

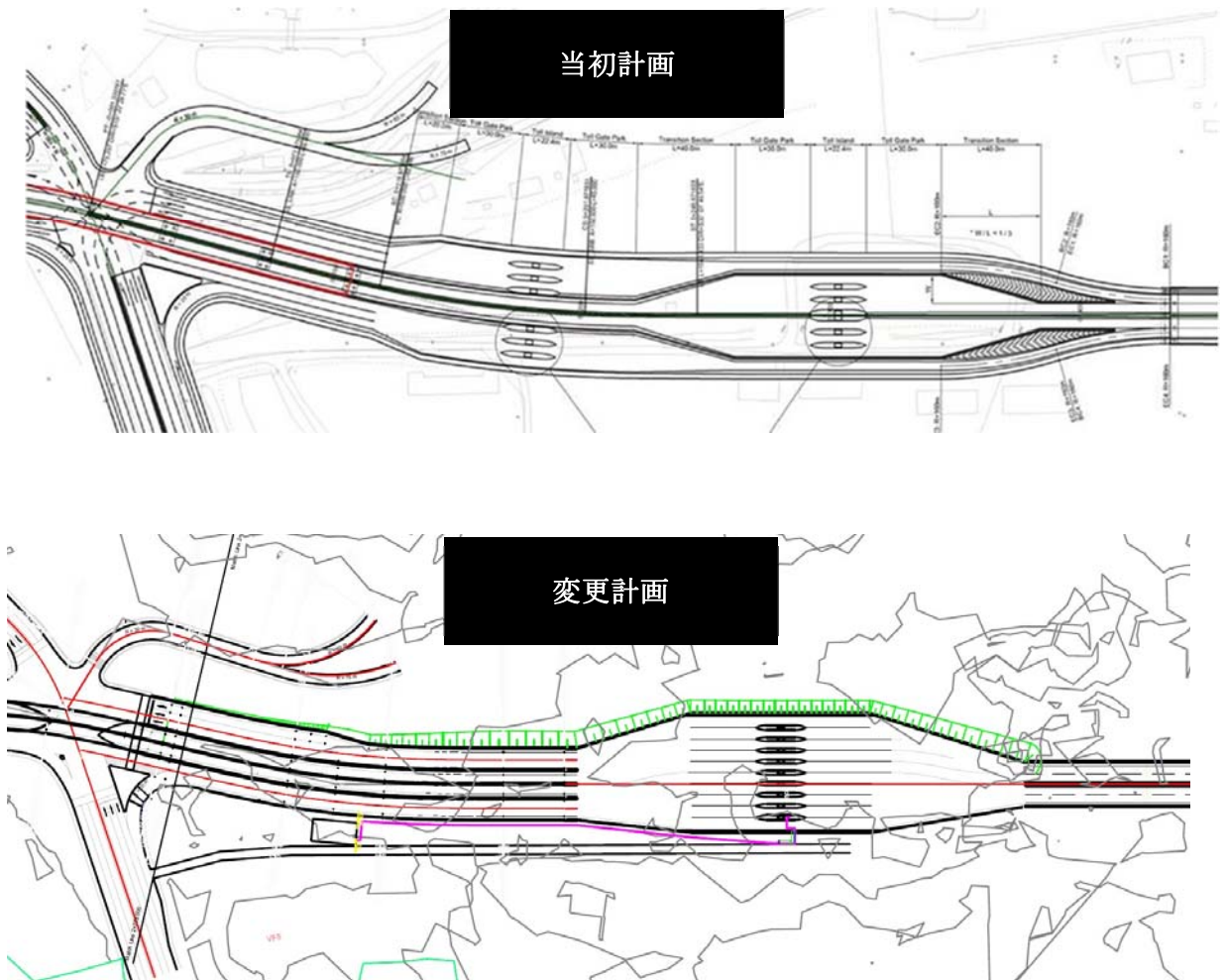
第5章 料金徴収施設

5.1 料金所設計

5.1.1 料金所施設計画

料金所は主に、大屋根（上屋）、料金所アイランド、料金所ブース（収受ブース、機械ブース）、連絡階段、管理棟で構成する。

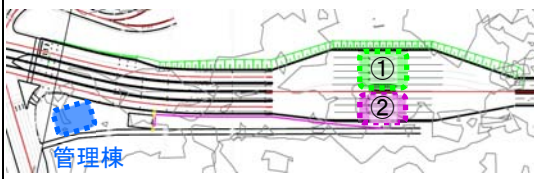
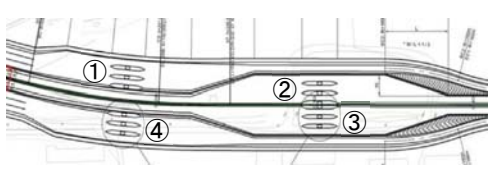
既存調査の検討レビューを行い、効率性や安全性を踏まえ、料金所数を当初計画の4箇所から2箇所に集約した形状に変更が可能な道路幾何構造の面から検討を行った。道路本線について、南側の生活道路をコントロールとして北側へ線形をシフトさせる変更と併せて、下図で示す料金所の形状に変更可能であることが判明し、変更することとする。



出典: JICA 調査団

図 5.1.1 料金所施設配置図(当初計画/変更計画)

表 5.1.1 料金所計画 比較表

項目	変更計画	当初計画
料金所 箇所数	2箇所(各方向1箇所ずつ) ① 料金所(タケタ方面) ② 料金所(タンリン方面)	4箇所(各方向2箇所ずつ) ① アプローチランプ部料金所(タケタ方面) ② 本線部料金所(タケタ方面) ③ 本線部料金所(タンリン方面) ④ アプローチランプ部料金所(タンリン方面)
レーン数	5レーン (× 2)	3レーン (× 2)
料金所 ブース数	計 9 ブース	計 12 ブース
施設配置		

出典: JICA 調査団

料金徴収施設の主な変更点を以下に示す。

- ピーク時の計画交通量を捌くことが可能なレーン数を検討し、各方向5レーン、合計10レーンを設置
- ブース数は、中央の第5ブースでは、両方向の収受を行うこととし、計9ブース設置
- 各ブースは左ハンドル車の収受を基本とした計画とするが、現状の右ハンドル車が多い状況を踏まえ、右ハンドル車の収受も可能となるようブース両側面に収受窓を設置
- 将来の交通状況に応じて、中央の第4～第7レーンは可変レーン対応とし、両方向の収受を可能とする。そのため、料金所広場内には中央分離帯等の構造物を設けない
- 料金所の収受ブースでは収受が行える機能のみ設置（仮眠室、トイレ等は管理棟に設置）
- 降雨時にも快適な収受が可能となるよう大屋根（上屋）を設置
- 構造及び仕様は、施工性、経済性を考慮のうえ次に示す内容を基本とする

5.1.1.1 大屋根（上屋）

- 構造：軽量で施工時に現場作業量の少ない鉄骨造を採用
- 階層：1階建
- 上屋面積：650.4m² (54.2m x 12.0m)

- 建築限界（高さ）：6.0m
- 付帯設備：照明設備
- その他：脱落の可能性がある天井などの部材は取止め。各ブースへの電源ケーブル等は、大屋根（上屋）を這わせブースに接続するダクトから引込とする。

5.1.1.2 料金所アイランド

- 構造：耐久性の高い鉄筋コンクリート造を採用
- 数量：10 レーン
- 長さ：25.0m（将来のETC設備配置を考慮）
- 幅員：非大型車レーンは3.2m、大型車レーンは4.6m

5.1.1.3 料金所ブース（収受ブース）

- 構造：軽量で施工時に現場作業量の少ない鉄骨造を採用
- 階層：1階建
- 1ブース当たり面積：約4.5m²
- 台数：9台
- 付帯設備：空調設備、照明設備
- その他：第4～第6ブースでは両方向の料金収受を可能とする。建具は引戸を採用。

5.1.1.4 料金所ブース（機械ブース）

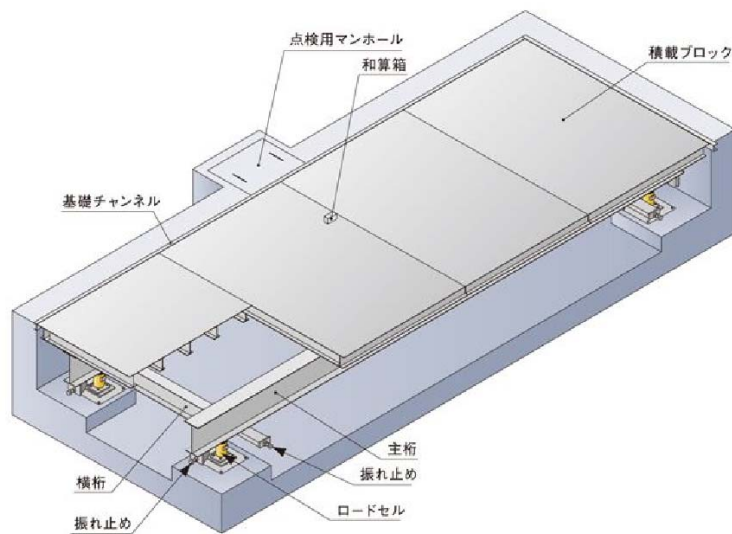
- 構造：工場にて製作可能であり、軽量で施工時に現場作業量の少ない鉄骨造を採用
- 階層：1階建
- 1ブース当たり面積：約7.7m²
- 台数：1台
- 付帯設備：空調設備、照明設備
- その他：料金所電源の引込および各収受ブースへの配電機器を設置

5.1.1.5 連絡階段

- 構造：鉄骨造
- 寸法：踏面 260mm、蹴上げ 180mm
- 付帯設備：照明設備

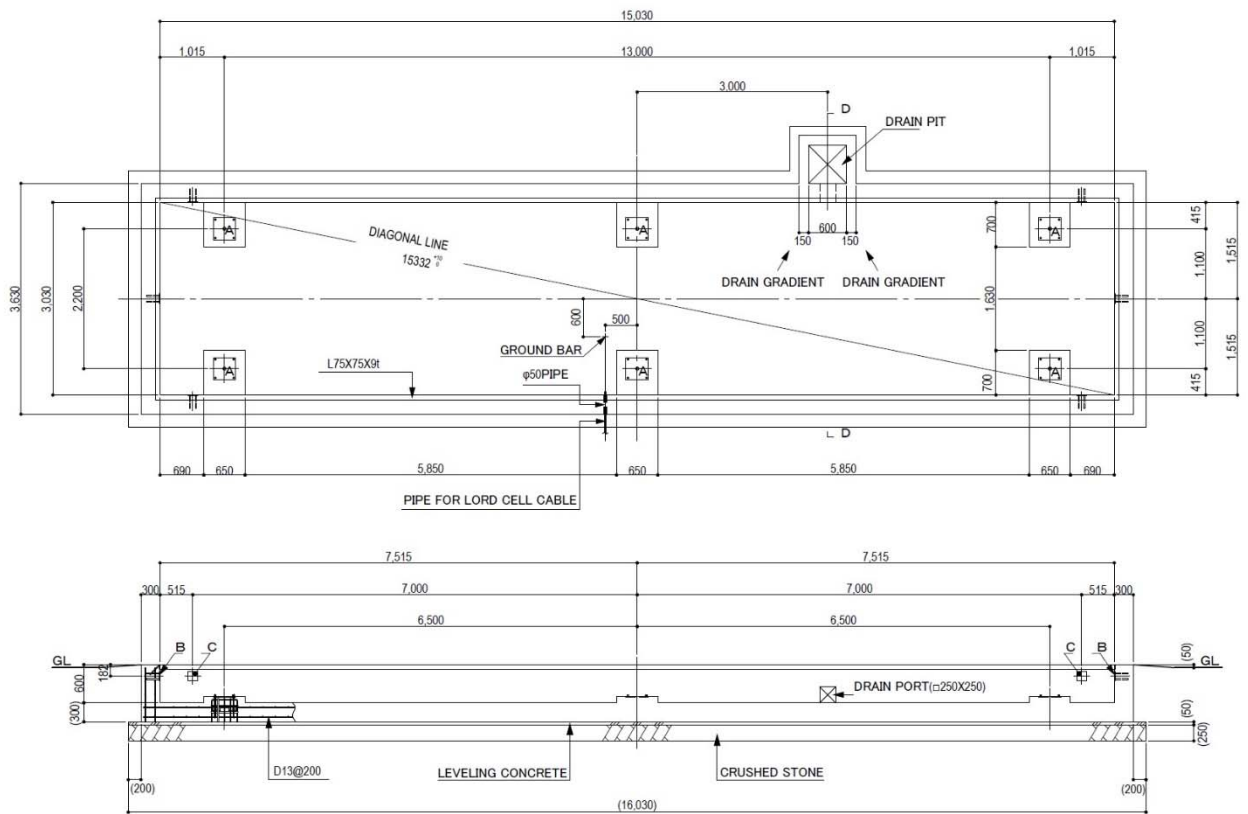
5.1.1.6 車両重量計

- 重量計タイプ：ピット埋込型（積載面と地上面が同一高さでスロープ等を設けないタイプ）
- 最大計測荷重：60t
- 積載面箱抜き寸法：（幅）3,500mm x （長さ）15,630mm x （深さ）1,700mm
- 台数：2 箇所（第 1、第 10 レーン）
- 排水枳：（幅）600mm x （長さ）600mm x （深さ）1,700mm



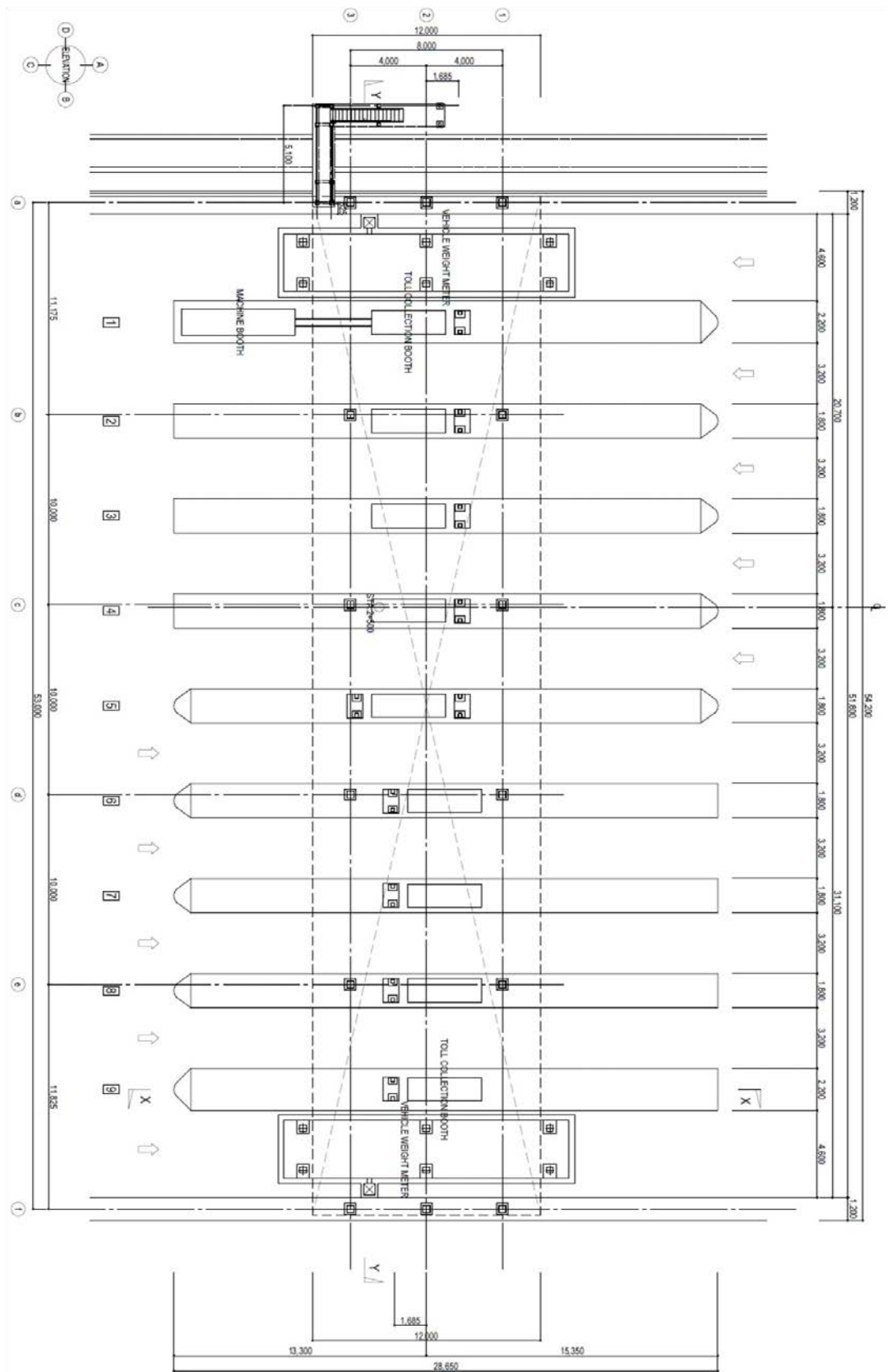
出典：鎌長製衡株式会社ウェブサイト(<http://www.kamacho.co.jp/products/truckscale/lineup/ts.html>)

図 5.1.2 想定する台貫機器の配置イメージ



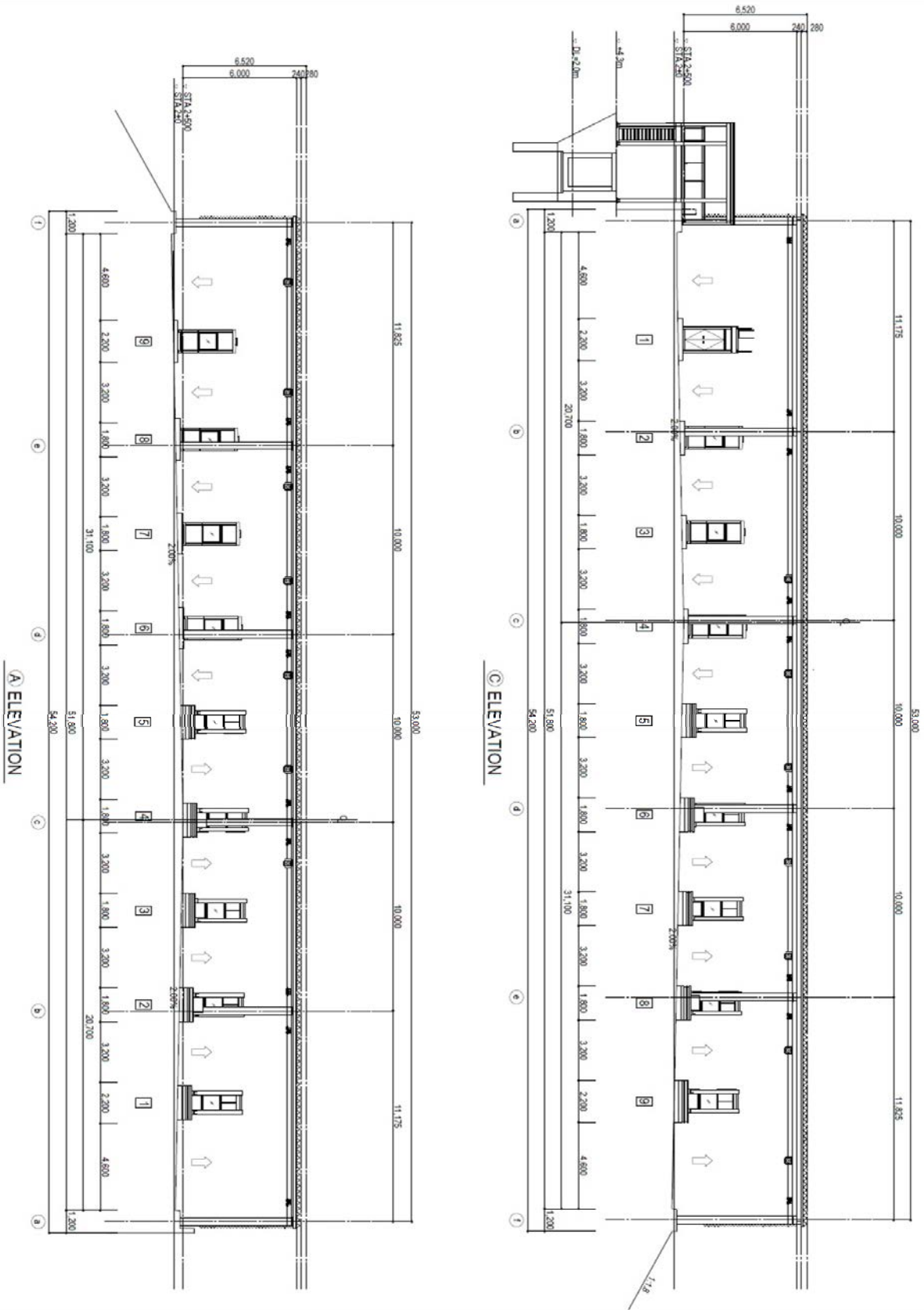
出典: JICA 調査団

図 5.1.3 台貫機器 平面図・断面図



出典: JICA 調査団

図 5.1.5 料金所 平面図



出典: JICA 調査団

図 5.1.6 料金所 立面図

5.1.2 使用材料

料金徴収施設の使用材料を下表に示す。

表 5.1.2 料金所施設使用材料

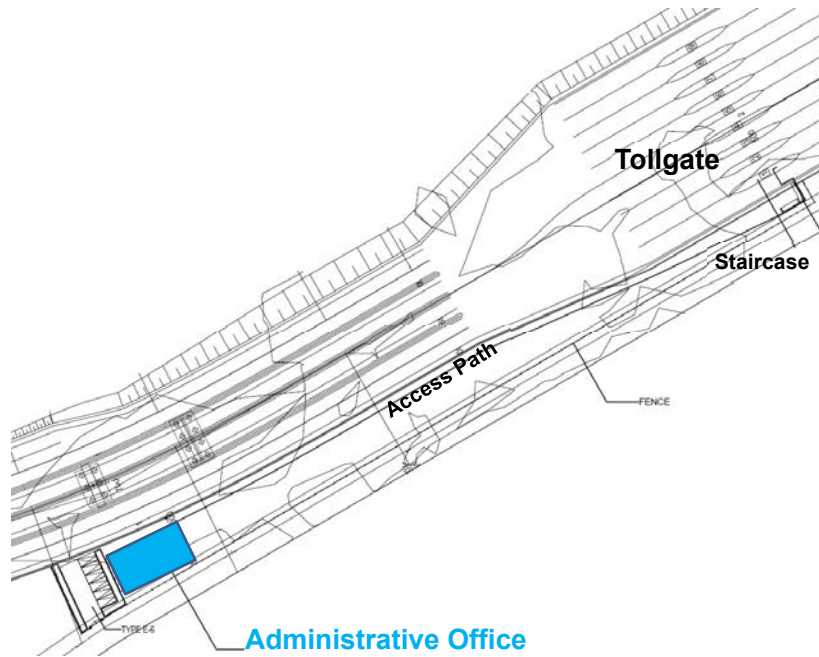
区分	部位	仕上げ
大屋根 (上屋)	屋根	- ボルト締め折板(スチール製): 高さ 150mm、厚さ 0.8mm - 軒先: 水上の軒先に面戸を設置 - 天井: 折板あらかし
	柱	- 角型鋼管
	壁	- 有孔折板(スチール製): 幅 200mm、高さ 88.2mm
	樋	- 軒樋(硬質塩ビ)オーバーフロー付 - 縦樋(硬質塩ビ)
料金所アイランド	床、防護壁	- コンクリート
	防護柱	- コンクリート、角型鋼管
	ピット	- 収受ブース(第1ブース)と機械ブース間
料金所ブース (収受ブース)	基礎梁	- 鋼材(c-200 x 90 x 8.0 x 13.5)
	柱	- 角型鋼管(100 x 100)
	壁	- 外部鋼板 厚さ 2.3mm - 内部鋼板 厚さ 0.7mm
	床	- 鋼板 厚さ 3.2mm
	屋根	- 鋼板 厚さ 2.3mm
料金所ブース (機械ブース)	基礎梁	- 鋼材(c-200 x 90 x 8.0 x 13.5)
	柱	- 角型鋼管(100 x 100)
	壁	- 外部鋼板 厚さ 0.8mm - 内部鋼板 厚さ 0.5mm
	床	- 鋼板 厚さ 3.2mm
	屋根	- ボルト締め折板(スチール製): 高さ 85mm、厚さ 1.0mm
連絡階段	柱	- 角型鋼管
	屋根	- ボルト締め折板(スチール製) 高さ 85mm、厚さ 0.8mm
	手すりパネル	- アルミ樹脂積層複合版 厚さ 4.5mm
	樋	- 軒樋(硬質塩ビ製)オーバーフロー付 - 縦樋(硬質塩ビ製)

出典: JICA 調査団

5.2 管理棟設計

5.2.1 管理棟施設計画

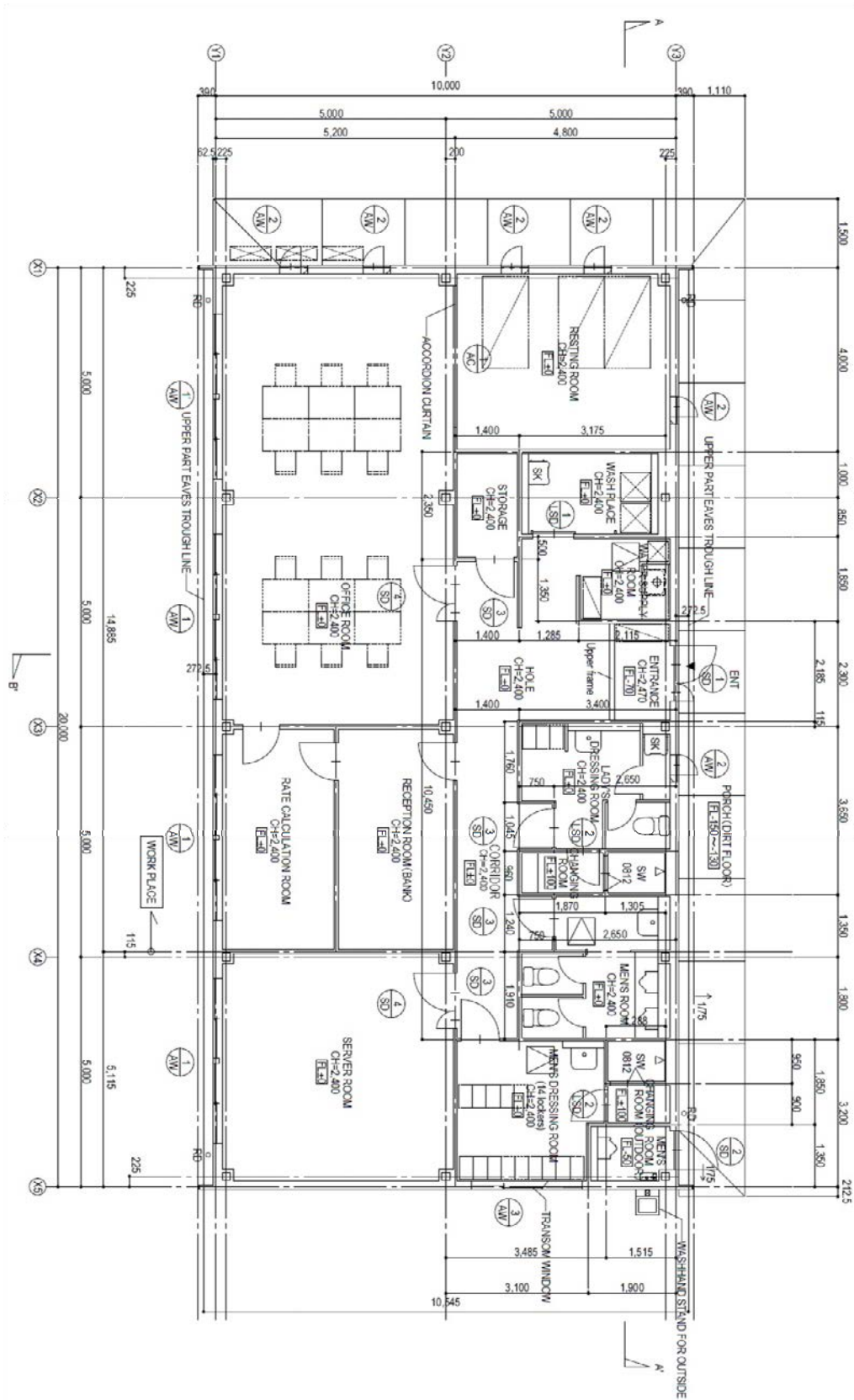
収受した料金の保管、料金所及び収受員の監督、収受員の休憩等のための管理棟を料金所近くの下図に示す位置（料金所から約 200m 離れた位置）に設置する。



出典：JICA 調査団

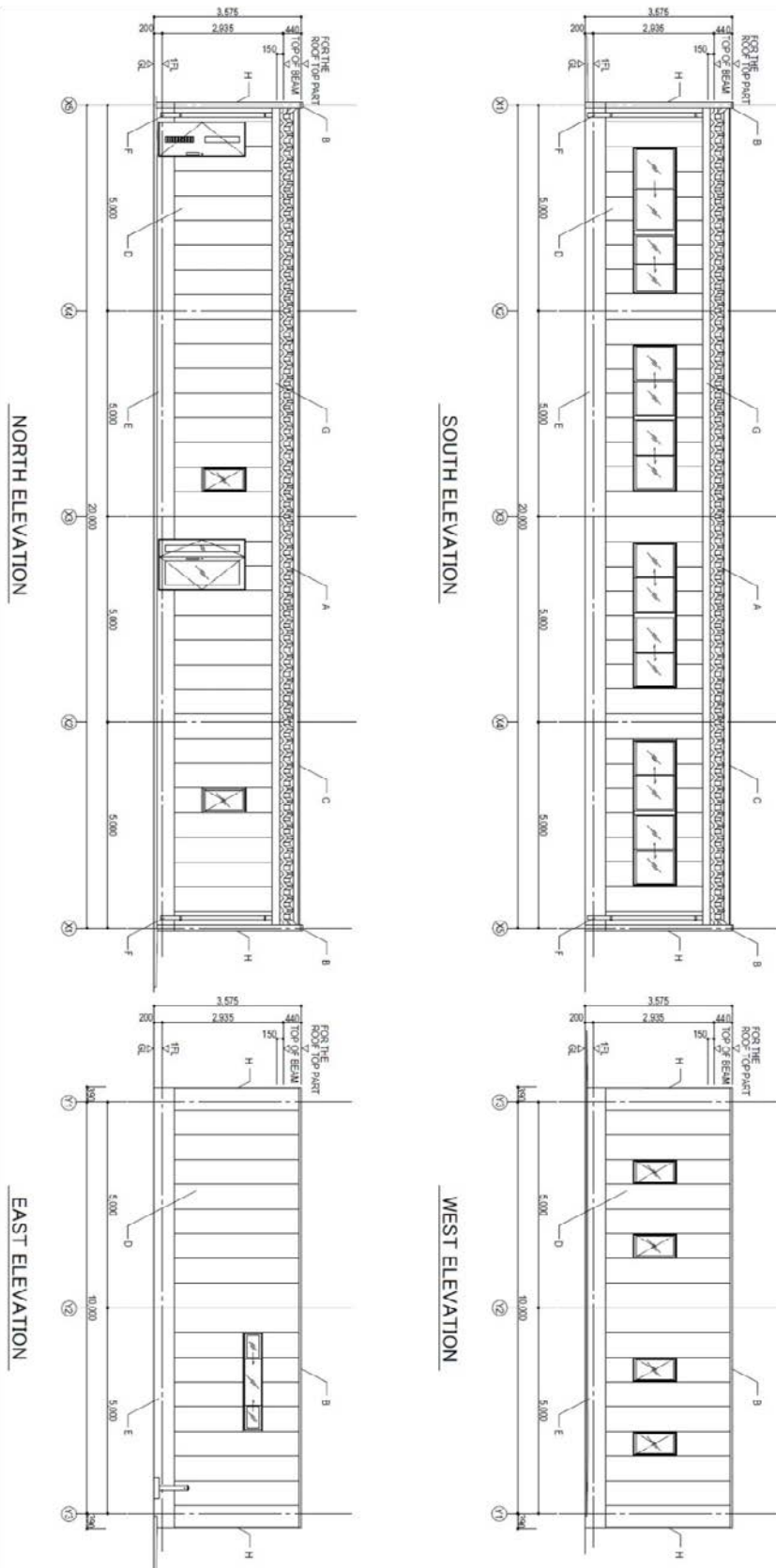
図 5.2.1 管理棟 位置図

- 構造：軽量で施工時に現場作業量の少ない鉄骨造を採用
- 階層：1 階建
- 延べ床面積：210.9m²
- 諸室：事務室、料金計算室、応接室、サーバー室、休憩室、トイレ、更衣室（男／女）、シャワーユニット（男／女）、給湯室、物置
- その他：浄化槽等



出典: JICA 調査団

図 5.2.2 管理棟 平面図



出典: JICA 調査団

図 5.2.3 管理棟 立面図

5.2.2 設備及び材料

管理棟建物における使用材料を下表に示す。

表 5.2.1 管理棟建物使用材料

部位	仕上げ
屋根	折板（ガルバリウム鋼板）
外壁	軽量気泡コンクリートパネル
基礎	コンクリート
樋	軒樋（アルミ）、 堅樋（硬質塩ビ）
立入防止用フェンス	金網フェンス

出典：JICA 調査団

5.3 安全対策

車両のブース接触を回避するようアイランド先端バリア、アイランド側方防護壁（以上、写真 5.5.1）、ブース防護柱（写真 5.5.2）を設置する。

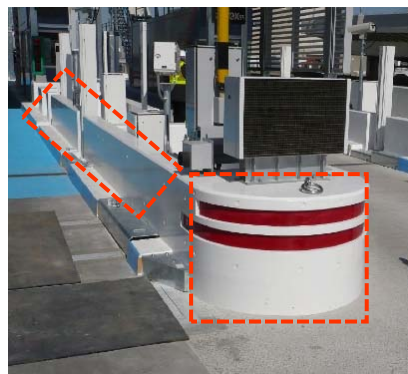


写真 5.5.1 アイランド先端バリアとアイランド側方防護壁



写真 5.5.2 ブース防護柱

5.4 将来拡張計画（自動料金徴収施設）

ファイナル・レポート本文では、将来の自動料金收受方式（以下 ETC）導入を踏まえ、可能性のある導入 ETC 方式の比較、必要と想定される機器リスト、料金所回りの施設物配置、ETC 導入時に考慮すべき事項について記述している。

第6章 配電・照明設備

6.1 一般事項

6章では、基本設計の留意点を考慮し、道路照明設備の詳細設計を記述する。

6.2 詳細設計業務の範囲

詳細設計業務の対象施設は以下の通りである。

- (a) バゴ橋道路照明施設
- (b) フライオーバー道路照明施設
- (c) 街路道路照明施設
- (d) オンランプ道路照明施設
- (e) 料金広場照明施設
- (f) シュキンタール交差点照明施設
- (g) ヤダナール交差点照明施設
- (h) スターシティ交差点照明施設
- (i) 橋梁夜景観照明施設
- (j) 航空障害灯・航路灯施設
- (k) 交通信号システム
- (l) 暫定形交差点信号システム

6.3 詳細設計条件

6.3.1 設計基準

詳細設計は以下の基準等を遵守する。

- 高速道路調査会指針
- 日本道路照明施設設置基準
- 日本電気協会内線規程
- 国交省 LED 道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）
- 国際民間航空機関アネックス 14
- 国際航路標識協会基準

6.3.2 設計条件

(1) 道路照明の目的と必要条件

道路照明の目的は、夜間の道路では、安全で滑らかな道路交通を確保できること。また、悪天候に有っては、道路照明により、十分な交通量を確保できること。

道路照明設備の消費電力や保守費は、可能な限り小さくできる設備であること。

設計の目的は、以下の通りである

- 車線に沿った照明設部であること。
- 運転者に十分な照明を提供すること。
- 運転者が他の道路使用者を視認できる照明であること。
- 運転者が停車中の車両や障害物を視認できる照明であること。
- 運転者が道路沿いの施設を視認できる照明であること。

1) 道路照明の性能

主要な性能指数は、平均路面光輝である。日本道路協会 (JRA) の平均路面光輝は、道路種と外部条件で下表の通りに分類される。

表 6.3.1 道路照明の性能指数

単位: cd/m²

道路分類		道路沿いの外部条件		
		A	B	C
高速自動車国道等		1.0	1.0	0.7
一般国道等	主要幹線道路	1.0	0.7	0.5
	幹線・補助幹線道路	0.7	0.5	0.5

外部条件：

- A：影響を及ぼす光が連続的である道路沿線の状態
- B：影響を及ぼす光が断続的である道路沿線の状態
- C：影響を及ぼす光がほとんどない道路沿線の状態

出典：JRA

外部条件の再確認の為、計画橋梁に平行する既設橋梁を夜間走行した結果、外部条件 B が観測された。

照明設備の消費電力の削減も考慮し、外部条件を B にする。

2) 器具の型式

日本道路協会 (JRA) 基準に従い、外部条件 B の場合は、カットオフ型式とする。

3) サービス条件

プロジェクトエリアは多湿な熱帯性気候であり、海に近いため比較的高い塩分濃度を有する地域である。したがって、すべての電気設備は以下の条件下に適するものでなければならない。

- (1) 海拔標高 : +4.99 m
- (2) 周辺温度 - 最高: 40°C、- 最低: 10°C
- (3) 相対湿度 - 最大: 90%
- (4) 気候: 熱帯性

- (5) 風圧: 最大 44.4m/秒
- (6) 地震: 設計水平震度: 0.03
- (7) 塩分混入率: 5.0 mg/cm² (がい管や絶縁体)

6.4 道路照明設備

6.4.1 一般事項

道路照明設備は、道路条件や交通条件を確実に把握する為、明瞭な視程を確保しなければならない。この事で、安全で滑らかな道路交通の向上に役立つ。

6.4.2 道路照明設備の選定

(1) 照明ポール形式

基本設計に従い、鋼管ポールとする。

(2) 照明ポール形状

基本設計に従い、直線ポールとする。ポール高は、12.m は橋梁部など、9m はオンランプに採用する。

(3) 灯具配列

2車線用の片側配列を基準とする。

(4) LED 灯具仕様の標準値

LED 灯具の性能は、市場に出回る灯具で大きく異なる。

国交省 LED 道路・トンネル照明導入ガイドライン（案）に従い、下記の数値を採用する。

- 照明率: 0.4
- 保守率: 0.7
- 灯具間隔: 40m

(5) 配線サイズ

道路照明用灯具は、単相電源で長距離の配電が必要であることから、415V/240V の 3 相 4 線式の電気方式を採用し電源変動の影響を小さくする。道路照明による毎日の消費電力を削減する為、50%照明の運用をする。

6.4.3 交差点照明設備

1) 平均照度

表 6.4.1 平均照度の条件

交差点名	総車線数	必要平均照度 (lux)
シュキンタール	28	15
ヤダナール	16	15
スターシティ (STA0+040)	19	15

出典 JICA 調査団

それぞれの必要平均照度と照明範囲より灯具の数は下記の通りである。

表 6.4.1 灯具の仕様と必要数

交差点名	照明範囲 (m ²)	E (lx)	灯具		照明ポール	
			光源	光束 (lm)	高さ (m)	本数 (台)
シュキンタール	3,726	15	HID	39,000	12	5
ヤダナール	1,387	15	LED	19,800	12	4
スターシティ	2,060	15	LED	19,800	12	5

出典 JICA 調査団

6.4.4 料金所広場照明設備

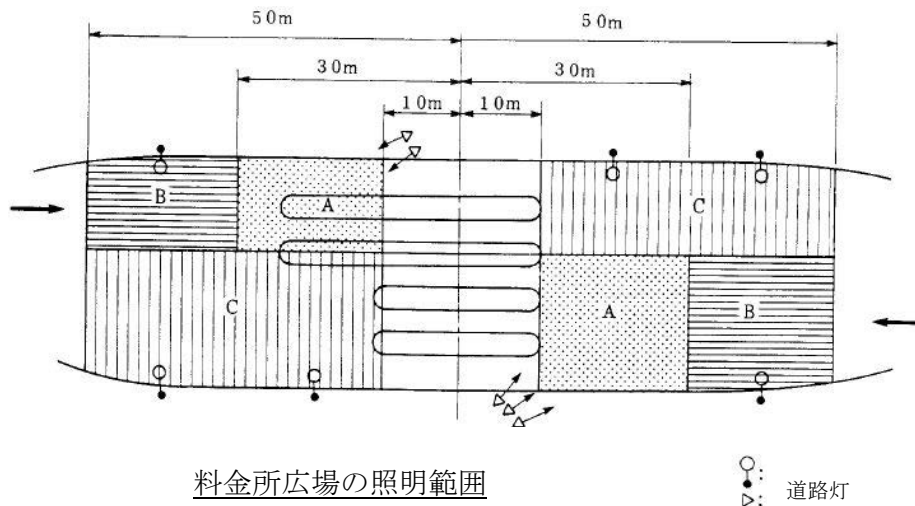
(1) 料金所広場用照明の設計条件

高速道路調査会指針に従い、設計基準は、次の通りである。

表 6.4.2 設計基準

料金所広場	平均路面照度	: 20lux	照明範囲 B,C
車種判別等を必要とする場所	平均鉛直面照度	: 40lux	照明範囲 A

出典 JICA 調査団



(2) 料金所広場用照明マストの高さ

高速道路調査会指針に従い、料金所幅の半分以上とし、25m とする。

6.4.5 交通信号システム

(1) 交通信号制御システム

1) 信号灯器

直径 300mm の信号灯器を採用し、運転者の視程を大きくする。また、灯器の最低光度は、以下の通りである。

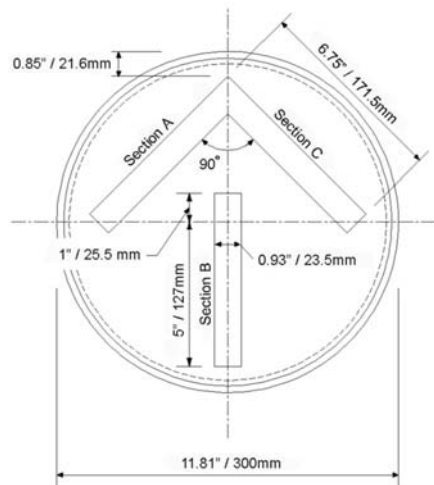
表 6.4.3 灯器の方向別最低光度

垂直方向	水平方向 (右・左方向)	300mm灯器最低光度 (cd)		
		赤色	黄色	緑色
2.5° 上方	17.5°	58	115	115
	2.5°	220	441	441
-2.5° 下方	2.5°	339	678	678
	7.5°	251	501	501
	12.5	141	283	283
	17.5	77	154	154
-7.5° 下方	2.5	226	452	252
	7.5	202	404	404
	12.5	145	291	291
	17.5	89	178	178

出典: JICA 調査団

2) LED 矢印灯器

LED 矢印灯器は、次の構成図の通りとする。



出典: JICA 調査団

図 6.4.1 LED 矢印灯器

3) LED 灯器モジュール

LED 灯器のモジュールの最大消費電力は、以下の通りである。

表 6.4.4 LED 灯器のモジュールの最大消費電力

モジュール名	ワット数
300mm 円形赤色	10以下
300mm 円形黄色	22以下
300mm 円形緑色	12以下
300mm 矢印黄色	11以下
300mm 矢印緑色	5以下

出典: JICA 調査団

(2) 信号灯器用ポール

亜鉛メッキ、鋼製マスト及び亜鉛メッキ鋼製アームの必要条件として、業者は承認を受けるため、製造図を提出することが必要である。また、歩行者信号機用ポールは、直線ポールで基礎と共に設置され、灯器や備品等の取り付けができることが必要である。

(3) 信号機用ケーブル

ケーブルは、多芯制御ケーブル (SVV、600V)、導体サイズは、2.0mm² とする。また、ケーブルは、管路、気中、地中に配線施工できること。

6.5 障害灯設備

6.5.1 航空障害灯の設備

障害灯の設置条件は、ICAO 基準では以下の通りである。

抜粋：中光度障害灯： 障害物件の地上高が 45m 以上の場合は、タイプ A、B、C の障害灯で示す。タイプ A 及び C は、単独で使用するが、タイプ B は、低光度障害灯タイプ B と共に使用する。

表 6.5.1 中光度障害灯特性

障害灯タイプ	光色	点滅率	ピーク光度 (cd)			鉛直角度(deg.)
			500 cd/m ² 以上	50 to 500 cd/m ²	50 以下 cd/m ²	
中光度タイプ A	白	20 to 60 毎分	20,000 ±25%	20,000 ±25%	2,000 ±25%	3.0

出典: ICAO

表 6.5.2 ICAO 推奨設置の例

対象物件	高さ	昼間と夜間使用
タワー	45m.から105m	1 又は2 台の白色中光度障害灯 (タイプA)を頂点に設置

出典: ICAO

6.5.2 航路標識

(1) 航行方式

IALA ガイドラインに従い、航行方式は、地文航法を適応する。

(2) IAIA 側面標識

IALA 基準には、下表の通りである。

表 6.5.3 IALA 基準

地域	標識	水源に向かい	形	塗色	光源
A	ポート・ハンド	左	正方形	赤	点滅
	セフティー・ウォータ	航路の中央	円柱	赤と白の縦じま	点滅
	スターボード・ハンド	右	正三角形	緑	点滅

出典: IALA

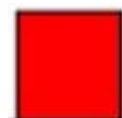
1) 設置機材

側面標識は、IALA 基準 (O-113) に基づき設置する。水源に向かい左側にポート・ハンド、右側にスターボード・ハンド、可航水域の中央にセフティー・ウォータを設置する。また、航行灯は、側面標識 1 台に 1 灯設置する。その取付けを下図で示す。



出典: JICA 調査団

図 6.5.1 航空障害灯



Port Hand



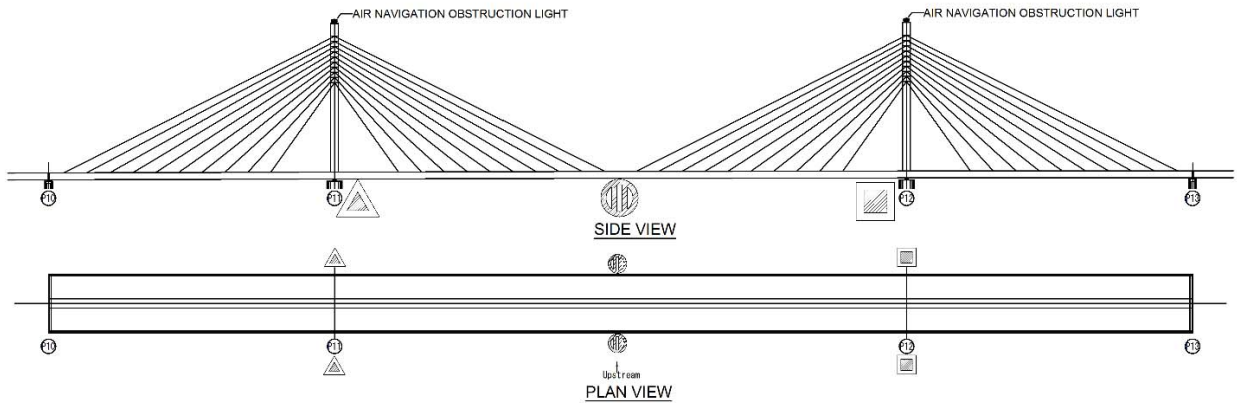
Safe Water



Starboard Hand

出典: IALA Standard

図 6.5.2 航空標識の外観例



出典: JICA 調査団

図 6.5.3 側面標識の平面配置図

6.6 橋梁夜景景観照明施設

(1) 夜景照明の設計条件

- 橋梁の外部条件: B (道路交通に影響を及ぼす光が断続的にある道路沿道の状態)
- 対象物件の推奨光度: 6 cd/m²
- 照明対象の反射率: 70 から 85(%)

(2) 光源の色

光源の色は、白とする。

(3) 投光器設置の条件

表 6.6.1 投光器設置の条件

投光器の配置		詳細
主塔	主塔路面上の高さ	H=58m
	投光器支柱の主塔からの離れ(L)	L=58/R=11m R:定数
	投光器の高さ	4.5
橋脚	照射面光度	100 lx
	投光器の配置位置	橋脚より 5m
	照射面光度	100lx

出典: JICA 調査団

6.7 避雷保護設備.

(1) 設計基準

- JIS A4201:2003 (IEC 61024-1)
- IEC 364-5-54/1980; IEC 479-1/1984

(2) 避雷保護設備の構成

- 避雷突針：銅棒半径 10mm²
- 支持管：長さ 400mm 以上
- 導線：裸導線、撚線 30mm² 以上
- 接地極：橋脚の配筋

(3) 接地抵抗及び保護角

- 接地抵抗：10 オーム以下
- 保護角：60 度

(4) 接地線の導通

避雷突針→主塔→主桁→支承→支承アンカーフレーム→橋脚配筋までの導通。

6.8 配電計画

(1) 電気方式

電気方式は、3相4線式を採用する。

(2) 引込受電設備

受電電圧は、以下の通りである。

- タケタ地区: 11kv 架空電線路
- タンリン地区: 6.6kv 架空電線路

(3) 非常用発電設備

各引込受電点には、非常用発電設備を設置し、電源の非常時に照明設備の電力を供給する。ただし、照明設備の 50 パーセントを対象負荷とする。

(4) 受配電設備

既設 11kv 及び 6.6kv 架空電線路から降圧し、3相4線式で 415V/240V を受電する。

(5) 料金所設備用引込受電設備

引込受電設備の構成：

- 高圧カットオフ
- 高圧避雷針
- コンクリート電柱
- 引込柱装柱
- 屋外キュービクル受配電盤
- 非常用エンジン発電機

(6) 料金所設備の需要電力

表 6.8.1 料金所設備の需要電力

負荷名	管理棟 (KVA)	発電機負荷 (KVA)	備考
料金所 (ブース)	37.5	37.5	
料金所 (将来)	75	75	
管理棟 (照明など)	24.6	24.6	
管理棟 (エアコン、ポンプ)	9.8	9.8	
管理棟 (テラー)	45	45	

出典: JICA 調査団

(7) 電力用変圧器

電力トランスの仕様は、以下の通りである。

- 定格容量：全体負荷容量を参照。市場で調達可能なもの
- 据付：柱上型
- 一次側結線： Δ 又は Y 結線
- 二次側結線：Y 結線
- 冷却方式：自冷式
- 短絡回路インピーダンス：7%以上
- 巻線タップ：一次側タップ
- 絶縁方式：油入形

(8) 主配電盤 (MDP)

主配電盤の構成は、以下の通りである。

- 屋外用据置盤 (IP-65)
- 主回路ブレーカ (MCCB)
- 分岐回路ブレーカ (MCCB)
- 計器、リレー、表示器などの計装
- コンクリート基礎
- 照明盤までの埋設ケーブル・配管
- 非常用発電機、自動切替スイッチ

(9) 照明分電盤 (LP)

各灯具に 240V の電力を供給する。ホトセンサーやタイマーであらかじめ設定した明るさや時刻に応じた信号を発生させ、分岐回路を操作できる減光の機能を有すること。減光は、18:00 時刻から 24:00 時刻は 100% また 24 時刻から 06:00 時刻までは 50% とする。

照明分電盤の構成は、以下の通りである。

- 屋外用据置盤 (IP-65)
- 幹線ブレーカ (MCCB) : 1 台 (3 相 4 線)

- 主回路ブレーカ(MCCB) : 2 台 (常用及び減光用)
- 分岐回路ブレーカ(MCCB) : 16 台 (常用及び減光用)
- 電磁接触器 : 分岐回路毎 1 台
- タイマー及びホトセンサー

(10) 配線と配管

1) 配線用絶縁材

前記の電圧降下式の適用は、次の電線用絶縁材とする。

- 架橋ポリエチレン絶縁ビニルシース(CV) 又は架橋ポリエチレン (XLPE).

2) 電線用配管サイズ

以下の係数に基づき、配管サイズを決定した。

表 6.8.2 配管サイズの係数

配線数	電線の被覆物を含む断面積の総和が菅の内断面積に対する比 (%)
1	56
2	32
3	42
4	40
5 以上	37

出典: JICA 調査団

第7章 施工計画

7.1 河川橋区間の施工計画

7.1.1 工法及び暫定施工スケジュール

河川内橋梁事業は2パッケージに分けられる。

(1) パッケージ1

パッケージ1は表7.1.1に示す以下の主要工種及び架設工法がある。

表 7.1.1 パッケージ1の工種及び施工法

橋種	施工計画（工法）
鋼斜張橋	主径間：バランスング工法、側径間；ベント架設
SPSP 基礎	大型クレーン台船による鋼管打設
プレキャスト連続PC箱桁	大型架設桁を用いたスパンバイスパン工法
プレキャストセグメント製作	ショートラインマッチキャスト工法
ランプ橋（PCI桁）	PCI桁の現場キャスト、2台クレーン相吊り架設
下部工のコンクリート打設	コンクリート混合プラント船

出典：JICA 調査団

(2) パッケージ2

パッケージ2は

表7.1.2に示す以下の主要工種及び架設工法がある。

表 7.1.2 パッケージ2の工種及び施工法

橋種	施工計画（工法）
鋼斜張橋	主径間：バランスング工法、側径間；ベント架設
SPSP 基礎	大型クレーン台船による鋼管打設
プレキャスト連続PC箱桁	大型架設桁を用いたスパンバイスパン工法
プレキャストセグメント製作	ショートラインマッチキャスト工法
下部工のコンクリート打設	コンクリート混合プラント船

出典：JICA 調査団

7.1.2 工種毎の主要材料

(1) パッケージ 1

パッケージ 1 で使用する工種ごとの主な材料は表 7.1.3 に示す。

表 7.1.3 パッケージ 1 で使用する主要材料

橋種	材料
鋼斜張橋	鋼板、斜ケーブル及びアンカー、グースアスファルト(日本調達)
SPSP 基礎	径 1.2m 鋼管 (ベトナム調達)
プレキャスト連続 PC 箱桁	PC ケーブル(日本調達)、セメント及び骨材(ミャンマー調達)
プレキャストセグメント製作	セメント及び骨材(ミャンマー調達)
ランプ橋 (PC I 桁)	PC ケーブル(日本調達)、セメント及び骨材(ミャンマー調達)
下部工のコンクリート打設	セメント及び骨材(ミャンマー調達)

出典:JICA 調査団

(2) パッケージ 2

パッケージ 2 で使用する工種ごとの主な材料は表 7.1.4 に示す。

表 7.1.4 パッケージ 2 で使用する主要材料

橋種	材料
鋼斜張橋	鋼板、斜ケーブル及びアンカー、グースアスファルト(日本調達)
SPSP 基礎	径 1.2m 鋼管 (ベトナム調達)
プレキャスト連続 PC 箱桁	PC ケーブル(日本調達)、セメント及び骨材(ミャンマー調達)
プレキャストセグメント製作	セメント及び骨材(ミャンマー調達)
下部工のコンクリート打設	セメント及び骨材(ミャンマー調達)

出典:JICA 調査団

7.1.3 仮設備工

7.1.3.1 建設ヤードの概要

(1) パッケージ 1

図 7.1.1 に示されたヤード A は現在私有地であるか、建設ヤードに提案されている。建設ヤードとして借地権ベースで使用する可能性は高い。造成地区は面積約 49,000m² で主に PC 箱桁橋、スターシティへのオンランプ等の建設ヤードとして使用される。造成高は河川水門解析から 5 年確立洪水水位 + 4.300m に設定している。

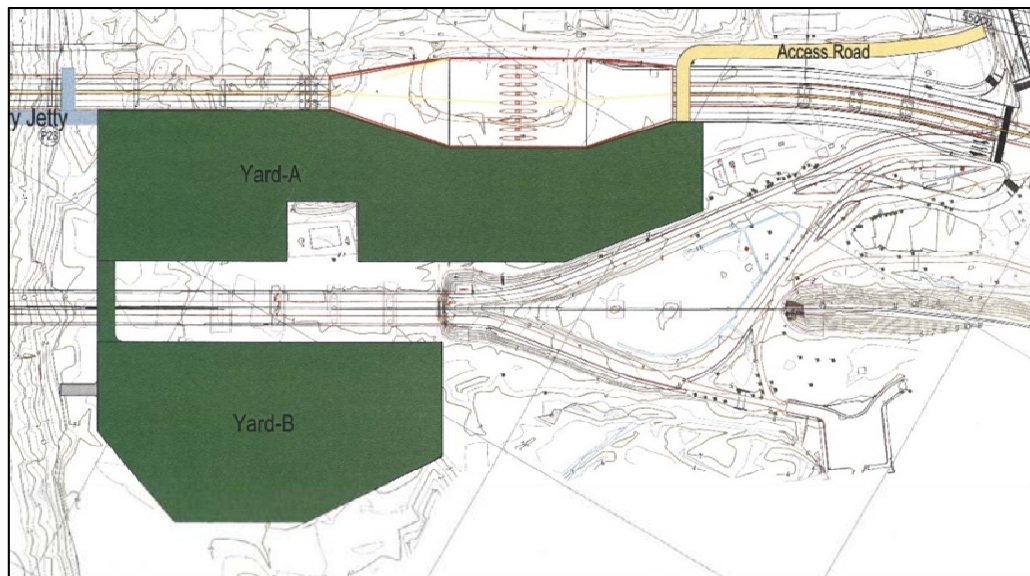


出典: JICA 調査団

図 7.1.1 パッケージ 1 の建設用地

(2) パッケージ 2

パッケージ 2 の建設ヤードは図 7.1.2 に示す。建設ヤード A 及び B は YRW 所有の土地であり工事中の使用は確定している。既設道路から建設ヤードへの取り付け道路は 1 ルートが確保されている。陸上部の建設ヤードから河川内構造物へのアクセス及び架設には仮設栈橋を設備し、クレーン台船等により海上作業を行う。ヤード A 及び B の面積は約 25,000m² 及び 18,500m² 合計 43,500m² である。



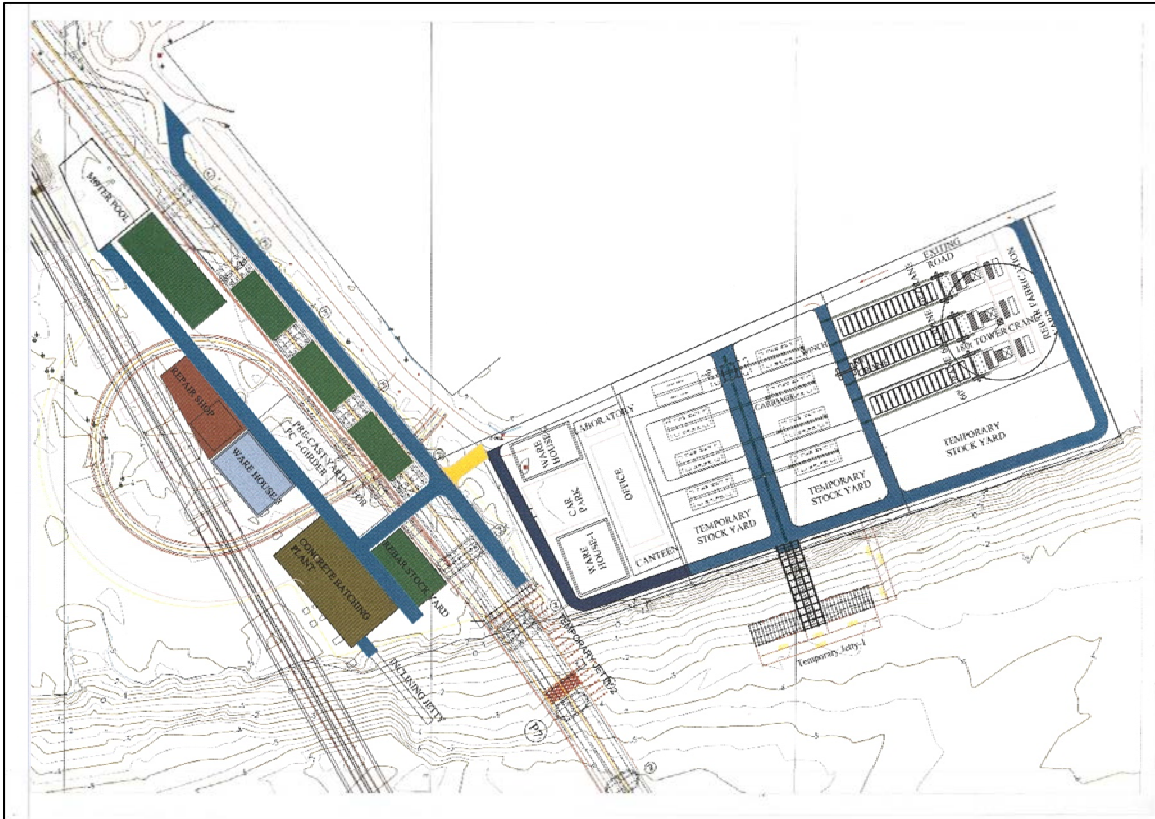
出典: JICA 調査団

図 7.1.2 パッケージ 2 の建設用地

7.1.3.2 建設中の仮施設

(1) パッケージ 1

パッケージ 1 における建設中の仮設備は図 7.1.3 に示す 2 ヤードに設置される。

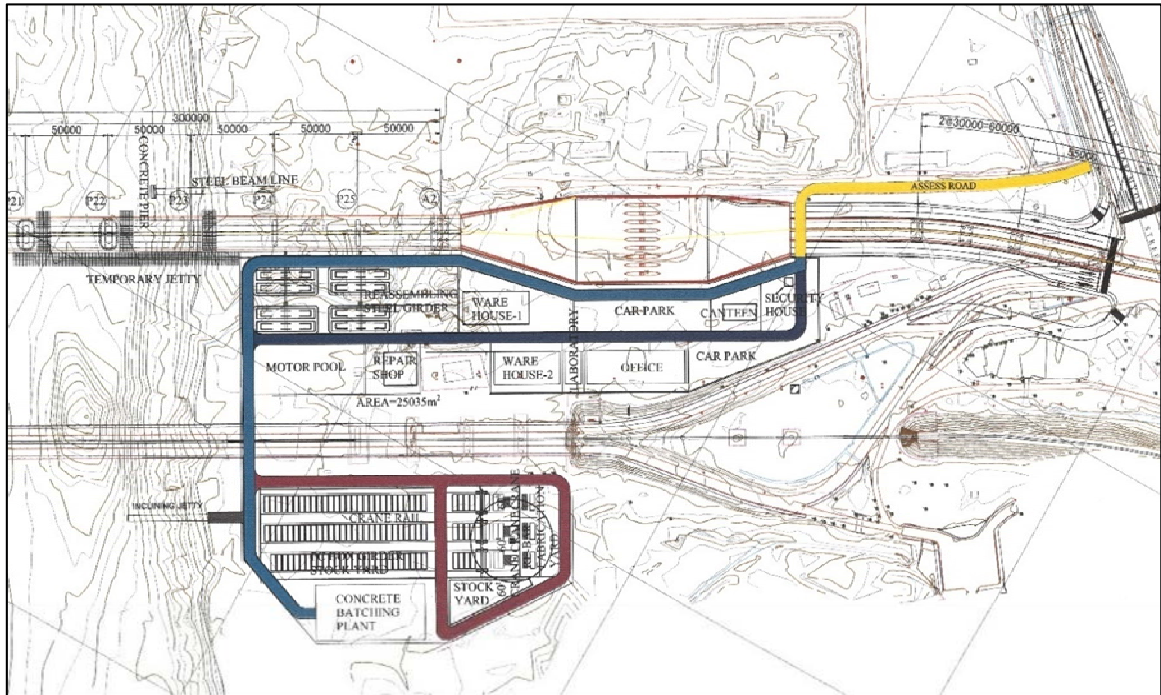


出典: JICA 調査団

図 7.1.3 パッケージ 1 の建設ヤード内施設

(2) パッケージ 2

建設中の仮設ヤード A 及び B は建設現場に隣接した狭い地区に位置している。主な建設施設はこの 2 か所のヤードに以下の施設を図 7.1.4 に示すように配置する。



出典: JICA 調査団

図 7.1.4 パッケージ 2 の建設ヤード内施設

7.1.3.3 仮設施設

(1) 仮設道路

建設ヤード内の仮設工事用道路は 2 車線、幅員 6.5m、及び 1 車線、幅員 5.0m である。舗装構成は 3 タイプから地質及び裁可加重条件より選定する。

(2) 仮栈橋

仮栈橋はパッケージ 1 及びパッケージ 2 に設備され、河川内の基礎及び下部工建設資機材、また鋼橋桁ブロック及びセグメントの積み下ろしのために供用され、殆どの資材は H-鋼及びメトロデッキで構成している。仮栈橋の一部は 200t クローラークレーンの重機材の足場となるため水平方向の剛性及床組を補強する。

(3) コンクリート混合プラント

コンクリート混合プラントはパッケージ 1 及びパッケージ 2 に設備する。パッケージ 1 のコンクリート体積は約 58,800m³ 及びパッケージ 2 は 32,600m³ である。

(4) 河川内のコンクリート運搬及び打設方法

河川内コンクリートの運搬・打設方法は下記の 2 案を検討した。

計画案-A : 時間 60m³ 混合能力のプラント船

計画案-B : 引き船・アジテータトラックを搭載した台船及び 2.5m³ バケツ打設

(5) 鋼桁ブロックの現場組み立てヤード

パッケージ 1 及びパッケージ 2 の鋼桁ブロックの現場組み立てヤードは主に陸上運搬用製作された小ブロックを架設用セグメントに組み立てるために使われ、また SPSP 鋼管を桁架設用ベントに加工する溶接場所として使われる。架設現場外で製作された斜張橋及び連続箱桁橋の鋼桁ブロックは現場組み立てヤードにバージ又はトレーラーで運搬される。鋼桁ブロックはクレーンで荷降ろしされ、トレーラー又は台車で場内に運搬する。

7.1.4 道路工

7.1.4.1 軟弱地盤改良

軟弱地盤改良には以下の 2 対策工法を採用する。

(1) 深層混合改良

タンリン側取り付け道路及びランプ橋取り付け道路は軟弱地盤上に位置しているため、20m 以上の深層の地盤改良する必要がある。深層混合改良工法が深い軟弱地盤層の改良適しているため選定された。またタケタ側の料金所周辺の一部にも計画されている。地盤改良は乾期に施工する計画とし、施工性を改善するため鋼板等の敷板を敷設する。特に大型改良機の施工区間は表層改良を実施する。

(2) プレローディング工法

プレローディング工法はサーチャージのみの工法及びサーチャージと厚密時間を短縮するバーチカルドレイン等の補助工法兼用する工法がある。サーチャージによる工法がコスト縮減の点から適用された。その厚密期間はサーチャージの施工期間を含めてパッケージ 1 は 16 カ月、パッケージ 2 は 12 カ月間以上必要である。サーチャージに使う盛り土材はバゴ川上流 6km にある購入土を用いる。

7.1.4.2 盛り土工及び擁壁工

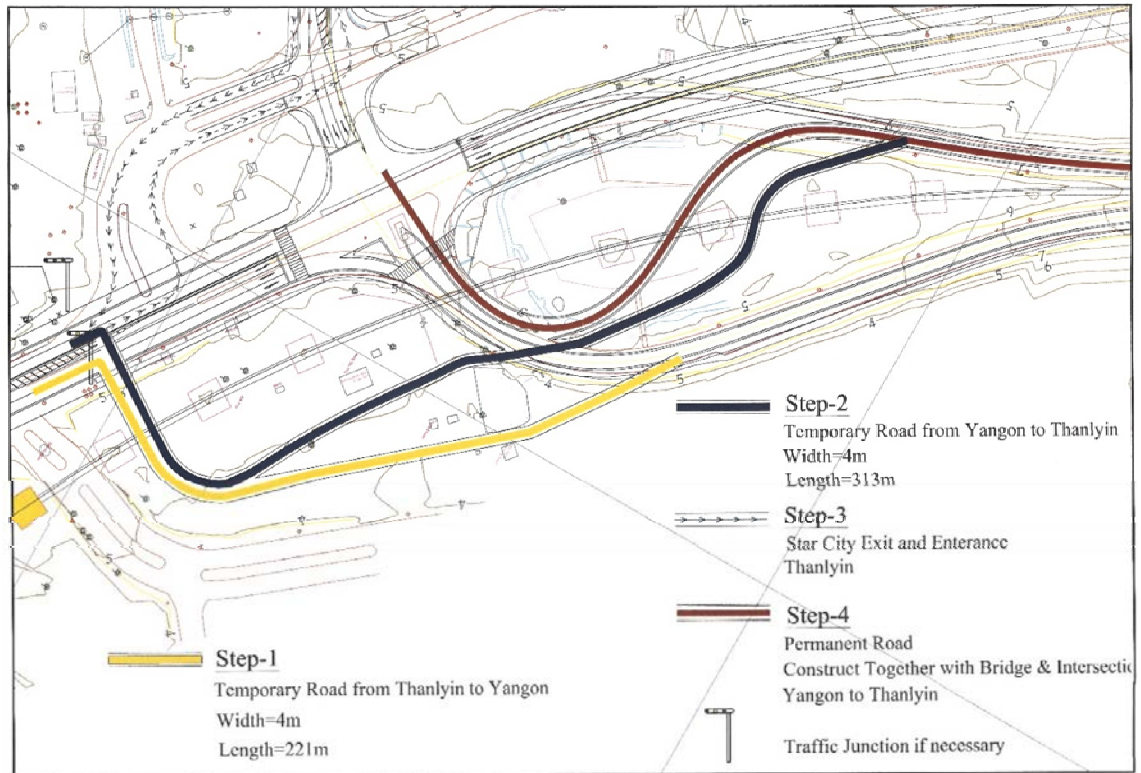
- 盛り土工の作業可能日数

盛り土工の作業可能日数は年間約 178 日である。ただし、雨季中の 6 月から 9 月は作業可能日数が限定的となるため、盛り土材の土質条件と考慮して盛土工は中止

7.1.4.3 交通の迂回路

(1) 始点部交差点建設による迂回路

始点付近に建設する交差点の現交通は主にタケタ - タンリン道路及びスターシティからの交通である。新しい交差点の建設中の現交通の迂回路は以下のステップで行う、また図 7.1.5 に示している。

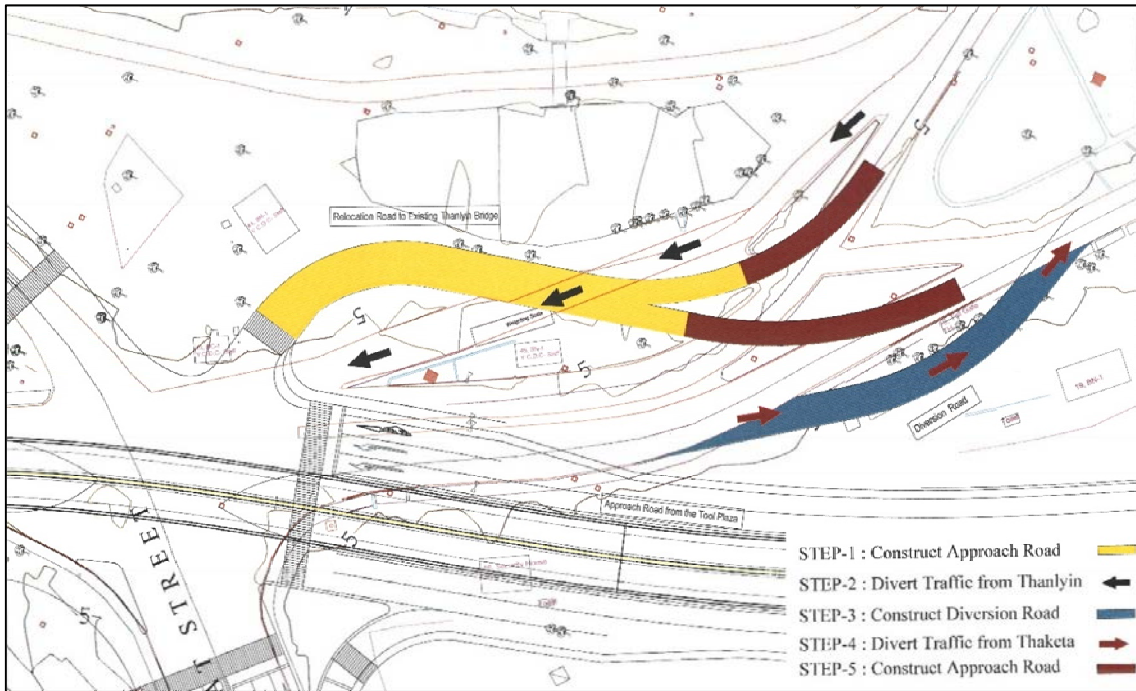


出典: JICA 調査団

図 7.1.5 始点付近の交差点建設中の現交通の迂回路

(2) タンリン橋 No.1 への取り付け道路建設による迂回路

タンリン橋 No.1 への取り付け道路は新設道路であり、新バゴ橋開通後に供用される。その道路の建設は交差点の改良と料金所への取り付け道路建設スケジュールに関係する。その道路の建設は現交通をスムーズに迂回しながら図 7.1.6 及び下記のステップで実施される。



出典: JICA 調査団

図 7.1.6 タンリン橋 No.1 への付け替え道路建設中の迂回路

7.1.5 鋼斜張橋

7.1.5.1 鋼斜張橋工の概要

(1) 斜張橋の架設比較検討

斜張橋の架設は施工性、工期、航行の安全性、架設費及び技術移転を考慮して決定する。

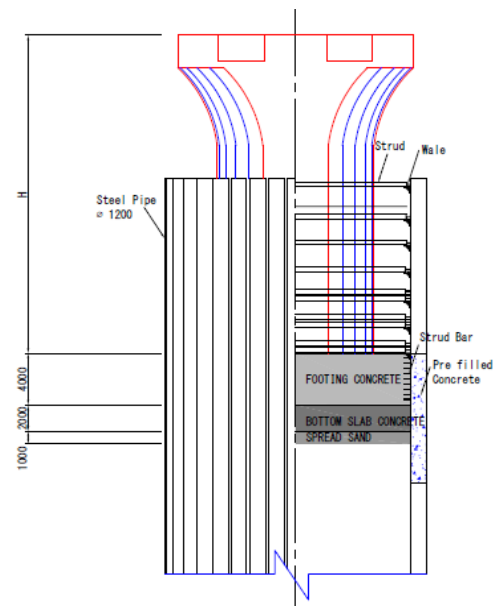
重要な比較項目としては MOC から要求されている工期の短縮及び航路の安全性の確保である。工期短縮が可能であり、航行船舶への影響の少ない(セグメントの吊上げ時間 3~4 時間及び吊上げ回数 21 回)直ベント + セグメントによるバランス架設工法が最適案として推薦する。さらに、中央径間のバランス架設中は迂回航路がタケタ側に確保できる。

7.1.5.2 基礎工

斜張橋の基礎は航路を確保しながら径 1.2m の鋼管による鋼管矢板井筒基礎 (SPSPF) を計画している。SPSP の形状は大型 (15mx23m) で、長尺 (最大 62m) である。そのため大型のクレーンバージが施工に必要となり、航路の安全を確保するためには 350t 及び 275t クレーンバージを配備する。

7.1.5.3 SPSP 基礎

SPSP 基礎に使用する鋼管約 6,220t は JIS 基準で設計されベトナムの日本企業で製造される。図 7.1.7 に SPSP 基礎の概要を示す。SPSP 基礎は楕円形状で寸法は 14.130mx22.820m である。鋼管パイルの直径は 1.20m 及び 12-16mm の肉厚を有する。最も長い鋼管は仮締め切りなる仮設パイルも含めて 62.0m であり、184 本の鋼管が 4 橋脚に使用される。鋼管の位置を決めるために H 鋼によるガイドフレームを構築する。鋼管は最初、油圧振動ハンマーで打設し、最後の打ち込みは支持地盤を確認するためジーゼルハンマーを使用する。打設された鋼管杭は衝撃加重テストを用いて極限支持力を検証する。



出典：JICA 調査団

図 7.1.7 SPSP 基礎の概要

7.1.5.4 下部工

(1) コンクリートプラント及び運搬方法

コンクリート混合プラントは兩岸の川沿いに設備され、河川内下部工へのスムーズな海上輸送が確保できる。コンクリートアジテータ車は傾斜栈橋を通して台船上に搭載される。運搬距離は最も遠い P13 橋脚まで栈橋から約 500m で、そのサイクルタイムは 20 分程である。台船上に 3 台のアジテータ車を搭載した場合、時間当たり $45\text{m}^3(15\text{m}^3 \times 60/20=45\text{m}^3/\text{hr})$ のコンクリートを運搬可能である。河川内コンクリート運搬に 2 セットの運搬台船を用意すれば、サイクルタイムの余裕を考慮しても、時間当たり 60m^3 のコンクリート運搬は可能である。

(2) SPSP 及び下部工のコンクリート打設工法

コンクリートスラブ及び橋脚構造物は SPSP 鋼管の上部を締め切り工として活用して施工する。切張りシステムは河川内でのドライ施工を可能にする設計がされている。SPSP 及び下部工のコンクリート打設は 2.5m^3 コンクリートバケットを取り付けた 100t クローラークレーン搭載台船で行う。コンクリート打設中のアジテータ搭載台船と 100t クレーン台船の配置になる。鉄筋コンクリート橋脚柱は足場付きシャタリング型枠で躯体を立ち上げる。100t クローラークレーン搭載台船は、また鉄筋等の組み立て等の作業に使用する。個々のコンクリート打設高さは 3~4m にし、1 リフトサイクルを 4 日間と算定する。

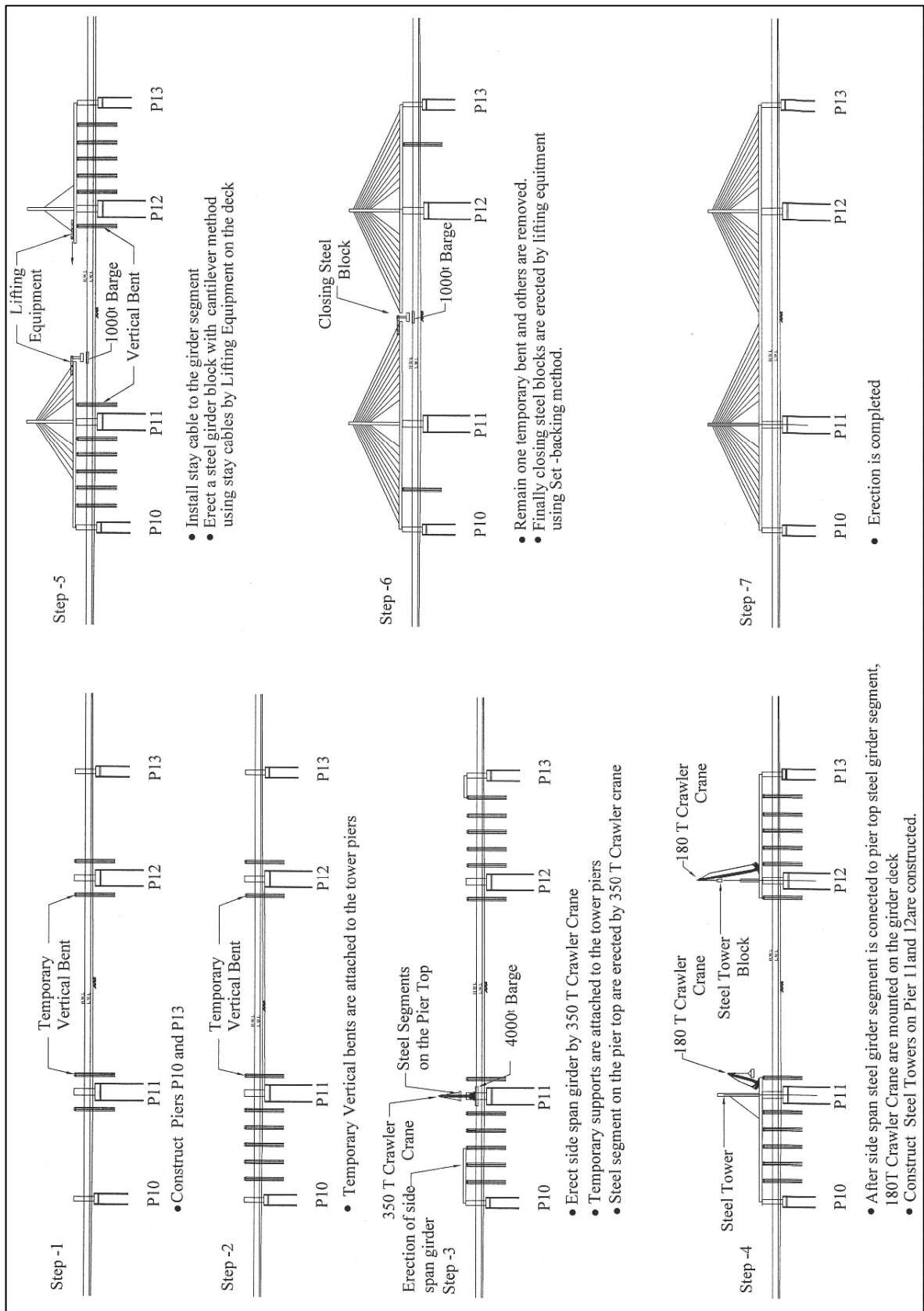
(3) コーピングコンクリート用ブラケット

橋脚柱コンクリート終了後、シャタリング型枠を取り外し、頂版コンクリートより上の鋼管パイプを切断し撤去する。撤去した鋼管は溶接連結し斜張橋側径間の仮設ベントに再利用する。ブラケットはH-鋼を加工、製作し、コーピングコンクリート支持するため橋脚柱に取り付ける。

7.1.5.5 上部架設工

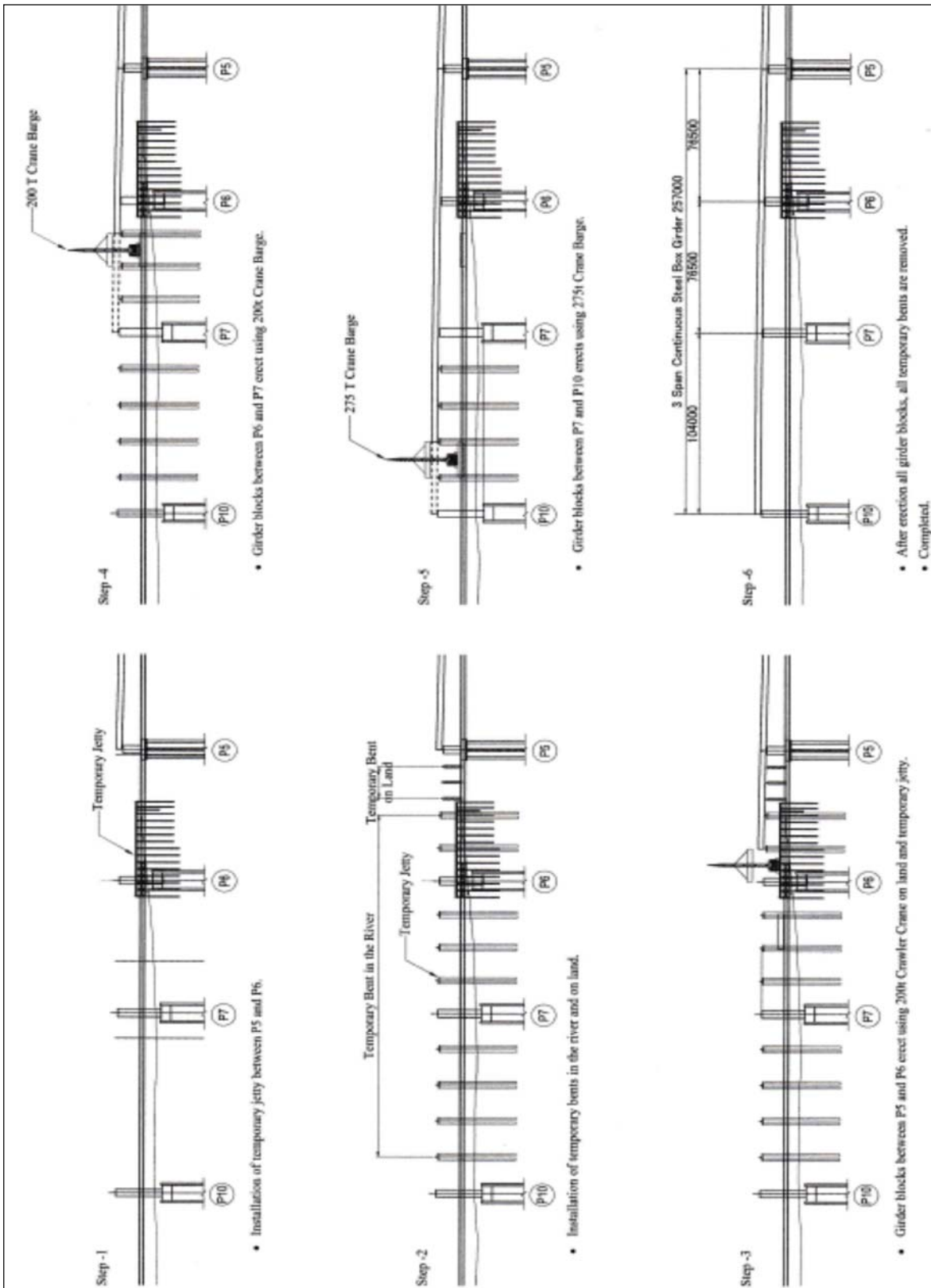
(1) 斜張橋及び連続鋼箱桁橋の架設手順

斜張橋及び連続鋼箱桁橋の架設手順は図 7.1.8 及び図 7.1.9 に図解している



出典: JICA 調査団

図 7.18 斜張橋の架設手順



出典：JICA 調査団

図 7.1.9 連続鋼箱桁橋の架設手順

7.1.6 鋼箱桁

7.1.6.1 鋼箱桁工の概要

(1) 鋼箱桁架設の比較検討

鋼箱桁の架設比較を行い、ベント架設が工期の短縮及びコスト低減の点から選定されている。

7.1.6.2 基礎工

(1) 基礎工施工中の航路維持

鋼箱桁橋の基礎工は現行の航路を維持しながら直径 1.2m 鋼管使った SPSP 基礎が設計された。基礎の規模は 15m x 23m 及び杭長 60m であるので、施工には大型なクレーンバージ必要となる。航路を確保するため、2 台の 200t クレーンバージを配置することになる。

(2) SPSP 基礎

鋼管矢板基礎に使用する鋼管約 8,700t は JIS 基準で設計されベトナムの日本企業で製造される。鋼管矢板基礎は楕円形状で寸法は 17.16mx11.37m である。鋼管パイルの直径は 1.20m 及び 14-16mm の肉厚を有する。最も長い鋼管は仮締め切りなる仮設パイルも含めて 52.5m ~ 57.0m であり、216 本の鋼管が 6 橋脚に使用される。鋼管の位置を決めるために H 鋼によるガイドフレームを構築する。鋼管は最初、油圧振動ハンマーで打設し、最後の打ち込みは支持地盤を確認するためジーゼルハンマーを使用する。打設された鋼管杭は衝撃加重テストを用いて極限支持力を検証する

(3) SPSP の施工手順

SPSP の施工手順は前節を参照する。

7.1.6.3 下部工

(1) コンクリートプラント及び運搬工法

コンクリート混合プラントは両川沿いに設備され、河川内下部工へのスムーズな海上輸送を確保できる。コンクリートアジテータ車は傾斜栈橋を通過して台船上に搭載される。輸送距離は最も遠い P14 橋脚まで栈橋から約 750m で、そのサイクルタイムは 25 分程である。台船上に 3 台のアジテータ車を搭載した場合、時間当たり $36\text{m}^3(15\text{m}^3 \times 60/25=36\text{m}^3/\text{hr})$ のコンクリートを運搬可能である。河川内コンクリート運搬に 2 セットの運搬台船を用意すれば、サイクルタイムの余裕を考慮しても、時間当たり 60m^3 のコンクリート運搬は可能である。

(2) コンクリート打設法

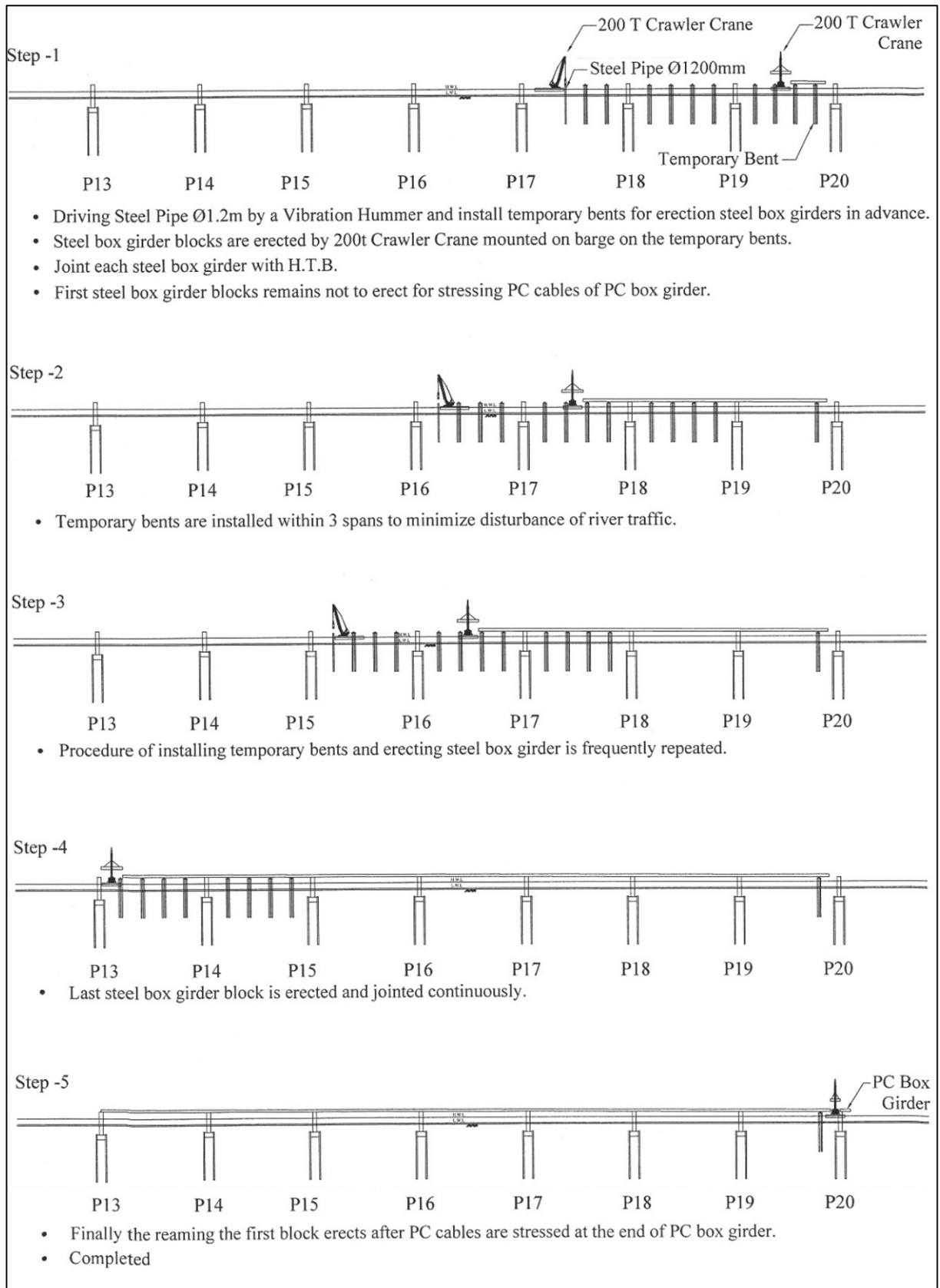
コンクリートスラブ及び橋脚構造物は SPSP 鋼管の上部を締め切り工として活用して施工する。

切張りシステムは河川内でのドライ施工を可能にする設計がされている。SPSP 及び下部工のコンクリート打設は 2.5m³ コンクリートバケットを取り付けた 100t クローラクレーン搭載の台船で行う。コンクリート打設中のアジテータ搭載台船と 100t クレーン台船の配置になる。鉄筋コンクリート橋脚柱は足場付きシャタリング型枠で躯体を立ち上げる。100t クローラクレーン搭載台船は、また締切り工に付け鉄筋組み立て等の作業を行う。個々のコンクリート打設高さは 3~4m にし、1 リフトサイクルを 4 日間と算定する。

7.1.6.4 上部工

(1) 鋼箱桁に架設手順

鋼箱桁の架設手順は図 7.1.10 に示す。



出典: JICA 調査団

図 7.1.10 鋼箱桁橋の架設手順

7.1.7 プレキャスト PC 箱桁橋

7.1.7.1 取り付け橋梁の概要

取り付け橋梁はスパンバイスパン架設工法を用いたプレキャスト連続 PC 箱桁橋である。パッケージ 1 は 10 径間、延長 502m、パッケージ 2 は 6 径間、延長 300m であり径間長は 50m である。橋脚は場所打ち杭又は SPSP 基礎で計画されている。

7.1.7.2 基礎工

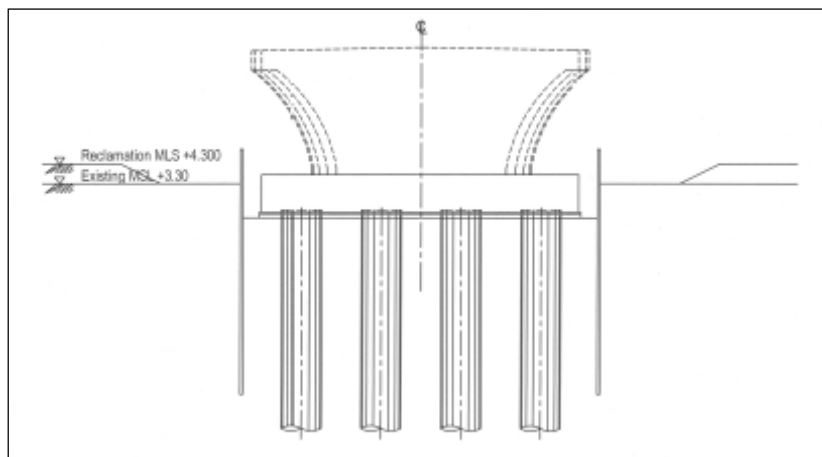
取り付け道路のプレキャスト PC 箱桁は径 1.5m の場所打ち杭及び径 1.2m の鋼管で構成された SPSP 基礎で支持されている。場所打ち杭はパッケージ 1 に 230 本、パッケージ 2 に 129 本施工される。

7.1.7.3 下部工

(1) 仮締め切り/下部工掘削

下部工の掘削は比較的浅いので、仮締め切りは腹起し部材を設置しないで鋼矢板を自立させる。構造物掘削は図 7.1.11 及び以下の手順で行う。

- 1) 場所打ち杭は MS+4.300 の地盤から施工する。
- 2) 土圧を低減させるため、仮締め切り外側の地盤を MS+3.300 まで掘削する。
- 3) 仮締め切り内部を基礎下面まで掘削する。
- 4) 基礎のコンクリート打設終了後に、掘削部は MS+4.300 まで埋め戻す。



出典: JICA 調査団

図 7.1.11 パイルキャップ施工のための仮締め切り

(2) コンクリート打設工法

コンクリートポンプ車を MS+4.300 地盤上に設置させ、下部工コンクリートを直接打設する。ポンプ車の打設能力は 60m³/hr 以上とする。

7.1.7.4 PC 箱桁の製作

PC 箱桁セグメントはタケタ側河川岸に位置する平地の製作ヤード設置し、ショートラインマッチキャスト方式で製作する。この製作ヤードはタケタ側の架設現場への重量物(セグメント)の運搬が容易である。

(1) パッケージ 1

PC 箱桁セグメントの製作ヤードはタンリン側の川岸に位置している。パッケージ 1 では、172 セグメントを 7 カ月製作する。工期短縮するために、ショートライン制作台を 3 セット据え付ける。各製作台が 3 日で 1 セグメント製作するサイクルを想定する。乾期においては、2.5 日で 1 セグメントのサイクルが確保できる。

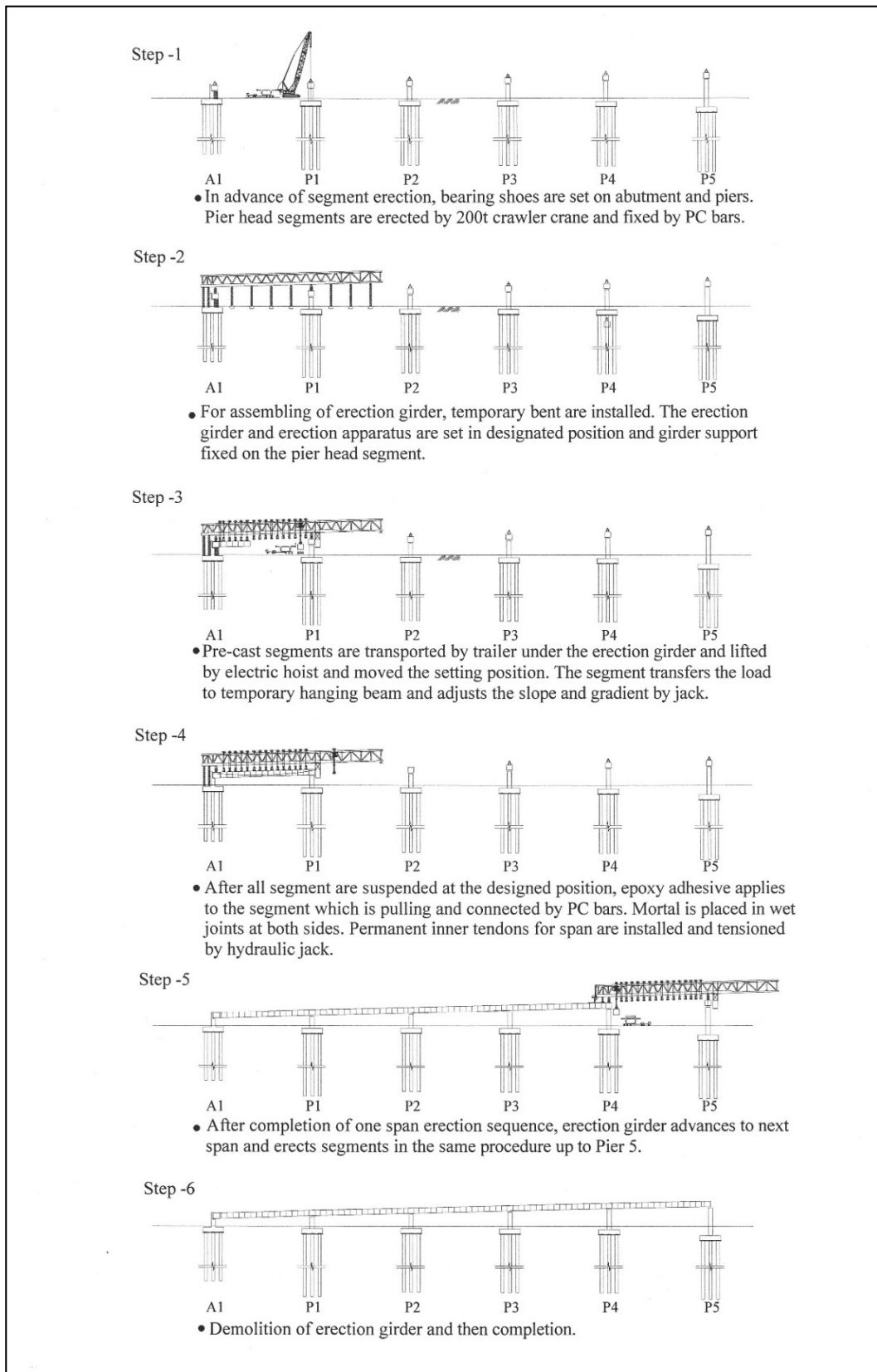
(2) パッケージ 2

パッケージ 2 の製作ヤードでは 206 セグメントを 9 カ月で製作する。工期縮減のため、ショートライン制作台は 3 セット据え付け、各製作台が 3 日で 1 セグメントの製作サイクルで計画する。

7.1.7.5 プレキャストセグメント架設

(1) 取り付け橋梁の架設

パッケージ 1 (タンリン側) 取り付け橋梁の架設手順は図 7.1.12。

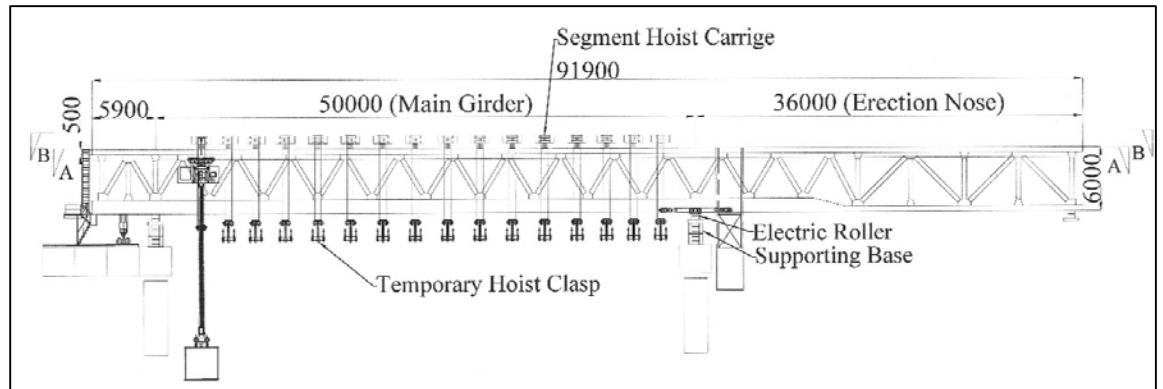


出典: JICA 調査団

図 7.1.12 パッケージ 1 の PC 箱桁橋の架設手順

(2) 架設桁

スパンバイスパン工法の架設桁はトラス形式及び箱桁形式がある。国外での建設では、輸送及び製作・組み立ての容易さからトラス形式がスパンバイスパン工法に選定されている。パッケージ 1 及びパッケージ 2 で計画された架設桁を図 7.1.13 に示す。トラス形式の架設桁は風抵抗が小さいためミャンマーのように強風地域には最適である。



出典: JICA 調査団

図 7.1.13 スパンバイスパンの架設桁 (案)

7.1.8 オンランプ橋

7.1.8.1 オンランプの概要

オンランプ工は盛り土及び橋梁区間からなる。盛り土区間は盛土前に軟弱地盤改良が必要である。橋梁区間は概ね直線橋で合成床版を有する 4 径間 PC I-コンポ桁である。基礎工はリバースサーキュレーションドリル工法 (RCD) を用いた場所打ち杭である。

7.1.8.2 基礎工

道路の区間の軟弱地盤改良は取り付け道路と概ね同じ地層であるため、同じ工法 (深層混合改良) 及びプレロード工法で行う。橋梁区間の基礎は場所打ち杭である。

7.1.8.3 PC I-桁の製作

8 本の PC I 桁の製作は架設地点で製作する。主桁製作台設備 2 台をランプ橋最初のスパンに並行して設置する。1 スパン分 2 本の I 桁は同時にキャストされ、4 回繰り返す。最初のスパンでキャストされた PC I-桁は第 2 スパンに台車とウインチでレール上を運搬し、第 4 スパンまで連続される。最大の運搬距離は約 100m である。

7.1.8.4 PC I-桁の架設

200t トラッククレーン 2 台が架設スパンに運搬された PC I-桁を合吊り架設する。架設された 2 本の I-桁は横桁及びプレキャスト PC パネルで連結する。その PC パネルとはコンクリートスラブは合成スラブとして働く。このパッケージでは PC パネルの枚数が少ないので海外からの輸入若しくはミ

ミャンマー国内の PC 業者からの購入を想定する。

7.2 フライオーバー区間の施工計画

7.2.1 工事概要

フライオーバー区間は起点側からフライオーバー約 600m、終点側の土工道路約 225m、延長約 825m の橋梁および側道約 780m 道路である。

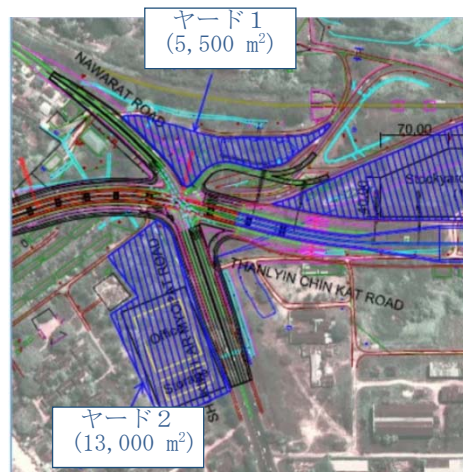
7.2.2 仮設備

7.2.2.1 進入道路

施工場所は現道上であり、仮設備ヤードも現道に面しているため、進入道路の設置は必要としない。

7.2.2.2 仮設備ヤード位置

フライオーバー区間は、鋼橋・PC 桁橋・道路に区分され、必要とされる仮設備は以下の通りである。なお、仮設備ヤードは図 7.2.1 に示す BD で計画された候補地 2 カ所のうち、ヤード 2 のミャンマー鉄道事業者が所有する敷地約 13,000m²を作業ヤードとする。



出典: JICA 調査団

図 7.2.1 作業ヤード位置

7.2.2.3 鋼桁橋の地組立

鋼桁橋の架設はベント設備を使用し、クレーンでの架設を計画しており、鋼橋桁材の仮置き場及び地組立ては PC 桁搬出後の作業ヤードにて行う。鋼橋架設は交差点内での夜間工事となるため、トレーラにて鋼橋を作業ヤードから架設地点へ運搬する。

7.2.2.4 PC 桁橋製作

PC 桁及び PC 床版は作業ヤード内での現場製作を計画している。製作は門型クレーンあるいはトラ

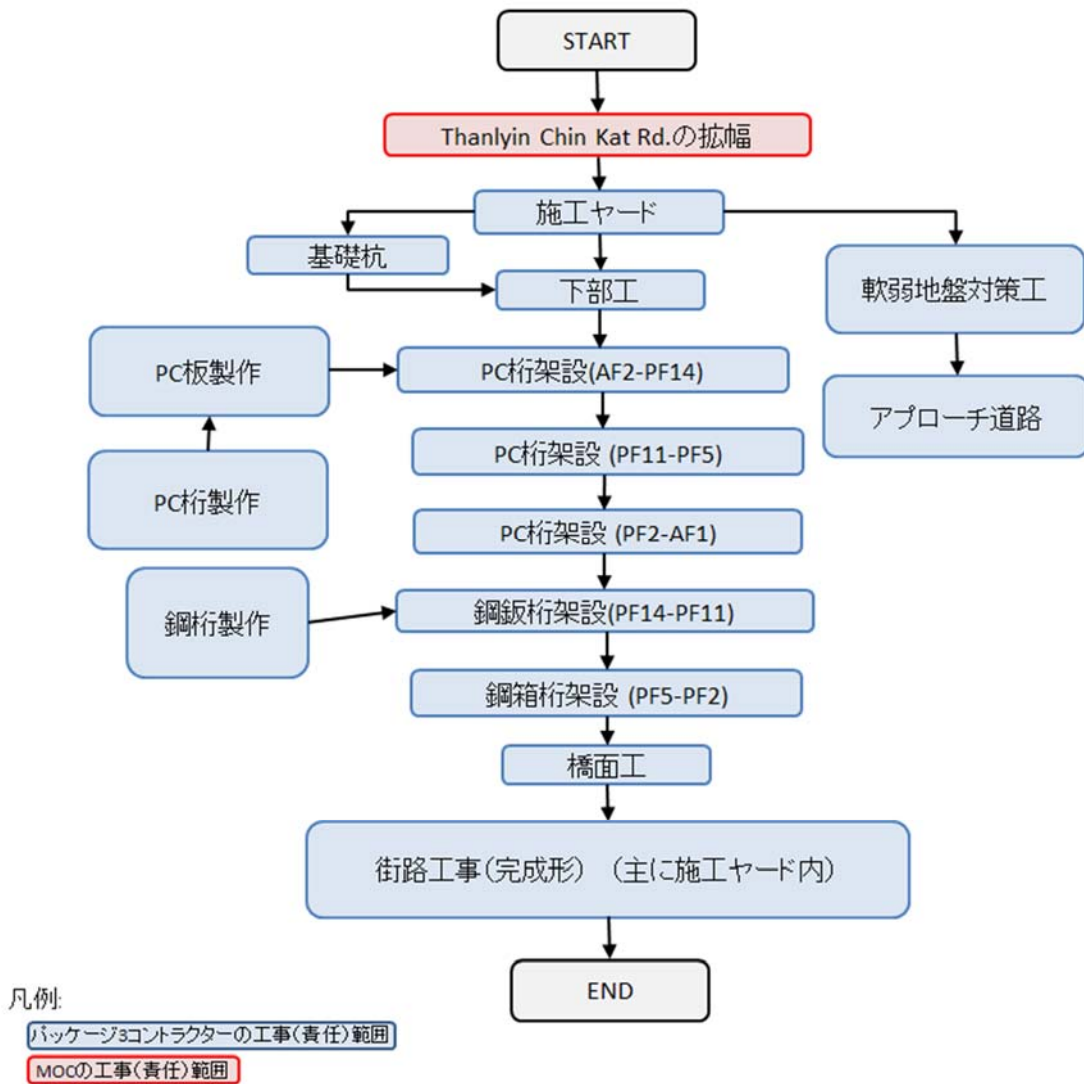
ッククレーンなどで資材を吊り込み、全量を製作し保管する。製作した PC 桁・PC 床板はクレーンでトレーラに積み込んで架設地点へ運搬する。

7.2.3 建設工事区域

フライオーバー区間の建設工事区域は、橋台および補強土壁の側面端部から側道までの 1.125m を確保した範囲とし、安全対策として交差点を除く施工範囲の周囲に仮設万能鋼板塀を設置する。アプローチ区間は、橋梁上部工に先行して施工し、橋梁上部工および鏡面工事の進入路として使用する。また、工事区域内の下部工掘削範囲以外は資機材仮置き場として使用することが可能である。

7.2.4 施工手順概要

図 7.2.2 に施工フロー図を示す。より詳細な手順は次の節に示す。



出典: JICA 調査団

図 7.2.2 施工フロー図

7.2.5 道路工事

7.2.5.1 軟弱地盤対策

AF.1 及び AF.2 橋台背面には軟弱なシルト層で存在しており、地盤支持力が不足していること、および盛土による地盤沈下が想定されているので、擁壁・補強土壁部分は地盤改良工法を併用する。深層混合改良工法の中で比較的経済性の高いスラリー攪拌工法（二軸施工φ1200mm）を採用する。

7.2.5.2 補強土擁壁及び盛土

擁壁は補強土壁を採用し、コンクリートパネルを使用するテールアルメ工法とする。また、アプローチ終点付近の L 型擁壁は現場打ちとする。盛土材料の敷均しから締固めまでの一連の作業は、完成後の補強土壁の品質を左右する最も重要な工程である。盛土の品質を確保するには、適用する盛土材料の特性に応じた施工方法の選定及び品質・施工管理方法を設定する必要がある。特に、盛土材料の締固め管理は、締固め度によって管理することを標準とする。コンクリートパネルは現地での調達あるいは現場製作も可能である。補強土擁の施工手順を下記に示す。

- ① 基礎工
- ② コンクリートパネルの組立
- ③ ストリップ敷設
- ④ 盛土工（撒き出し、敷均し、締固め）

以降①～④の繰り返し施工となる。

7.2.5.3 舗装工事

道路及び橋梁部の舗装材料として、近傍のアスファルトプラントから現地調達可能なアスファルトコンクリート混合物を使用する。

7.2.6 橋梁工事

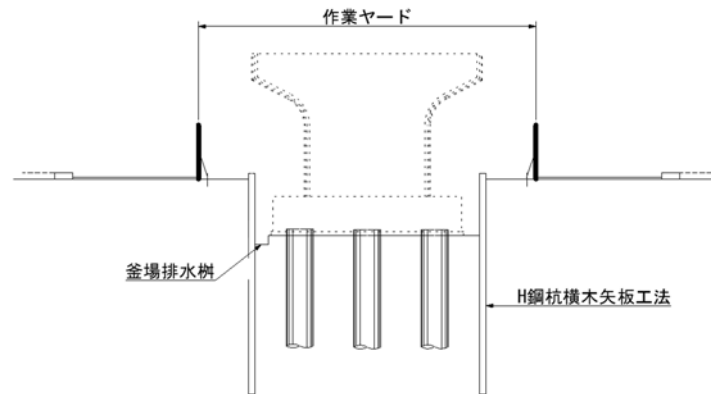
7.2.6.1 下部工杭基礎工事

下部工基礎は場所打ち杭φ1500mm であり、経済性・施工性を考慮してリバーサーキュレーション工法を採用する。施工場所は両側に切り回し道路があり、作業ヤードが限られていることから、クレーン 1 台での施工とする。施工順序としてはアプローチ道路の補強土壁地盤改良工が先行施工されるので、これに続いて AF.2 橋台側から AF.1 橋台に向かっての片押し施工とする。下部工工事

(1) 掘削工

橋梁下部工の橋台・橋脚は、掘削深さが 3m 程度であるため、バックホウによる直接掘削とする。表土以深の地盤は N 値が低いことより、側道車線に近接する掘削面は自立式 H 鋼杭横木矢板工

法による土留め工法を併用し、一般交通車両の安全を確保する。なお、4本基礎杭のフーチングは幅が狭いため、側道車線との離隔を確保できるためオープンカット掘削とする。道路縦断方向の掘削法面は建設用地内であり、一般交通車両の影響を受けないためオープンカット掘削とする。なお、地下水位が高いため必要に応じて掘削底面に釜場を設置し、ポンプ排水による湧水対策を行う。図 7.2.3 に下部工の掘削断面図を示す。



出典：JICA 調査団

図 7.2.3 下部工掘削断面図

土留め杭の H 形鋼は自立杭の単独使用であるので現地調達品を使用し、工事終了後にスクラップ処理とする。なお、掘削土砂は他施工箇所の埋戻し・盛土等に流用し、残土分は近傍の土捨て場（運搬距離 5km を想定）への運搬処分とする。

(2) 基礎工

底版基礎は、採石基礎 $t=20\text{cm}$ および均しコンクリート(C18) $t=10\text{cm}$ とし、掘削底面の安定を図るとともに鉄筋配置の基面とする。

(3) 躯体工

躯体の構築は、底版・堅壁・橋座張出し部に分割して施工する。堅壁は1回のコンクリート打設高さを 2.5～3m 程度とする。コンクリートは近傍よりレディーミクストコンクリートを購入し、コンクリートポンプ車を用いて打設する。

橋台及び橋脚底版部は平面のみの形状であるので、木製型枠を使用する。橋脚の壁・橋座張出し部は曲面および異形部で構成されているので、施工性・仕上りの平滑性を確保するため鋼製型枠を使用する。鋼製型枠は日本で 4 基分を製作・輸送し、各橋脚に転用して使用し、工事終了後にスクラップ処理とする。

7.2.6.2 上部工工事

フライオーバーは現道上に計画されており、交差道路との建築限界を確保した高さである。このため地表面から架設位置までの高さが低いことから、鋼橋・PC-I 桁橋ともに側道からのクレーン架設とする。上部工架設工事は、鋼桁・PC 桁ともに現道である側道からの架設となるため、交通規制を行っての夜間施工とする。

(1) 鋼箱桁

鋼箱桁に用いる原材料は日本調達とし、現地あるいは近隣国での桁製作・輸送とし、作業ヤードにて地組立てを行う。組立てたブロックは、夜間にトレーラーにて架設位置に運搬し、クローラクレーン 200t 吊り 1 台にて架設する。側道部でのクレーン架設が可能である。鋼箱桁の架設は 5 段階に分けて行うものとする。まず 2 主桁を架設、中縦桁を設置し、外桁を主桁両側に架設する。施工場所は交差点内でありベント設備が必要となるので、架設時は Shukinthar Myopat 交差点の切り回しを行う。架設は夜間のみとし、約 1 週間程度で架設できる計画である。

PC 床板工までは吊り足場を設置しての施工となり、橋面工事以降は吊り足場の撤去ができるので昼間工事が可能となる。

(2) 鋼板桁

鋼箱桁と同様に、現地あるいは近隣国で桁製作・輸送により調達した鋼材を作業ヤードにて地組立てを行う。地組されたブロックは、夜間にトレーラにて架設位置に運搬し、クローラクレーン 100t 吊り 1 台にて架設する。側道にてクレーン架設のスペースを確保することができる。鋼箱桁と同様、鋼板桁の架設はベントを設置して行うものとし、1 主桁ずつ架設する。架設は夜間施工で Yadanar 交差点への切り回しを行うものとし、架設期間は約 1 週間程度である。

鋼板桁橋の施工手順は鋼箱桁とほぼ同様である。

(3) PC-I 桁

ポストテンション PC-I 桁及びプレキャスト床版は現場製作とし、コンクリート舗装された作業ヤードで製作・仮置きを行う。1 本の桁重量が約 80t であるため大型クレーンが必要となり、施工ヤードが狭いことからクレーン 1 台での吊り上げができない。よってクローラクレーン 180t 吊り 2 台による相吊り架設とする。

架設時は南側車線を北側に迂回させる計画である。交通規制期間を短くするため、南側車線にて夜間トラッククレーン架設を行い、床版の設置は桁架設と並行で行う。桁架設後に吊り足場を設置し、横桁の型枠設置、鉄筋組立、コンクリート打設の施工順序とするので、昼間施工が可能である。

(4) 橋面工

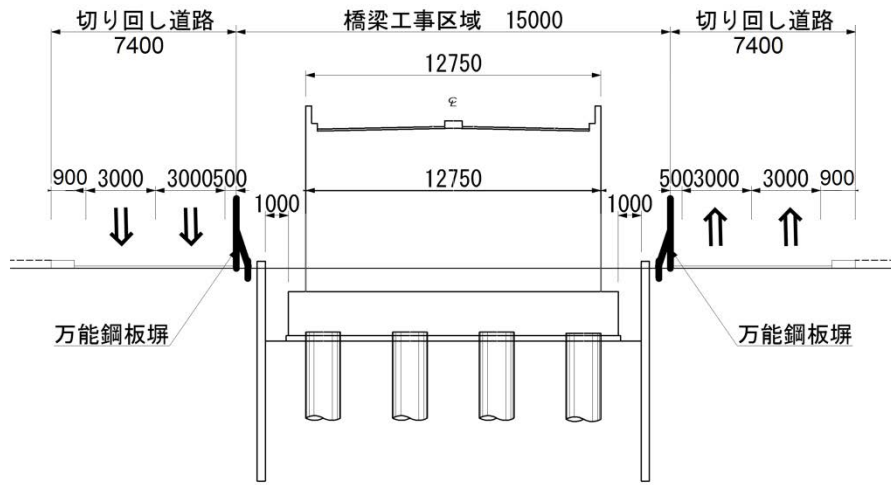
橋面工の進入道路は、先行して施工されるアプローチ道路からとし、施工は AF2 橋台側から順次片押し施工とする。

7.2.7 交通迂回路計画

7.2.7.1 タンリンチンカット道路の交通迂回路計画

フライオーバーの建設予定地は、現道 4 車線道路の中央 2 車線部となる。このため、フライオーバー工事に先行して完成形で水路と側道の施工を行う。フライオーバーの施工に当たっては、図 7.2.4 に

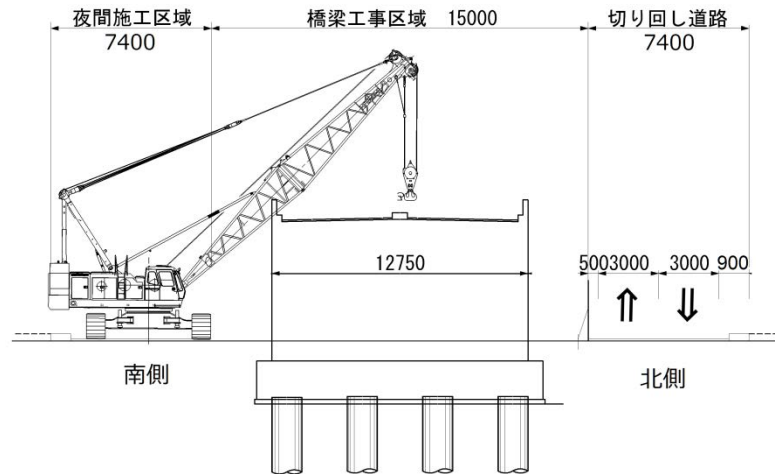
示す通り、先行施工された側道 4 車線を切回し道路として使用する。なお、工事区域は万能鋼板塀にて仮囲いを行い、必要に応じて交通誘導員を配置して安全性を確保する。



出典: JICA 調査団

図 7.2.4 切り回し道路の断面図

鋼橋および PC 橋の桁架設は、南側の側道 2 車線を使用して夜間に施工するものとし、この間は図 7.2.5 に示すように北側側道での夜間 2 車線通行に規制する。昼間 4 車線から夜間 2 車線への規制においては、規制標識・安全施設・交通誘導員の配置等を適切に行い、安全性を確保する。



出典: JICA 調査団

図 7.2.5 桁架設時(夜間施工)の交通切り回し状況

7.2.7.2 シュキンタール交差点の交通迂回路計画

シュキンタール交差点は、鋼箱桁の架設のためクレーン設置範囲を 1 週間程度夜間通行止めとし、図 7.2.6 に示すように夜間のみヤダナール交差点への切り回しを行うものとする。



出典: JICA 調査団

図 7.2.6 シュキンタール交差点の切り回し

7.2.7.3 ヤダナール交差点の交通迂回計画

ヤダナール交差点は、鋼版桁の架設のためクレーン設置範囲を1週間程度通行止めとし、図 7.2.7 に示すように夜間のみシュキンタール交差点への切り回しを行うものとする。



出典: JICA 調査団

図 7.2.7 ヤダナール交差点の切り回し

7.2.8 建設スケジュール

MOC 施工分を除くフライオーバー区間の施工は、工期 26 ヶ月以内を目処とし、地盤改良工・基礎工は1パーティ、橋脚・橋台は4パーティによる4基同時施工、上部工は1パーティによる架設として計画する。

第8章 工事安全対策

8.1 工事安全に関する「ミ国」の法令及び標準仕様書等

自動車に関する主要な法規は、運転免許取得の義務付け、交通規則違反者等に対する罰則、強制保険制度等を定めた「自動車法（Motor Vehicle Law、1964年制定、1989年改正）」、車の製造方法、車検、免許発行、取得手続き、信号標識灯を定めた「自動車規則（Motor Vehicle Rules、1989年制定）」などがある。

道路輸送管理局（RTAD）が関連法規の発効を行い、ミャンマー交通警察局が関連法規の執行を行う。また、交通規則実行監督委員会（Traffic Rules Enforcement Supervisory Committee：TRESA）が州管区毎に設置され、地域の実情に応じて交通規制を行っている。

施工業者は、地域の安全現況を把握して「ミ」国の法令順守を定め、「安全、健康、安心」をモットーに作業を遂行する。交通法令、河川に関する法令、工事安全に関する法令、労働安全法令を下記に示す。

工事安全に関する法令及び適用仕様書

表 8.1.1 工事安全に関する「ミ」国の法令

Sr	Enacted Laws	Available Version	Law No.	Notification No.
1	Motor vehicle Law-	RTAD	-	Revised1989
2	Motor vehicle Rules	RTAD	-	1989
3	The Highway Law	MOTC	No,24	2015
4	The First Amended Highway Law	MOTC	No, 60	2015
5	The Second Amended Highway Law	MOTC	No,62	2015
6	The Amended Utilization of Roads and Bridge Law	MOTC	No,25	2014
7	The YCDC Rules and Regulations	YCDC	No, 3	2001
8	The YCDC Law	YCDC	No,6	2013
9	The Law Relating to Private Health Care Services	MOL	No,5	2007
10	Accidents and Injury Prevention Law	MOL	No,53	2014
11	The Amended Law for Leave and Holiday Act	DOL	No,30	2014
12	The Amended Settlement of Labor Dispute law	DOL	No,40	2014
13	The Social Security Rules	DOL	No,15	2012
14	The Amended Law for Factories Act	DOL	No,12	2016
15	The Myanmar Fire Brigade Law	MFSD	No,11	2015

出典：JICA 調査団

-JICA Guidance for the Management of Safety for Construction Works Sep 2014.

-The Traffic Regulations, standards the ASEAN countries are referenced.

河川関係に関する法令及び適用仕様書

Directorate of Water Resources and Improvement of River Systems (DWIR)

Inland Water Transport (IWT)

Myanmar Port Authority (MPA)

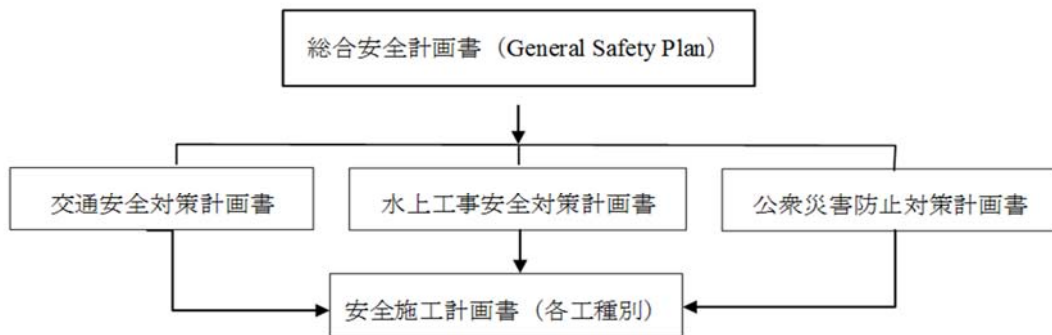
表 8.1.2 河川関係に関する法令等

Sr.	Enacted Laws	Available Version	Law No.	Notification No.
1	The Conservation of Water Resources and Rivers Law	MM/EN	8/2006	
2	The Conservation of Water Resources and Rivers Rule	MM		14/2013
3	The Law of Inland Water Transport Board	MM	51/2014	
4	The Rule of Inland Water Transport	MM		158/2015
5	The Law regarding the Inland Water Vessels	MM	29/2015	
6	The Law Amending the Water Blockade Act	MM	26/2013	
7	The Myanmar Port Authority Law	MM	21/2015	
8	The Law Amending the Light House Act	MM&EN	1/2016	

出典: JICA 調査団

8.2 工事安全計画の構成

バゴ橋建設事業においては、総合的な工事安全計画に加えて、項目別に安全計画書を作成する。施工業者は応札時/工事着手前に工事安全計画の骨子を作成して、工事安全に対する意思を表明しなければならない。



出典: JICA 調査団

図 8.2.1 工事安全計画書の骨子

8.3 総合安全計画書

コントラクターは工事概要、施工環境、「ミ」国の関連法令、契約図書などを鑑み、バゴ橋建設事業に関する安全管理の基本方針を定める。尚、本社の基本方針も併記する。

発注者／エンジニアは、コントラクターが策定／提出した「総合安全計画書」を建設工事全般の安全確保の観点からレビューして承認する。

8.4 交通安全計画書

バゴ橋建設事業においては工事区域内および周辺公道における「ミ」国の道路交通法規の順守を定め、交通事故防止対策を策定する。

発注者／エンジニアは、コントラクターが策定／提出した「交通安全計画書」を建設工事の交通安全確保の観点からレビューして承認する。

交通安全計画の構成内容で示された項目は、安全施工の共通項目であるため、施工業者は各項目をもれなく、交通安全計画の構成要素として記載する。

8.5 水上工事安全計画書

バゴ橋建設工事においては河川区域内および航路における「ミ」国の水上交通法規の順守を定め、水難事故防止対策、水上工事安全対策を作成する。

発注者／エンジニアは、コントラクターが策定／提出した「水上工事安全計画書」を水上建設工事の安全確保の観点からレビューして承認する。

水上安全計画の構成内容で示された項目は、安全施工の共通項目であるため、施工業者は各項目をもれなく、水上工事安全計画の構成要素として記載する。

8.6 公衆災害防止計画書

バゴ橋建設工事に携わる、すべての工事関係者は、第三者に配慮した公衆災害防止に努め、現場の自然環境、生活環境、交通事情などを把握し、公衆災害防止対策に努める。

コントラクターは、契約図書に従って、工事の着手前に公衆災害防止計画書を発注者／エンジニアに提出して、発注者／エンジニアは、「公衆災害防止計画書」を公衆災害防止の観点からレビューして承認する。

公衆災害防止計画の構成要素で示された項目は、安全施工の共通項目であるため、施工業者は各項目をもれなく、公衆災害防止安全計画の構成要素として記載する。

8.7 工事安全施工計画

施工計画書は、建設工事における細部実施計画としての位置付けであり、工種ごとに工程管理、品質管理、安全管理に関する事項を定めるものとするが、施工計画書には、工種ごとに具体的な安全施工計画を記載しなければならない。

コントラクターは各工種を開始する前までに安全施工計画書を提出し、発注者／エンジニアは、「安全施工計画書」を安全施工の観点からレビューして承認する。

8.8 工事安全計画書の留意事項

8.8.1 バゴ橋梁工事

バゴ橋梁工事は2パッケージで発注される予定であるが、両工事区は政府管轄省庁からの通達、警戒警報、特殊船舶の通行、気象状況などのすべて情報を共有しなければならない。

8.8.2 タケタ地区高架橋工事

タケタ地区高架橋工事は人家連坦地区でもあり、タンリンチンカット道路、ヤダナール交差点、シユキンタール交差点の既存交通を確保しながらの高架橋工事であり、潜在的な安全リスクが非常に高く、公衆災害防止対策が最優先される。

8.8.3 アプローチ道路及び料金所工事

アプローチ道路及び料金所はバゴ川の右岸、左岸近傍に位置するので特に留意すべき事項は洪水時の安全対策である。タケタ高架橋工事の留意事項に加えて、安全対策及び防護対策に留意すべきである。

第9章 環境社会配慮

9.1 環境配慮

9.1.1 IEE 報告書のレビューおよび MONREC による承認

2017年3月に、2冊の IEE 報告書（バゴ橋建設にかかる IEE 報告書、および交差点改良にかかる IEE 報告書）を MOC から天然資源・環境保全省（Ministry of Natural Resources and Environmental Conservation : MONREC）に提出した。また、提出した IEE 報告書は F/S および追加 F/S にて作成したことから、2つの IEE 報告書をレビューした上で最新の事業内容に基づいた現地調査を行い、2つの IEE 報告書の更新作業も並行して行った。

MONREC より 2017年5月末に口頭（および2017年8月3日付の正式レター）にて、バゴ橋建設と交差点改良（本事業）は EIA 対象事業とのコメントがあったことから、環境影響評価手続き（2015年12月）にて規定されている全事項を含んだスコーピングレポートを作成し、MOC より 2017年7月中旬に MONREC へ提出した。提出したスコーピングレポートに対する MONREC のコメントを 2017年9月27日付レターにて受領した。2017年10月25日に、コメントを反映した修正版スコーピングレポートを MOC から MONREC へ提出した。

F/S および追加 F/S にて作成した IEE 報告書を更新するために、スコーピング結果を基に 2016年の雨季および 2017年の乾季に環境調査を行った。環境影響評価、緩和策およびモニタリング計画を含む環境管理計画から構成される EIA 報告書をまとめ、2017年11月8日に MOC から MONREC へ EIA 報告書を提出した。

9.1.2 環境調査

9.1.2.1 調査計画

環境調査は、F/S および追加 F/S にて収集した環境社会情報を更新するために、事業対象地域周辺にて 2季（2016年10月～11月の雨季、および 2017年1月～2月の乾季）実施した。B/D および D/D にて実施した環境調査の調査項目を下表に示す。

表 9.1.1 IEE 更新に係る環境調査項目

野外調査項目	調査地	手法、時間	項目
大気質	5ヶ所	・雨季、乾季 ・24時間(平日)	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、PM ₁₀ 、PM _{2.5}
騒音	同上	・乾季 ・24時間(平日)	等価騒音レベル(Leq)
水質	5ヶ所 ※架橋地点 下流(3地点)	・雨季乾季	温度、濁度、pH、BOD ₅ 、COD、SS、DO、油脂、全大腸菌、全窒素、全リン、塩分
底質	同上	・乾季	As、Pb、Cr、Cd、Cu、Zn、油脂
土壌	5ヶ所	・乾季	Cd、pH、Cu、Zn、Pb、Mn、As、Fe および Cr
動植物相	バゴー橋兩岸の植生	・雨季乾季 ・既存資料のレビュー ・関係機関等への聞き取り	絶滅危惧種の記録(IUCN red list)、繁殖地、希少生息地、地域的な公園、写真
影響立木調査	道路敷地および建設ヤード	・聞き取り ・野外調査(伐採樹木数量) ・既存調査のレビュー	伐採本数、種数、樹高、直径(Dbh)、写真

出典: JICA 調査団



備考: BAN-1~5 は大気および騒音のサンプルポイント、BSW-1~6 は水質および底質のサンプリングポイント、Soil Pt-1~5 は土壌サンプリングポイントを示す。

出典: JICA 調査団

図 9.1.1 環境汚染項目(大気、騒音、水質、底質、土壌)調査のサンプル採取地点

9.1.2.2 環境影響の評価

本事業実施による環境影響の項目を、社会環境、自然環境、環境汚染、健康・安全、災害およびその他の6つの主要な要素に区分し、計画段階、建設段階、供用段階の各段階において想定される影響の程度を、影響無し、ある程度の正/負の影響、重大な正/負の影響の3段階で評価した。ミャンマーの Draft Administrative Instruction of Environmental Impact Assessment Procedure によると、道路事業は有限事業ではないことから、事業の閉鎖時および閉鎖後における影響評価は行わなかった。

9.1.2.3 環境管理計画

想定される環境および社会的影響を最小限に抑えながら、事業の目的を達成するためには緩和策が重要であるため、計画段階、建設段階、運用段階および全段階において負の影響が想定される項目に対して検討した。緩和策とモニタリング、ならびに実施機関、責任監督機関を示した環境管理計画（EMP）も検討した。

9.2 社会配慮

本事業は用地取得による社会的影響を最小化するため、MOC や MR 等が所有する公共用地を利用する予定である。事業予定地は公共用地であるが、予定地内には数世帯の家屋や店舗があり、移転が必要となる世帯が200人未満いるため、JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）や世界銀行の OP4.12 に従い、簡易住民計画書（Abbreviated Resettlement Action Plan : A-RAP）を作成した。

F/S および追加 F/S 時点において本事業は国会での事業承認を受ける前であったことから、センサス、社会経済調査、資産目録調査を含む詳細測定調査（Detailed Measurement Survey : DMS）や被影響住民との協議を行うことが出来る状況ではなかったため、これらを実施せずに A-RAP 案を作成した。本事業は2016年12月に国会承認を受けたことに伴い、D/D にて DMS および住民協議を行い、F/S 及び追加 F/S にて作成した A-RAP 案を更新した。

9.2.1 A-RAP の更新および移転の手順

9.2.1.1 カットオフデートの設定と受給要件

カットオフデート（Cut-off Date : COD）は事業実施により生じる移転に対する補償対象世帯を特定するために設置するものである。COD 時点で事業地域内に居住もしくは経済活動を行っていた世帯は補償対象となるが、COD 後に流入した世帯は補償対象外となる。

MOC と JICA 調査団は事業に関する最も適切な COD を検討し、追加 F/S 時に実施した現地確認の初日である、2016年3月1日を本事業の COD に設定した。COD については2016年11月12日のステークホルダー会議で説明し、また、2016年12月17日開催した住民協議においても PAHs に説明したが、反対意見はなかった。

9.2.1.2 移転に係る影響の程度

2017年2月23日、24日および27日、2017年4月5日および6日、2017年5月8日、2017年6月9日に工事ヤード候補地を含む事業対象地域にてDMSを実施した。DMSは、行政機関の代表者およびJICA調査団が委託した調査チームの共同で、質問票を用いて実施した。DMSにて、COD時に事業対象地域に居住または使用していた世帯は36世帯（165人）および32店舗と確認した。

9.2.1.3 追加住民協議

F/Sおよび追加F/S時に合計2回のステークホルダー協議を開催し、広範囲のステークホルダーに対して事業概要や想定される影響について説明した。

PAHsに対する補償方針の説明および意見交換、意見交換の結果をA-RAPに反映することはJICA環境社会配慮において必要事項のため、MOCは2016年12月17日に追加住民協議を開催し、PAHsに対して補償方針を説明した。

PAHsは建物の状況と想定される影響に応じて5グループ（1.MR職員官舎、2.公共用地上の建物、3.私有の塀、茶屋、床屋およびビールショップ、4.露店-1、5.露店-2）に区分された。住民協議はグループ毎にそれぞれ開催した。

9.2.1.4 補償内容

本事業においては、使用する土地は公的機関が管理する土地と確認したことから私有地の取得は必要ないが、適切な土地権利を持たずに事業対象地域の土地を使用していた世帯があったことから、本事業では、移転を実施するための基本原則を下記の通り定めた。

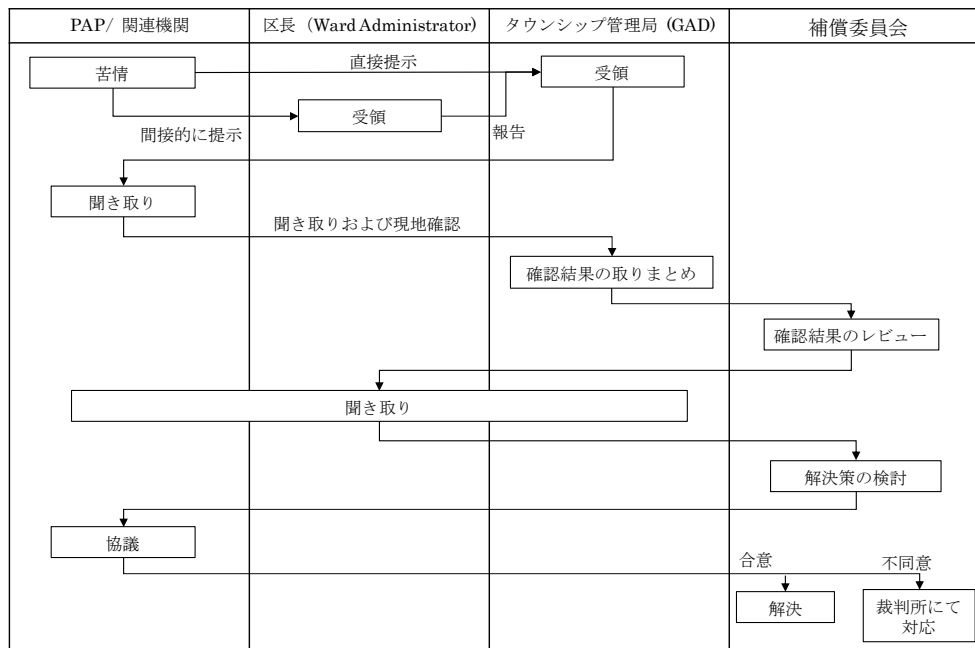
- 非自発的移転及び生活手段の喪失はあらゆる方法を検討して回避もしくは最小化する。
- 移転の対象者に対して、資産および収入に対する適切な補償を適切な時期に行う。事業予定地は政府もしくは公的機関が管轄する土地のため、事業予定地を使用している世帯への土地補償はない。
- 補償は住民協議を実施した上で、再取得価格に基づき支払われる。

9.2.1.5 移転の実施体制

MOCの一般的な移転事例によると、地方政府（ヤンゴンの場合、YRG）の承認を受けて事業ごとに設置された補償委員会が移転を実施する。本事業においては、2017年5月にYRGから承認を得て、YRGの電力・工業・運輸大臣が議長を務める補償委員会が設置された。補償委員会は、MOC、MR、UCDC、農業・畜産・灌漑省、MPA、YESC、ミャンマー郵便・通信局、および管理局の局長（District Administrator）等のから構成されている。

9.2.1.6 苦情処理手続き

用地取得に関する苦情処理は用地取得法（1894）および農地法（2012）にそれぞれ規定されているが、用地取得がなく移転のみ発生する場合の苦情処理については規定がない。従って、MOC と JICA 調査団はミャンマーの事例等を参照し、i) PAPs や移転に関わるその他の関係者が容易に苦情を申し立てることが可能、ii) 移転にかかる全ての苦情を適切に処理することが可能、および iii) 問題解決のため適切な方法が検討可能である苦情処理手続きを検討した。下記に本事業での苦情処理手続きを示す。



出典: JICA 調査団

図 9.2.1 苦情処理手続きの流れ

9.2.1.7 モニタリング

事業実施者は、一般的に移転規模が 200 人未満の場合、内部モニタリングを実施する。内部モニタリングとは、事業実施者または移転や補償に関連するその他の機関によるモニタリングのことを指す。本事業の移転規模は 200 人未満のため、内部モニタリングの実施が必要となる。

内部モニタリングの目的は、i) 移転の進捗および内容のモニタリング、ii) A-RAP 準備期間に想定されていない問題の確認、iii) 補償内容が十分であるかの評価、である。モニタリング項目を下記に示す。

- 合意した条件に従い、適切な時期に各 PAH へ補償の支払い
- 移転の準備および実施への PAPs の適切な参加
- 情報公開および住民協議の手続き
- 苦情処理手続きの有効性および申し立てられた苦情の内容
- 想定していなかった問題、もしくは追加対応が必要となった事項

PMU が補償支払開始から移転終了時点までの間、定期的に内部モニタリングを行う。内部モニタリングの結果については、PMU（もしくは MOC）から YRG および JICA へ定期的に報告する。

第10章 HIV/AIDS 対策活動

10.1 実施計画

10.1.1 目的

バゴ橋事業における HIV/AIDS 対策活動は、下記の実施を通じて工事現場および周辺地域での HIV リスクの軽減を計ることを目的としている。

- HIV/AIDS に関する啓蒙活動を通じて、工事労働者およびその家族間、周辺コミュニティでの HIV ウイルス感染リスクの低減
- コンドームの配布
- ピアエデュケーションを通じた任意の HIV/AIDS に関するカウンセリングの実施、コンドームの配布、行動様式の変化
- 任意の HIV/AIDS に関するカウンセリングおよび検査の提供、必要に応じて NAP や NGO への連絡
- プログラムのモニタリングおよび結果の考察

10.1.2 本事業における HIV/AIDS 対策活動のコンポーネント

本事業における HIV/AIDS 対策活動では、下記に示す3つのコンポーネントの実施を計画している。

コンポーネント 1：工事労働者および周辺住民への HIV/AIDS 教育プログラム

HIV/AIDS 教育プログラムにおいては、サービスプロバイダ（HIV/AIDS 対策活動を行う団体）が HIV/AIDS および性感染症のリスクとリスク回避に関する情報を提供し、工事労働者および周辺住民の行動様式の変化を促す。HIV/AIDS 啓発活動においては、HIV/AIDS 対策活動への参加、HIV/AIDS の影響およびサポート体制に関する啓発活動を行う。加えて、早期の検査や生活習慣の見直し等を推奨することで、感染回避に繋がることも期待する。プログラムを効果的に実施するために、1回の参加者は50人程度を想定する。また、工事労働者の頻繁な入れ替わりが予想されるので、プログラムは工事期間を通して毎月行い、工事労働者が最低でも1回はプログラムに参加する計画としている。周辺住民においては、プログラムは暫定的に四半期ごとに各 Ward で行うことを想定する。

コンポーネント 2：工事労働者間のピアエデュケーションプログラム

ピアエデュケーションプログラムは、信頼できる人物と話すことで恐怖心がなくなり、デリケートな事項について話しやすくなる事で個人の行動様式も変化していくという概念に基づいている。ピアエデュケーターは各チームのリーダーもしくは主要な人物で、高校程度の学力を持ち、かつ他人への手助けや優れたコミュニケーション能力を持っていることが必要である。ピアエデュケーターは、情報提供、能力向上のための講座、他の HIV/AIDS サービスの紹介などを行う。暫定的に、ピ

アエデュケーションプログラムは、各工事期間に4回(復習用講座も含む)の開催を計画している。なお、ピアエデュケーターには日当や他の必要手当での支給を想定する。

コンポーネント3：工事労働者に対する任意の HIV カウンセリング・検査

本コンポーネントの目的は、NPA、関連タウンシップの国際 NGO、本事業の HIV/AIDS 対策活動の他コンポーネントと関連し、工事労働者のプライバシーを確保しながらヘルスサービス(任意の HIV カウンセリング・検査を含む)の利便性を高めることである。また、陽性の労働者に対して差別せず、NPA や関連タウンシップの国際 NGO を紹介する。

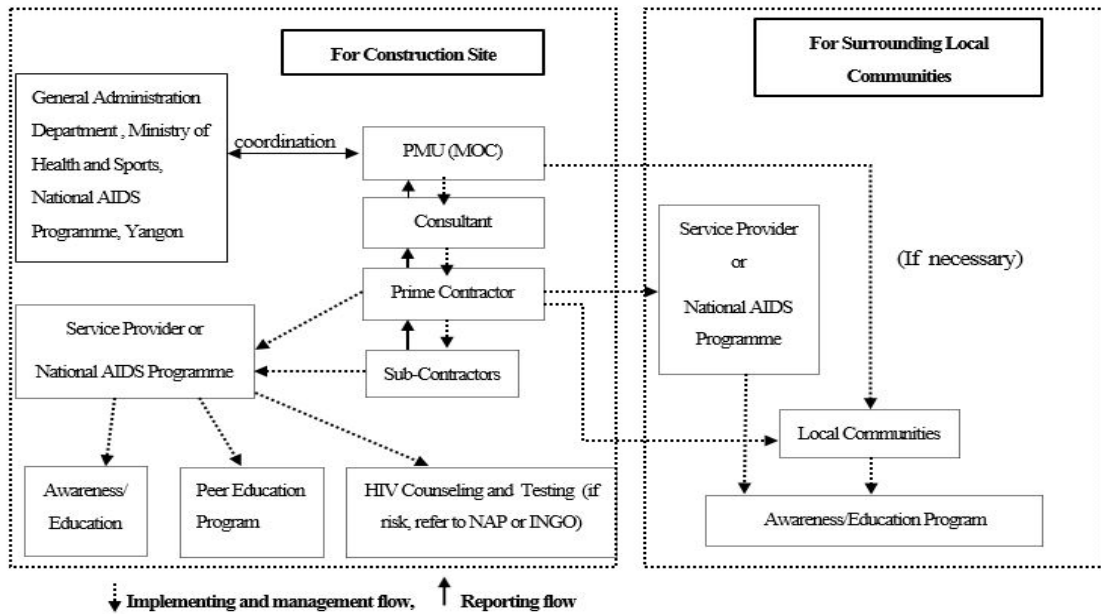
10.1.3 実施体制

工事を開始する前に、PMU (MOC) はヤンゴン地域および各タウンシップの NAP とプログラム実施にかかる支援について調整する必要がある。

PMU が工事の一環として HIV/AIDS 対策活動の実施管理を行う。また、PMU は HIV/AIDS 対策活動の質を確保するため、契約書の HIV 関連パートの準備、および HIV/AIDS 対策活動実施に係るモニタリング・評価を担当する施工監理コンサルタントを選任する。プライムコントラクターとサービスプロバイダ間の契約に基づき、サービスプロバイダは現地で HIV/AIDS 対策活動を実施する。従って、サービスプロバイダは、NAP、NGO もしくは国際 NGO が担当することが想定される。

工事現場においてプライムコントラクターがサブコントラクターに作業を委託する場合は、サブコントラクターがプライムコントラクターに HIV/AIDS 対策活動の実施および実施状況報告書を提出する必要がある。プライムコントラクターはサブコントラクターより受領した報告書をレビューし、施工監理コンサルタントへ提出する。施工監理コンサルタントは受領した報告書を PMU に提出する。

プライムコントラクターは周辺住民へのプログラム実施の主な責任者となり、必要に応じて、政府機関等への協力について施工監理コンサルタントへ依頼する。PMU は、施工監理コンサルタントの要請に応じて、関連政府機関へ協力依頼を行う。プログラムの実施体制を図 10.4.1 に、関連機関の役割を表 10.4.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 10.1.1 HIV/AIDS 対策活動の実施体制

表 10.1.1 HIV/AIDS 対策活動にかかる関連機関と役割

関連機関	役割
PMU	1) 関連する GAD および NAP との調整 2) 工事現場および周辺地域でのプログラム実施のモニタリングおよび効果の考察
GAD	1) HIV/AIDS 対策活動への協力（特に、周辺コミュニティの活動への参加）
NAP もしくはサービスプロバイダ	1) 工事労働者および周辺住民に対する HIV/AIDS 教育プログラムの開催 2) 工事労働者間のピアエデュケーションプログラムの実施 3) 工事労働者に対する HIV カウンセリングおよび検査
施工監理コンサルタント	1) HIV/AIDS 対策活動の実施に係るモニタリング 2) HIV/AIDS 対策活動の実施にかかる PMU への報告 3) 必要に応じ、HIV/AIDS 対策活動の修正
プライムコントラクター	1) 契約に従い、工事現場および周辺地域での HIV/AIDS 対策活動の実施 2) サブコントラクターが実施する HIV/AIDS 対策活動のモニタリング 3) 施工監理コンサルタントへ HIV/AIDS 対策活動の実施に係る報告書の提出
サブコントラクター	1) 契約に従い、HIV/AIDS 対策活動の実施 2) 契約に従い、HIV/AIDS 対策活動実施のモニタリング

関連機関	役割
	3) プライムコントラクターへ HIV/AIDS 対策活動実施に係る報告書の提出

出典: JICA 調査団

10.1.4 実施スケジュール

全パッケージにおける HIV/AIDS 対策活動実施の暫定スケジュールを表 10.4.2 に示す。

表 10.1.2 実施スケジュール(全パッケージ)

	コンポーネント	対象	パッケージ 1	パッケージ 2	パッケージ 3	実施機関	責任機関	管理機関
1	教育/啓発活動	工事労働者	毎月 (工事期間を通して合計 28 回)	毎月 (工事期間を通して合計 28 回)	毎月 (工事期間を通して合計 28 回)	NPA もしくは サービスプロバイダ	工事業者	施工監理コンサルタント/PMU
		周辺住民	2 回/年 (工事期間を通して合計 4 回)	パッケージ 1 および 3 に含まれるため、パッケージ 2 では不要	各 Ward において 4 回/年(2 箇所) の Ward で合計 8 回/年、工事期間を通して合計 16 回)			
2	ピアエデュケーション	工事労働者	工事期間を通して合計 2 回	工事期間を通して合計 2 回	2 回/年(工事期間を通して合計 4 回)	同上	同上	同上
3	任意の HIV カウンセリング・検査	工事労働者	工事期間を通して 1 回	左記に同じ	左記に同じ	同上	同上	同上

備考: プログラムは営業時間内に実施することを想定。

出典: JICA 調査団

10.1.5 実施費用

全パッケージの合計労働者が 700 人、周辺住民が 200 人、およびピアエデュケーターが 10 人という前提で実施費用を算定した。全パッケージの合計費用は、USD 65,574,17 (パッケージ 1 : USD 16,782.68、パッケージ 2 : USD 14,227.61、パッケージ 3 : USD 34,563.88) となる。

第11章 運営・維持管理

11.1 運営維持管理計画

11.1.1 料金徴収計画

MOCでは、有料橋梁を利用することによる料金の料率を、車種（重量、車軸数等）によって規定している。また、規定された重量を超える車両については、超過分の罰金を科しており、有料橋を利用することに伴う料金徴収と重量取り締まりの罰金徴収を同一の料金所にて行うのが一般的な方法となっている。

バゴ橋においても、MOCの規定にしたがった料金徴収・罰金徴収を行うことが求められ、乗用車と重量を計測することが必要なトラック等の貨物車をそれぞれ分けて料金徴収する必要がある。

これを踏まえた、本事業において推奨する料金徴収システムを以下に示す。

11.1.1.1 料金種別

均一料金（走行距離に関わらず、利用毎に車両クラス別で統一された料金）

11.1.1.2 料金収受方式

流入時、若しくは流出時の徴収（集約料金所で一括して料金徴収されていることを考慮）

11.1.1.3 料金徴収範囲

走行料金は全ての利用者に課金され、料金支払から逃れられないように物理的に設計される。

貨物車両は、重量計を設置した専用レーンのみを通過するように設計する。

11.1.1.4 料金所の配置

料金所での渋滞発生を抑制するために、将来の交通需要に基づいた料金所を配置する。

11.1.1.5 料金徴収体制

料金徴収の実施主体は、MOCが料金徴収業務を民間会社に委託して実施することが一般的な方法であり、それを踏まえた推奨される実施体制をここに示す。

- 8時間交代、一日3グループにて実施
- 1グループの構成：
 - ・監督：1名
 - ・徴収員：10名（1レーンあたり1名）
 - ・交代要員：2名
- 料金所脇に設置される管理棟の常駐スタッフ

・責任者(1名) ・会計係(1名) ・IT技術者 ・警備員等

11.2 交通管理計画

交通管理は、安全・円滑・快適な道路交通の確保を目的に実施されるものである。

その中の重要な業務の一つに道路交通空間の隅々にまで目を配るパトロールがあり、突発的に発生する事故や落下物等の発見・対処に留まらず、道路構造物の些細な変化（損傷）を見逃さずに発見することで深刻な構造物損傷に至ることを未然に防止し、効率的な維持補修の実施が可能となる。

また、交通管制はパトロールをはじめとした O&M に関連するチームと連携し、時々刻々と変化する交通状況に応じ、臨機応変に最適な措置（規制や連絡、情報提供等）を迅速・的確に采配・実施することが主な業務となる。

本事業においては、「ミ」国において一般的な既存の交通管理手法に則ることとする。具体的には、道路・交通を安全・円滑に運用するために、料金徴収事業者・交通警察・維持管理事業者を統括的に管理する交通管理部門は設けず、各事業者が業務を遂行する中で必要な連携をとる形態である。

なお、効率的な交通運用に資するための交通管制システム（ITS）に相当するものは、本事業単独で導入しても効果が限定的であるため、将来において、道路ネットワークの効率的な運用の機運が盛り上がった際に、交通管理と一体となって導入するのが妥当だと考える。

11.3 維持管理計画

11.3.1 基本的な考え方

道路の安全性のために、耐用年数の間、構造物に要求される性能を確保できるように、適切に維持管理していくことが重要である。維持管理期間中、計画、点検、補修といった一連の作業を、繰返し実施し、構造物を適切な状態で保持する必要がある。技術者は常に、**plan-do-check-action** サイクル（PDCA）を保証することにより、道路構造物のライフサイクルコスト（LCC）を考慮しながら、適切な維持管理を実施する必要がある。

維持管理において、技術者は実施する作業を明確にしておく必要がある。例えば、交通の安全性に係る重大な損傷が発見された場合、速やかに通行止め等の交通規制や緊急補修の要否について判断し、必要な対策を講じることができるように、予め実施体制から構築しておく必要がある。

また、設計から建設、補修に至るまでの全ての情報を、容易に参照できるよう、データベースに蓄積しておく必要がある。将来的な維持管理の基礎資料とするために、道路構造物の初期状態としての設計図書や初期点検記録を収集するとともに、定期的に構造物の点検を実施し、軽微な損傷から記録していくことが重要である。

構造物の補修にあたっては、損傷の要因を特定し、それに応じた補修を行うとともに、損傷の進展性を勘案し、補修時期を決める必要がある。補修方法の選定にあたっては、ライフサイクルコスト（LCC）を勘案することも重要である。

11.3.2 維持管理の留意点

バゴ橋は多様な橋梁形式となっており、それらを構成している部位、部材の役割、機能を理解した上で、維持管理を行っていく必要がある。

11.3.2.1 斜張橋

主塔、ケーブルなど、一般の橋梁とは異なる特殊な部位で構成されているため、これら構造の機能を理解した上で精度が高い維持管理が必要である。

11.3.2.2 PC 橋

PC 鋼材の腐食・破断あるいは緊張力の低下により、構造物の安全性を低下させる可能性があるため、点検で損傷を早期に発見し、PC 鋼材を良好な状態に保つ維持管理が必要である。

11.3.2.3 鋼橋

鋼材の疲労き裂や腐食、ボルトの欠落など、進行すると構造物の安全性を低下させる可能性があるため、点検で損傷を早期に発見し、良好な状態に保つ維持管理が必要である。

11.3.2.4 下部工（基礎・橋脚・橋台）

基礎部に洗掘がないかなど、地盤からの安定性を確認するとともに、RC 構造物のため、多少のひび割れは許容するが、土圧や上部工から過度な荷重が作用していないか、点検で損傷の進行性を見ながらの維持管理が必要である。

11.3.2.5 附属物

(1) 伸縮装置

気温変化や地震に伴う橋梁の伸縮を吸収し、自動車や人の通行に支障がないように、点検で損傷を発見し、良好な状態に保つ維持管理が必要である。

(2) 支承

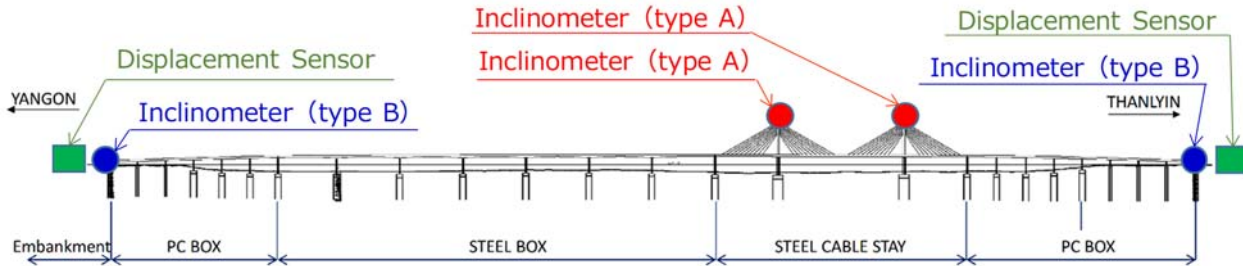
上部工の荷重を下部工へ伝達するとともに、気温や地震に伴う温度収縮に対して吸収する機能を有し、正常に機能するように、点検で損傷を発見し、良好な状態に保つ維持管理が必要である。なお、斜張橋の端橋脚においては、負反力が発生するため、ペンデル支承を採用しているため、その要求性能を十分把握しておく必要がある。

11.3.3 点検

点検の種類は、日常点検、定期点検、異常時点検といった目的と内容に応じて3つのタイプに区分される。

11.3.4 簡易モニタリング

「ミ」国においては、施工不良や地盤変動に伴う橋梁の大きな変状が確認されることから、建設初期からの変状履歴データを取得するために簡易モニタリングを提案する。図 11.3.1 に計測機器の配置計画を示す。



出典：JICA 調査団

図 11.3.1 簡易モニタリングにおける計測器設置計画

11.3.5 レーザープロファイラ測定

斜張橋の定期点検にて全体挙動を捉えるために、レーザープロファイラーによる計測を提案する。

11.3.6 補修・補強

損傷の要因を特定し、それに応じた補修を行うとともに、損傷の進展性を勘案し、補修時期を決める必要がある。

11.3.7 維持管理の実施体制

基本的には「ミ」国における他構造物の維持管理の実施体制と同様とする。

11.4 運営維持管理の提案

O&M にかかる「ミ」国の現状（ヒアリング・協議）を踏まえ、O&M に関する役割分担を以下のように整理する。

「ミ」国においては、入札による料金徴収業務委託と BOT スキームを活用した料金徴収業務が存在しており、料金徴収にかかる経験を有する企業が存在している。本事業における適切な通行料金徴収サービスは、入札調達により、経験豊富な企業により提供されることが望ましい。また、企業へは、有料道路整備に記載された要件を考慮して、少なくとも一般事務所を提供するものとする。

また、道路の維持管理について、民間事業者は BOT に基づく土工道路の改良・メンテナンスの経験を有するものの、本事業のような大規模橋梁に関しては、建設・メンテナンスの経験を有しておらず、MOC が直営で実施している状況である。そのため、本事業においても、MOC が主体的に実施するのが現実的な考えとなる。

第12章 事業費積算

12.1 積算条件・方法

12.1.1 準拠する積算基準・マニュアル

「ミ」国には橋梁工事の積算基準がないため、建設費の積算は日本の積算基準・マニュアルに準拠して積算された。準拠した積算基準・マニュアルを表 12.1.1 に示す。同一基準で年度の発行年度の異なる場合、年度の新しい基準にならうこととした。ただ、積算基準の施工パッケージ型への移行等により、対象工種の歩掛参照が困難な工種はこれまでに公表された基準に準拠することとした。

表 12.1.1 準拠する積算基準・マニュアル

独立行政法人国際協力機構(JICA)
- 協力準備調査設計・積算マニュアル補完編（土木分野）、2016 年
- 協力準備調査設計・積算マニュアル機材編、2016 年
- 概算事業費積算ガイドライン（土木編）、2008 年
一般財団法人物価調査会
- 国土交通省土木工事積算基準、2016, 2013, 2012, 2011 年
- 建設省土木工事積算基準、2000, 1999, 1993, 1992 年
- 国土交通省港湾請負工事積算基準、2016 年
- 国土交通省土木工事標準積算基準書、2016 年
- 建設物価、2017 年 4 月号
一般社団法人日本建設機械施工協会
- 建設機械等損料表、2016 年
- 橋梁架設工事の積算、2016 年

出典：JICA 調査団

12.1.2 積算時点

建設費の積算は 2017 年 5 月時点で実施された。

12.1.3 通貨交換レート

通貨分類はそれぞれ現地貨としてミャンマーチャット(MMK) と外貨として日本円(JPY)と米国ドル(USD)を用いた。換算通貨は日本円とし、第三国調達が想定されるものは米国ドルとした。JICA ガイドラインに則り、米国ドルから日本円への換算レートは「株式会社三菱東京 UFJ 銀行」の TTS が替レートに基づいて算出した。また米国ドルからミャンマーチャットへの換算レートは「ミャンマー中央銀行(The Central Bank of Myanmar)」の為替レートに基づいて算出した。積算時点直近 3 か月(2017 年 2-4 月)の平均レートを算出に用いた。適用した交換レートを表 12.1.2 に示す。

表 12.1.2 適用した通貨の交換レート

通貨	交換レート
米国ドル(USD)	USD 1 = JPY 113.11 USD 1 =MMK 1358
ミャンマーチャット (MMK)	MMK 1 = JPY 0.0832

出典: JICA 調査団

12.1.4 直接工事費構成要素の単価根拠および歩掛の補正

12.1.4.1 労務費

労務費はコントラクターへの単価調査に基づいて設定した。主な労務者はミャンマー人を想定した。想定される他国からの施工管理担当者および特殊工は現場管理費として計上し、各代価表中での計上は行っていない。

12.1.4.2 機械経費

施工機械経費の算出に用いた機械賃料は「ミ」国機械リース会社に単価調査を行い算定した。

また「ミ」国での調達が困難な施工機械に関しては「建設機械等損料表」をもとに機械経費の算定を行った。他国からの輸送費は施工機械の輸送業者にヒアリングを基に算出した。

12.1.4.3 資材費

資材費は調達計画に則り「ミ」国、日本および第三国のサプライヤに単価調査を行い算定した。

また単価取得が困難な資材に関しては「建設物価」をもとに資材費の算定を行った。

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted]	[Redacted]
[Redacted]	■
[Redacted]	■
[Redacted]	■
[Redacted]	■

[Redacted text]

12.1.5 積算に関わる工事計画・条件の策定

12.1.5.1 雨期および稼働日の設定

ミャンマーの気候は熱帯モンスーン気候に区分され、乾期(冬期)が終わると雨期には熱く湿った空気がインド洋からの南西の風とともに吹き込み、大量の降雨をもたらす。対して乾期には4月末まで継続的な晴天に恵まれる。よってJICA調査団は雨期の設定を6月から8月と設定した。



12.1.6 間接工事費

主に間接工事費は「現場管理費」、「共通仮設費」および「一般管理費等」の3項目に区分される。これら間接工事費は「国土交通省土木工事積算基準」および「協力準備調査設計・積算マニュアル」に準拠して算出した。

12.1.7 物価変動予測

各対象通貨に対する物価変動予測は「協力準備調査設計・積算マニュアル補完編（土木分野）」に準拠し推定を行った。推定のための基本データは「国際通貨基金（International Monetary Fund）」の公開情報を参照した。

12.1.8 予備費



表 12.1.3 予備費計上額

通貨	計上額(百万)
外貨: 米国ドル (USD)	
現地貨: ミャンマーチャット(MMK)	
日本円 (JPY)	
合計 (円換算: JPY)	

出典: JICA 調査団

12.1.9 コンサルタント費用



表 12.1.4 コンサルタント費用

通貨	計上額(百万)
外貨: 米国ドル (USD)	
現地貨: ミャンマーチャット(MMK)	
日本円 (JPY)	
合計 (円換算: JPY)	

出典: JICA 調査団

12.1.10 紛争裁定委員会費用 (借款負担および現地国政府負担で折半)

紛争裁定委員会は各パッケージに設置を予定している。費用は主に円借款と現地政府からの支出半額ずつの負担とし、借款対象額は Provisional Sum として計上した。各パッケージ計上額を表 12.1.6 に示す。

表 12.1.5 紛争裁定委員会費用

	パッケージ 1	パッケージ 2	パッケージ 3	合計(円)
合計額 (円換算)				
借款対象額 (円換算)				

出典: JICA 調査団

12.1.11 税処置 (現地国政府負担)

基本的に本事業に関わる税負担は現地国政府負担となる。「ミ」国では援助事業に対する税処遇の法整備が進んでいないため、具体免税方法等留意する必要がある。本調査では「商業税: 借款対象額の 5%」および「関税: 借款対象額の外貨部分の 5%」を計上した。

12.1.12 事業期間中利子 (現地国政府負担)

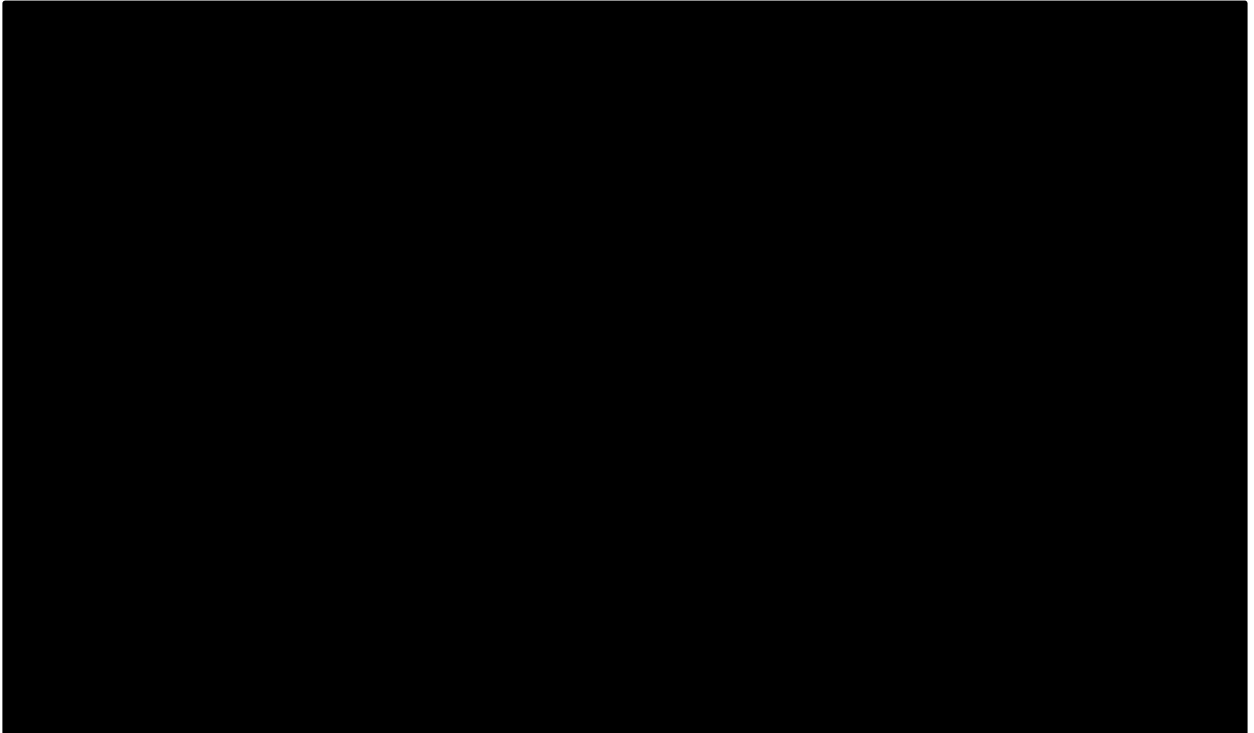
事業期間中の利率は下記の通りとし、計上した。

- 0.01% (工事費に対して)
- 0.01% (コンサルタント費用に対して)

12.2 総事業費

総事業費内訳を表 12.2.1 に示す。借款対象額は対 F/S 金額比較で■■■■と想定した。「a_工事価格_円借款基礎価格」の詳細内訳を以降の節で説明・記述する。

表 12.2.1 事業費総括

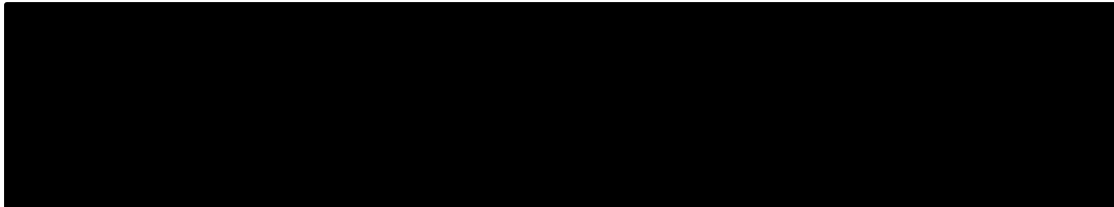
The content of Table 12.2.1 is completely redacted with a large black rectangle.

出典：JICA 調査団

12.3 年度別資金計画

Loan Agreement 金額を基に想定される年度別資金計画を表 12.3.1 に示す。

表 12.3.1 年度別資金計画(予備費、商業税等を除く)

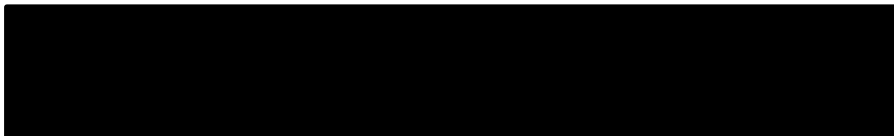


出典: JICA 調査団

12.4 各パッケージ土木建設費

直接工事費および間接工事費を含む各パッケージの工事価格：土木建設費を表 12.4.1 に示す。より詳細な各パッケージの土木建設費の内訳は以降の項で説明・記述する。

表 12.4.1 各パッケージ土木建設費



出典: JICA 調査団

12.4.1 河川橋区間（パッケージ1および2）

河川橋区間パッケージ1および2の土木建設費内訳を本項で示す。また各項目に関して F/S 額との比較も行った。

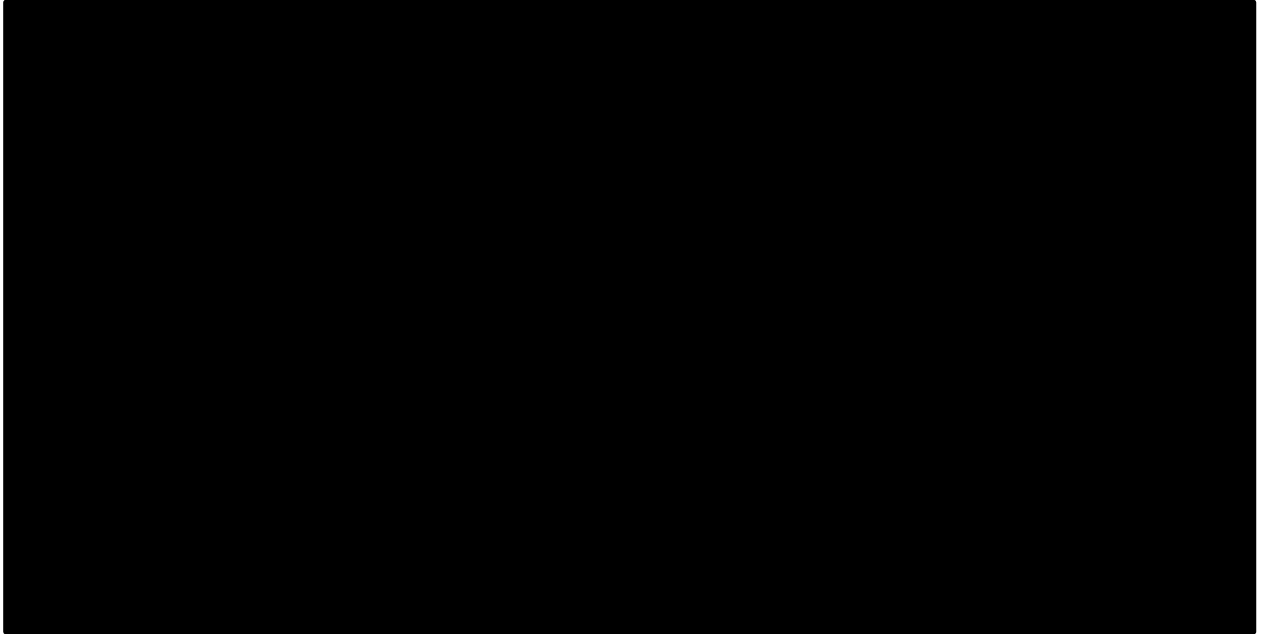
12.4.1.1 河川橋区間の建設費（パッケージ1および2）

(1) パッケージ1

パッケージ1ではアプローチ橋区間において将来想定航路の設定が変更となり、橋梁形式の変更を伴う設計変更となった。設計変更後のパッケージ1の土木建設費と設計変更部の工事費比較を示す。

1) 土木建設費

表 12.4.2 土木建設費総括表（パッケージ1）

The table content is completely redacted with a solid black box.

*将来想定主航路の追加設定により、径間長の長い橋梁形式に変更した

出典：JICA 調査団

2) 設計変更部分の積算結果（3 径間連続鋼床版箱桁橋）

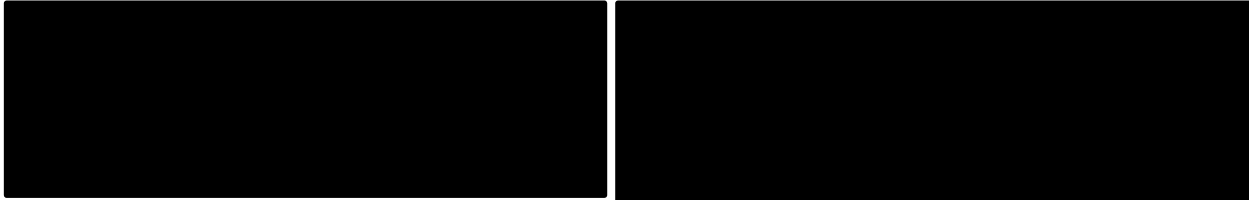
本設計変更はアプローチ橋区間において、将来想定航路の設定変更に伴い、より径間長の長い橋梁形式に変更された。原設計では約 50m の支間長を有する「PC 箱桁橋」であったのに対して、設計変更によって、約 104m の支間長を有する「鋼箱桁橋」を採用した。

本上部工の橋梁形式の変更により、橋脚 P6 において基礎工も「場所打杭基礎」から「鋼管矢板井筒基礎」に変更された。また径間長が長くなったことにより、1つの橋脚建設は計画から除外された。つまり、当該区間の橋脚は当初の3橋脚から2橋脚に減る変更となり、設計変更区間の基礎もすべて鋼管矢板井筒基礎に変更となった。

さらに橋梁形式の変更により、舗装工もコンクリート床版上の普通アスファルトから鋼床版上の改質アスファルトに変更となった。

これらの設計変更により、変更となったそれぞれの工種について「原設計」と「設計変更」の比較を示す。

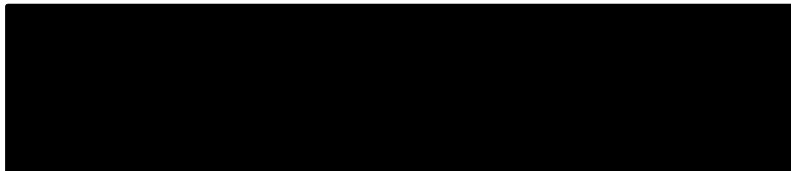
表 12.4.3 原設計および設計変更区間の工事費比較



出典: JICA 調査団

これら積算額の変更差額を表 12.4.4 に示す。

表 12.4.4 PC 箱桁橋および3径間連続鋼床版鋼箱桁橋の工事費差額



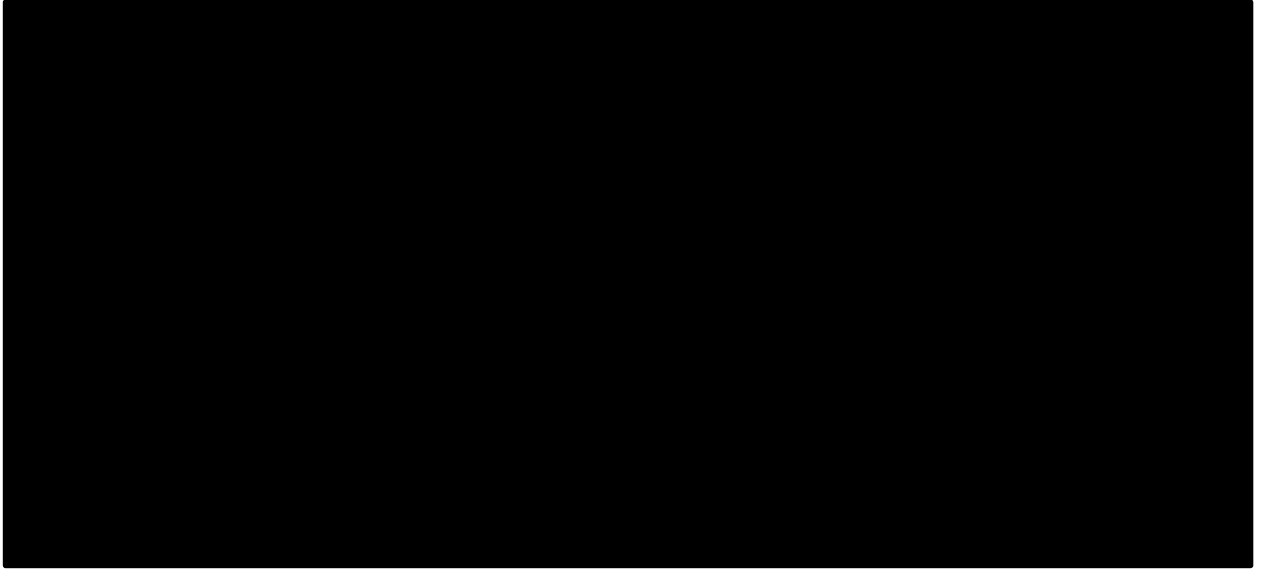
出典: JICA 調査団



(2) パッケージ2

1) 土木建設費

表 12.4.5 土木建設費総括表（パッケージ2）

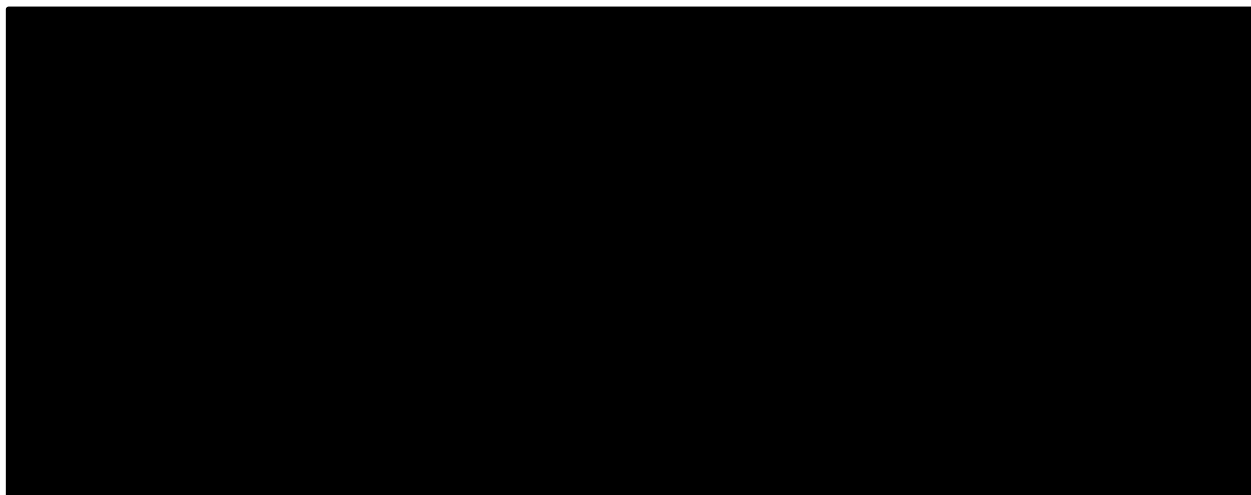
A large black rectangular area covering the entire content of the table, indicating that the data has been redacted.

出典：JICA 調査団

12.4.1.2 土木工事費対 F/S 比較 (パッケージ1 および2)

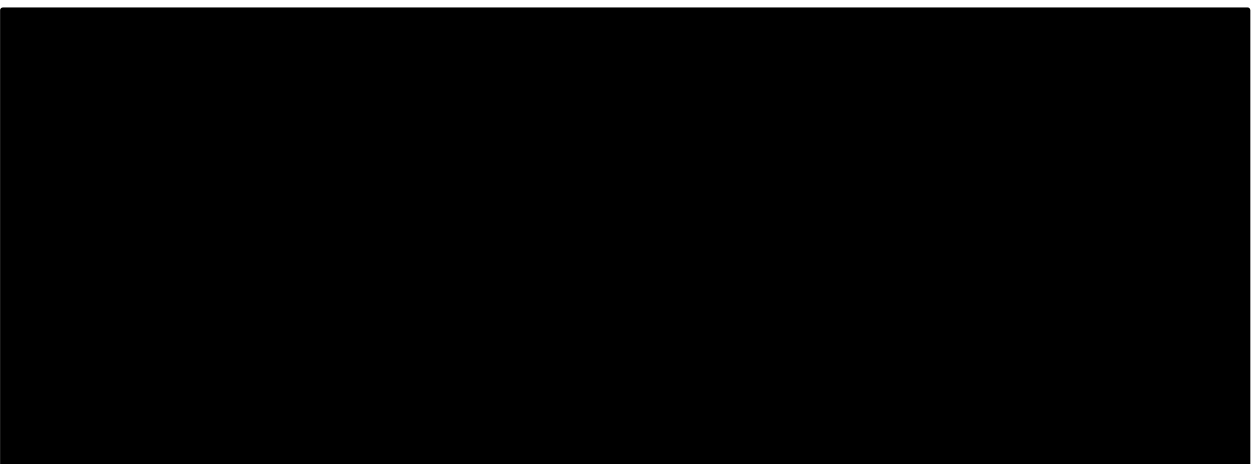
D/D でのパッケージ1 および2 の土木工事費積算額の対 F/S 比較を、表 12.4.6 および表 12.4.7 に示す。またそれぞれ項目において推定される積算額の変動要因を項目ごとに示した。

表 12.4.6 土木工事費対 F/S 比較 (パッケージ1)



出典: JICA 調査団

表 12.4.7 土木工事費対 F/S 比較 (パッケージ2)

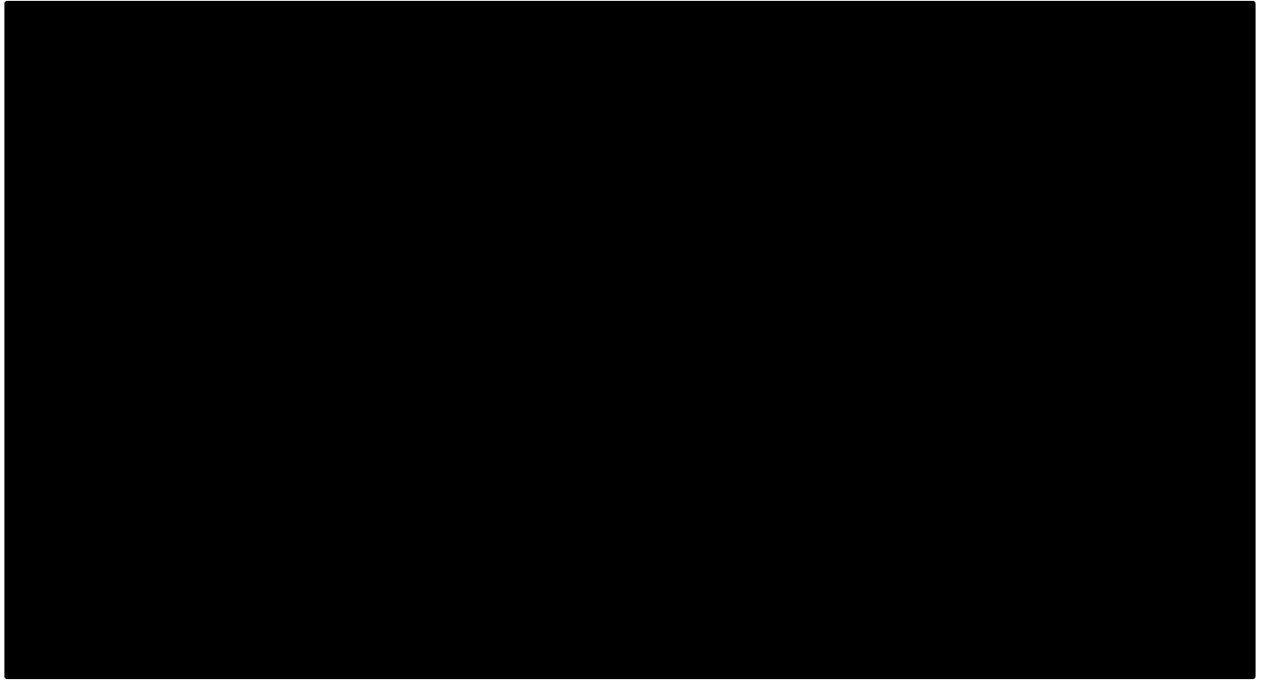


出典: JICA 調査団

12.4.2 フライオーバー区間（パッケージ3）

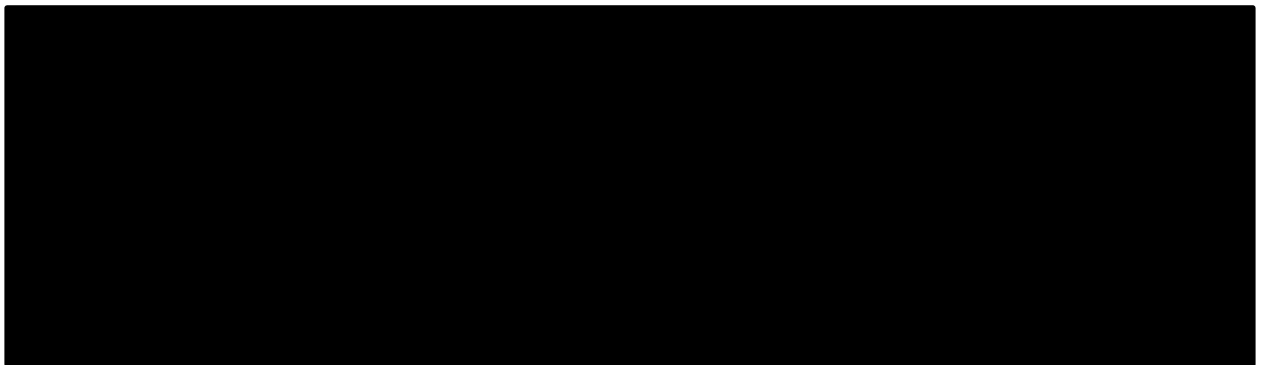
12.4.2.1 フライオーバー区間の建設費（パッケージ3）

表 12.4.8 土木建設費総括表（パッケージ3 / 借款対象）



出典：JICA 調査団

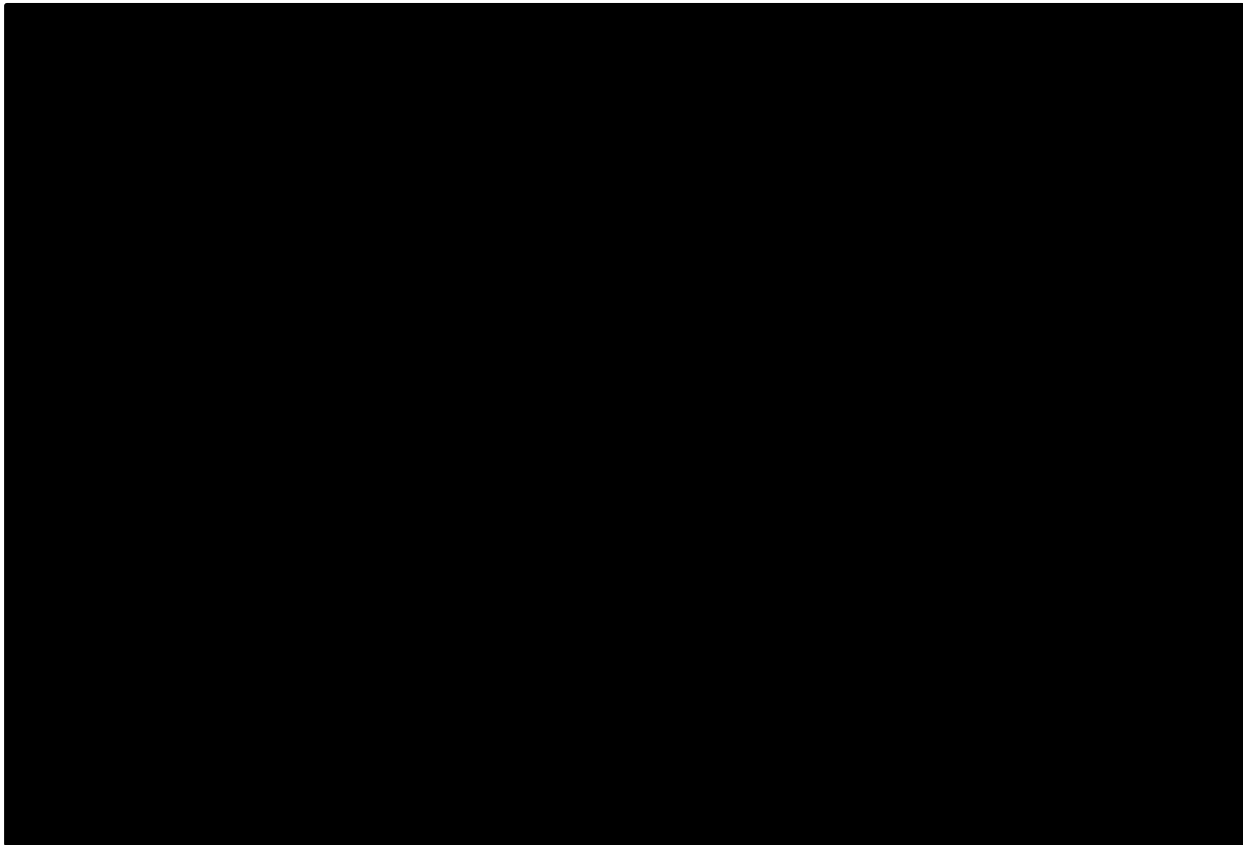
表 12.4.9 土木建設費総括表（パッケージ3 / 現地国政府(MOC)負担対象）



出典：JICA 調査団

12.4.2.2 土木工事費対 F/S 比較 (パッケージ 3)

表 12.4.10 土木工事費対 F/S 比較 (パッケージ 3)

A large rectangular area of the page is completely blacked out, indicating that the content of Table 12.4.10 has been redacted.

出典: JICA 調査団

12.4.2.3 F/S コストからの積算額変動要因の分析 (パッケージ 3)

A table area is redacted with five horizontal black bars of varying lengths, obscuring the data presented in the analysis.

12.5 調達計画

調達計画は「第 7 章 施工計画」に記述した。またより詳細情報に関しては積算報告書に記載した。

第13章 建設技術移転

13.1 ミャンマー国における河川橋の施工

本編では、「ミ」国における河川橋施工の実情について調査した結果に基づき、建設技術移転についての提案を記載する。

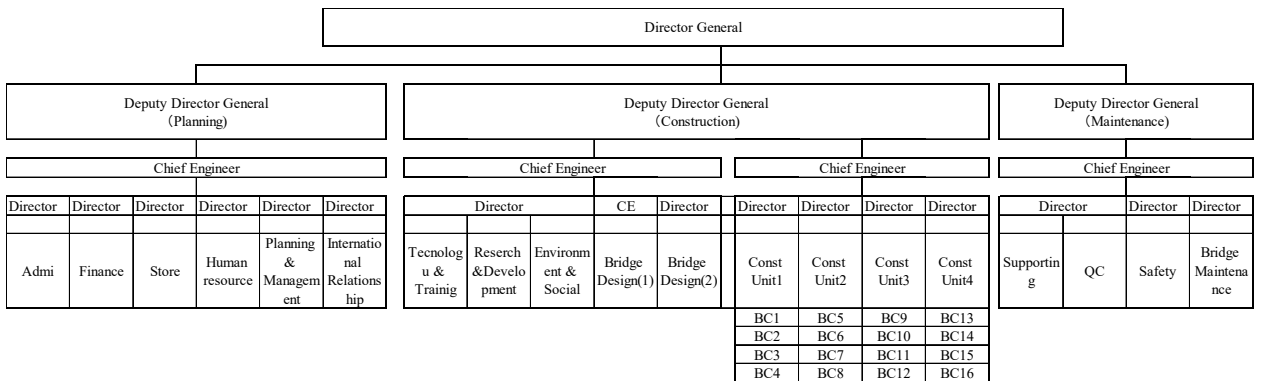
13.1.1 河川橋の施工実績

「ミ」国においては橋梁の施工実績を持つ民間建設会社が数社存在する。しかしながら、これらの実績は陸地の高架橋の実績が主たるものである。一方、「ミ」国における Ayeyrwyady 川, Tnanlwin 川, Sittang 川, Chindwin 川などの大型河川の橋梁建設は、MOC が所有する工事部隊によって施工されてきたのが実態である。

Shwe Taung Development Co., Ltd のように大型河川橋の実績を持つ民間施工会社が存在するものの、これらは基礎工事などの一部工種について MOC からの下請発注されたものである。よって、「モミ」国においては、MOC が唯一の大型河川橋の施工実績を持つ機関であると言える。

13.1.2 MOC 橋梁局における工事部隊の体制

MOC 橋梁局では、図 13.1.1 に示されるように、4つの工事部隊を有しており、これらは建設をつかさどる副局長の傘下に配置されている。それぞれの工事部隊は、4つの工事チームで編成されており、それぞれ管轄する省/行政区・地区に配置されている。



出典:MOC 橋梁局

図 13.1.1 MOC 橋梁局の組織図

13.2 建設技術移転についての提案

13.2.1 MOC 工事部隊のバゴ-橋建設への参画

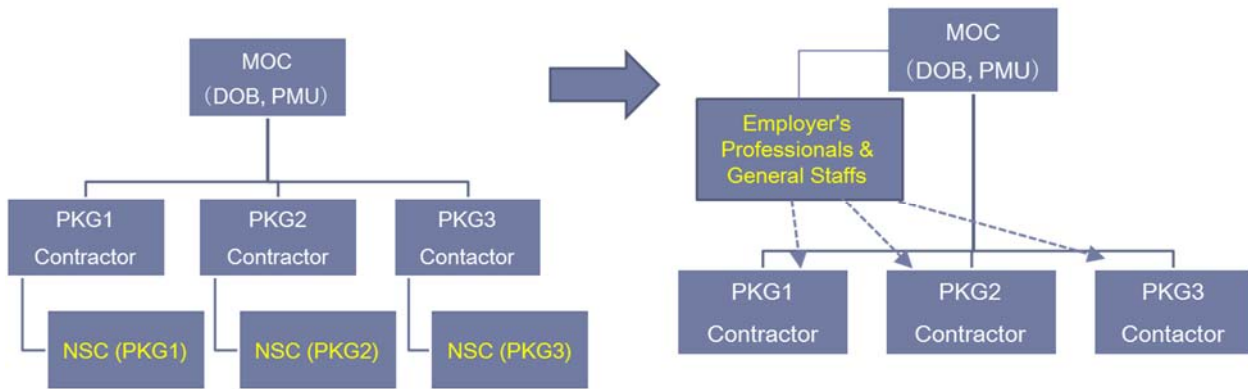
13.2.1.1 MOC 工事部隊の契約上の位置づけ

調査団は MOC が MOC 工事部隊をバゴ-橋の建設に参加させたいという意向との目的は建設技術

移転とバゴ橋の建設にかかわったという尊厳 (dignity) の獲得であることを確認している。MOC 工事部隊が 40 橋以上もの大型河川橋の施工実績を持つ唯一の機関であること、また、MOC 工事部隊の民営化の計画がなく、同様の河川橋施工の体制に近い将来にわたって続く見込みであることに鑑み、MOC 工事部隊を橋梁建設技術の移転先とすることが「ミ」国の橋梁建設技術の発展にとって最も効果的と考えられる。

さらに MOC は工事部隊として技術者、職長および労務者を提供し、資機材は提供しないことにも留意する必要がある。

MOC 工事部隊を指定下請業者 (NSC) として定義する代わりに、FIDIC MDB 工事約款 4.20 条「Employer's Equipment and Free Issue of Materials」の考え方を踏襲し、「Employer's Professionals and General Staff」と定義する方法が考えられる (図 13.2.1 参照)。



(a) 指定下請業者

(b) Employer's Professionals and General Staffs

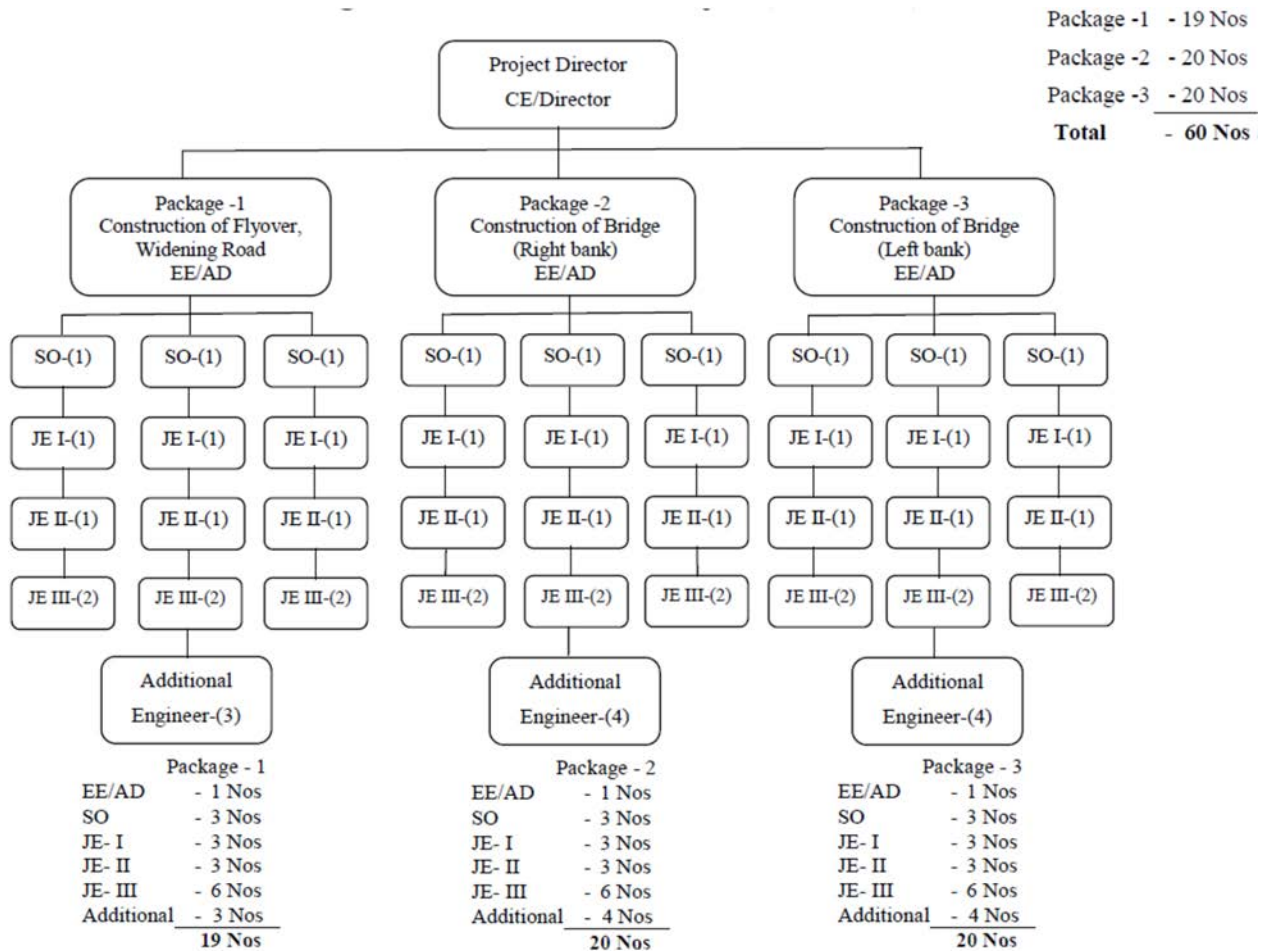
出典: JICA 調査団

図 13.2.1 MOC 工事部隊の契約上の定義

指定下請業者であれば限定的な工種を請け負う形をとる必要があるのに対して、「Employer's Professionals and General Staffs」は工種を問わず参加できるため、建設技術移転を目的とした工事参加に適している形態と考えられるため、MOC 工事部隊の参加形態として「Employer's Professionals and General Staffs」と位置付けることが推奨される。調査団からの推奨に対して MOC は 2017 年 5 月 25 日の協議にてこれに同意したため、入札図書案では MOC 工事部隊を Employer's Professionals and General Staffs と定義している。

13.2.1.2 バゴ橋建設事業における MOC 工事部隊の組織

MOC よりバゴ橋建設事業に派遣される技術者の組織図が 2017 年 5 月 15 日付のレター bridge/DDG/P2/2017-2018/015 にて通知された (図 13.2.2 参照)。図に示されるように各パッケージに約 20 名の技術者が派遣される予定だが、このうち Junior Engineer は労務者を取り仕切る職長の役割を演じると 2017 年 5 月 25 日の協議時に MOC より伝えられた。



出典: MOC 橋梁局 注: EE/AD: Assistant Director, SO: Staff Officer, JE: Junior Engineer

図 13.2.2 バゴ橋建設事業における MOC 工事部隊の組織構成

MOC は 2017 年 6 月 22 日の協議時に工事部隊のバゴ橋建設事業における参加形態について、調査団に対して Conceptual Proposal を提示した。骨子は下記のとおりである。

- ・ MOC 技術者 (Director、Assistant Director、Staff Officer) は実務研修生としてコントラクターに入りミャンマーにない建設技術 (鋼斜張橋、鋼箱桁、プレキャスト PC 箱桁、鋼管矢板井筒基礎) の技術移転を受ける
- ・ MOC 技術者の給与等 (宿泊、通勤、日当等) が MOC によって支払われる
- ・ MOC 労務者が具体的工事を Nominated Sub-Contractor (Employer’s Professionals and General Staffs)として下請けすること
- ・ MOC 労務者は従来工事 (場所打ち杭、配筋、コンクリート打設等) を請け負う
- ・ MOC 労務者の給与等はプロジェクトによって支払われる
- ・ MOC 労務者に Junior Engineer が職長 (Foreman) として含まれる
- ・ 労務費には人件費の 25%を加え、宿泊費、通勤費、健康保険に充てる
- ・ これらの MOC 工事部隊の責による損失・遅延は MOC が責任を負う

13.2.2 MOC 工事部隊のバゴ橋建設への参画に関する留意事項

MOC 工事部隊のバゴ橋建設への参画に関する留意事項としては下記の4点が挙げられる。

- 利益相反
- 入札の公平性
- MOC 工事部隊の責による損害に対する MOC の責任
- 品質確保

13.2.2.1 利益相反

利益相反にかかるリスクを回避するために下記の方策を実施する。

- MOC の職員（Employer's Professionals）への給与は二重払いを避けるためプロジェクトからは支払わない。
- MOC 労務者（General Staffs）への給与に利益を含まない。

13.2.2.2 入札の公平性

入札における公平な競争を確保するために下記の方策を実施する。

- MOC 工事部隊の詳細情報（組織、技術者の経歴・所属部署、労務者の分野・人数等）を入札図書に含める。
- MOC 工事部隊への支払いを Provisional Sum と位置づけて価格競争項目から除外する。
- MOC 労務者（General Staffs）への給与は実費相当分とする。

13.2.2.3 MOC 工事部隊の責による損害に対する MOC の責任

MOC 工事部隊の責により損害や損傷が発生した場合、MOC は下記の通り対応する。

- コントラクターの責任を免除する
- コントラクターに対して相当する工期延長を認める。
- 工期延長に伴うコントラクターの経費を支払う

MOC 工事部隊の人員が不適格あるいは不適切とみなされる場合にはコントラクターは MOC に対して合理的根拠に基づきその交代を要請ないし拒否できる権利を有する。

13.2.2.4 品質管理

MOC 工事部隊の品質管理に関する職権乱用（看過要求）を回避するため、下記の条項を契約図書に記載する。

- エンジニアによる定期的な検査、抜き打ち検査および最終検査によってのみ成果物が受け入れられること、
- エンジニアの承認がなければ、工事のいかなる部分も被覆し、隠蔽してはならない。
- コントラクターはエンジニアに対し、被覆又は隠蔽されようとしている工事の部分を調査し、測定し、および工事の部分が置かれている基礎を調査することができる十分な機会を提供するものとする。

第14章 事業実施設計

14.1 借款契約

バゴ橋建設事業（本事業）実施に係る資金は、国際協力機構（JICA）による融資、およびミャンマー政府の自国資金により調達される。

JICA およびミャンマー政府は、2017年3月1日に本事業に係る借款契約を締結した。

14.2 実施体制

14.2.1 実施機関

建設省（MOC）が本事業の管轄機関であり、発注者となる。橋梁局（DOB）は発注者の代理人であり、また本事業の全体的な管理を行う実施機関となる。

MOC は橋梁局（DOB）、道路局（DOH）、建築局および都市・住宅開発局の4つの部局から構成されている。

14.2.2 プロジェクト管理部隊

本事業の実施において、JICA 調査団は事業を全体的に管理するプロジェクト管理部隊（Project Management Unit : PMU）の設置をDOBへ提案した。提案を受けて、詳細設計期間中にPMUが設置され、事業実施に係る全作業はPMUにて管理されている。

DOBの下でPMUが本事業の管理機関となる。PMUは、下記に示す本事業の全作業に対して責任がある。

- 施工前の設計、用地取得、住民移転および入札
- 施工監理
- 施工中の交通安全管理
- 瑕疵担保期間における施設の維持管理

14.2.3 JICA、MOC および YCDC の責任分担

JICA 無償供与にて、河川橋梁、オンランプ、高架橋および高架橋下のタンリンチンカット道路を含む本事業の設計を行っており、タンリンチンカット道路を除いて円借款を資金として建設される。建設後においては、橋梁の維持管理はDOBが行い、ヤンゴン側のアプローチ道路、接続交差点および

接続道路は DOH もしくはヤンゴン市開発委員会（YCDC）が維持管理を担当する。タンリン側においては、DOH が、ティラワアクセス道路を含むアプローチ道路、隣接交差点および接続道路の維持管理を担当する。

14.3 実施工程

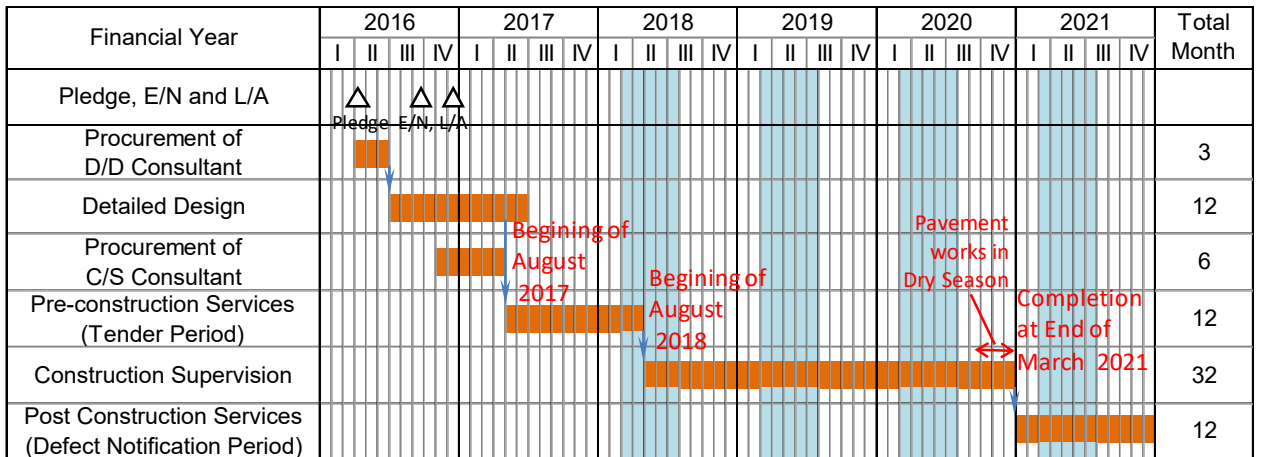
本節では、最短の実施工程を示す。

表 14.3.1 および図 14.3.1 に、円借款事業の一般的な実施例に基づいた実施に係るマイルストーンおよび実施工程を示す。

表 14.3.1 実施に係るマイルストーンおよび期間

事項/ マイルストーン	期間
政府による作業	
日本政府によるプレッジ	: 2016 年 7 月
交換文書への署名	: 2016 年 12 月
用地取得	: 17 ヶ月
住民移転	: 17 ヶ月
コンサルタントサービス	
JICA による詳細設計コンサルタントの調達	: プレッジ後
JICA による詳細設計	: 調達後 12 ヶ月
ミャンマー政府による施工監理コンサルタントの調達	: 9 ヶ月
入札支援	: 12 ヶ月
施工監理	: 32 ヶ月
瑕疵担保期間	: 12 ヶ月
施工	
ミャンマー政府によるコントラクターの調達	: 12 ヶ月
施工	: 32 ヶ月
瑕疵担保期間	: 12 ヶ月

出典: JICA 調査団



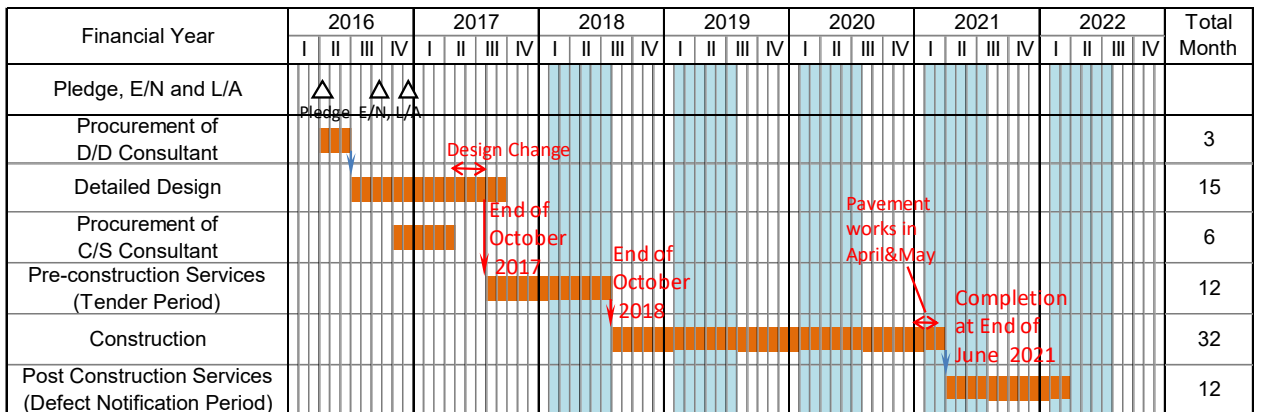
Note: Financial year I:April to June, II:July to September, III:October to December, IV:January to March

出典: JICA 調査団

図 14.3.1 2018年8月に施工開始を想定した場合の短期の実施計画

2017年4月にDOBよりタンリン側アプローチ橋の径間について設計変更の指示があったことから、図14.3.2に示す通り3ヶ月程度の遅れが想定される。図14.3.3に詳細スケジュールを示す。

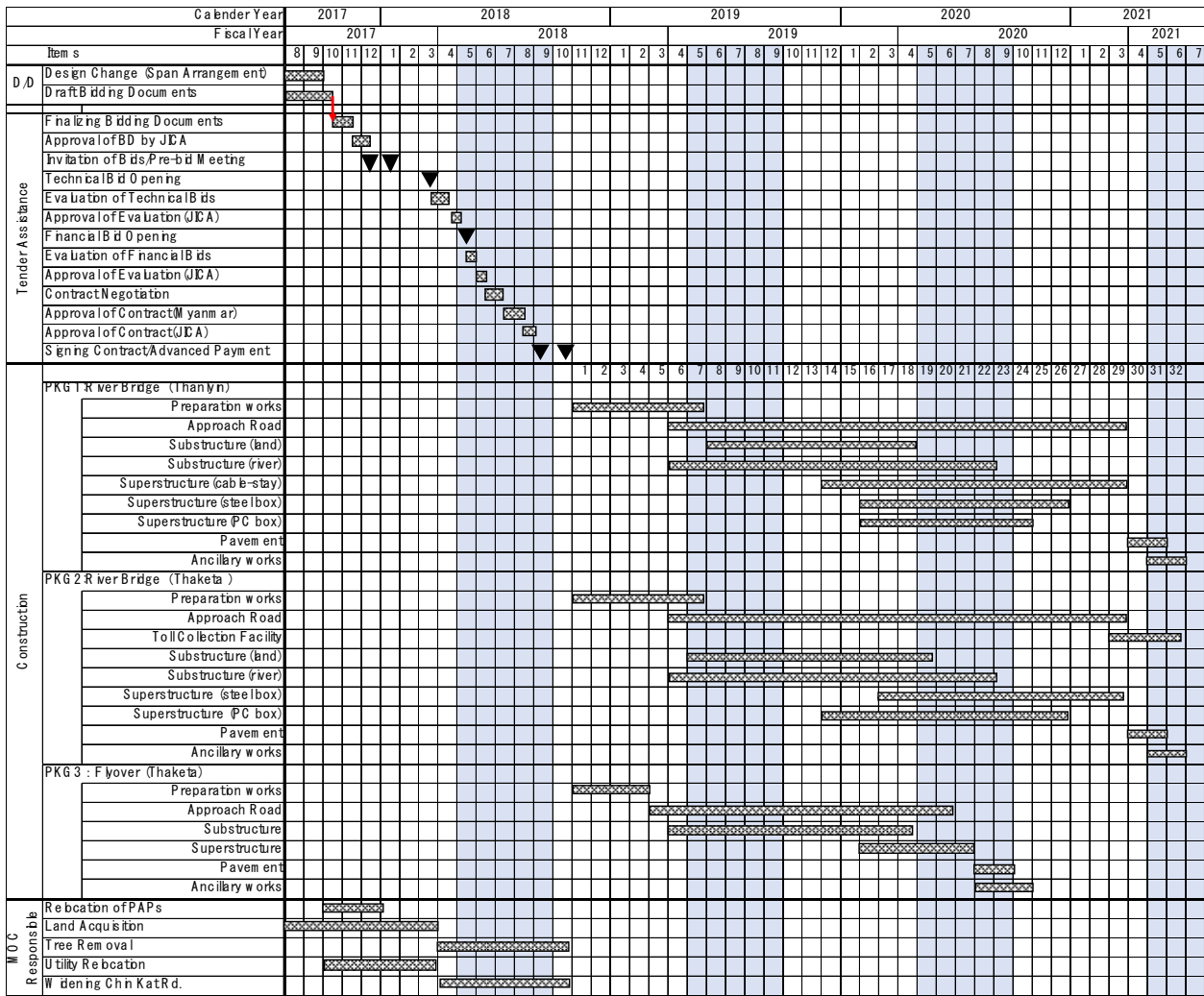
本計画では、雨季に実施できない舗装は4月および5月に実施することを想定している。従い、少しの遅延により次の乾季まで作業を待機する必要がある場合、結果的に大きな遅延へとつながり、作業の完了は2021年12月以降となる可能性がある。



Note: Financial year I:April to June, II:July to September, III:October to December, IV:January to March

出典: JICA 調査団

図 14.3.2 2018年10月末に作業を開始した場合の最短実施工程



出典: JICA 調査団

図 14.3.3 2018年10月末に作業を開始した場合の最短実施工程に係る詳細スケジュール

第15章 広報

15.1 一般

本円借款事業を含むミャンマー道路分野については、ミャンマーのみならず日本でも関心度が高いという事情を考慮し、本調査を含むミャンマーでのバゴ橋建設事業にかかる JICA の支援内容の広報資料を作成する。

15.2 広報用動画

プロジェクトの広報用にその目的、施設概要、特徴ならびに事業効果を説明した動画を作成し 2017 年 8 月 14 日に提出した。動画の再生時間約 7 分間で、日本語・英語・ミャンマー語による表記/ナレーションが含まれた 3 版構成とした。動画は下記の構成を含んでいる：

- ヤンゴン都市圏とその交通ネットワークの課題の紹介
- バゴ橋により分断されるヤンゴン市街地とティラワ地区の交通の課題の紹介
- 既存橋(タンリン橋)の利用者へのインタビュー
- MOC 副大臣へのインタビュー
- ミャンマー・ティラワ経済特別区/日本・ミャンマー共同事業体 (MJTD) 社長へのインタビュー
- バゴ橋の施設概要
- バゴ橋の建設技術と設計技術の特徴
- CG イメージ

15.3 イメージパース

2次元 CAD 図面（平面図、縦断図、横断図）に基づいて、3次元モデルを作成し、完成形の鳥瞰図（パース図）をプロジェクト広報用に作成した。3次元モデルの作成に当たっては、Civil 3D®を使用し、背景との合成および鳥瞰図の作成には Infracore®を使用した。図 15.3.1 に鳥瞰図を例示する。



出典：JICA 調査団

図 15.3.1 バゴ橋のイメージパース

15.4 広報計画

15.4.1 ミャンマー向け広報

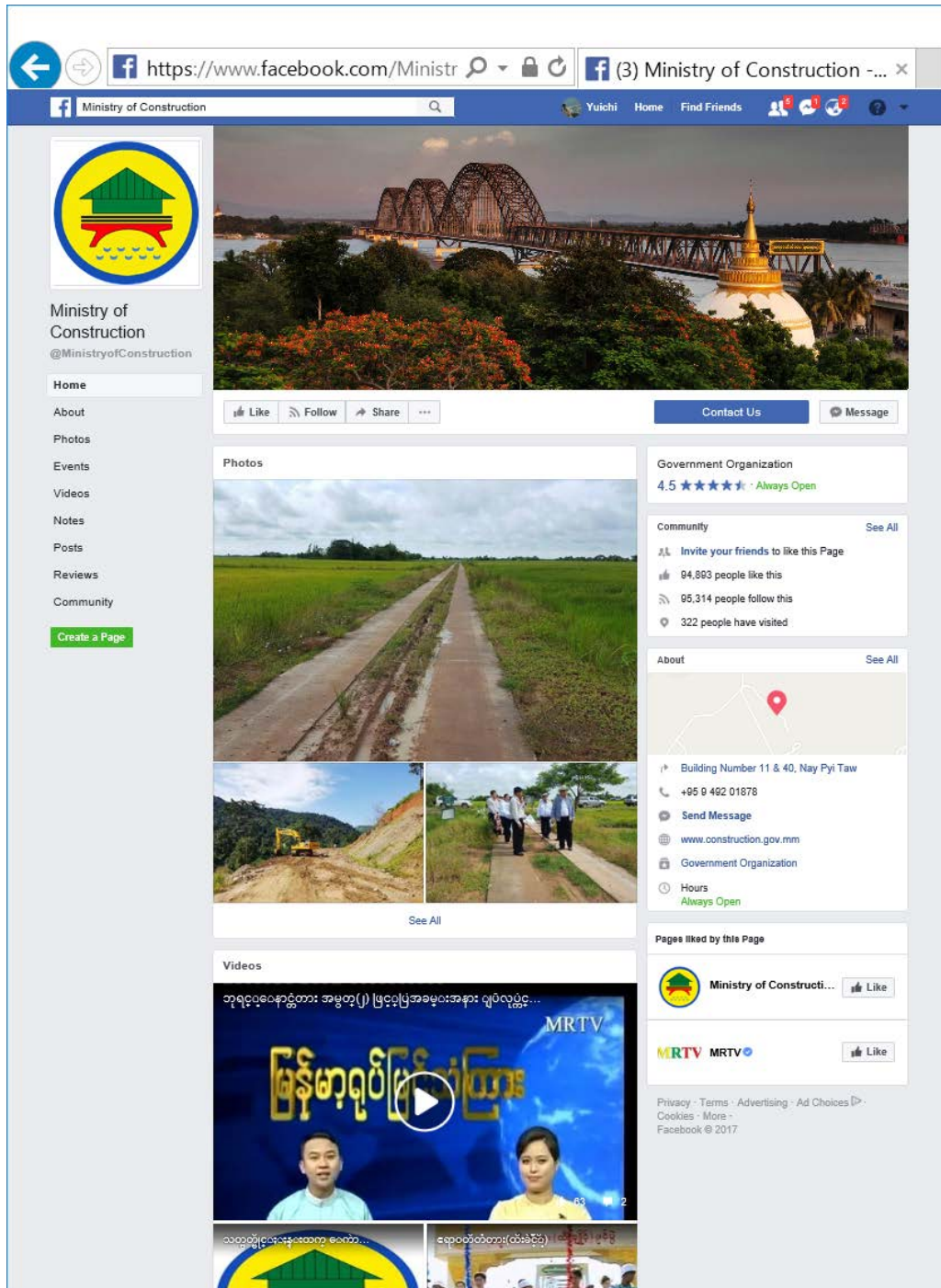
2017年8月24日にバゴ橋の事業実施機関であるMOC橋梁局に対して広報用動画（ミャンマー語版）を紹介したところ、橋梁局は図15.4.1に示すMOCのウェブサイトはこの動画を掲載したいとの意向を示した。この意向に対応するため、2017年9月21日に広報用動画を橋梁局に提出した。

15.4.2 本邦向け広報

日本語版ならびに英語版の広報用動画はJICAの広報サイト（例：ODA見える化サイト <https://www.jica.go.jp/oda/index.html>、広報室サイト <https://www.facebook.com/jicapr/>）に掲載することを計画する。調査団は広報用動画を2017年9月14日に提出した。

広報用動画に加え、月刊専門誌（国際ジャーナル）へのバゴ橋に関する記事の掲載を提案した。提案された記事には下記を含む：

- 事業の背景と目的
- MOC副大臣へのインタビュー
- ミャンマー・ティラワ経済特別区/日本・ミャンマー共同事業体（MJTD）社長へのインタビュー
- バゴ橋の施設概要
- 事業実施工程



出典: <https://facebook.com/MinistryofConstruction/>

図 15.4.1 MOC のウェブサイト