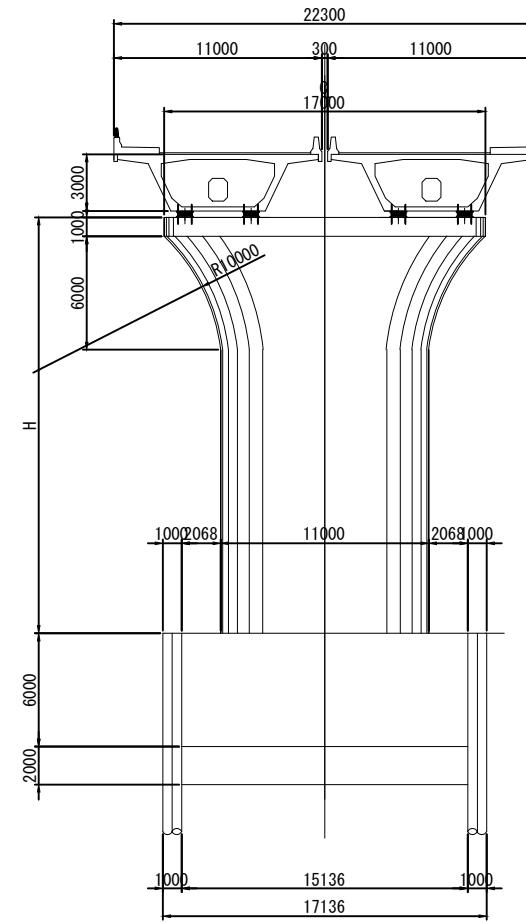
SUBSTRUCTURE AND FOUNDATION (1/2)

P1, P2 & P21 - P23
Scale 1:400

P3 - P5, & P17 - P20
Scale 1:400

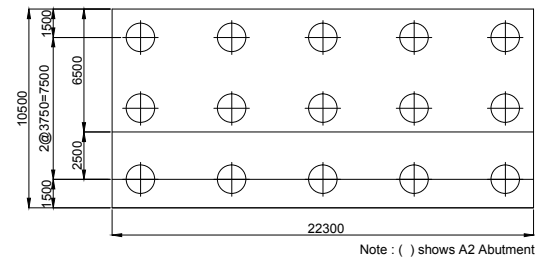
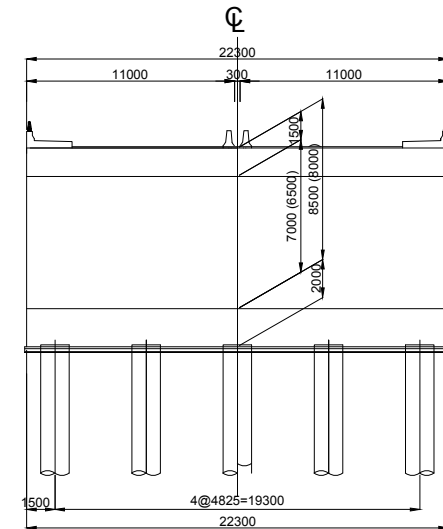


Pier	H (m)	Pier	H (m)
P1	6.5	P22	7.5
P2	7.5	P23	6.0
P21	8.5		

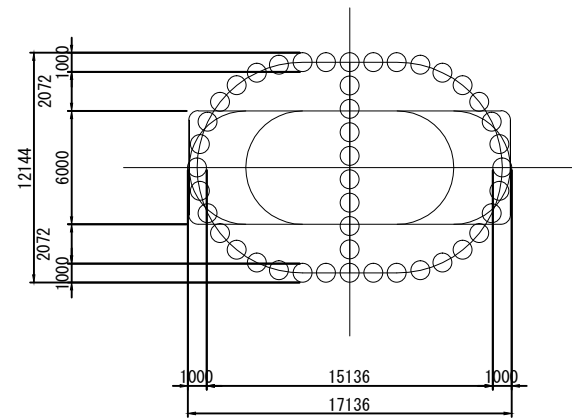


Pier	H (m)	Pier	H (m)
P3	16.0	P18	25.0
P4	20.5	P19	22.0
P5	23.0	P20	16.0
P17	25.0		

A1 & A2
Scale 1:400

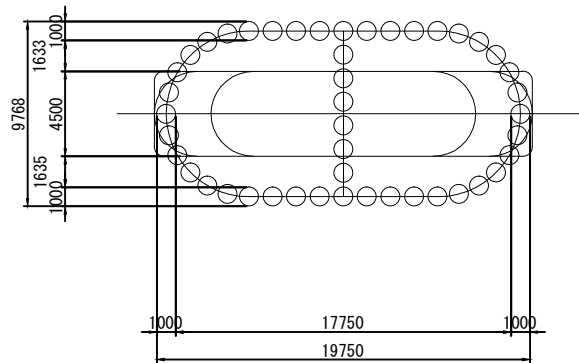
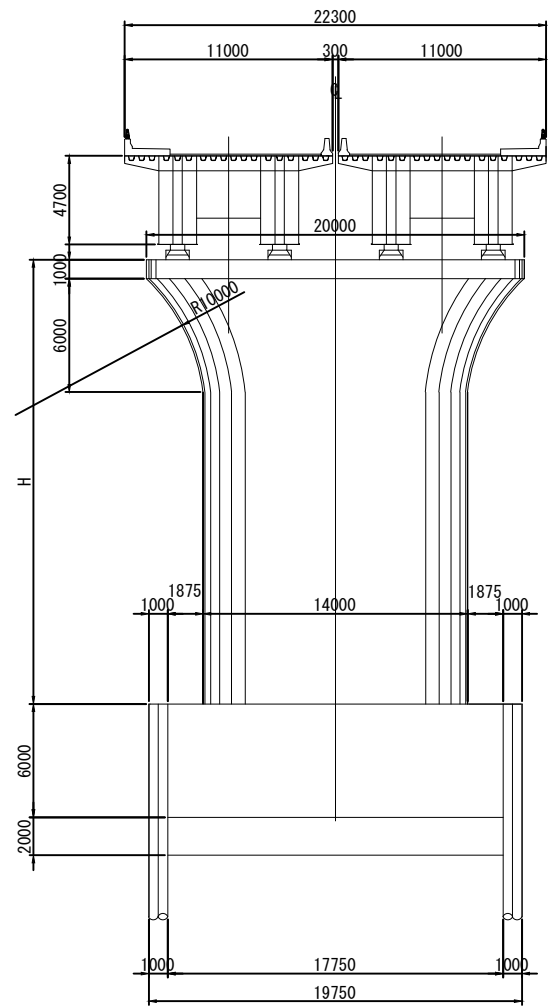


Note : () shows A2 Abutment

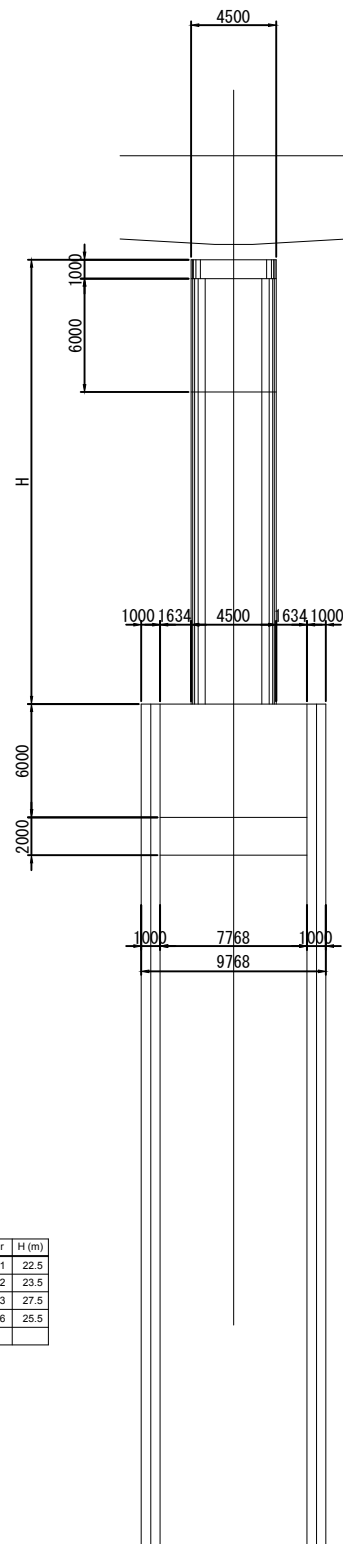


SUBSTRUCTURE AND FOUNDATION (2/2)

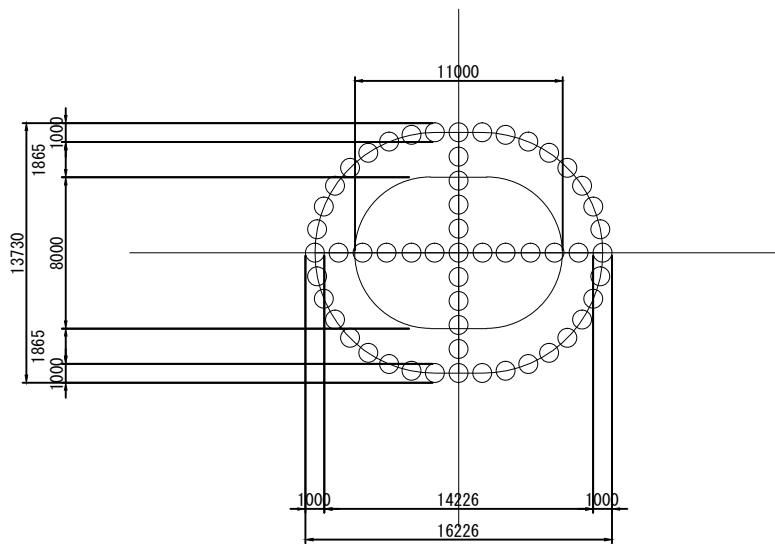
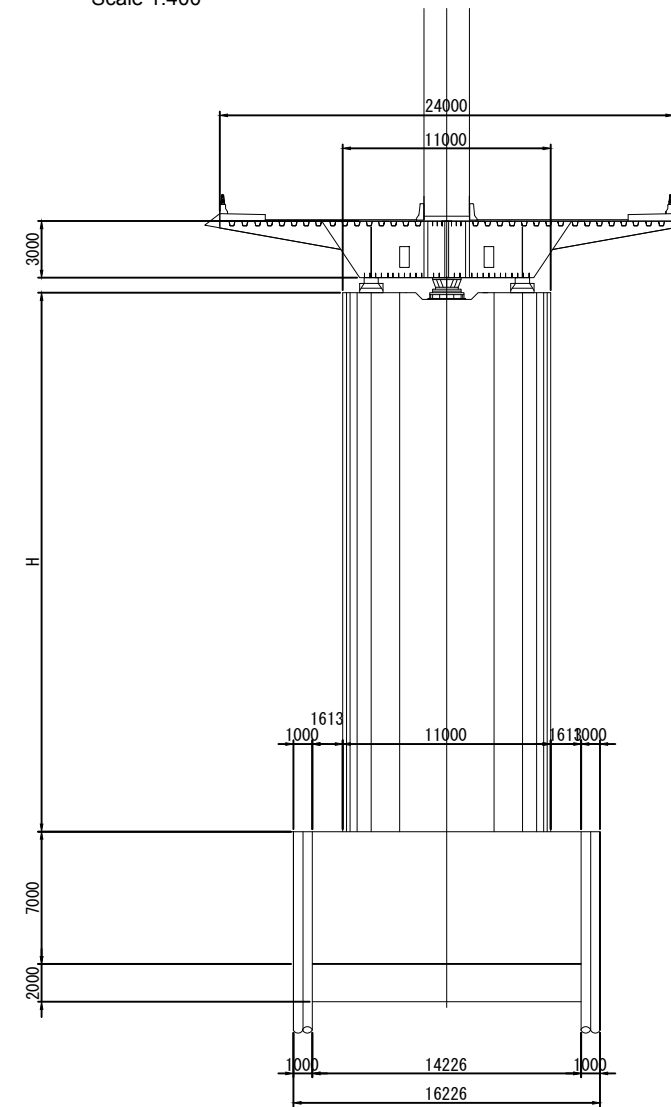
P6 - P13 & P16
Scale 1:400



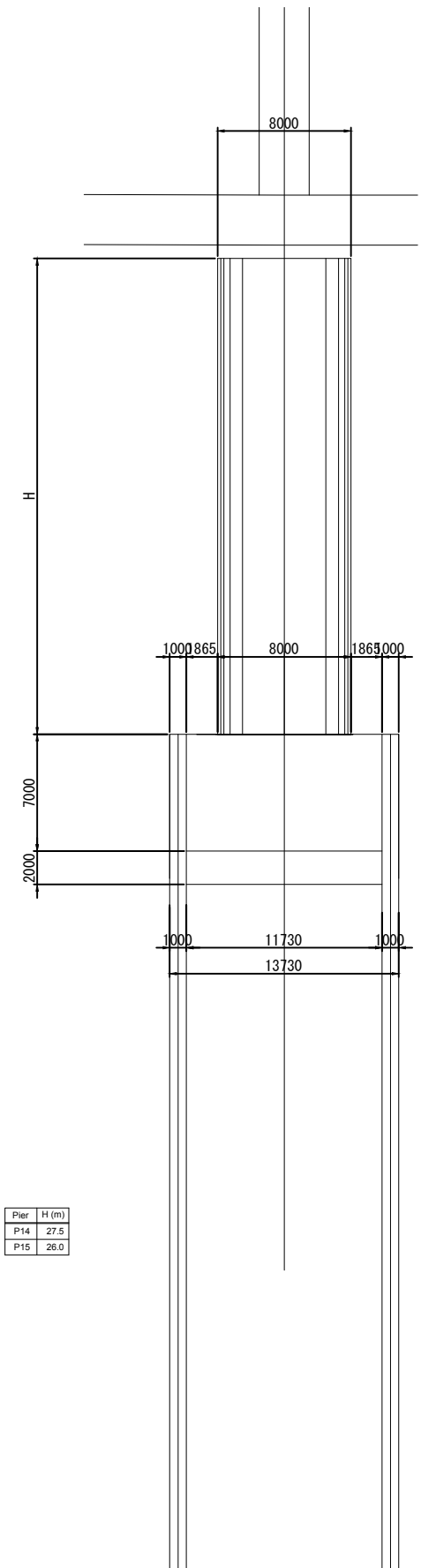
Pier	H (m)	Pier	H (m)
P6	24.5	P11	22.5
P7	23.5	P12	23.5
P8	24.0	P13	27.5
P9	23.5	P16	25.5
P10	22.5		



P14 & P15
Scale 1:400



Pier	H (m)
P14	27.5
P15	26.0



JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



REPUBLIC OF THE UNION OF MYANMAR
PUBLIC WORKS, MINISTRY OF CONSTRUCTION



ALMEC CORPORATION
ORIENTAL CONSULTANTS CO., LTD
NIPPON KOEI CO., LTD

REMARKS

THE PROJECT FOR CONSTRUCTION OF BAGO RIVER BRIDGE

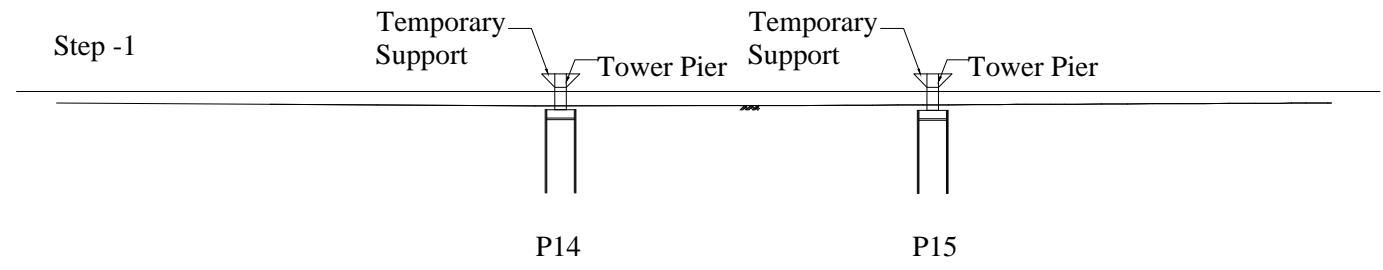
DRAWING TITLE

SUBSTRUCTURE AND FOUNDATION (2/2)

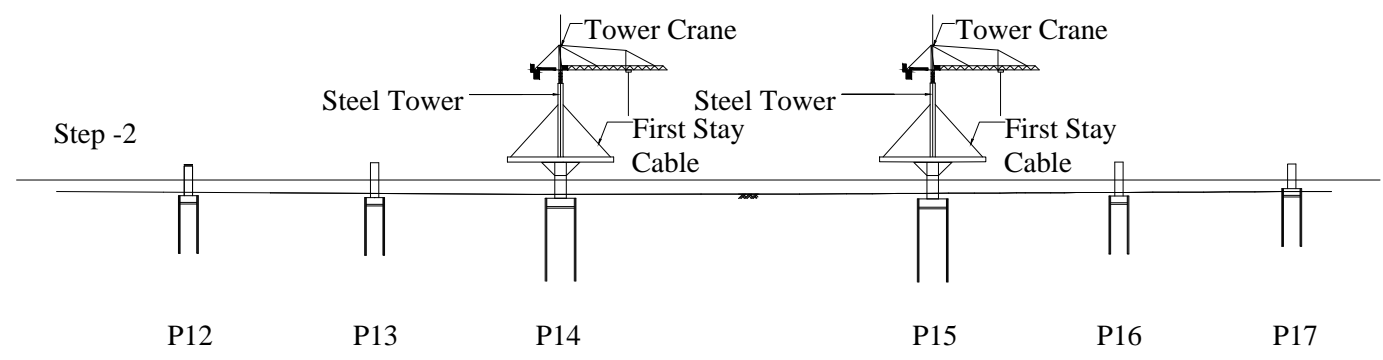
SCALE

DRAWING NO. BG - SP - 06

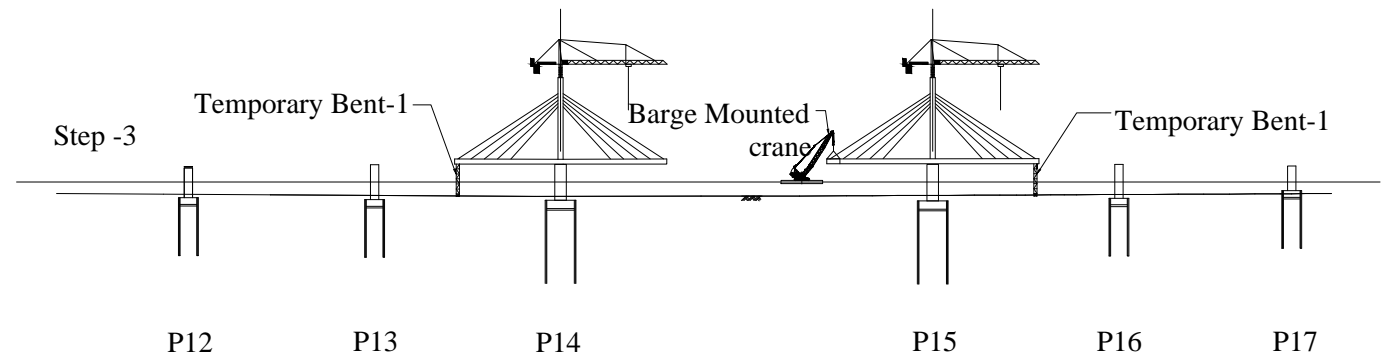
SHEET NO. 11



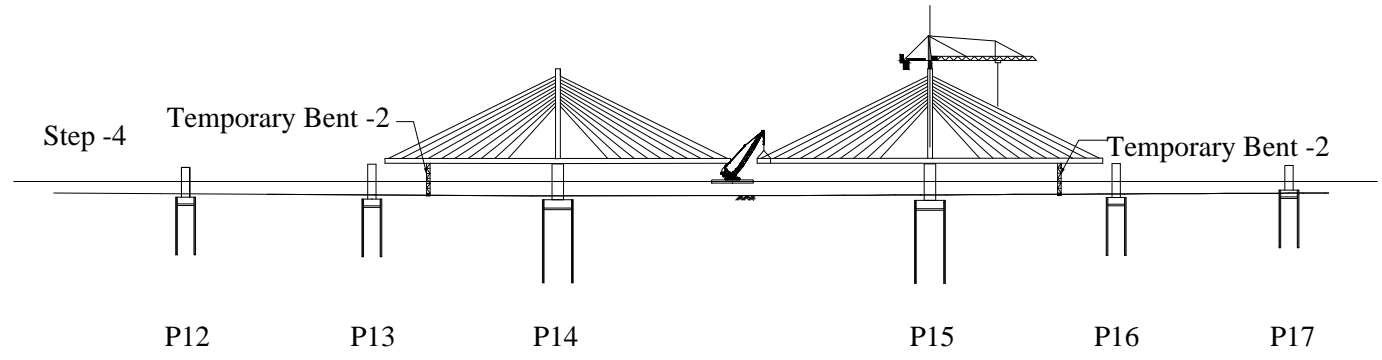
- Construct Foundations and Tower Piers P14 and P15
- Temporary supports are attached to the tower piers



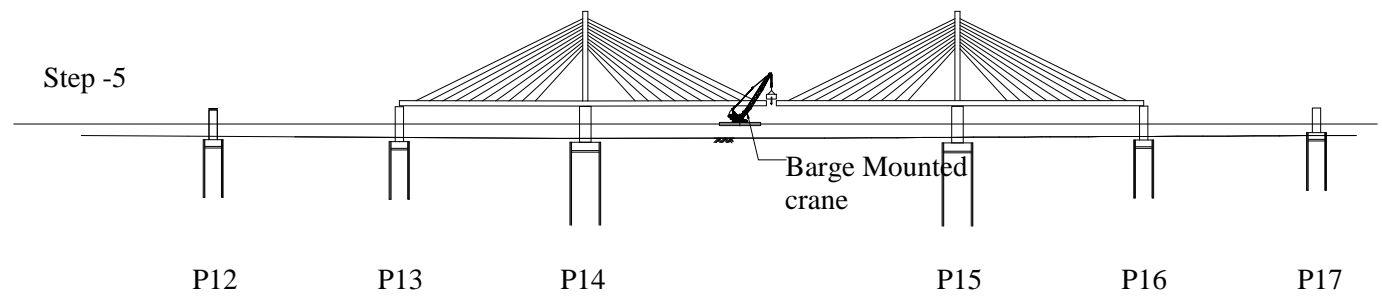
- Construct Steel Towers on Pier 14 and 15
- Erect steel girder of first girder block using stay cables and tower crane
- First steel girder blocks are connected to the tower and then girder blocks are extended to the first stay cable
- Construct remainder piers of both sides (P13 and P16)



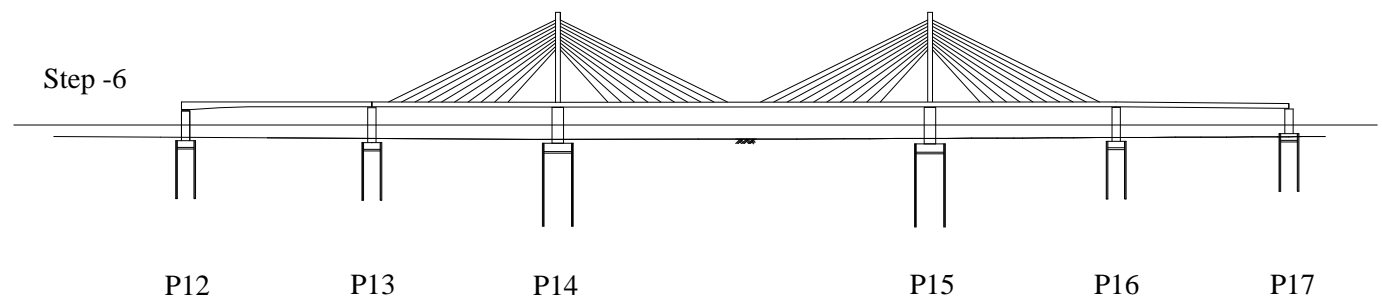
- Install temporary bent -1
- Alternating erect a steel girder block with balanced cantilever method using stay cables and Barge mounted crane



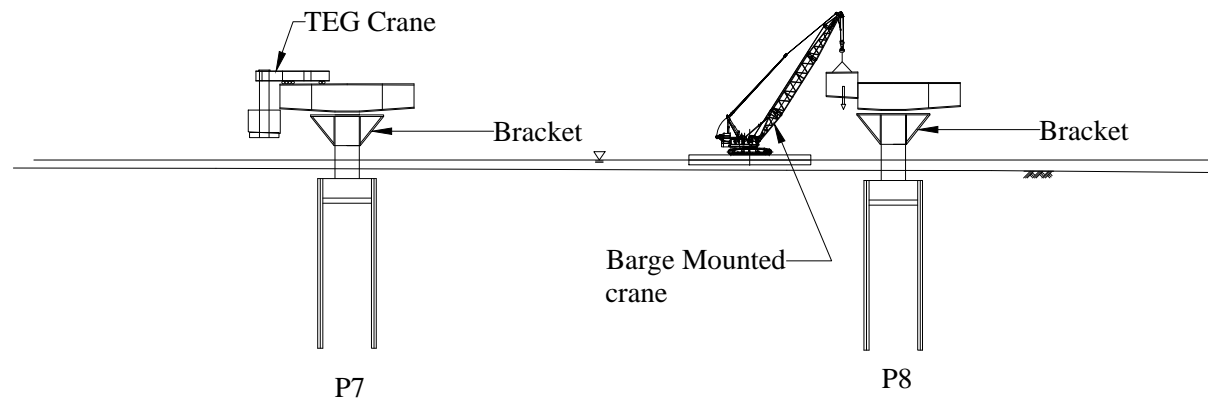
- Install Temporary bent -2
- Alternating erect steel girder blocks with balanced cantilever method using stay cables and barge mounted crane up to the end steel girder block
- Remove temporary bent-1



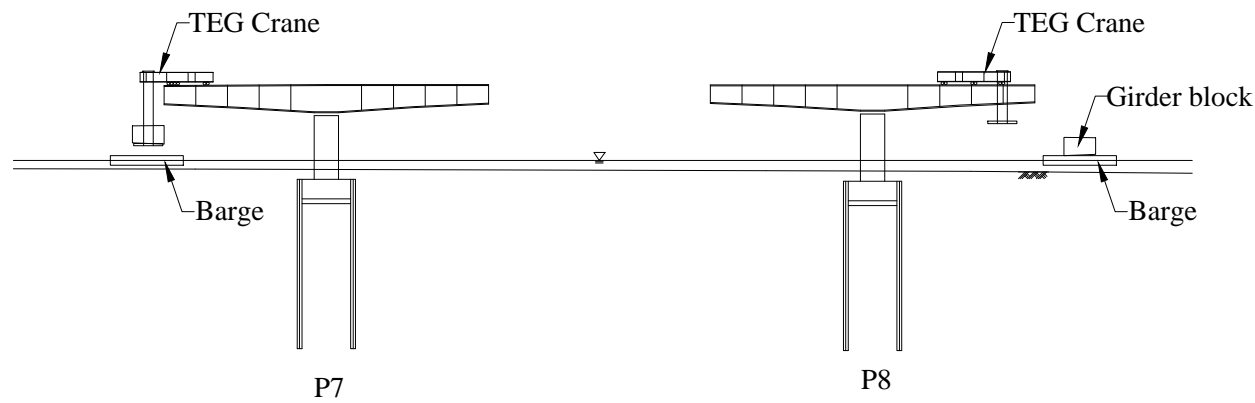
- Finally set closure steel girder block by barge mounted crane
- Remove temporary bent-2



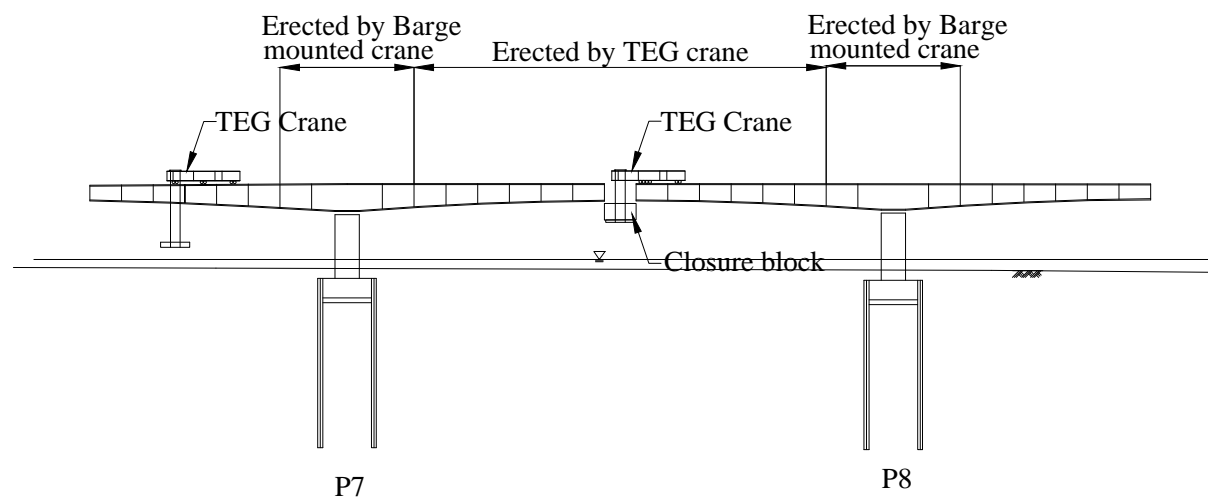
- Erection is completed



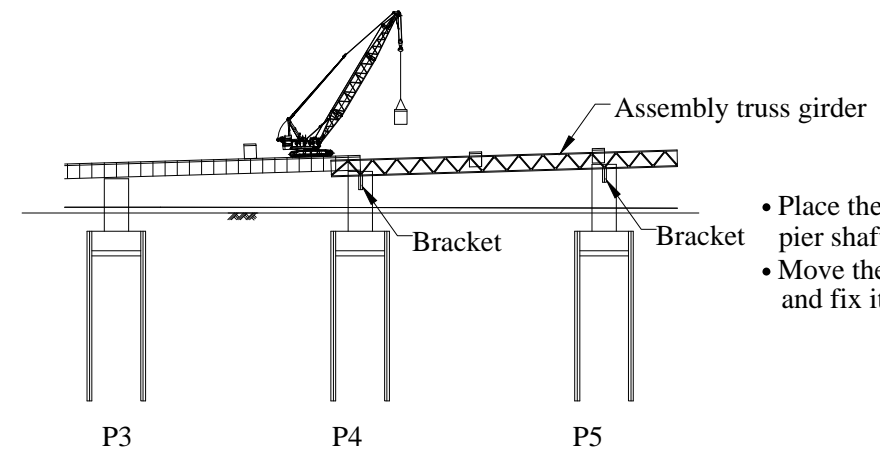
- Provide steel brackets to support steel girder blocks on the pier top.
- The girder blocks on the pier top are erected by barge mounted crane.
- Cantilever steel girder blocks are erected by TEG crane which is facilitated on the top of girder.



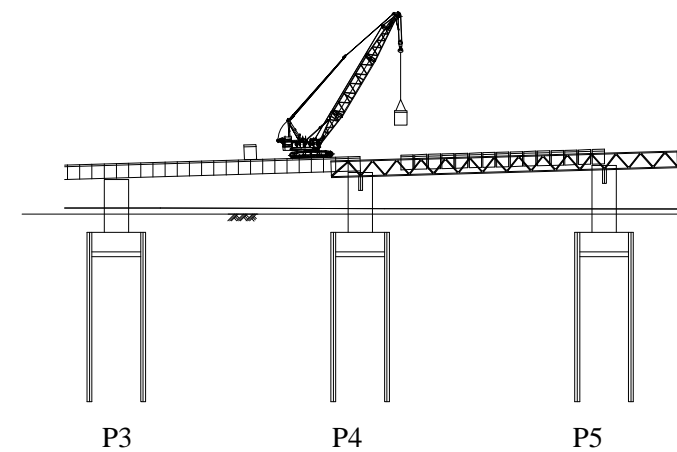
- Girder blocks are transported on the barge from the fabrication yard.
- The girder block is lifted up to their correct position and jointed by TEG Crane.
- These girder blocks are repeatedly erected with balanced cantilever method.



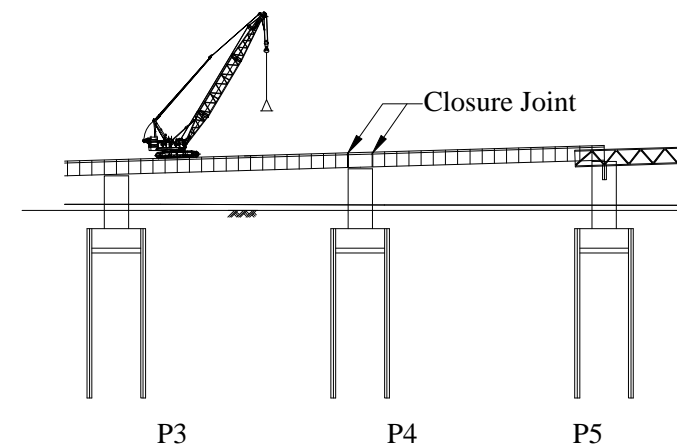
- Closure block at the center is carefully lifted up and set at the center portion by TEG Crane.



- Place the erection brackets on the next pier shaft.
- Move the truss girder to the next span and fix it on the erection brackets.



- The segments are transported to the respective span either by trailer or barge.
- The segments are placed on the sliding pads and sliding on the truss girder to position correct location.
- This is repeated until all segments are in place.



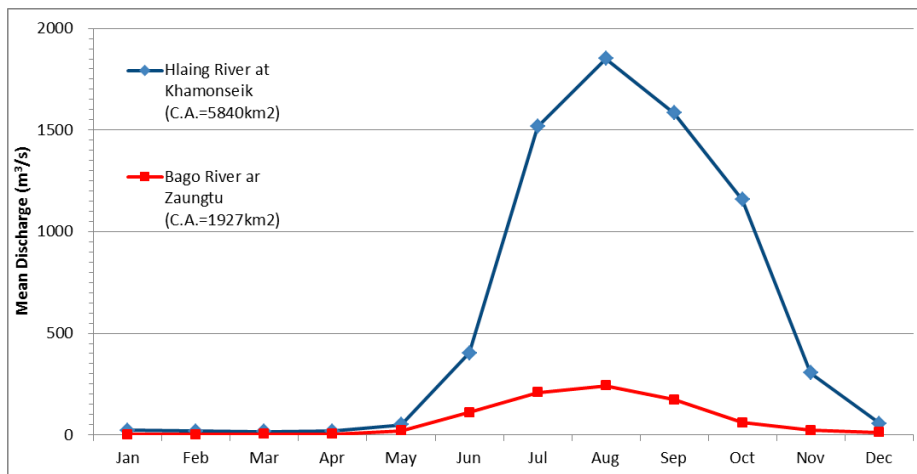
- All segments are adjusted on the truss girder and then partial post-tensioning force is exerted.
- Adjacent spans of PC box girders are jointed with closure joint space.
- Closure joints are cast.
- Continuity prestressing cables are installed and tensioned to connect all spans as a continuous box girder.

河川名: バゴ- 観測所: ザウントゥ

年	日流量 (m ³ /s)							河況係数	備考
	最大流量			低水流量	渇水流量	最小流量	平均		
				275 番目流量	355 番目流量				
1987	741	89	11	1	1	1	72	741.0	
1988	538	59	14	1	1	1	56	538.0	
1989	623	80	23	5	1	1	64	623.0	
1990	1,108	183	6	1	1	1	122	1,108.0	
1991	708	49	2	1	1	1	59	708.0	
1992	1,069	66	7	1	1	0	67	-	
1993	752	44	1	0	0	0	54	-	
1994	1,237	64	3	1	0	0	71	-	
1995	790	31	3	0	0	0	60	-	
1996	933	65	6	1	0	0	64	-	
1997	1,034	74	2	1	1	1	73	1,034.0	
1998	510	75	31	1	0	0	63	-	
1999	722	133	15	1	0	0	82	-	
2000	951	141	69	22	1	1	103	951.0	
平均	837	82	14	3	1	1	72	837.0	

出典: JICA 図書館

JICA 図書館資料(1987~2000 の記録)による、カモンセイク観測所とザウントゥ観測所での平均月間流量パターンを図 8.9 に示す。図に見られるように、月間流量は雨季の期間に増加を示し、ピーク流出量は8月にある。



出典: JICA 図書館

図 8.9 カモンサイク観測所とザウントゥ観測所での平均月間流量(1987-2000)

8.2.2 ヤンゴン地区周辺の潮位

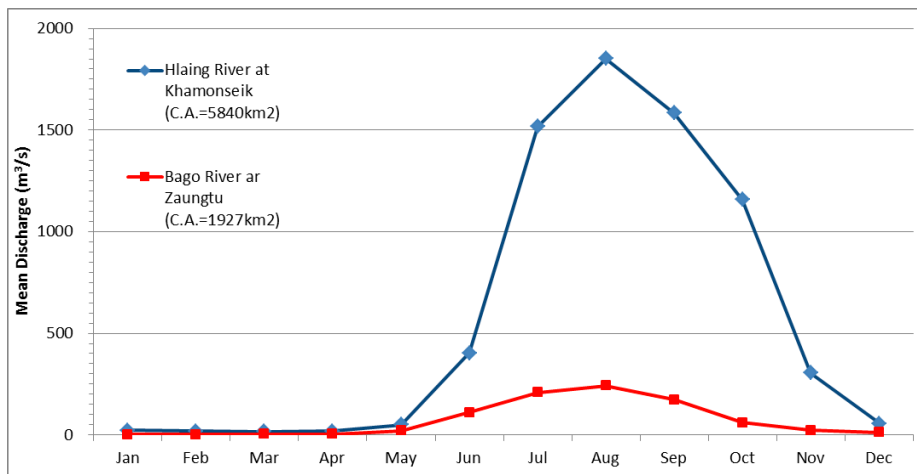
ヤンゴン川の河口から上流 36 キロに位置するヤンゴン港とエレファントポイントでの、天文潮の時間ごとに計算されたデータはウェブサイトから入手できる。ヤンゴン港の潮位図を図 8.10 に示す (地上測量の地盤高は、通常、ミャンマー港湾公社の平均水面からゼロとして表示される。本調査では、現地測量業者の情報として、Bo Aung Kyaw Street Wharf における MHL+3.121 を基準とした)。潮位図から、大潮、平均および小潮の変動は、5.13 m、4.00 m および 2.84 m と観察される。そして、ヤンゴン港における最大高潮 (すなわち、潮位偏差または天文潮と観測潮の差) はヒアリングによれば 2.13 m と報告されている (2008 年 05 月 03 日のサイクロン・ナルギスで、ミャンマ

河川名: バゴ- 観測所: ザウントゥ

年	日流量 (m ³ /s)							河況係数	備考
	最大流量			低水流量	濁水流量	最小流量	平均		
				275 番目流量	355 番目流量				
1987	741	89	11	1	1	1	72	741.0	
1988	538	59	14	1	1	1	56	538.0	
1989	623	80	23	5	1	1	64	623.0	
1990	1,108	183	6	1	1	1	122	1,108.0	
1991	708	49	2	1	1	1	59	708.0	
1992	1,069	66	7	1	1	0	67	-	
1993	752	44	1	0	0	0	54	-	
1994	1,237	64	3	1	0	0	71	-	
1995	790	31	3	0	0	0	60	-	
1996	933	65	6	1	0	0	64	-	
1997	1,034	74	2	1	1	1	73	1,034.0	
1998	510	75	31	1	0	0	63	-	
1999	722	133	15	1	0	0	82	-	
2000	951	141	69	22	1	1	103	951.0	
平均	837	82	14	3	1	1	72	837.0	

出典: JICA 図書館

JICA 図書館資料(1987~2000 の記録)による、カモンセイク観測所とザウントゥ観測所での平均月間流量パターンを図 8.9 に示す。図に見られるように、月間流量は雨季の期間に増加を示し、ピーク流出量は8月にある。



出典: JICA 図書館

図 8.9 カモンサイク観測所とザウントゥ観測所での平均月間流量(1987-2000)

8.2.2 ヤンゴン地区周辺の潮位

ヤンゴン川の河口から上流 36 キロに位置するヤンゴン港とエレファントポイントでの、天文潮の時間ごとに計算されたデータはウェブサイトから入手できる。ヤンゴン港の潮位図を図 8.10 に示す (地上測量の地盤高は、通常、ミャンマー港湾公社の平均水面からゼロとして表示される。本調査では、現地測量業者の情報として、Bo Aung Kyaw Street Wharf における MHL+3.121 を基準とした)。潮位図から、大潮、平均および小潮の変動は、5.13 m、4.00 m および 2.84 m と観察される。そして、ヤンゴン港における最大高潮 (すなわち、潮位偏差または天文潮と観測潮の差) はヒアリングによれば 2.13 m と報告されている (2008 年 05 月 03 日のサイクロン・ナルギスで、ミャンマ