



独立行政法人 国際協力機構



インドネシア国 公共事業省

インドネシア国

ジャワ北幹線道路渋滞緩和事業連携実施設計調査

最終報告書

要約編

平成18年12月
(2006年)



株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル

社会

CR(5)

06-089

序 文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に基づき、「インドネシア国ジャワ北幹線道路渋滞緩和事業実施設計調査」を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、平成 17 年 10 月から平成 18 年 12 月までの間、2 回にわたり、株式会社片平エンジニアリング・インターナショナルの木内満雄を団長とする調査団を現地に派遣しました。

調査団はインドネシア共和国公共事業省その他の関係者と協議を行うと共に、現地調査や技術調査等による詳細設計を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書の完成の運びとなりました。

この報告書が、今後インドネシア共和国の発展に寄与すると共に、両国の友好・親善の一層の発展に寄与することを願うものです。

終わりに、調査にご協力とご支援を賜った関係各位に対し、心より御礼申し上げます。

平成 18 年 12 月

独立行政法人国際協力機構
理事 松岡 和久

伝 達 状

独立行政法人国際協力機構

理事 松岡 和久 殿

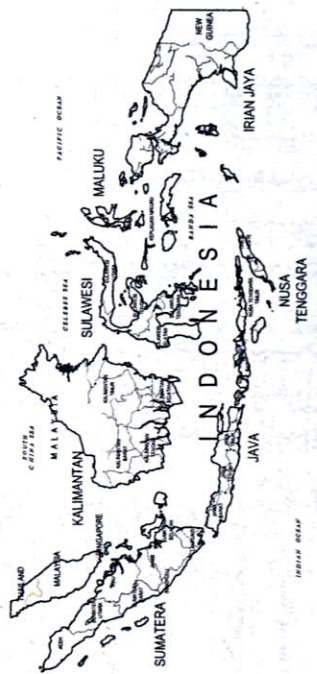
ここにインドネシア国ジャワ北幹線道路渋滞緩和事業連携実施設計調査報告書を提出できることを光栄に存じます。本報告書は、独立行政法人国際協力機構及び関係諸官庁、並びに公共事業省はじめインドネシア共和国関係諸機関から頂いた助言と示唆を反映して作成したものであります。

本調査は、ジャワ北幹線道路におけるボトルネック地点の高架化のための詳細設計を実施したものであり、住民移転、用地取得、環境等の問題を検討した上で、詳細設計図面、積算、詳細建設施工計画、事業実施計画、入札図書作成を行いました。これより、円借款プロジェクトがスムーズに実施されることを願ってやみません。

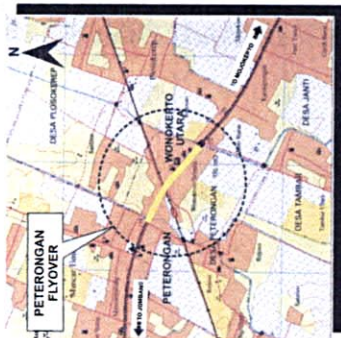
国際協力機構及び外務省に対し、心から御礼申し上げます。また、公共事業省はじめインドネシア共和国関係諸機関に対しても現地調査中に頂いた惜しめない御協力と御助力に深く感謝申し上げます。

平成 18 年 12 月

インドネシア国ジャワ北幹線道路
渋滞緩和事業連携実施設計調査
団長 木内 満雄

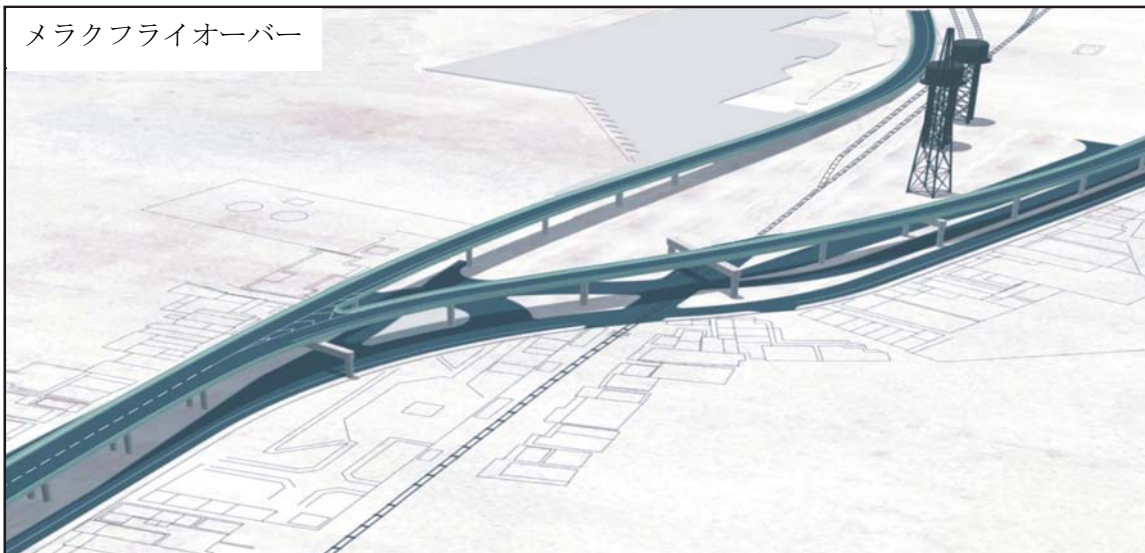


KEY MAP

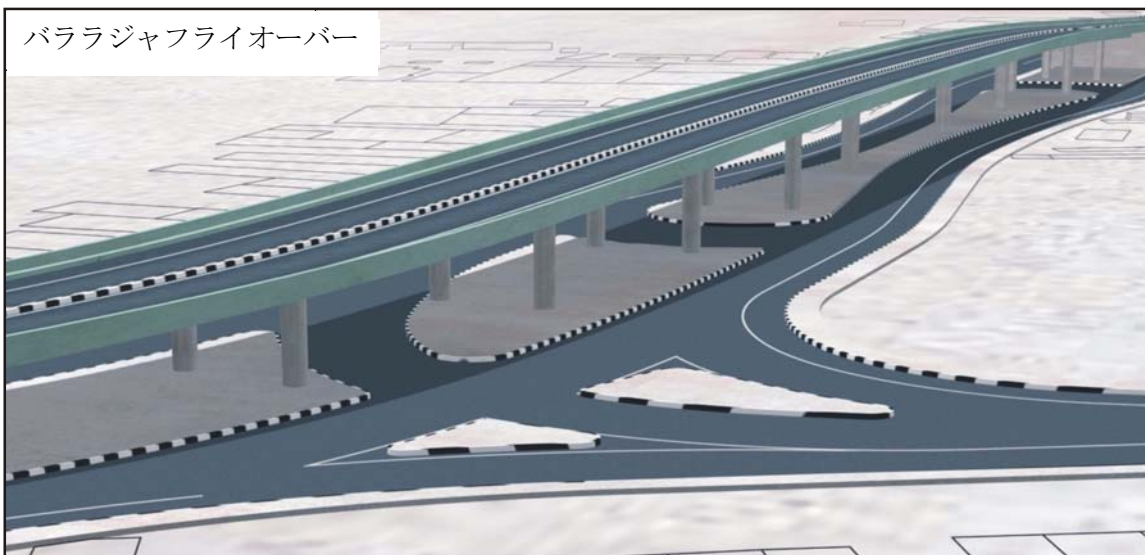


位置图

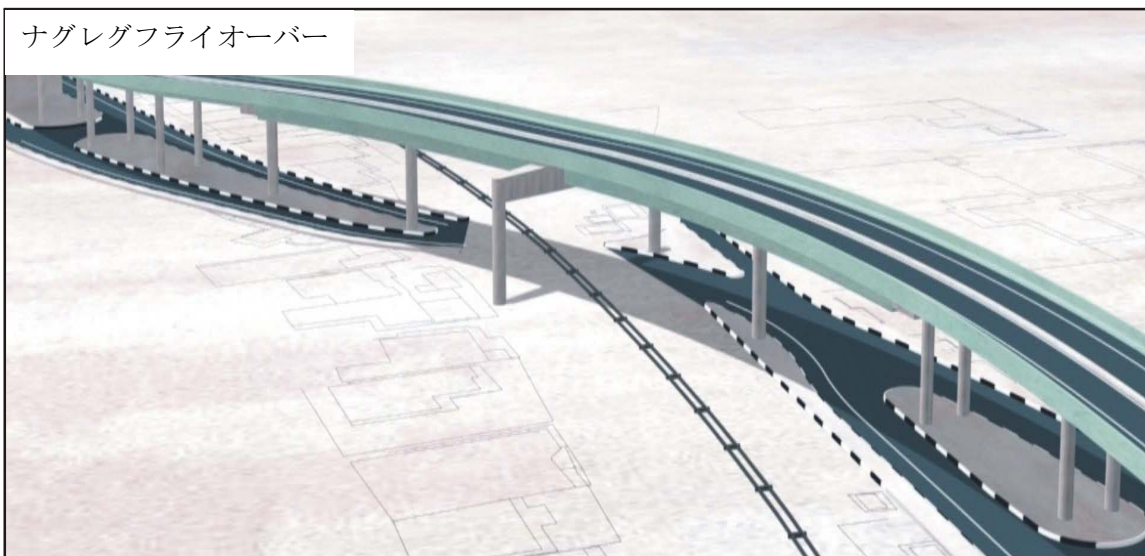
メラクフライオーバー



バララジャフライオーバー



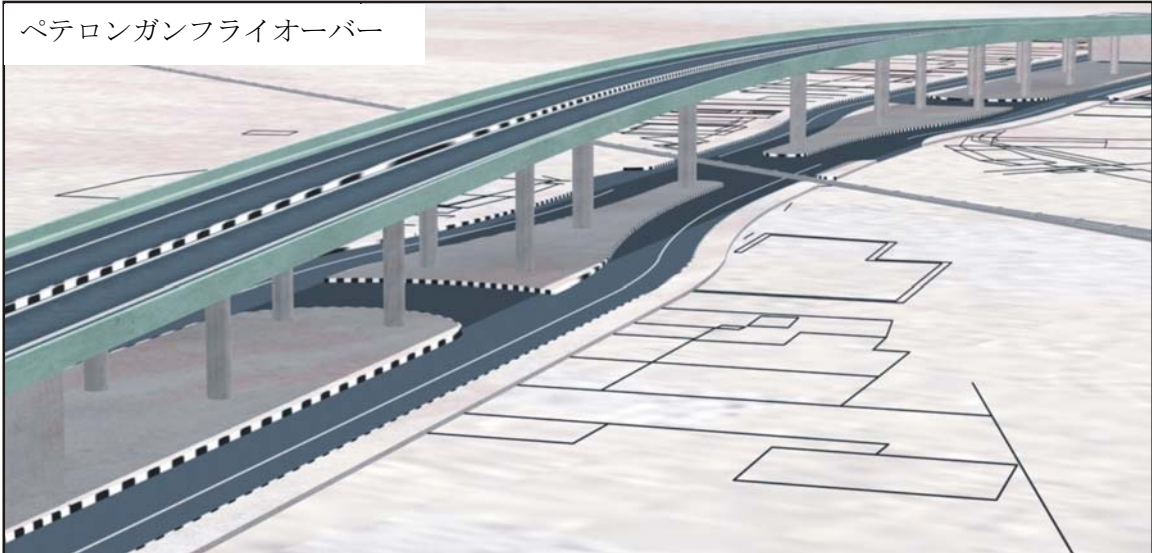
ナグレグフライオーバー



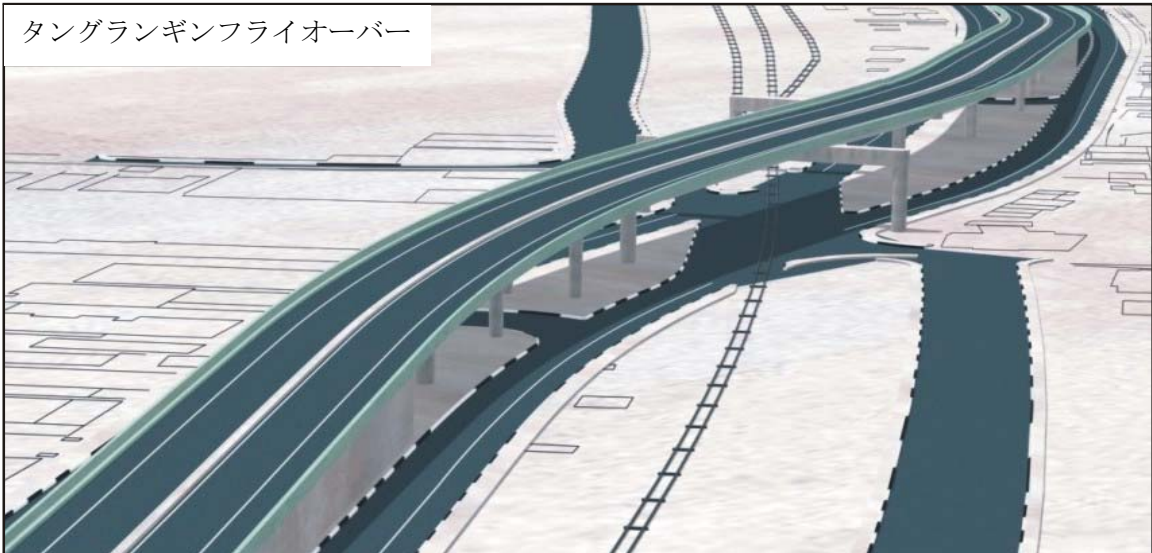
ゲバンフライオーバー



ペテロンガンフライオーバー



タングランギンフライオーバー



調査の概要

背景

ジャワ北幹線道路の交通量の増加に伴い、都市部交差点や鉄道交差点等の交通効率の極端に悪いボトルネックが点在しているため、輸送効率が大きく減少している。これらの問題を解決するため、インドネシア政府は6つの優先地点（メラク、バララジャ、ナグレグ、ゲバン、ペテロンガン、タングランギン）を高架化することを決定した。本事業は、国際協力銀行（JBIC）のSTEPローンが供与された。

調査の目的

本調査の目的は、技術調査に基づき、詳細設計を行い、施工計画、事業費積算、入札図書（案）の作成を行うことである。

事業箇所の特徴

- 事業箇所は交通量が多い都市部である。
- 事業箇所は狭く、迂回路がないところである。
- 4つのフライオーバーは、鉄道の上に架設される。
- ゲバン・タングランギンフライオーバーは、深い軟弱地盤である。
- メラクフライオーバーは、地震時に液状化を生じるゆるい砂層に位置している。
- 全てのフライオーバーは、地震の起きやすいゾーンに位置している。

設計コンセプト

- 次の日本の技術を適用する。
 - 工事中の交通渋滞及び経済への影響を最小限とする急速施工
 - 都市部における狭い施工範囲での効率的な施工方法
 - 建設時の効率的な交通管理を実現するための施工方法
 - 耐震・免震工法
 - 軟弱地盤対策及び液状化対策
 - 鉄道上において、安全で早急かつ容易に架設可能な鋼橋を適用
- JBIC のアプレイザル時以降の外的条件の変化（国内建設物価 1.4 倍増、日本の鋼材価格 1.2 倍増、円安・ルピア高 10%）に対処するため、コスト削減対策を詳細設計で実施。
- STEP ローン の条件を満たす必要があり、日本ポーションは全契約金額の 30%以上とする。
- 土地取得及び住民移転の影響を最小化する。

事業概要

	全長 (m) (アプローチ+橋長)	フライオーバー幅員 (m)	アプローチ長 (m)	橋長 (m)			
				全体	鋼橋	PC 橋	
メラク	国道(プロタ側)	445.5	6.75	160.5 (MSE)	285.0	125.0	160.0
	国道(ジャカルタ側)	262.5	9.00	202.5 (MSE)	60.0	—	60.0
	フェリーターミナル	346.9	7.00	176.9 (MSE)	170.0	60.0	110.0
バララジャ	520.0	13.00	299.0 (MSE)	221.0	81.0	140.0	
ナグレグ	734.0	13.00	510.0 (MSE)	224.0	104.0	120.0	
ゲバン	760.0	9.00	375.0 (LWE)	385.0	225.0	160.0	
ペテロンガン	615.0	13.00	353.0 (MSE)	262.0	82.0	180.0	
タングランギン	530.0	13.00	330.0 (LWE)	200.0	100.0	100.0	
合計	4,213.9	—	2,406.9	1,807.0	777.0	1,030.0	

注) MSE: Mechanically Stabilized Earth
LWE: Light Weight Embankment

事業費の積算

単位：10 億ルピア

フライオーバー	土木工	障害物移設費	税金	合計
メク	69.42	0.83	7.02	77.27
バララジヤ	40.55	3.92	4.45	48.92
ナグレク	54.89	10.44	6.53	71.86
ゲバン	62.63	0.69	6.33	69.65
ペテロンガン	46.63	2.25	4.89	53.77
タンクランギン	54.23	0.51	5.47	60.21
合計 (百万円)	328.35 (4,378)	18.64 (248)	34.69 (463)	381.68 (5,089)

経済評価

フライオーバー	EIRR (%)	NPV (10 億ルピア)	B/C Ratio
メク	14.5%	17.1	1.30
バララジヤ	23.0%	63.4	2.74
ナグレク	21.0%	71.1	2.33
ゲバン	21.9%	80.8	2.56
ペテロンガン	17.3%	23.8	1.59
タンクランギン	13.6%	8.1	1.18

注) 社会割引率は年 12% で計算

運用及び効果指標

次に示す運用指標及び効果指標を作成、各フライオーバーにて非常に高い効果があることが確認された。

- 運用指標 — 平均日交通量 (台/日)
- 効果指標 — 旅行速度 (km/時)
旅行時間の短縮 (台・時)
交通費用の削減
(1000 ルピア/日)
列車通過時の渋滞長 (m)

ローン金額と積算額の比較

JBIC ローンは、当初、建設費 (税含まず) の 100% をカバーする計画であった。しかし、急激な建設価格の増加、円安等の要因により、ローン不足は避けられない状況である。

積算 (税含まず) (単位：百万円)

● 土木工事	4,293
● 障害物移設費	248

注) 障害物移設はローカル資金を用いて実施することが決定された。

利用できるローン総額 (単位：百万円)

● 基本コスト	2,993
● エスカレーション	578
● 詳細設計の未使用分	200
合計	3,771

ローン不足額は 522 百万円 (392 億ルピア)

事業実施

事業実施機関は、公共事業省道路局である。本事業は、3 パッケージに分類される。

- パッケージ 1 メク・バララジヤフライオーバー (バンテン州)
- パッケージ 2 ナグレク・ゲバンフライオーバー (西ジャワ州)
- パッケージ 3 ペテロンガン・タンクランギンフライオーバー (東ジャワ州)

施工管理のコンサルタントが雇用される。

事業実施計画

		2005	2006	2007	2008
JICA による詳細設計					
施工管理コンサルタントの選定					
土地取得					
コントラクター選定					
ローカルファンドによる障害物移設					
コンサルタントサービス					
建設					
必要資金 (百万円)	JBIC ローン + ローカルファンド			176	165
	ローカルファンド			1,928	2,794
	ローカルファンド			273	-
	合計			2,377	2,959

事業実施のための準備

- ナグレグフライオーバーを除き、アップデートした UPL、UKL が各地方環境影響管理局にて承認された。ナグレグフライオーバーは承認されるよう、道路局にて引き続き進められている。
- 公聴会は各フライオーバー地点で実施され、プロジェクトに対する反対は特になかった。
- バララジャ・ゲバンフライオーバーの土地取得は、既に完了している。残りの4フライオーバーについては継続中であり、2006年未までに完了する予定である。
- ナグレグフライオーバーの土地取得は、土地取得委員と住民間での土地／補償額について交渉が長期化しており、遅れている。

結 論

本事業は技術面、経済面、財務面、環境面において、実施の妥当性が明らかになった。

技術面の評価

本事業は、STEP ローン条件を満たすように日本の技術を利用する。施工は日本の建設業者もしくは、日本とインドネシアの建設業者との JV (ただし、日本建設業者がリーディングパートナー) によって実施される。日本ポーションは 31.1%で、STEP ローンの要求を満足する。

経済面の評価

全てのフライオーバーは、経済的に実施の妥当性が高いと評価された。

財務面の評価

本事業は、ローカルカウンターパート資金が追加で必要とされるが、さほどの額ではなく、道路局で対応可能である。

環境面の評価

本事業は、環境面で特に問題はないので環境影響評価 (EIA) を必要とされない。
本事業は、UPL 及び UKL の要求を踏まえて実施及び運営される。

提 言

- 1) 本事業は、以下に述べるような都市部の厳しい環境の下で実施されなければならない。建設は、大きな交通渋滞を生じない
- 2) ように実施されなければならない。建設業者及び施工管理コンサルタントは、この調査で策定した施工計画を十分検討した上で実施すべきである。
- 3) 他の同じようなプロジェクトに適用可能な種々の技術を本調査にて採用した。そのような技術は、積極的に他のプロジェクトにも応用するように考慮すべきである。
- 4) ローン不足をカバーするためにいくつかのオプションを用意したので、公共事業省は、これらオプションについて十分検討を行い、できるだけ早くどのオプションをすべきか決定すべきである。
- 5) インドネシア鉄道公社 (PT. KAI) は、鉄道交差の平面道路の閉鎖を要求しているが、地元交通と歩行者への施設を準備した上で、次の段階で実施すべきである。
- 6) タングランギンフライオーバーの近くで天然ガス井戸から泥流出事故が発生しており、その影響を十分モニタリングすべきである。特に、高速道路から国道への転換といった交通流動の変化について把握すべきである。また状況がさらに悪化する方向にあることから、本フライオーバーを実施すべきかどうかについても早急に決定すべきである。

目 次

序 文	i
位置図	ii
透視図	iv
調査の概要	
	頁
1. 序.....	1
2. 本事業の目的.....	2
3. 技術調査.....	3
4. 現況及び将来交通.....	4
5. プロジェクトサイトの概要	7
6. 設計基準	9
7. 設計方針	13
8. 橋梁型式の選定	16
9. 詳細設計	18
10. 障害物移設／補強計画.....	37
11. 施工計画	38
12. 事業費積算	41
13. 事前資格審査書類及び入札図書（案）	44
14. 環境マネジメント計画（UKL）及び環境モニタリング計画（UPL）のリバイズ...	44
15. 用地取得・住民移転アクションプラン（案）	48
16. 事業実施計画.....	51
17. フライオーバー／橋梁維持管理計画	53
18. 事業評価及び提言.....	54

1. 序

1.1 調査の背景

インドネシア国ジャワ島北部を東西に伸びるジャワ北幹線道路は、主要な産業都市を結び、沿線地域には日系企業も含め多くの企業の製造工場が立地し、インドネシア国の経済活動を支える重要幹線としての役割を担っている。しかしながら、ジャワ北幹線道路は、交通量が年々増加傾向にあるにも関わらず、路線には道路・鉄道との平面交差、道路沿線にある露天商など、通過効率の極端に悪いボトルネックが点在している。

インドネシア政府は、ジャワ北幹線道路の輸送量の増強および交通混雑の緩和を図るために、ジャワ北幹線道路における交通ボトルネック地点の高架化に係わる支援を日本政府に要請し、国際協力銀行（JBIC）は、2004年10月にアプレイザルを実施し、2005年3月にジャワ北幹線道路にある6地点を高架化する「ジャワ北幹線道路渋滞緩和事業」に対する円借款を承諾（STEP条件を適用）した。インドネシア側からは、借款供与の要請に併せて、本事業に係わる詳細設計等エンジニアリングサービスについて開発調査スキーム（連携D/D調査）を適用することが要請されたため、日本政府による案件実施採択を受けて、JICAは円借款プロジェクトと連携して本事業のD/D調査を実施することを決定した。

2005年6月に派遣された「ジャワ北幹線道路渋滞緩和事業連携実施設計調査」事前調査団は、設計調査の実施にあたり必要とされる、先方政府の要請、調査範囲、内容等を確認した上で、2005年6月10日に公共事業省 道路総局（DGH）との協議を終了し、実施細則（S/W）、協議議事録（M/M）の署名・交換を行った。本件は、上記S/WおよびM/Mに基づき、円借款プロジェクトと連携して実施設計調査を行うものである。

1.2 調査の目的

本調査の目的は次の通りである。

- 1) 既存調査及び関連プロジェクトのレビュー
- 2) 必要な技術調査の実施
- 3) 詳細設計の実施
- 4) 施工計画及び事業費積算の実施
- 5) 入札図書等（案）の作成

1.3 調査対象

事業対象となる高架道路施設の位置は、以下の6地点である。(位置図参照)

バンテン州

メラクフライオーバー

バララジャフライオーバー

西ジャワ州

ナグレグフライオーバー

ゲバンフライオーバー

東ジャワ州

ペテロンガンフライオーバー

タングランギンフライオーバー

1.4 報告書類

最終報告書の構成は、次の通りである。

- ・要約編（英文、和文）
- ・図面集
- ・設計計算書
- ・積算書
- ・本編
- ・事前審査書類及び入札図書案
- ・数量計算書

2. 本事業の目的

ローン契約書にて定められた本事業の目的は、次のとおりである。

“迅速で信頼性の高い交通ネットワークの確立を通して、ジャワ島における社会・経済活動の活性化、ジャワ北回廊の地域間交流の促進、道路輸送ネットワークの改善を目的とし、これに最も適した対策としてフライオーバーを建設する。”

3. 技術調査

3.1 交通調査

2日間連続で各地点にて次の交通調査を実施した。

- 24時間交通量調査
- 14時間路側OD調査
- 14時間交差点交通量調査
- 旅行速度調査
- 列車通過時渋滞長調査

バララジャフライオーバーでは次の追加調査を実施した。

- Uターン交通量調査
- UターンOD調査

3.2 自然条件調査

- 道路測量
- 構造物調査
- 障害物調査
- 河道測量（ゲバンフライオーバーのみ）

次に示す土質調査を各地点にて実施した。

- ボーリング (96本)
- サンプルング (361サンプル)
- 標準貫入試験 (1445箇所)
- 土質試験 (2252テスト)
- 舗装設計用土質調査 (26テストピット)

各地点の気象データ及び水文データの収集を実施した。

4. 現況及び将来交通

4.1 現況の交通状況

交通量調査結果を表 4-1 に示す。現在の交通問題を要約すると次のとおりである。

メラクフライオーバー

- フェリーターミナル駐車場の北側に位置する国道沿いでは、道路沿いの商業活動及び仮店舗が道路の一部を専有しているため、交通流を阻害し、交通混雑を発生させている。
- 国道上に乗客待ちミニバスの違法駐車が多い。
- フェリーターミナルの出口交差点での交通混雑。フェリー到着後にフェリーから降りた車両が一斉に交差点部に流入し、国道からの交通と錯綜を生じる。当交差点は無信号及びチャンネリゼーションされておらず、交通混雑を一層悪化させている。
- 列車通過時の踏切部での待ち車両行列の発生（プロリダ側で最大 115m の渋滞長）。
- 上記の状況のため、当区間の旅行速度は 19.5 キロ／時と前後区間（35 キロ／時）に比べて低くなっている。

バララジャフライオーバー

- ローカル交通が当区間に集中する。
- 道路沿いの商い活動による交通フリクションが交通容量を低下させている。
- クレセク方面の道路と国道との交差点にて、交差道路から国道への右折が禁止されている（閉鎖されている）。右折交通は、国道上の U ターン路を利用するため、国道上の交通を大きく阻害している。
- 国道上にもう一つ別の U ターン路があるが、曲率半径が小さいため、大型バスやトラックがスムーズに U ターンが出来ず、国道上の交通を阻害している。
- 国道上に乗客待ちのミニバスの違法駐車が多い。
- 上記の状況のため、当区間の旅行速度は 5～10 キロ／時と前後区間（30～35 キロ／時）に比べて低い。

ナグレグフライオーバー

- 道路沿いの野菜／果物屋が道路を専有している。
- 列車通過時の踏切部での待ち車両行列の発生（バンドン側で最大 430m の渋滞長）。1 日の列車通過は 18 回。
- 当区間の旅行速度は 24～30 キロ／時と前後区間（40～50 キロ／時）に比べて低い。

ゲバンフライオーバー

- 漁港が近くにあり、路肩及び車道上に多くの仮店舗、露天商があり、交通容量を低下させ、スムーズな交通流を阻害している。
- 低速車両や歩行者、露天商もまた、交通阻害を発生させている。
- パブリックマーケットに接続する T 型交差点がある。現在、マーケットへの交通は少ないものの、将来はボトルネックになる交差点である。
- 上記の影響により当区間の旅行速度は 23～27 キロ／時と前後区間（44～45 キロ／時）に比べて低い。

表 4-1 交通量調查結果一覽

	Daily Traffic Volume (4-wheel or more) (Both Direction)							Peak Hour Ratio (%) (By Direction)	Daily Traffic Volume (3 wheels or less) (Both Direction)	Traffic Characteristics By Direction			Travel Speed (km/hr)				Railway Crossing					
	Car Jeep	Pick-up	Mini Bus (Opel)	Medium Bus	Large Bus	Truck Trailer	Total			Through Traffic	4-wheels or more	3-wheels or less	Local Traffic Total	Flyover Section	Outside F.O. Section	Day time Flyover Section	Day time Outside F.O. Section	Evening Flyover Section	Evening Outside F.O. Section	No. of Train Passing	Queue Length (m)	
																					Max	Average
Merak	Pulondia side (or from Pulondia)	1,306 (22%)	729 (12%)	2,016 (34%)	180 (3%)	101 (2%)	1,563 (27%)	5,895 (100%)	2,080 (70%)	878 (30%)	2,789 (3667)	19.9	35.9	20.1	35.4	19.6	35.8	6	115	58		
	Cilegon (or from Cilegon)	4,558 (24%)	1,633 (9%)	5,888 (31%)	581 (3%)	1,958 (10%)	4,410 (23%)	19,028 (100%)	2,344 (70%)	993 (30%)	2,357 (3,350)	19.1	34.4	20.8	35.9	20.7	36.7	6	80	48		
Balaraja	Selang side (or from Selang)	2,083 (14%)	1,552 (10%)	8,443 (56%)	355 (2%)	523 (9%)	2,112 (14%)	15,068 (100%)	3,360 (43%)	4,490 (57%)	11,731 (16,221)	6.1	33.4	7.3	7.0	9.8	9.5					
	Tangerang side (or from Tangerang)	2,091 (18%)	1,591 (14%)	4,527 (40%)	466 (4%)	523 (5%)	2,240 (20%)	11,438 (100%)	2,100 (37%)	3,640 (63%)	11,129 (14,769)	4.8	24.2	4.8	29.4	9.8	33.4					
Nagreg	Bandung side (or from Bandung)	7,487 (39%)	2,879 (15%)	3,481 (18%)	88 (0%)	1,362 (7%)	3,688 (19%)	18,985 (100%)	5,920 (62%)	4,307 (38%)	7,967 (11,129)	23.9	49.0	29.1	56.6	23.9	49.9	18	430	258		
	Malangbong (or from Malangbong)	5,765 (37%)	2,752 (18%)	1,755 (11%)	839 (5%)	1,295 (8%)	3,304 (21%)	15,710 (100%)	5,310 (64%)	2,950 (36%)	4,588 (7,538)	28.8	39.5	31.2	50.5	30.9	37.6	18	200	121		
Gebang	Cirebon side (or from Cirebon)	4,636 (23%)	1,619 (8%)	1,823 (9%)	62 (0%)	2,923 (14%)	9,137 (45%)	20,200 (100%)	0	9,840 (100%)	3,471 (13,311)	22.9	44.9	24.8	43.7	28.6	43.9					
	Losari side (or from Losari)	3,466 (18%)	2,982 (15%)	1,394 (7%)	108 (1%)	3,468 (18%)	8,145 (42%)	19,573 (100%)	7,240 (68%)	3,400 (32%)	7,206 (11,187)	23.7	44.9	23.9	43.8	27.1	44.2					
Peterongan	Jombang side (or from Jombang)	5,686 (37%)	2,213 (14%)	867 (6%)	68 (0%)	1,356 (9%)	5,339 (34%)	15,529 (100%)	5,370 (69%)	2,360 (31%)	8,827 (11,187)	29.9	46.5	27.2	50.4	27.4	48.7	31	270	80		
	Mejokerto side (or from Mejokerto)	6,568 (39%)	2,527 (15%)	1,059 (6%)	152 (1%)	1,332 (8%)	5,270 (31%)	16,908 (100%)	6,250 (73%)	2,330 (27%)	9,607 (11,937)	27.2	53.8	21.7	53.0	29.3	50.7		300	162		
Tanggulangin	Porong side (or from Porong)	5,622 (36%)	2,578 (16%)	3,724 (24%)	30 (0%)	25 (0%)	3,706 (24%)	15,685 (100%)	5,060 (62%)	3,060 (38%)	34,999 (38,059)	60.0	62.5	52.5	60.6	54.8	59.0	28	110	42		
	Sidoarjo side (or from Sidoarjo)	5,679 (36%)	2,753 (17%)	3,802 (24%)	54 (0%)	25 (0%)	3,656 (23%)	15,969 (100%)	4,900 (64%)	2,750 (36%)	28,385 (31,135)	48.5	57.3	43.4	60.2	49.4	59.3		160	56		

ペテロンガンフライオーバー

- 道路沿いに開発が進んでおり、ローカル交通の割合が多いため、当区間の旅行速度は22～30キロ／時と前後区間（46～54キロ／時）に比べて低い。
- 列車通過時の踏切部での待ち車両行列の発生（モジョケルト側で最大 300mの渋滞長）。1日の列車通過回数は31回。

タングランギンフライオーバー

- ローカル交通の割合が多く、特にオートバイが多いことから、当区間の旅行速度は43～60キロ／時と、前後区間（57～62キロ／時）に比べて少し低い。
- 列車通過時の踏切部での待ち車両行列の発生（シドアルジョ側で最大 160mの渋滞長）。1日の列車通過回数は28回。

4.2 フライオーバー利用交通

路側 OD 調査では、ドライバーにフライオーバー区間内で停車するかどうかインタビューし、“はい”と回答した人はローカル交通、“いいえ”と回答した人は通過交通とみなした。これより、通過交通はフライオーバーを利用し、ローカル交通は平面道路（側道）を利用すると想定して、フライオーバー利用交通を推計した。

4.3 将来交通量

フィージビリティスタディに用いられている車種別の平均成長率から将来交通量を推定した。

表 4-2 将来予測交通量

単位：台／日

			Year		
			2005	2015	2025
Merak	National Road	Flyover	-	3,123	4,413
		At-grade	6,292	6,873	9,908
	Ferry Terminal Exit Road	Flyover	-	3,189	4,231
		At-grade	2,998	1,294	1,788
Balaraja	Flyover	-	8,446	12,120	
	At-grade	14,607	14,863	21,517	
Nagreg	Flyover	-	17,599	24,519	
	At-grade	17,783	10,570	15,138	
Gebang (Cirebon-bound Direction)	Flyover	-	11,488	16,448	
	At-grade	10,338	5,020	7,267	
Peterongan	Flyover	-	18,125	25,458	
	At-grade	15,864	6,961	9,818	
Tanggulangin	Flyover	-	15,359	21,665	
	At-grade	15,572	9,370	13,551	

4.4 フライオーバーを建設しない場合の既存道路のサービス水準

フライオーバー事業無しのケースで、交通量が交通容量に達する時期（年）は下表に示すとおりである。

フライオーバー	既存道路の交通量が交通容量に達する時期（年）
メラク（国道、プロリダ側）	2016
バララジャ	2015
ナグレグ	2012
ゲバン（チレボン方面）	2012
ペテロンガン	2015
タングランギン	2014

4.5 必要車線数の算定

2025年に必要な車線数は以下のとおりである。

Flyover		No. of Lanes		V/C Ratio of Flyover in 2025
		Flyover	At-grade	
Merak	From Puloirda	1-lane 1-way	1-lane	0.43
	From Puloirda after merging with Exit Ramp	2-lane 1-way	1-lane	0.58
Balaraja	From Tangerang	1-lane 1-way	2-lane	0.51
	From Serang	1-lane 1-way	2-lane	0.63
Nagreg	From Bandung	1-lane 1-way	1-lane	0.85
	From Malangbong	1-lane 1-way	1-lane	0.91
Gebang	From Losari	2-lane 1-way	1-lane	0.80
Peterongan	From Morokerto	1-lane 1-way	1-lane	1.18
	From Jombang	1-lane 1-way	1-lane	1.07
Tanggulangin	From Porong	1-lane 1-way	1-lane	0.95
	From Sidoardjo	1-lane 1-way	1-lane	1.13

ペテロンガン及びタングランギンフライオーバーの交通量は、2025年頃に交通容量に達すると推計され、フライオーバーの拡幅が必要となる。

5. プロジェクトサイトの概要

プロジェクトサイトの概要は表 5-1 に示すとおりである。

表 5-1 プロジェクトサイトの概要

Flyover	Existing Road		Railway Crossing	Topography	Land Use	Geological Condition	New Road Right-of-Way	Critical Underground Utilities
	Flyover Section	Adjacent Section						
Merak	2-lane 2-way (13.95m)	2-lane 2-way (13.95m)	Yes	<ul style="list-style-type: none"> Narrow coastal plain followed by mountain slope 	<ul style="list-style-type: none"> Right side is commercial area Left side is Ferry Terminal Waiting Area Commercial/residential area Vacant area 	<ul style="list-style-type: none"> Liquefaction layer (6~8m thickness) 	<ul style="list-style-type: none"> No action yet at the start of the Study 	<ul style="list-style-type: none"> Water pipeline for the Power Plant
	4-lane Divided (26.0m)	4-lane Divided (26.0m)	-	<ul style="list-style-type: none"> Mostly flat Jakarta side with slope of about 5% 	<ul style="list-style-type: none"> Commercial/residential Industrial area near the flyover 	<ul style="list-style-type: none"> Hard layer 8~14m from ground surface 	<ul style="list-style-type: none"> New ROW acquired Standard 29.1m Narrow section 18.0m 	<ul style="list-style-type: none"> Gas pipeline Many electrical, communication cables
Balaraja	4-lane Divided (18.4m)	2-lane 2-way (12.0m)	-	<ul style="list-style-type: none"> Bandung Side with slope of about 5% Flat after railway 	<ul style="list-style-type: none"> Residential/commercial area Vegetable selling stalls 	<ul style="list-style-type: none"> Hard layer 20~30m from ground surface 	<ul style="list-style-type: none"> New ROW acquisition started Standard 29.1m Narrow section 18.0m 	<ul style="list-style-type: none"> Oil pipelines (2 lines)
Nagreg	2-lane 2-way (12.0m)	Bandung Side 4-lane (18.0m) Malambong Side 2-lane (12.0m)	Yes	<ul style="list-style-type: none"> Flat About 1km from the sea 	<ul style="list-style-type: none"> Residential commercial area Many vendors along the road 	<ul style="list-style-type: none"> Soft ground with 10~15m thickness 	<ul style="list-style-type: none"> Cirebon-bound direction completed with 13.3~16.0m in width 	<ul style="list-style-type: none"> Water pipeline
Gebang	4-lane Divided (20.5m)	4-lane Divided (20.5m)	-	<ul style="list-style-type: none"> Flat 	<ul style="list-style-type: none"> Residential/commercial area One side is railway land 	<ul style="list-style-type: none"> Hard layer 14~16m from ground surface 	<ul style="list-style-type: none"> No action yet at the start of the Study 	<ul style="list-style-type: none"> Water pipelines
Peterongan	4-lane Divided (15.5m)	4-lane Divided (15.5m)	Yes	<ul style="list-style-type: none"> Flat 	<ul style="list-style-type: none"> Residential/commercial area 	<ul style="list-style-type: none"> Soft ground with 30~32m thickness 	<ul style="list-style-type: none"> No action yet at the start of the Study 	<ul style="list-style-type: none"> Water pipelines
Tanggulangin	4-lane Divided (25.0m)	4-lane Divided (25.0m)	Yes	<ul style="list-style-type: none"> Flat 	<ul style="list-style-type: none"> Residential/commercial area One side is railway land 	<ul style="list-style-type: none"> Soft ground with 30~32m thickness 	<ul style="list-style-type: none"> No action yet at the start of the Study 	<ul style="list-style-type: none"> Water pipelines

6. 設計基準

1) 道路設計

以下に示すインドネシアの道路設計基準を適用した。

- Standard Specifications for Geometric Design of Urban Roads, RSWI, T-14-2005
- Standard Specifications for Geometric Design of Urban Roads, 1992

上記で設計基準が不十分な場合や、経済的観点から他の基準の検討が必要な場合は、次の設計基準も参照した。

- A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 2004 (AASHTO)
- Road Structure Ordinance, Japan Road Association, 2004 (JRA)

表 6-1 にフライオーバー及び側道における幾何構造の基準を示す。

2) 交差点設計

1)と同じ設計基準を適用した。

表 6-1 フライオーバー及び側道の幾何構造基準

Requiring Items for Geometric Design		Unit	Merak	Balaraja	Nagreg	Gebang	Peterongan	Tanggulangin
Road Function			Arterial	Arterial	Arterial	Arterial	Arterial	Arterial
Design Speed based on Existing Alignment		km/hr	40	40	50	80	80	80
Minimum Radius of Curvature : Rmin (Based on SAPROF Drawing)		m	65	75	55	∞	500	270
Flyover		m	106	85	150	∞	800	250
Design Vehicle Type		=	WB-15	WB-15	WB-15	WB-15	WB-15	WB-15
Type of Pavement		=	ACP	ACP	ACP	ACP	ACP	ACP
Design Speed (Vr)		km/hr	40	40	50	60	60	60
Number of Lane		=	1 (One way) From Pulorita	2 (Two way)	2 (Two way)	2 (One way)	2 (Two way)	2 (Two way)
Total Flyover Width		m	6.75	13.00	13.00	9.00	13.00	13.00
Total Roadway Width		m	5.75	6.00	5.75 + 5.75	8.00	5.75 + 5.75	5.75 + 5.75
Traffic Lane Width		m	3.50	3.50	3.50	7.00	3.50	3.50
Shoulder Width		m	2.00	2.25	2.00	0.50	2.00	2.00
Total Width		m	-	1.00	1.00	-	1.00	1.00
Marginal Strip (One side)		m	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Cross Slope		%	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Minimum Radius of Horizontal Curve (Rmin)		m	55	55	90	135	135	135
Minimum Length of Horizontal Curve (Lh min)		m	70	70	85	105	105	105
Super-elevation		%	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0
Maximum (emax)		%	1/143	1/143	1/150	1/167	1/167	1/167
Runoff (Δ)		=	3) 0.25	0.00	3) 0.5	0.00	0.00	3) 0.25
Widening on Curve		m	22	22	28	33	33	33
Minimum Spiral Curve Length (Ls min)		m	80	80	80	70	70	70
Maximum Grade (Gmax)		%	50	50	50	50	50	50
Grade to be adopted for Flyover		%	400 (8.0%)	400 (8.0%)	400 (8.0%)	400 (7.0%)	400 (7.0%)	400 (7.0%)
Critical Length of Grade (Lc)		m	50	50	65	85	85	85
Stopping Sight Distance (Ss)		m	450	450	800	1,400	1,400	1,400
Minimum Radius of Vertical Curve		m	450	450	700	1,000	1,000	1,000
Crest		m	40	40	40	40	40	40
Sag		m	ACP	ACP	ACP	ACP	ACP	ACP
Design Speed (Vr)		km/hr	40	40	40	40	40	40
Type of Pavement		=	ACP	ACP	ACP	ACP	ACP	ACP
Number of Lane		=	1	2	1	1	1	1
Roadway Width (One side)		m	5.50	6.00	5.50	5.00 - 5.50	5.50	5.50
Traffic Lane Width		m	3.50	3.00	3.50	3.50	3.50	3.50
Loading / Unloading Lane		m	2.00	0	2.00	1.50 - 2.00	2.00	2.00
Sidewalk		m	1.50	1.55	2.05	1.50	1.50	1.50
Cross Slope		%	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
ROW Width		m	12.5 ~ 27.6	1). 18.7 ~ 29.1	2). 19.1 ~ 29.1	1). 13.3 ~ 16.0	20.1 ~ 28.0	19.5 ~ 28.0

Note : 1). R O W acquired
 2). R O W being negotiated
 3). Within Shoulder Width
 Design Vehicle Type : WB-15 = Intermediate Semi Trailer (l = 16.8 m, w = 2.5 m)

3) 舗装設計

次に示すインドネシアの舗装設計基準を適用した。

- Guide for Flexible Pavement Design (Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan – Jalan Raja, No. 01/PD/b/1983) published by Bina Marga
- Guide for Rigid Pavement Design (Pedoman Perencanaan Perkerasan Kaku, No. 009/T/BNKT/1988) published by Bina Marga
- Road Design System (RDS) ver. 5, one of the pavement design softwares developed by Bina Marga. This is usually used in the design of pavements of national and provincial roads.

4) 橋梁設計

次に示す設計コード及び設計基準に従った。

- Bridge Design Code, Draft, Volume 1 and Volume 2 – Bridge Management System 1992, Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum
- Bridge Design Manual, Draft, Volume 1 and Volume 2 – Bridge Management System 1992, Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum
- Pembebanan untuk jembatan, RSNI4
(*Loading for Bridges*)
- Standar perencanaan ketahanan gempa untuk jembatan, SNI
(*Design Standard of Earthquake Resistance for Bridges*)
- Perencanaan struktur beton untuk jembatan, RSNI
(*Design of Concrete Structure for Bridge*)
- Perencanaan struktur baja untuk jembatan, ASNI4
(*Design of Steel Structure for Bridge*)
- AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, 3rd Edition

設計要求が上記のコード及び基準でカバーされない場合は、次の参考資料を用いた。

- Japanese Specifications for Highway Bridges
- AS S100 Bridge Design, Australian Standard, 2004
- FHWA-IF-99-025, “Drilled Shafts: Construction Procedures and Design Methods”, 1999
- FHWA-NHI-00-043, “Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes, Design and Construction Guidelines”, 2001
- NCHRP Report 529, “Guidelines and Recommended Standard for Geofoam Applications in Highway Embankments”, Transport Research Board, 2004

5) 排水設計

次に示すインドネシアの排水設計基準に従った。

- Manual of Design for Road Surface Drainage, 1990, Directorate General of Highways, Directorate of Freeway and Urban Road
- Guidelines of Design for Road Surface Drainage, 1994, Council of Indonesian National Standard
- Design of Road Drainage System, 2005, Department of Settlement and Infrastructure Region
- Calculation Method of Overflow Debit, 1991, Council of Indonesian National Standard

設計条件の情報が不十分の場合は、次の参考資料を用いた。

- Highway Engineering, Seventh Edition, Paul H. Wright and Karen Dixon, 2003, John Wiley and Sons, Inc.
- Hydrology Analysis, Sri Harto Br, 1993, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Hydraulic for Open Channel, Ven Te Chow, 1992, Erlangga, Jakarta
- Hydrology for Irrigation, Suyono Sosrodarsono, 1993, Pradrya Paramita, Jakarta

6) 鉄道交差部での必要条件

運輸省の省令 No. KM52/2000 によると、永久構造物に対する建築限界は以下のとおりである。

- 横方向のクリアランス：レールから橋脚もしくは永久構造物までのクリアランスは両側それぞれ 10m
- 縦方向のクリアランス：レールの上から 6.5m

インドネシア鉄道公社 (PT. KAI) によると、工事中のクリアランスは、次のとおりである。

- 横方向のクリアランス：レールの中心線からそれぞれ 3.0m
- 縦方向のクリアランス：レールの上から 5.0m

7. 設計方針

7.1 事業の特徴

本事業は、以下の状況にて実施される。

- 事業箇所は、歩行者及び自動車が集中する都市部に位置する。
- 事業箇所は、狭く、迂回路がないところである。
- 事業箇所に沿って商業及びビジネス活動が盛んである。
- 4つのフライオーバーは現在、鉄道と平面交差している。
- 全ての事業箇所は、地震の起きやすいゾーンに位置している。
- ゲバン及びタングランギンフライオーバーは深い軟弱地盤地帯に位置している。
- メラクフライオーバーはゆるい砂層であり、地震時の液状化が懸念される。

7.2 日本技術の適用

本事業は、国際協力銀行の STEP ローンが供与される。7.1 に述べた状況を鑑みて、次に示す日本の技術を十分に活用する。

- 工事中の交通渋滞及び経済への影響を最小限とする急速施工
- 都市部における狭い施工範囲での効率的な施工方法
- 建設時の効率的な交通管理を実施するための施工方法
- 耐震・免震工法
- 軟弱地盤対策及び液状化対策
- 鉄道上において、安全で早急にかつ容易に架設可能な鋼橋の適用

STEP ローンの技術面での必要条件にふさわしい本プロジェクトに適用する日本の技術を表 7-1 に示す。

表 7-1 本事業で適用する日本の技術

Objectives	Japanese Technology Adopted						
	Large Diameter Single Pile	Steel and Concrete Composite Pier	Integration of Super-structure and Pier	PC Deck Slab	Curved Steel Bridge	Soft Soil Improvement Around Single Pile	Light Weight Embankment
1. Fast Construction	○	○	△	○	○	-	○
2. Efficient construction at narrow area	○	○	△	-	○	-	○
3. Efficient traffic management	○	○	△	-	○	-	○
4. Improved seismic resistance	-	○	○	-	-	○	○
5. Efficient countermeasure against soft ground in urban area	-	-	-	-	-	○	○
6. Safe, fast and easy construction over railway	-	-	-	-	○	-	-
Applied section	<ul style="list-style-type: none"> Section with narrow road ROW Section near railway crossing to satisfy required horizontal clearance 	<ul style="list-style-type: none"> Pier with large diameter single pile 	<ul style="list-style-type: none"> All abutments and piers except pier with movable bearing shoe. 	<ul style="list-style-type: none"> All bridges 	<ul style="list-style-type: none"> Over the Railway 	<ul style="list-style-type: none"> Soft ground section 	

7.3 外的条件の変化への対応策

2004年10月のアプレイザルから現在までに、以下に示すような大きな変化があった。

- 主に2005年の石油価格の上昇に伴い、国内建設物価が1.4倍に増加した。
- 日本の鋼材価格が1.2倍に増加した。
- 約10%の円安。
- ゲバン・タングランギンフライオーバーは、軟弱地盤であり、またメラクフライオーバーは液状化となる層が存在することが分かった。
- 公共施設の移設／補強費はアプレイザル時に見積もられていなかった。

国内物価上昇及び円安のみで約43%のエスカレーションとなっており、一方、アプレイザル時のエスカレーションは19.1%と想定していた。このような状況から、次に示すようなコスト削減対策を行った。

コスト削減対策

- 橋梁の延長を出来るだけ減らした。(橋台の高さを 6.5～7.0m を目標に設計)
- 鋼橋の延長を出来るだけ減らした。(鋼橋は鉄道交差部や狭い施工範囲で一柱一基礎タイプ等の区間のみ適用した)
- できるだけ短いスパン長を用いた。(より短いスパン長は、軟弱地盤地域においても、より経済的であることが分かった)
- 橋梁の幅員は 13.0m から 11.5m に減少したケースを検討した。(ただし、最終的に 13.0 m を適用した)

7.4 日本調達となる候補品目

日本調達に関する STEP ローン の要求条件は、日本企業もしくは日系現地法人から調達した品物の全費用が契約全総額の 30% 以上となることである。日本調達となる候補品目を表 7-2 に示す。

表 7-2 日本調達の候補品目

Item		Judgement	Condition	
Steel Bridge	Steel Material	Yes	● Procured in Japan	
	Shipping (Japan → Indonesia)	Yes		
	Fabrication	In Japan	Yes	● Fabricated in Japan
		In Indonesia	Yes	● Fabricated by Indonesia-Japan J.V. company
		In Indonesia	No	● Local company other than above
	Local Transportation	No		
Erection	No			
PC Bridge	PC wire/tendon, anchor	Yes	● Procured in Japan ● Procured from Indonesia- Japan J.V. company	
	Admixture for concrete	Yes	● Same as above	
Pier	Steel coping	Yes	● Same as steel bridge	
	Inner ribbed casing for composite column	Yes	● Same as steel bridge	
Large Diameter Bored Pile	Inner ribbed casing for pile head	Yes	● Same as steel bridge	
Miscellaneous Bridge Parts	Bearing shoe	Yes	● Same as steel bridge	
	Fall-down Prevention Devices	Yes	● Same as steel bridge	
Drainage	Precast concrete pipe	Yes	● Procured from Indonesia- Japan J.V. company	
	Precast catch basin	Yes	● Same as above	
Approach Embank-ment	Mechanically Stabilized Earth Wall	Strip	Yes	● Same as steel bridge
		Concrete Panel	Yes	Procured from Indonesia- Japan J.V. company
	Light Weight Embankment	No		

8. 橋梁形式の選定

8.1 橋梁形式の選定手順

図 8-1 に本事業に適用する橋梁形式の選定手順を示す。

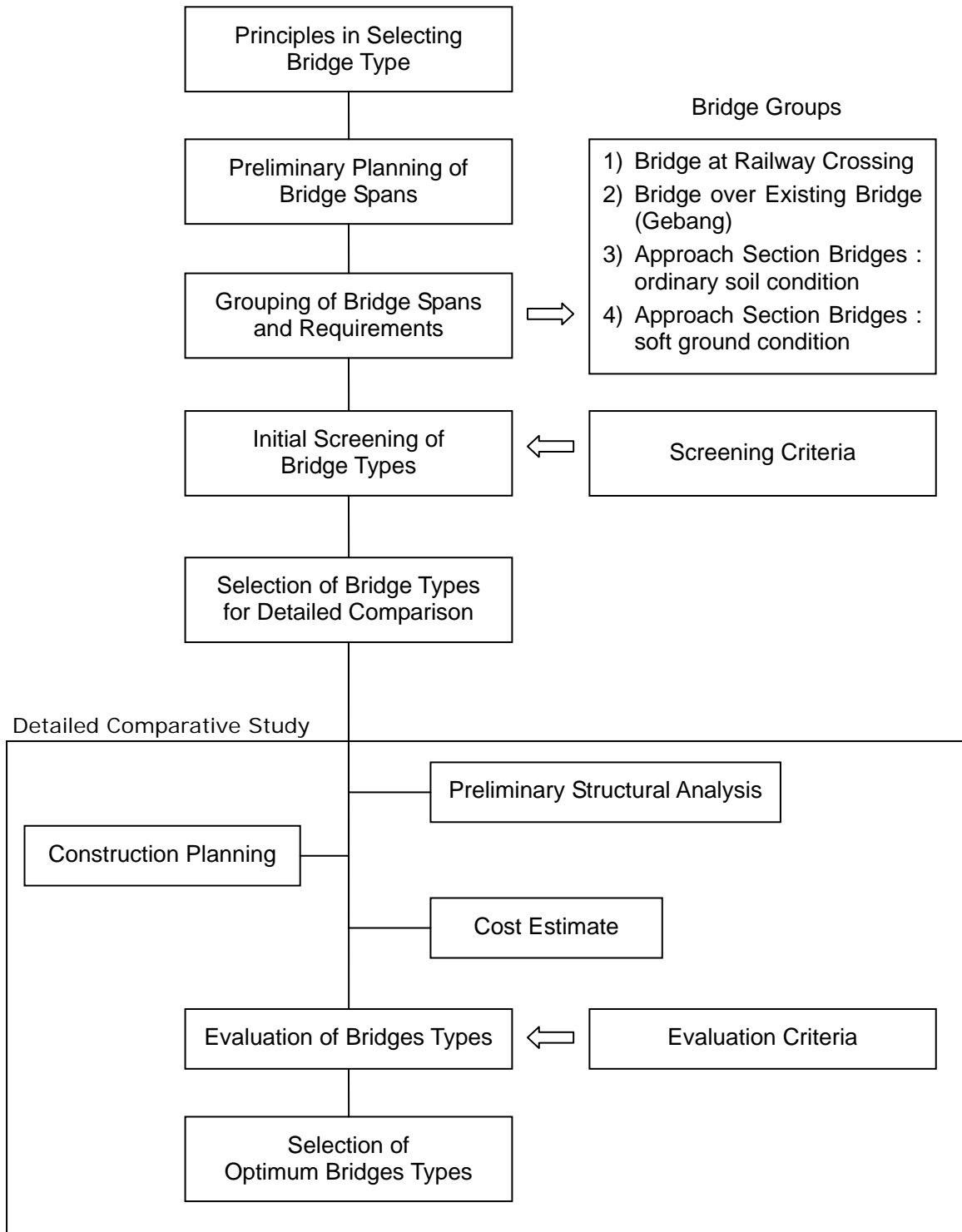


図 8-1 橋梁形式の選定手順

8.2 橋梁形式選定の原則

フライオーバーは狭い建設サイトで、かつ、交通量の多い都市部において建設される。橋梁形式はそのような状況を考慮して選定しなければならず、以下に示すような原則に従い橋梁形式を選定した。

第一原則

- 経済的であること
- 急速施工が可能であること
- 交通への影響を最小限にすること
- 橋梁システムは地震に対して強いこと（橋脚・上部工の一体構造）

第二原則

- 維持管理が容易で低コストであること
- 景観への考慮（都市景観にふさわしいこと）
- 新技術の導入

その他特別な考慮

- STEP ローンの条件を満たすこと

8.3 橋梁グループ

予備計画に基づいた橋梁のスパン長及びその位置の状況を基に、橋梁を表 8-1 に示すような 4 つにグループ化した。

表 8-1 橋梁グループ

橋梁グループ	特 徴	全橋長に対して 占める割合
1 アプローチ部橋梁 (標準的な土質状況)	• どのスパン長も適用可であるが、より短いスパン長が通常多い • ほぼ直線の線形 • 経済的なスパン長は通常 20～30m	35%
2 アプローチ部橋梁 (軟弱地盤)	• どのスパン長でも適用可 • ほぼ直線の線形 • 経済的なスパン長は決定される必要がある	25%
3 鉄道交差	• スパン長：25～35m • カーブ線形	35%
4 既存橋梁上 (ケバンフライオーバー)	• スパン長：35～45m • ほぼ直線の線形	5%

8.4 橋梁形式の選定

第一次選考及び詳細比較検討により、各橋梁のグループに対して以下に示す橋梁形式を選定した。

橋梁グループ	選定した橋梁形式	備考
1. アプローチ部橋梁(標準土質状況)	PC Double Girder	表 8-2 参照
2. アプローチ部橋梁(軟弱地盤)	PC Double Girder	1.と同様
3. 鉄道交差	Small Size Steel Box Girder	表 8-3 参照
4. 既存の橋梁上	Small Size Steel Box Girder	3.と同様

9. 詳細設計

9.1 フライオーバー配置図

フライオーバーの概要を表 9-1 に示す。各フライオーバーの一般図も次頁以降に示す。

9.2 道路設計

平面線形及び縦断線形はそれぞれ表 9-2 及び 9-3 に示す。

一般断面図を図 9-1～図 9-6 に示す。

9.3 構造物設計

構造物の一般詳細図を以下に示す。

図 9-7 鋼橋一般図 (1)

図 9-8 鋼橋一般図 (2)

図 9-9 橋脚配置図：門型形式

図 9-10 PC ケーブル配置図

図 9-11 PC 橋の標準横断図

図 9-12 標準 2 柱橋脚図

図 9-13 標準 1 柱橋脚図

図 9-14 混合柱ソケット形式

表 8-2 標準的な土質状況でのアプローチ部 (バララジヤフライオーバー、杭長 20m)

Item No.	Criteria	Max. Point	SCHEME 6 PC-T GIRDER			SCHEME 6 PC-I GIRDER (Indonesia Standard)			SCHEME 9 PC DOUBLE GIRDER			Point
			Span Length	Cost M Rp /span	LM Cost Ratio	Span Length	Cost M Rp /span	LM Cost Ratio	Span Length	Cost M Rp /span	LM Cost Ratio	
1	Construction Cost / Economic Aspect (include substructure and pile foundation)	40	20m Span 1,278.5	1,749.0	1.00	20m Span 1,386.8	1,794.3	1.01	20m Span 1,361.9	68.10	0.99	40
2	Construction Difficulty / Effective Traffic Management	10	25m Span 1,749.0	2,171.3	1.00	25m Span 1,794.3	2,130.1	1.03	25m Span 1,839.8	73.59	1.05	6
3	Construction Period (Fast Construction)	12	30m Span 2,171.3	72.38	1.00	30m Span 2,130.1	71.00	0.98	30m Span 2,439.4	81.31	1.12	11
4	Applicability to Horizontal Curvature	5	Need time works	Gridders can be manufactured during construction of substructure.	10	Similar to T-girder	Gridders can be manufactured during construction of substructure.	9	By using fast setting concrete and systematic form work, duration of construction may be reduced.	5	Curved girders can be possible.	5
5	Applicability to Appointed Pier and Earthquake Resistance	10	Difficult for sharp curve section	Traffic disturbances during coping construction is expected.	4	Difficult for sharp curve section	Adjusted by width of cantilever portion of deck slab, however its trapezoidal shape (forced type) coping is needed for fitting curvature.	3	By using fast setting concrete and systematic form work, duration of construction may be reduced.	10	Integration of girder and pier. (Integrated Bridge System).	10
6	Maintenance	3	Fair	Expansion joint can be eliminated by connecting deck slab of neighbouring spans.	6	Fair	Expansion joint can be eliminated by connecting deck slab of neighbouring spans.	1	Almost maintenance free. Structurally integrated, therefore after strong accessible and easy to repair.	3	Almost maintenance free. Structurally integrated, therefore after strong accessible and easy to repair.	3
7	Introduction of New Technology	5	No	Stab with reinforced concrete is not highly durable.	3	No	Stab with reinforced concrete is not highly durable.	3	New concept of prestressed concrete slab and integrated with slab and girder by Double T-type Girder System.	5	New concept of prestressed concrete slab and integrated with slab and girder by Double T-type Girder System.	5
8	Aesthetics	10	Fair	Commonly seen at flyover in the country, but not appreciated especially for STEP Loan Project Program.	5	Fair	Commonly seen at flyover in the country, but not appreciated especially for STEP Loan Project Program.	5	Looks slender and gives impression of relieved. Good view in urban area.	6	Looks slender and gives impression of relieved. Good view in urban area.	6
9	STEP Loan Requirement Consideration (Japanese Contents)	5	Low Japan's Contents	PC struts/anchors and girder falling prevention devices will be Japanese. Difficult to comply with STEP Loan Requirement contents on Japanese Technology application.	3	Low Japan's Contents	PC struts/anchors & girder falling prevention devices will be Japanese contents. Difficult to comply with STEP Loan Requirement on Japanese technology application.	3	High Japan's Contents. PC struts/anchors & both main girders & deck slab will be Japanese contents. High strength concrete for fast construction is suitable for STEP. Seismically highly stable structural system is one of the strongest justification of STEP Loan requirement.	5	High Japan's Contents. PC struts/anchors & both main girders & deck slab will be Japanese contents. High strength concrete for fast construction is suitable for STEP. Seismically highly stable structural system is one of the strongest justification of STEP Loan requirement.	5
Total Point			100		80		78		93			93
Evaluation			Not Recommended			Not Recommended			Recommended			
Remarks			<ul style="list-style-type: none"> Unless coping and slab are precasted and be installed by segment method, precasting girder only is not effective in terms of faster construction concept. 			<ul style="list-style-type: none"> Unless coping and slab are precasted and be installed by segment method, precasting girder only is not effective in terms of faster construction concept. 			<ul style="list-style-type: none"> As STEP Loan Project, this scheme is the best option to apply seismically most stable and integrated flyover system using Japanese technology, such as composite column and single bored pile (large size). For faster construction high performance concrete will be recommended. 			

表 8-3 メラク、ナグレグ、パテロンガン及びタングランギンフライオーバーの鉄道交差部

Item No.	Criteria	Max Point	SCHEME 1 STEEL I-GIRDER				SCHEME 2 SMALL SIZE STEEL BOX GIRDER				
			Evaluation		Point	Remarks	Evaluation		Point		
			Span Length	Cost (M Rp)/span	Cost/LM		Cost Ratio	Span Length	Cost (M Rp)/span	Cost/LM	Cost Ratio
1	Construction Cost / Economic Aspect	40	25m Span	3,620.9	144.8	1.00	25m Span	3,699.5	148.0	1.02	Girder Height = 1.40m
			35m Span	6,390.7	182.6	1.00	35m Span	6,337.5	198.2	1.09	Girder Height = 1.80m
2	Construction Difficulty / Effective Traffic Management	10	Fair	Easy			Best	Suitable for curved girder and stable during erection, especially above railway.			10
			Fair	Needs longer construction period than scheme 2 due to increased small steel members.			Good	Less number of steel members for erection.			10
3	Structural Aspect	5	Best	Need intermediate cross beam and full lower lateral bracing is required for curve section.			Best	No need intermediate diaphragm and most ideal structure system.			5
			Good	Easy to integrate between steel I girder and box pier coping.			Good	Easy to integrate between box-girder and box-pier coping.			10
4	Maintenance	3	Good	Prestressed concrete deck slab is durable and less maintenance.			Good	Appropriate slab system and less maintenance.			2
5	Introduction of New Technology	5	Fair	Rigid connection of girder and pier.			Good	Small size box girder and less number of girders with prestressed concrete slab. Rigid connection of girder and pier.			4
6	Aesthetics	10	Bad	Not appropriated for urban flyover.			Good	Most simple and appreciated view underneath.			8
7	STEP Loan Requirement Consideration (Japanese Contents)	5	Fair	Slightly heavier weight than straight girder for additional bracing member against torsional moment for curve girder.			Good	Slightly heavier weight than scheme 1 (5%).			4
			Total Point	100							
Evaluation			Not Recommend				Recommend				
Remarks			Rather complicated erection condition due to curved I-girder above railway								
			The best scheme for curve bridge over railway, and if bridge type which is PC 2-Girder is applied to approach section								

表 9-1 フライオーバーの概要

Flyover	Total Length (Approach + Bridge)	Width of Flyover	Approach Section Length (m)	Type of Embankment	Bridge Length	Span Composition and Type of Superstructure	Bridges			
							Abutment and Foundation	Substructure / Foundation		Portal Type
								Two Column with Two Piles	Single Column with Single Piles	
Merak	445.5 m	6.75 m	160.5 m	Mechanically Stabilized Embankment with Soil Improvement	285.0 m	PC Void Slab 4span@20m=80m, 4span@20m=80m Steel Box 5span@25m=125m	1-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ2-1500, L = 30m	/	Bored Pile Φ=2500 mm N=9 ΣL=201m	Bored Pile Φ=2500 mm, N=4, ΣL=108m Φ=1800 mm, N=2, ΣL=36m
Jakarta Side	262.5 m	9.0 m	202.5 m	Mechanically Stabilized Embankment with Soil Improvement	60.0 m	PC Void Slab 3span@20m=60m	1-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ2-1800, L = 30m	/	/	/
Ferry Terminal Exit Ramp	346.9 m	7.0 m	176.9 m	Mechanically Stabilized Embankment with Soil Improvement	170.0 m	PC Void Slab 3span@20m=60m Steel Box 25m+30m +30m +25m =110m	1-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ2-1500, L = 34m	/	Bored Pile Φ=2500 mm, N=4, ΣL=100m	Bored Pile Φ=2500 mm, N=2 ΣL=52m
Balaraja	520.0 m	13.0 m	159.0 m 140.0 m 299.0 m	Mechanically Stabilized Embankment	221.0 m	PRC Double 3span@20m=60m, 4span@20m=80m Steel Box 25m+31m +25m =81m	2-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ3-1800, L = 20m Φ3-1800, L = 20m	Bored Pile Φ=1500 mm N=12, ΣL=298 m	Bored Pile Φ=2500 mm N=3, ΣL=79m	/
Nagreg	734.0 m	13.0 m	355.5 m 154.5 m 510.0 m	Mechanically Stabilized Embankment	224.0 m	PRC Double 4span@20m=80m, 2span@20m=40m Steel Box 25m+27m +27m +25m =104m	2-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ3-1800, L = 30m Φ3-1800, L = 30m	Bored Pile Φ=1500 mm N=8 ΣL=288 m	Bored Pile Φ=2500 mm N=4, ΣL=169m	Bored Pile Φ=2500 mm N=2 ΣL=52m
Gebang	760.0 m	9.0 m	168.0 m 207.0 m 375.0 m	Light Weight Embankment	385.0 m	PRC Double 4span@20m=80m, 4span@20m=80m Steel Box 27m+36m +27m =90m, 5span@27m=135m	2-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ2-1800, L = 31m Φ2-1800, L = 31m	Bored Pile Φ=1500 mm N=12 ΣL=428 m	Bored Pile Φ=2500 mm N=7 ΣL=255m	Bored Pile Φ=2500 mm N=4 ΣL=140m
Peterongan	615.0 m	13.0 m	158.0 m 195.0 m 353.0 m	Mechanically Stabilized Embankment	262.0 m	PRC Double 4span@20m=80m, 5span@20m=100m Steel Box 25m+32m +25m =82m	2-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ3-1800, L = 18m Φ3-1800, L = 18m	Bored Pile Φ=1500 mm N=14 ΣL=324 m	Bored Pile Φ=2500 mm N=4 ΣL=132m	/
Tanggulangin	530.0 m	13.0 m	162.0 m 168.0 m 330.0 m	Light Weight Embankment	200.0 m	PRC Double 2span@20m=40m, 3span@20m=60m Steel Box 25m+25m +25m +25m =100m	2-Abut (Integral Abutment) Bored Pile Φ3-1800, L = 40m Φ3-1800, L = 39m	Bored Pile Φ=1500 mm N=8 ΣL=384 m	Bored Pile Φ=2500 mm N=2 ΣL=100m	Bored Pile Φ=2500 mm N=4 ΣL=187m

表 9-2 平面線形

		Design Requirement		Horizontal Alignment Adopted				Remarks
		Design Speed	Min. Radius	Flyover Centerline	No. of curves	Min. Radius Adopted	Super-elevation	
Merak	Along National Road (Pulorida Side)	40 km/h	55m	- About 10m from right edge of existing ROW	4	150m	6.0%	S-curve at railway crossing
	Ferry Terminal Exit Ramp	40 km/h	55m	- About 4.0 m from left side boundary between ASDP and railway land for the first 100 m.	2	200m	5.5%	-
	Along National Road (Jakarta Side)	40 km/h	55m	- About 0.5 m left side of the existing road centerline.	1	1500m	2.0%	-
Balaraja		40 km/h	55m	- Centerline of acquired new ROW	4	75m	5.7%	Sharp curve
Nagreg		50 km/h	90m	- Centerline of being acquired new ROW	7	150m	5.3%	S-curve at railway crossing
Gebang		60 km/h	135m	- Left edge of flyover almost following existing road centerline	6	1200m	2%(Normal)	
Peterongan		60 km/h	135m	- Almost following existing road centerline	3	800m	2.5%	
Tanggulangin		60 km/h	135m	- Almost following existing road centerline	6	250m	5.0%	S-curve at railway crossing

表 9-3 縦断線形

		Design Requirement					Vertical Alignment Adopted				
		Design Speed	Max Gradient	Min. Radius		Vertical Clearance	Max Gradient	Min. Radius		Vertical Clearance	
				Sag	Crest			Sag	Crest		
Merak	Along National Road	40 km/h	8.0%	450m	450m	Over Railway 6.5m Over At grade 5.1m	4.5%	2381m	1651m	0+880 – 1+020 (clearance 5.1m) 1+020 – 1+070 (clearance 6.5m) 1+070 – 1+167.5 (clearance 5.1m)	
	Ferry Terminal Exit	40 km/h	8.0%	450m	450m	Over At grade 5.1m	4.5%	1431m	1451m	0+328 – 0+407 (clearance 5.1m)	
Balaraja		40 km/h	8.0%	450m	450m	Over At grade 5.1m	5.73%	1765m	1521m	0+420 – 0+600 (clearance 5.1m)	
Nagreg		50 km/h	8.0%	700m	800m	Over Railway 6.5m Over At grade 5.1m	5.0%	1618m	1215m	0+520 – 0+610 (clearance 5.1m) 0+610 – 0+640 (clearance 6.5m) 0+640 – 0+710 (clearance 5.1m)	
Gebang		60 km/h	7.0%	1000m	1400m	Over At grade 5.1m	4.7%	1760m	1783m	0+370 – 0+680 (clearance 5.1m)	
Peterongan		60 km/h	7.0%	1000m	1400m	Over Railway 6.5m Over At grade 5.1m	4.6%	1895m	1796m	0+360 – 0+444 (clearance 5.1m) 0+444 – 0+484 (clearance 6.5m) 0+484 – 0+545 (clearance 5.1m)	
Tanggulangin		60 km/h	7.0%	1000m	1400m	Over Railway 6.5m Over At grade 5.1m	5.0%	1626m	1400m	0+550 – 0+730 (clearance 5.1m) 0+600 – 0+680 (clearance 6.5m) 0+680 – 0+730 (clearance 5.1m)	

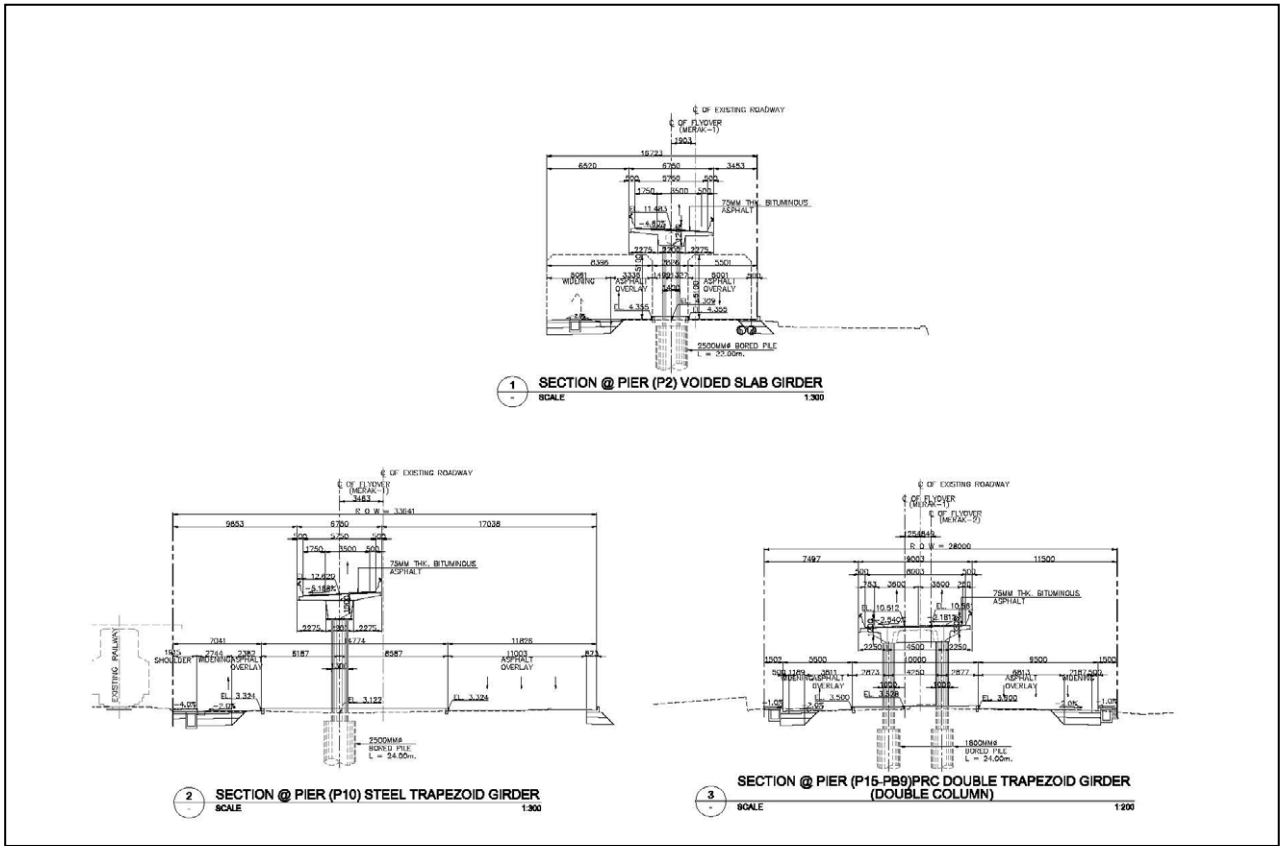


図 9-1 標準横断面図 (メラク)

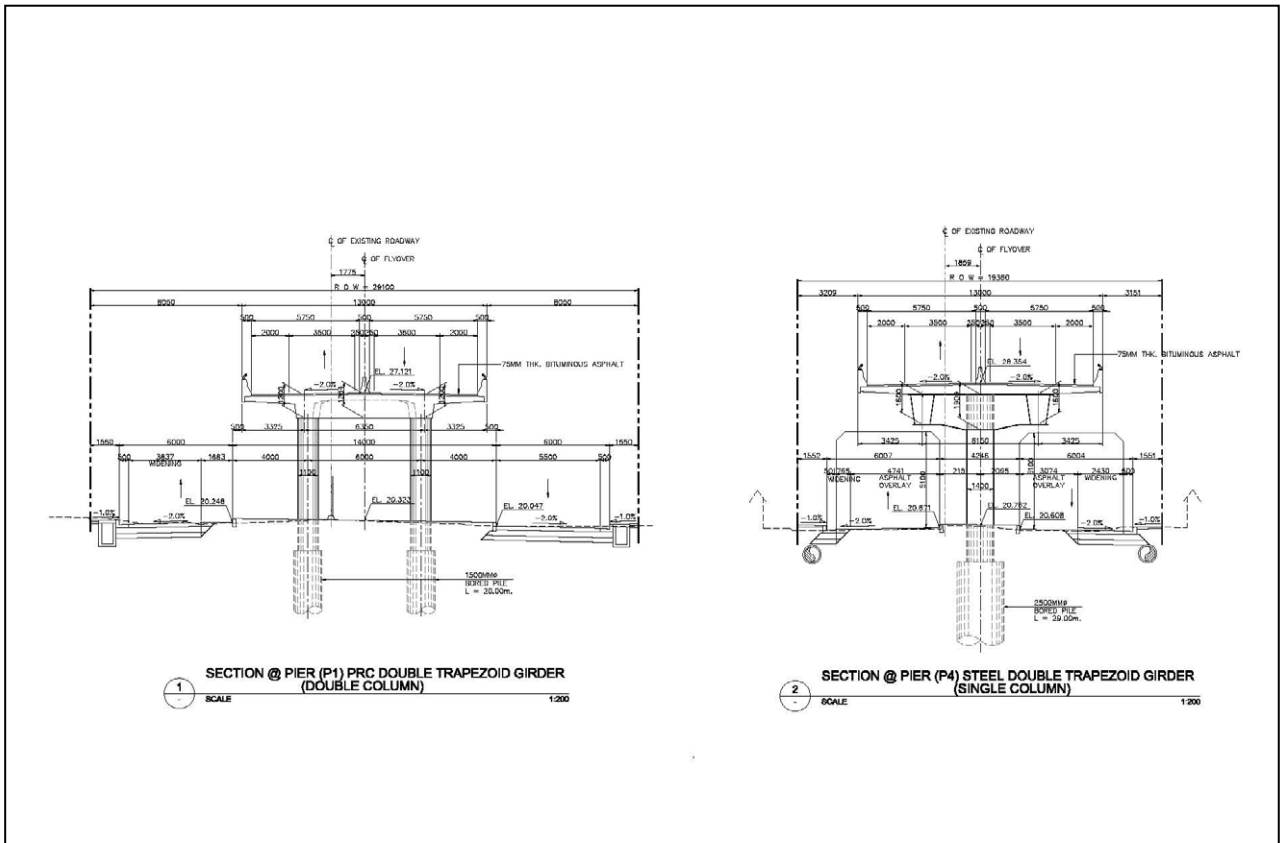


図 9-2 標準横断面図 (バララジャ)

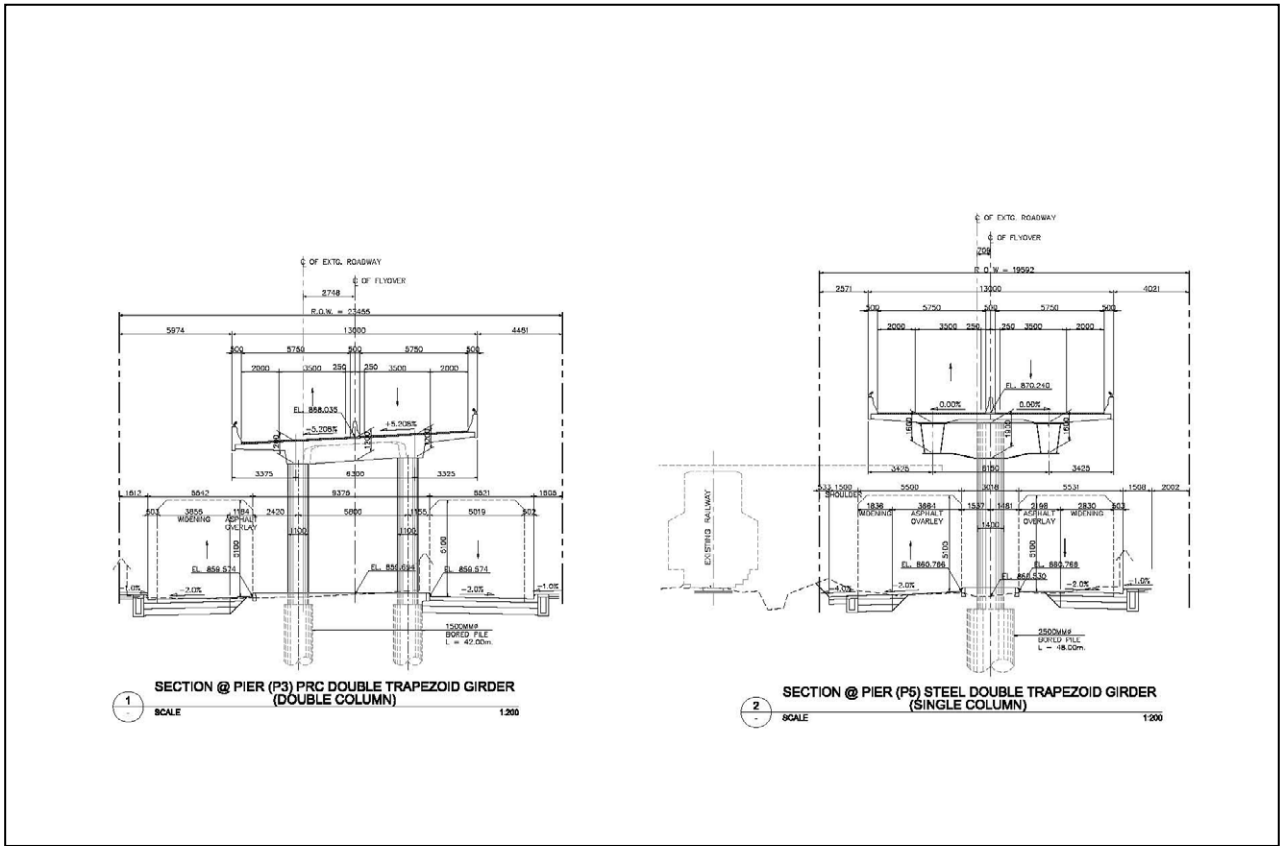


図 9-3 標準横断面図 (ナグレグ)

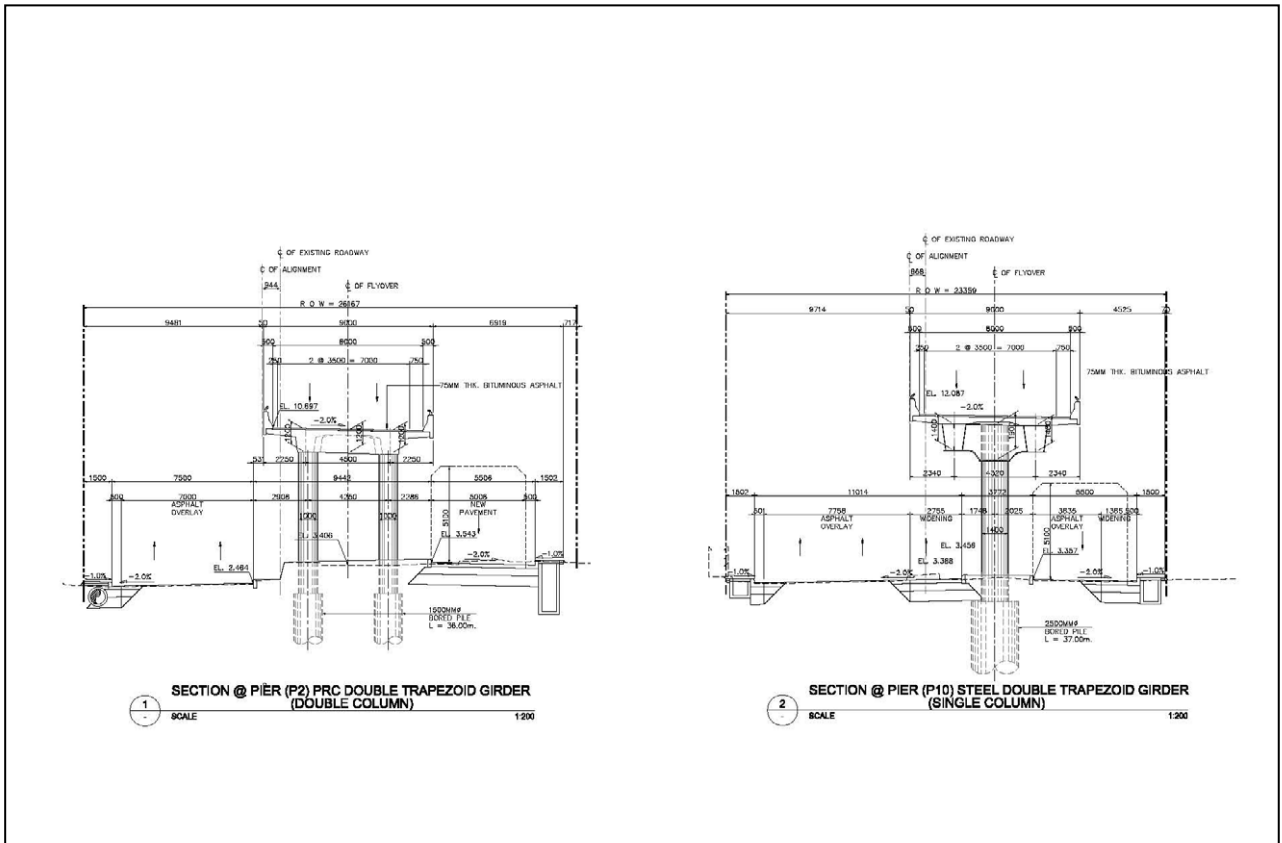


図 9-4 標準横断面図 (ゲバン)

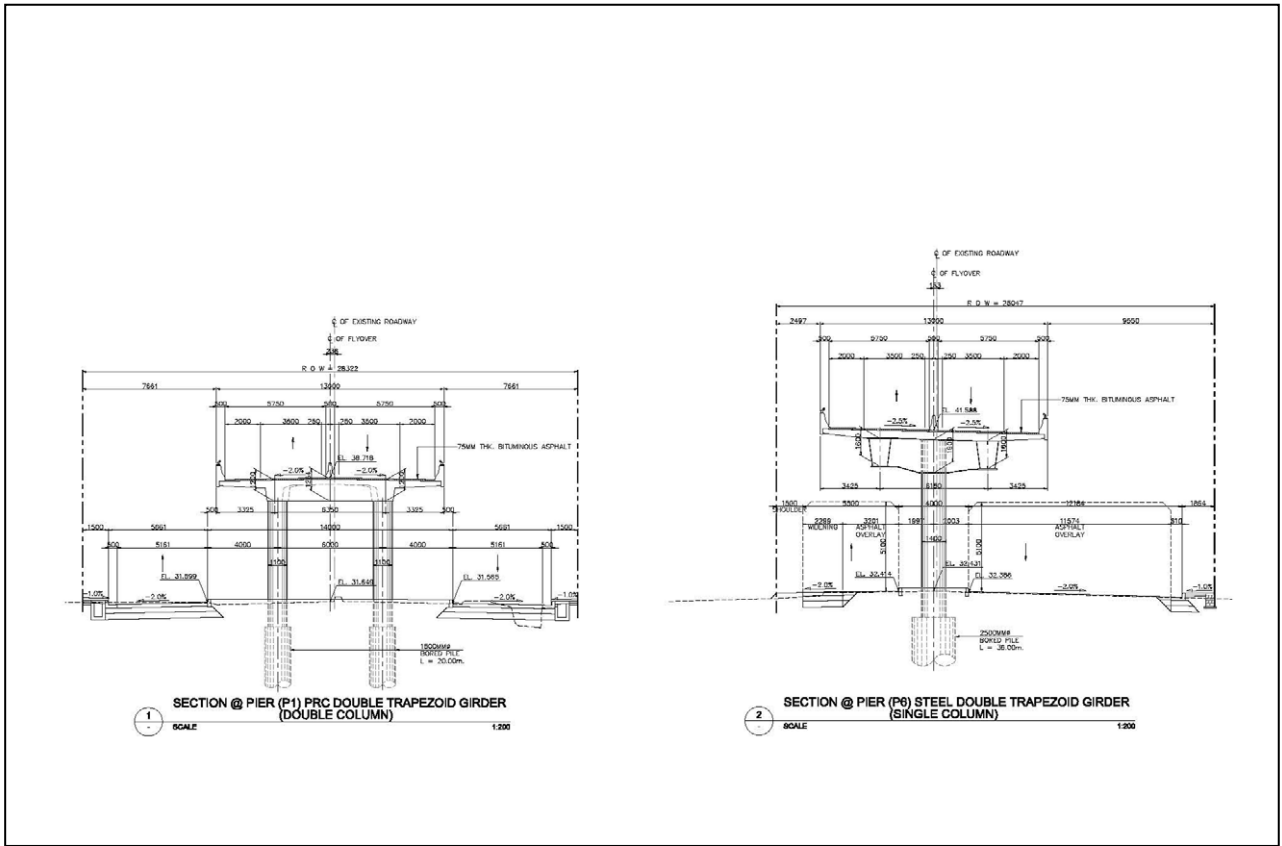


図 9-5 標準横断面図 (ペテロンガン)

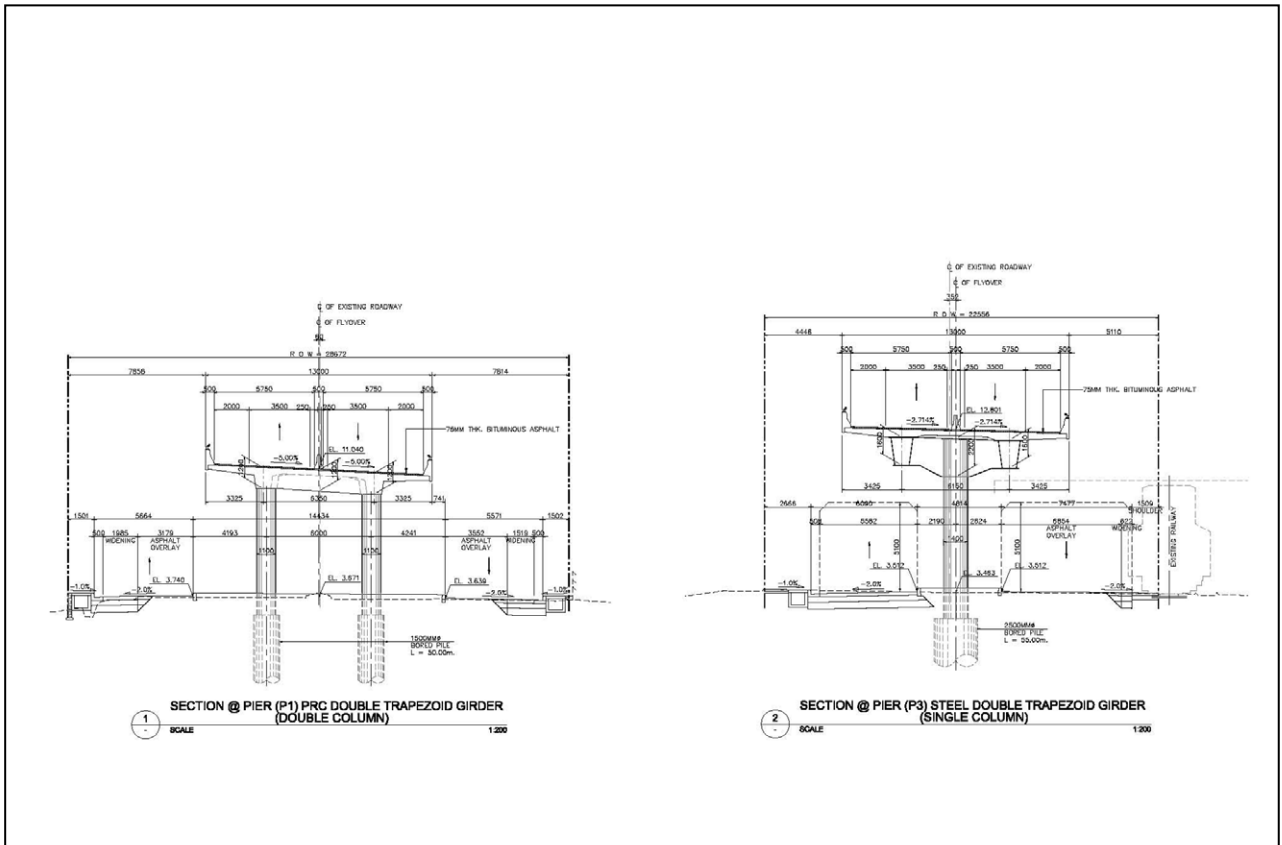


図 9-6 標準横断面図 (タングランギン)

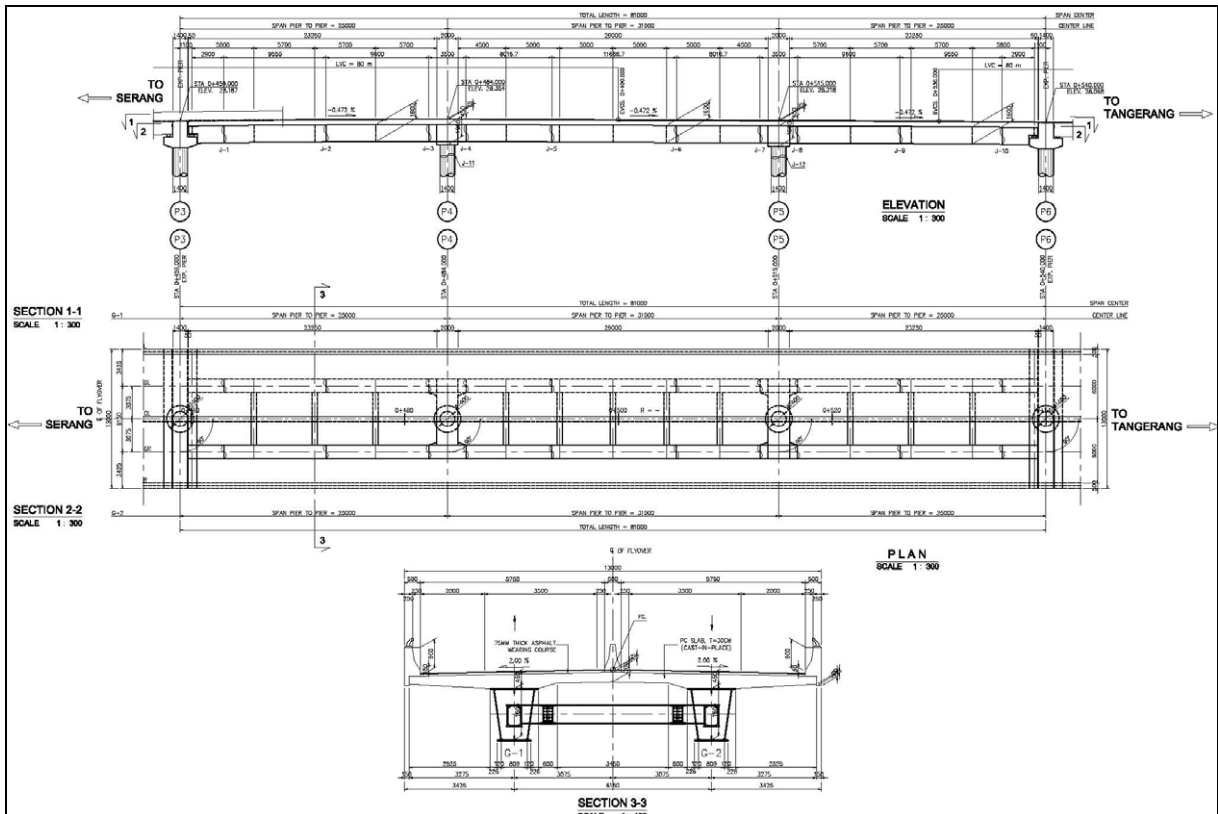


图 9-7 鋼橋一般図 (1)

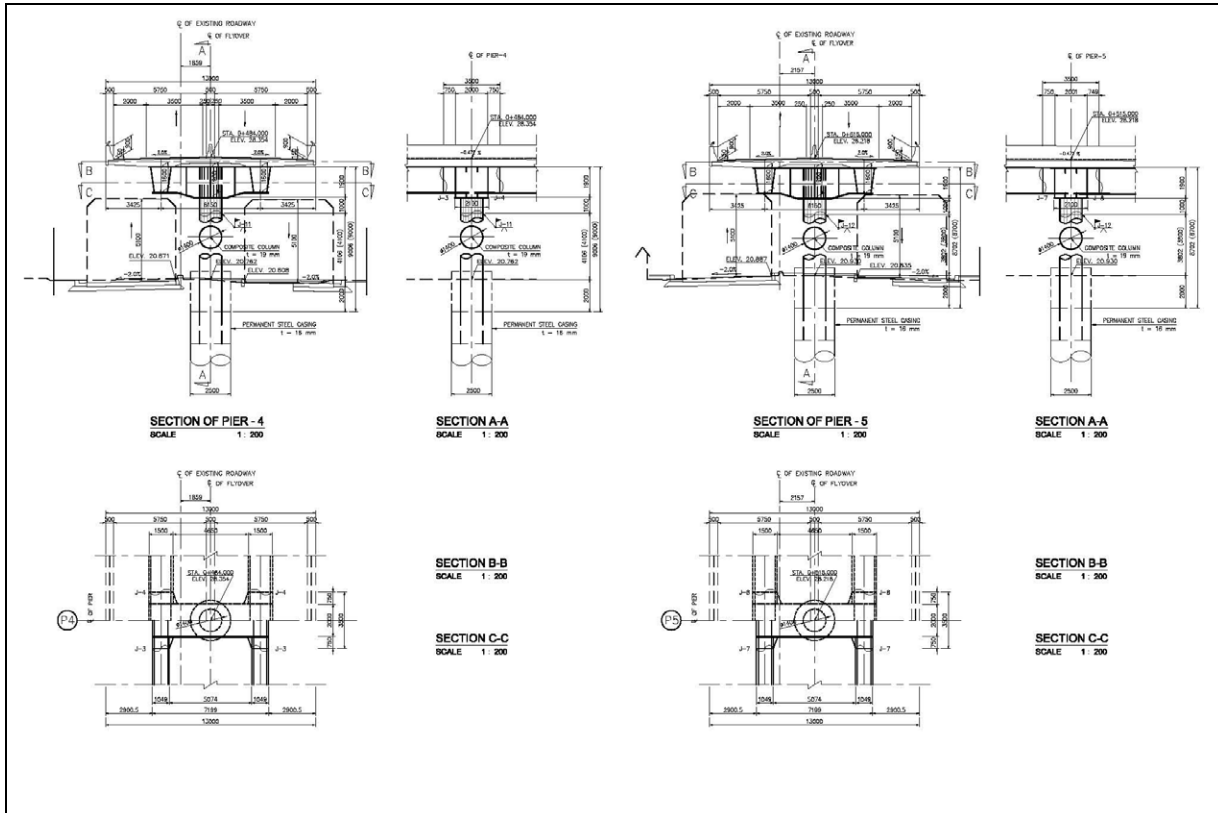


图 9-8 鋼橋一般図 (2)

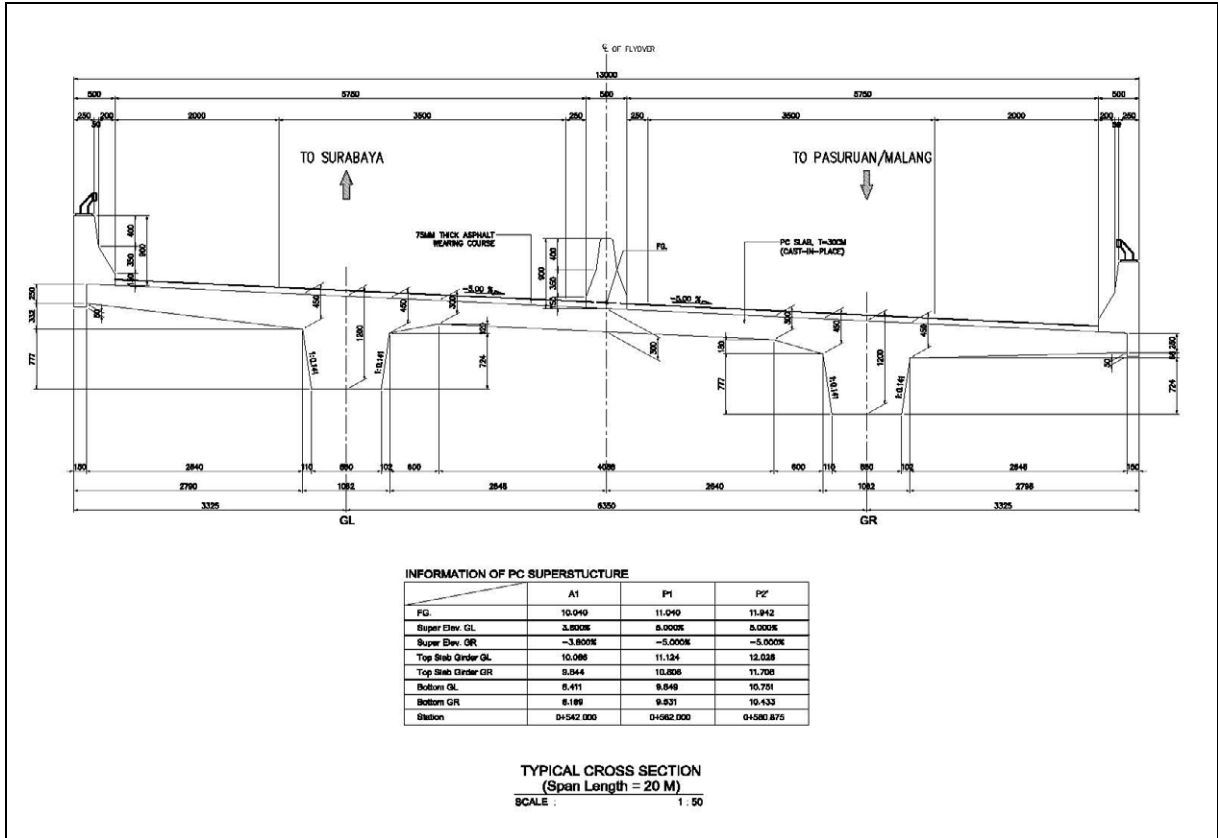


図 9-11 PC 橋の標準横断面図

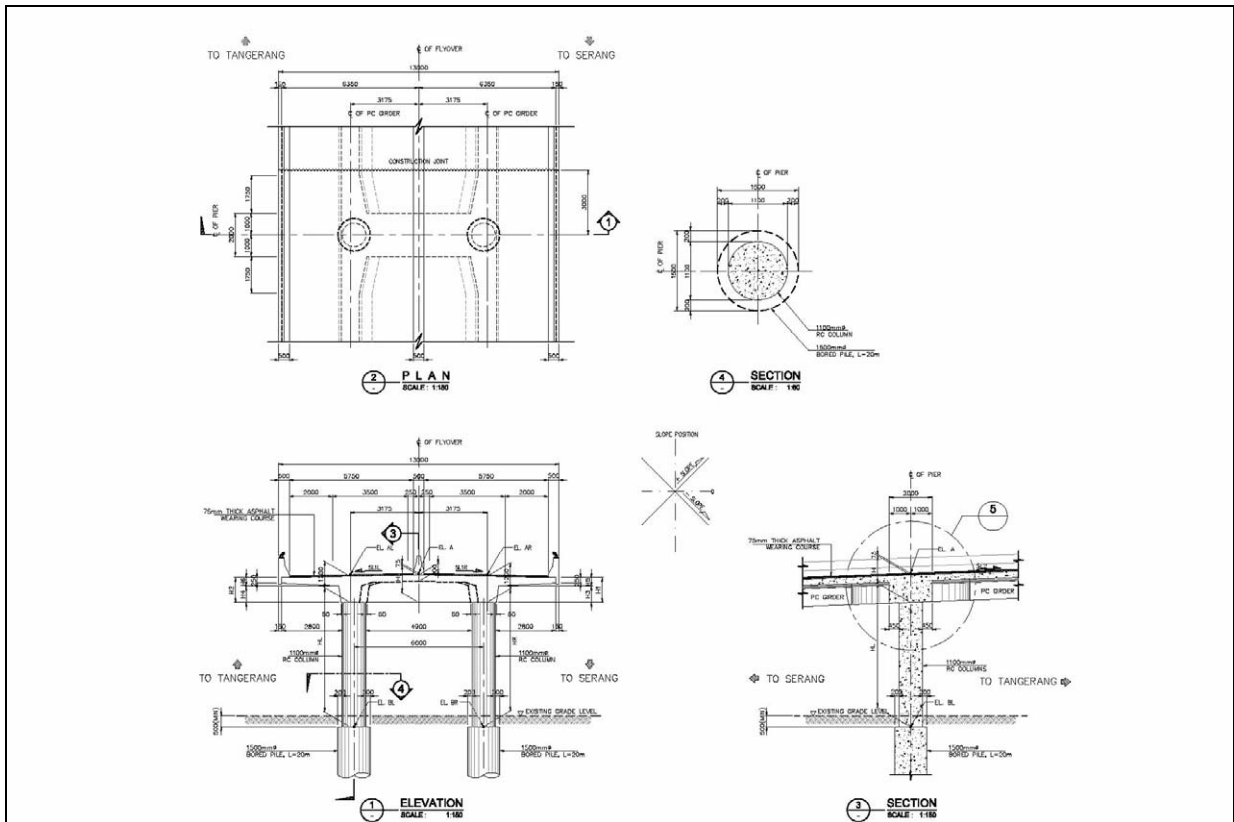


図 9-12 標準 2 柱橋脚図

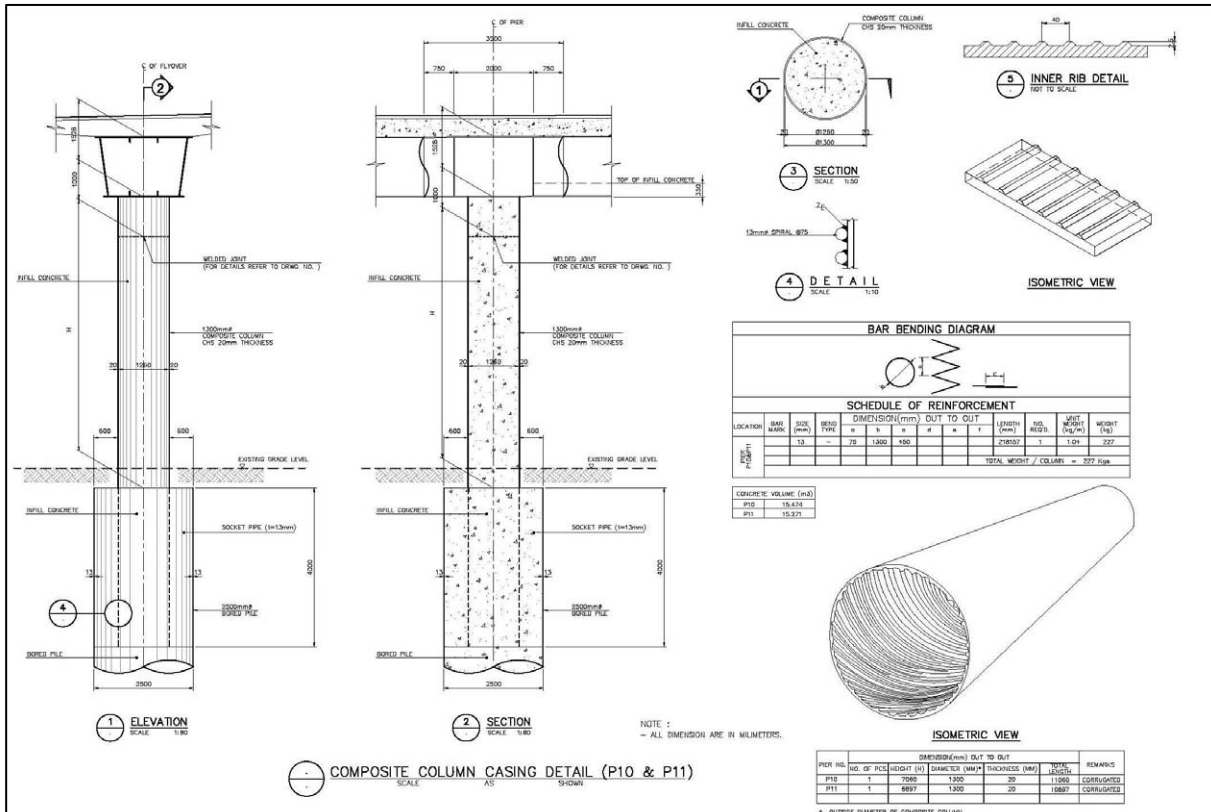


図 9-13 標準 1 柱橋脚図

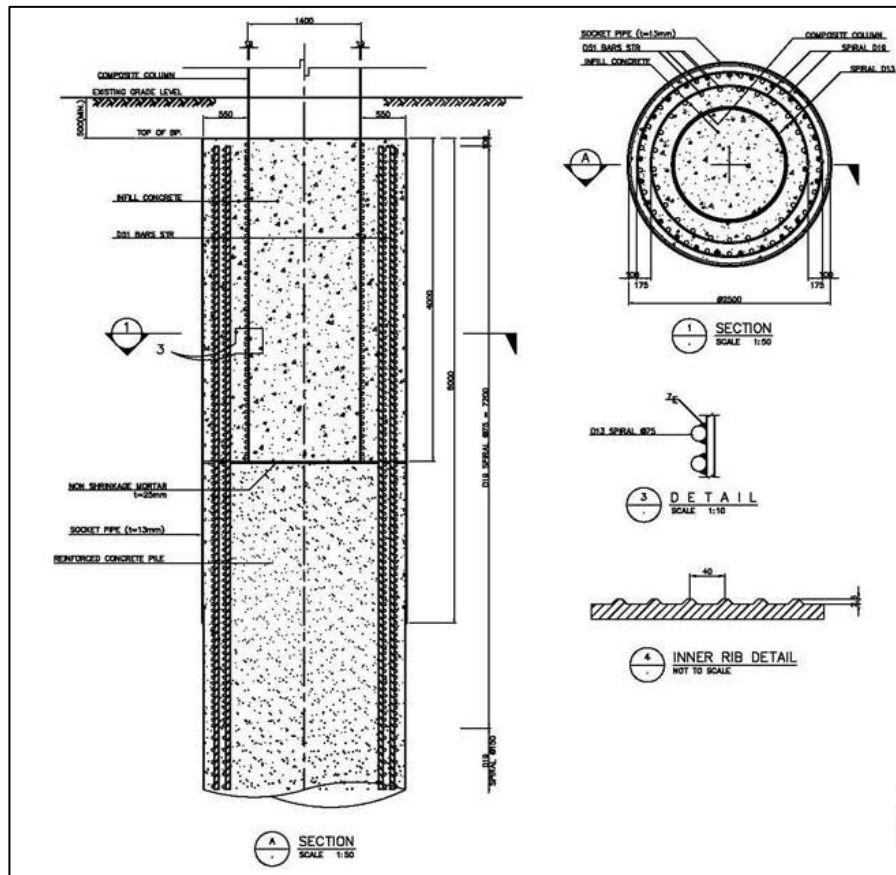


図 9-14 混合柱ソケット形式

10. 障害物移設／補強計画

次に示す障害物調査を実施した。

- 地形測量実施に合わせて、電線・電柱等の地上障害物の位置・種類に関する情報のとりまとめ
- 公益事業者から地下障害物の As-built drawing の収集
- いくつかの障害物については、試掘を実施し、寸法や深さを確認した

上記の調査を実施したが、いくつかの地下障害物は既存の舗装道路の下にあり、また As-built drawing は常に正確であるとは限らないため、多くの地下障害物の位置は、必ずしも正確ではないことから、建設開始前に、各々の建設業者は障害物の正確な位置を確認しなければならない。

地上障害物：プロジェクトサイト内の全ての地上障害物は、移設することとする。

地下障害物：クリティカルな地下障害物を以下に示す。

クリティカルな地下障害物

ファイバー	地下障害物のタイプ	公益事業者名	移設の可能性	対策
メラ	火力発電所のための水道管 (φ200)	PT. PLTU SURALAYA (Power Indonesia)	No	もし、基礎杭が障害物と同一箇所であれば、基礎杭の位置を調整する。
バラジャ	ガス管 (φ200)	PN. GAS NEGARA	No	・補強 ・もし、基礎杭が障害物と同一箇所であれば、基礎杭の位置を調整する。
ナグレク	オイル管 (φ400)	PT. PERTAMINA	Yes	・移設
	オイル管 (φ250)	PT. PERTAMINA	Yes	・補強
ケバン		(特にクリティカルとなる地下障害物はない)		
ペロンガン		(特にクリティカルとなる地下障害物はない)		
タンゲランギン	水道管 (φ450)	PDAM, Surabaya	Yes	移設

11. 施工計画

土木工事に対する施工計画は、次の点を考慮する必要がある。

- 1) 工事中の交通混雑を最小にするための交通管理計画
- 2) バイク、歩行者等への安全配慮。また、隣接する家屋や運行する鉄道への保護
- 3) 地上／地下障害物の移設／補強
- 4) 施工期間を少なくする施工方法

11.1 施工工程

祭日、日曜、降雨量 10mm／日以上の日以上の日の非労働日数率 (P=0.29) を考慮して、詳細施工工程を策定した。メラク・バララジャフライオーバーについて、要約した施工工程を図 11-1 に示す。

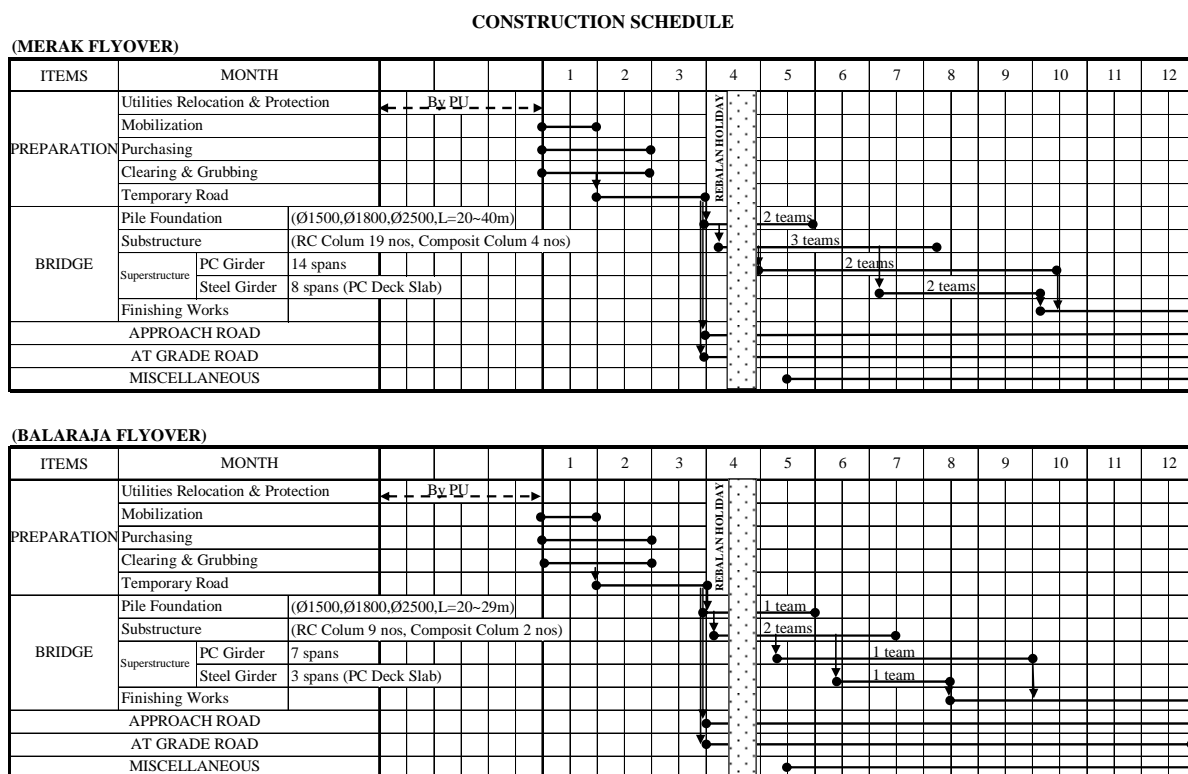


図 11-1 施工工程 (メラク・バララジャフライオーバー)

11.2 交通管理計画

工事実施中に、運転者や歩行者等の全ての道路利用者への安全及び不便でないように配慮し、施工箇所周辺の交通や通過交通への規制計画を立てる必要がある。各フライオーバーについて各施工段階の詳細交通管理計画を作成した。ナグレグフライオーバーの交通管理計画を図11-2に示す。

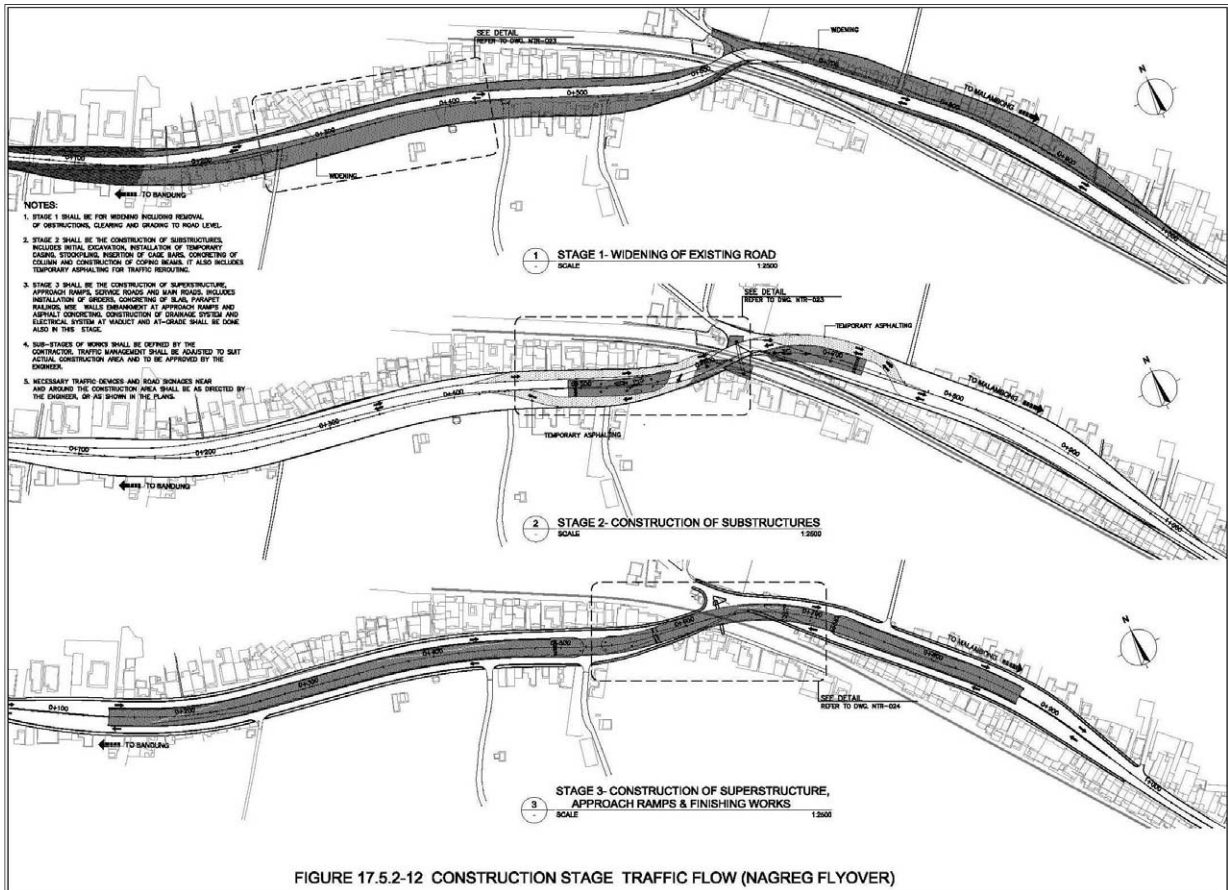


FIGURE 17.5.12 CONSTRUCTION STAGE TRAFFIC FLOW (NAGREG FLYOVER)

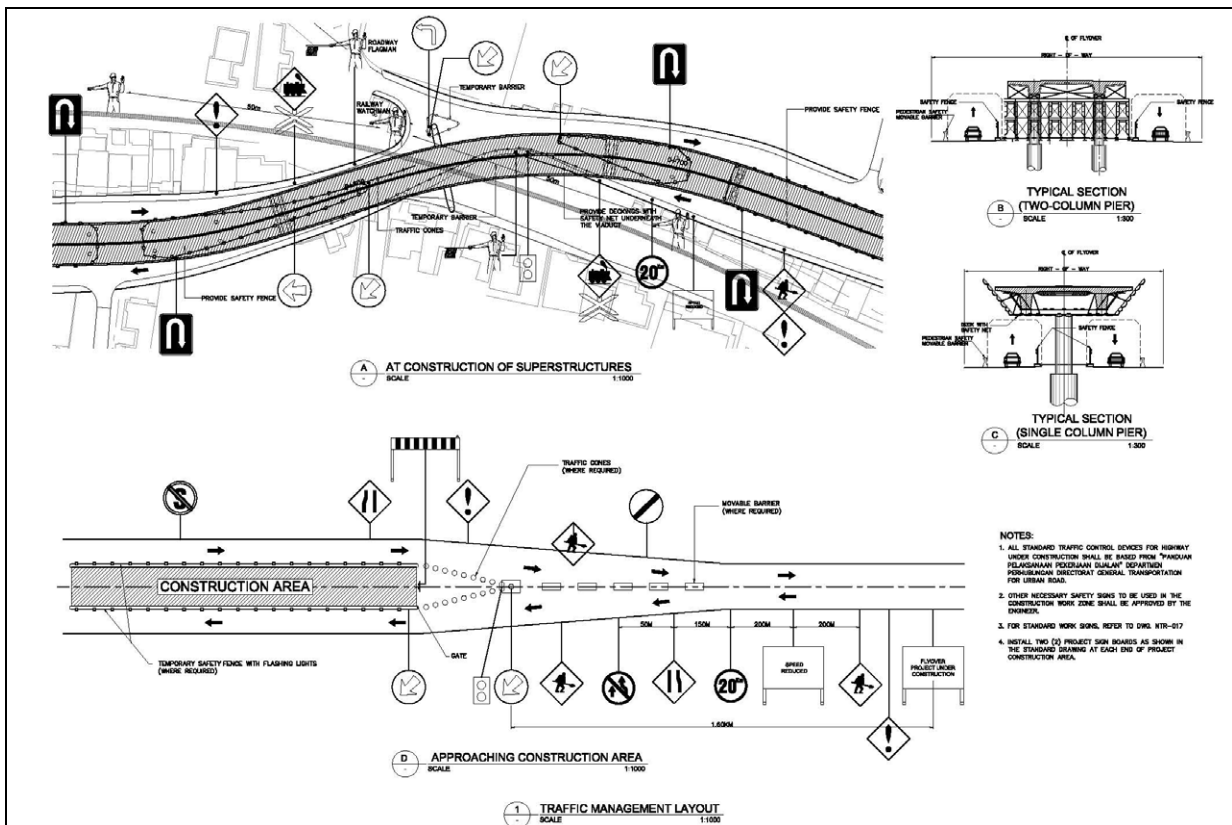


图 11-2 交通管理計画 (ナグレグフライオーバー)

12. 事業費積算

数量明細書にある各アイテムの単価は、公共事業省のガイドブック (BAHAN BACAAN REFERENSI, ANALISA HARGA SATUAN) に基づいている。

公共事業省のガイドブックにないアイテムの単価分析については、土木工積算基準 (鋼橋) (日本、国土交通省) 及び積算基準 (日本、建設物価調査会、国土交通省) を基に積算した。

12.1 労務費

基本労務費は、各州にて発行されるインドネシアガイドブックに従い決定した。

(PATOKAN HARGA SATUAN BAHAN PAN UPAH PEKERJAAN BIDANG PEMBORONGAN, DKI JAKARTA, BANTEN, WEST JAVA, EAST JAVA)

社会負担金、ボーナス及び退職費は労務費にて考慮している。

12.2 材料費

主なアイテムの単価を確定するために用いた価格のデータは、インドネシアのガイドブック (PATOKAN HARGA SATUAN BAHAN PAN UPAH PEKERJAAN BIDANG PEMBORONGAN) を基に積算した。建設材料、建設機械、労働賃金がある。これらの単価は、現在の市場価格に基づいている。本分析は現地通貨を基に行っており、日本原産の建設資材については、交換レート 1 ルピア = 0.0133 円で換算して行った。

12.3 機械費

機械費は、公共事業省ガイドブック (BAHAN BACAAN DAN REFERENSI, ANALISA HARGA SATUAN) に基づいている。建設機械のレンタル費は、公共事業省の式に従い算出しており、維持費、燃料費、機械油、操作費が含まれている。公共事業省のガイドブックにないアイテムは、日本の建設機械等損料表 (日本建設機械化協会) を適用した。

12.4 現地調査

現地でデータ収集を行い、材料費、労務費、機械費の現在の市場価格を把握した積算に反映させた。

また、コンクリートバッチングプラントやアスファルトミキシングプラント及び採石場は現地調査を行い場所を確定した。

12.5 日本コンポーネント

日本からの調達合計金額が契約金額の30%を下回らないようにした。

日本企業が投資した地元製造企業がローン合意書にある条件を満たしていれば、そこから調達した製品は、日本製品とみなすことができる。

12.6 建設費

建設費及び日本ポーションを、表 12-1 及び表 12-2 に示す。

表 12-1 TOTAL CONSTRUCTION COST AND JAPAN COMPONENT (RUPIAH)

(UNIT : Million Rupiah)

NO	DESCRIPTION	TOTAL CONSTRUCTION COST						TOTAL		UTILITIES RELOCATION		TOTAL		GRAND TOTAL
		JAPAN PORTION		LOCAL PORTION		SUB TOTAL		WITH VAT		LOCAL PORTION		WITH VAT		GRAND TOTAL
		(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)	(Million Rupiah)
1	MERAK	24,630.32	44,008.38	68,638.70	6,863.87	75,502.57	826.96	82.70	909.66	826.96	82.70	909.66	76,412.23	
2	BALARAJA	11,986.11	27,826.34	39,812.45	3,981.25	43,793.70	3,917.41	391.74	4,309.15	3,917.41	391.74	4,309.15	48,102.85	
3	NAGREG	18,775.36	34,862.98	53,638.34	5,363.83	59,002.17	10,437.14	1,043.71	11,480.85	10,437.14	1,043.71	11,480.85	70,483.03	
4	GEBANG	21,794.59	39,527.32	61,321.91	6,132.19	67,454.10	689.96	69.00	758.96	689.96	69.00	758.96	68,213.06	
5	PETERONGAN	14,243.83	31,371.24	45,615.07	4,561.51	50,176.58	2,252.89	225.29	2,478.18	2,252.89	225.29	2,478.18	52,654.76	
6	TANGGULANGIN	14,518.70	38,401.94	52,920.64	5,292.06	58,212.70	512.49	51.25	563.74	512.49	51.25	563.74	58,776.44	
	TOTAL	105,948.91	215,998.20	321,947.11	32,194.71	354,141.82	18,636.85	1,863.69	20,500.54	18,636.85	1,863.69	20,500.54	374,642.36	
	PORTION PERCENTAGE	32.9%	67.1%	100.0%										

JAPAN PORTION INCLUDING UTILITIES RELOCATION **31.11%**

表 12-2 TOTAL CONSTRUCTION COST AND JAPAN COMPONENT (YEN)

(UNIT : Million Yen)

NO	DESCRIPTION	TOTAL CONSTRUCTION COST						TOTAL		UTILITIES RELOCATION		TOTAL		GRAND TOTAL
		JAPAN PORTION		LOCAL PORTION		SUB TOTAL		WITH VAT		LOCAL PORTION		WITH VAT		GRAND TOTAL
		(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)	(Million Yen)
1	MERAK	328.40	586.78	915.18	91.52	1,006.70	11.03	1.10	12.13	11.03	1.10	12.13	1,018.83	
2	BALARAJA	159.81	371.02	530.83	53.08	583.92	52.23	5.22	57.46	52.23	5.22	57.46	641.37	
3	NAGREG	250.34	464.84	715.18	71.52	786.70	139.16	13.92	153.08	139.16	13.92	153.08	939.77	
4	GEBANG	290.59	527.03	817.63	81.76	899.39	9.20	0.92	10.12	9.20	0.92	10.12	909.51	
5	PETERONGAN	189.92	418.28	608.20	60.82	669.02	30.04	3.00	33.04	30.04	3.00	33.04	702.06	
6	TANGGULANGIN	193.58	512.03	705.61	70.56	776.17	6.83	0.68	7.52	6.83	0.68	7.52	783.69	
	TOTAL	1,412.65	2,879.98	4,292.63	429.26	4,721.89	248.49	24.85	273.34	248.49	24.85	273.34	4,995.23	
	PORTION PERCENTAGE	32.9%	67.1%	100.0%										

(NOTE) : EXCHANGE RATE 1 Yen = 75 Rupiah JAPAN PORTION INCLUDING UTILITIES RELOCATION **31.11%**

13. 事前資格審査書類及び入札図書（案）

次に示す事前資格審査書類及び入札図書（案）を作成した。

事前資格審査書類

- 用語集（定義）
- 事前資格審査案内
- 応募者への指示書
- データシート
- 資格基準
- 様式
- 契約概要

入札図書（案）

- 入札案内
- 入札指示書
- 入札情報
- 契約一般条項（FIDIC, 1999）
- 契約特記条項
- 技術仕様書
- 入札図面
- 入札書式、入札付属書類
- 数量明細書
- 補足情報
- 契約合意書、保証関連書類様式
- 紛争裁定手順
- プロポーザル評価方法

14. 環境マネジメント計画（UKL）及び環境モニタリング計画（UPL）のリバイズ

14.1 社会調査

バララジャ及びゲバンフライオーバーにおいては、公聴会や影響世帯との交渉が、本調査前に完了しており、ナグレグフライオーバーでは進行中であった。よって、社会調査は残りのメラク、ペテロンガン、タングランギンの3フライオーバーにて実施した。

回答者数は次のとおりである。

	メラク	ペテロンガン	タングランギン
回答者数	165	118	88

調査結果を次に示す。

家族の状況

	Merak	Peterongan	Tanggulangin
1. No. of Families in One House			
1.1 One (1)	145	75	59
1.2 Two (1)	3	17	16
1.3 Three (3)	1	2	3
1.4 Four (4)	-	-	-
1.5 No answer	16	24	10
2. No. of Persons in One Family			
2.1 Two (2)	2	16	3
2.2 Three (3)	16	10	15
2.3 Four (4)	22	23	22
2.4 Five (5)	41	13	18
2.5 Six (6)	36	4	8
2.6 More than six	24	28	13
2.7 No answer	24	24	9
3. Monthly Family Income			
3.1 < Rp 500,000	22	25	18
3.2 500,000 – 1,000,000	62	27	26
3.3 1,000,000 – 2,000,000	37	19	24
3.4 2,000,000 – 3,000,000	21	9	4
3.5 > 3,000,000	14	14	3
3.6 No answer	9	24	13
4. Monthly Family Income			
4.1 < Rp 500,000	30	20	18
4.2 500,000 – 1,000,000	69	29	26
4.3 1,000,000 – 2,000,000	30	20	24
4.4 2,000,000 – 3,000,000	17	12	4
4.5 > 3,000,000	10	13	3
4.6 No answer	9	24	13

家屋の状況

	Merak	Peterongan	Tanggulangin
1. Ownership of House Land			
1.1 Owned	49	80	64
1.2 Rental	72	6	3
1.3 Company Land	-	-	2
1.4 Parent's Land	-	3	14
1.5 Government Land	39	3	-
1.6 No Answer	5	26	5
2. Ownership of House			
2.1 Owned	103	80	70
2.2 Rental	42	6	1
2.3 Company House	1	3	1
2.4 Parent's House	-	3	10
2.5 Government House	8	3	-
2.6 No Answer	11	26	6

職場までの距離と交通手段

	Merak	Peterongan	Tanggulangin
1. Distance from Home to Workplace			
1.1 0-3 km	119	79	57
1.2 3-5 km	5	4	4
1.3 5-7 km	-	5	3
1.4 7-9 km	-	1	-
1.5 More than 9 km	15	5	16
1.6 No Answer	26	24	8
2. Time Required to Workplace			
2.1 0 minute	12	65	20
2.2 1 – 20 minutes	62	13	15
2.3 20 – 30 minutes	2	9	39
2.4 More than 30 minutes	21	7	6
2.5 No Answer	18	24	28
3. Means of Transportaiton			
3.1 Walking	58	55	12
3.2 Bicycle	6	2	3
3.3 Motorcycle	49	13	19
3.4 Motorbike Taxi (Ojek)	3	-	1
3.5 Private Car	27	6	3
3.6 Bus / Mini Bus	11	4	6
3.7 Train	-	-	1
3.8 Pedicab (Becak)	-	-	-
3.9 Government car	1	-	-
3.10 Others	-	-	14
3.11 No Answer	10	28	29

事業の認識と意見

	Merak	Peterongan	Tanggulangin
1. Knowledge about the Project			
1.1 Have known	47	65	42
1.2 Do not know	112	53	34
1.3 No answer	6	-	12
2. Source of Information			
2.1 Officer of Desa/Kecamatan	14	61	10
2.2 Neighbor	29	10	6
2.3 Radio / TV	1	-	-
2.4 Newspaper	-	1	3
2.5 Others	3	46	18
2.6 No Answer	118	-	51
3. Opinion on the Project			
3.1 Give Benefit	20	36	17
3.2 Harming	122	47	41
3.3 No Change	14	35	24
3.4 No Answer	9	-	6

	Merak	Peterongan	Tanggulangin
4. Reason Why Project is Harming			
4.1 Increase noise	-	5	1
4.2 Increase air pollution	-	35	2
4.3 Land and/or house be taken	114	46	34
4.4 Decrease income	1	-	-
4.5 Less of business	1	-	-
5. Reason Why Project is Beneficial			
5.1 Smooth Traffic Attained	26	13	7
5.2 Faster Travel	1	5	5
5.3 Increase of Land Price	2	15	5
5.4 New Business Opportunity	1	-	-
5.5 Obtaining Compensation	1	-	-
5.6 Others	-	3	-
6. Expectation from the Project			
6.1 Job opportunity during construction	76	3	2
6.2 Obtain New Livelihood	35	9	12
6.3 No expectation	46	80	51
6.4 Smooth Traffic	1	-	-
6.5 Getting Compensation	2	-	16
6.6 Others	-	26	7
6.7 No Answer	4	-	-

補償の方法

Method	Merak	Peterongan	Tanggulangin
1. Money	153	94	61
2. Alternative Land	5	-	4
3. Up to the Government	1	24	16
4. Do not know yet	2	-	-
5. Business Place	-	-	-
6. No Answer	4	-	7

14.2 UKL 及び UPL のリバイズ

オリジナルの UKL 及び UPL

環境省の省令 No. 17/2001 によると、延長 2 km 未満のフライオーバー建設には環境影響評価 (AMDAL) は必要ないが、環境マネジメント計画 (UKL) と環境モニタリング計画 (UPL) が必要とされる。全てのフライオーバーは 2 km 未満であるため、環境影響評価が免除されるが UKL と UPL は必要である。

2003 年に実施された F/S に基づき、UKL 及び UPL が用意され、各地方環境影響管理局から承認を得た。

フライオーバー	オリジナルの UPL 及び UKL の承認
Merak	October 8, 2003
Balaraja	October 6, 2003
Nagreg	February 16, 2005
Gebang	October 3, 2003
Peterongan	October 8, 2003
Tanggulangin	October 8, 2003

アップデートした UKL 及び UPL の承認

本業務の基本設計に基づき、UKL 及び UPL がリバイズされた。基本コンセプト、プロジェクトの本質、プロジェクトサイト状況は F/S ステージのものとほぼ同様であり、アップデートはプロジェクトのスコープオブワークの見直しに焦点を合わせた。

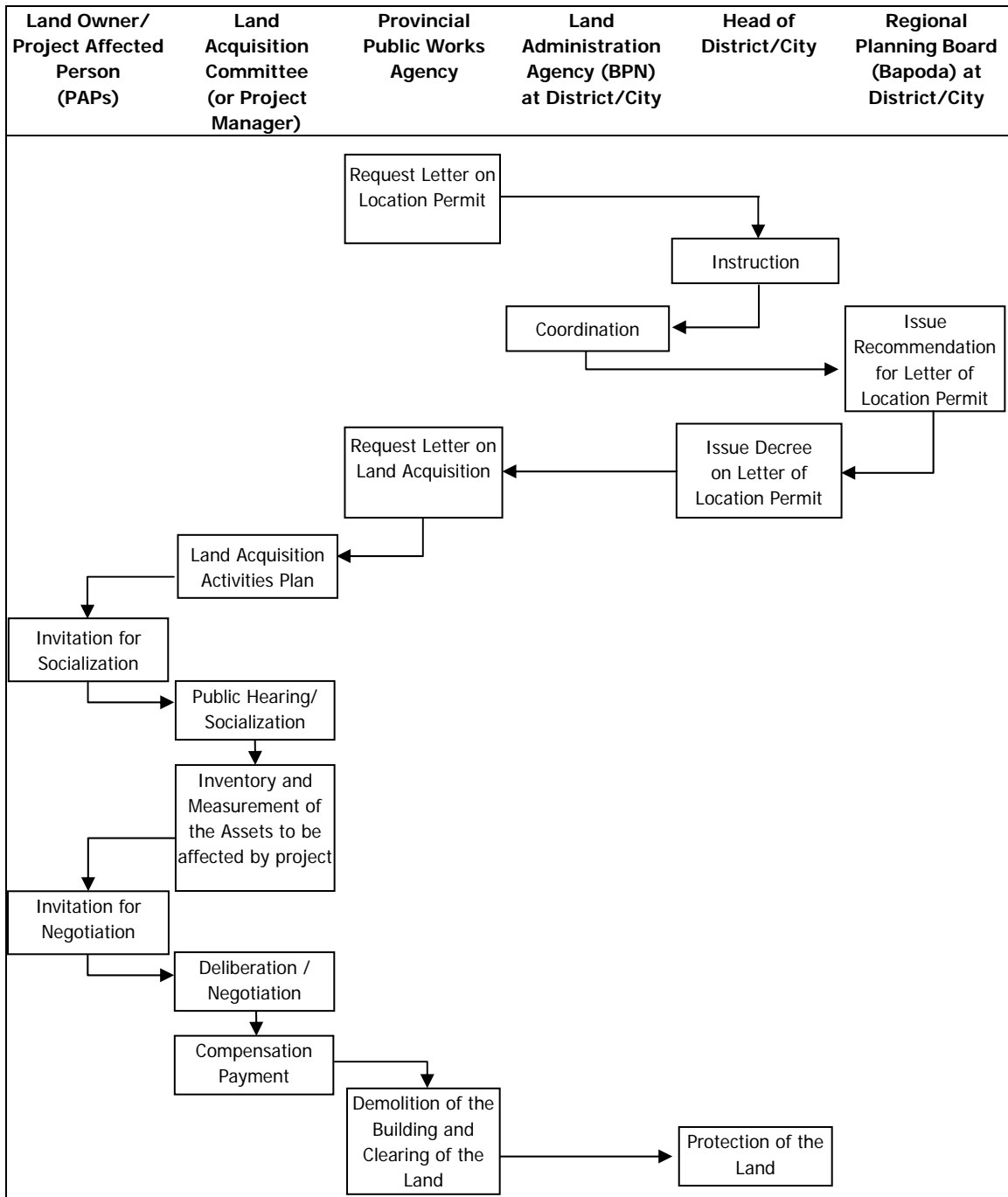
アップデートした UKL と UPL は各地方環境影響管理局に提出し、承認された。

フライオーバー	アップデートした UPL 及び UKL の承認
Merak	June 22, 2006
Balaraja	June 13, 2006
Nagreg	November 24, 2006
Gebang	July 6, 2006
Peterongan	June 13, 2006
Tanggulangin	June 16, 2006

15. 用地取得、住民移転アクションプラン（案）

用地取得の手順は以下に示すとおりである。

土地取得の過程



Note: If land area to be acquired is less than 1 ha. Project Manager can undertake land acquisition.

バララジャ、ナグレグ、ゲバンフライオーバーの用地取得は、本調査の前に開始している。メラク、ペテロンガン、タングランギンの用地取得は、詳細設計と同時に実施されている。用地取得の現状を表 15-1 に示す。

全てのプロジェクトサイトの影響世帯は、金銭による補償を好んでいた。ほとんどの場合は、家屋／商店／建物の一部のみが影響を受けているので、住民はそのまま同じ場所に住んでいる。バララジャフライオーバーでは、2つの学校に影響を与えている。地方政府は、同じ敷地内に代替の校舎を建設した。

表 15-1 土地取得の現状

No.	Project Name	Land Acquisition Required (m2)	Inventory of The PAP Assets	Public Hearing (Socialization)	Measuring Affected Assets	Phase of Activities			Demolition and Clearing	Budget for ROW Acquisition	Source of Fund (billion)		Remarks
						Deliberation / Community Consultation	Payment Status	APBD-II			APBD-I	APBN	
PACKAGE - 1													
1.	Merak Flyover	3,670.00	Completed	Completed	OG	NY	NY	NY	24 Billion	-	24	-	1. Budget for land acquisition can be realized on Middle of August 2006 2. Socialization will be conduct with the Head of Sub District, Head of Village, Group of Neighbourhood, Group of Household preparation of Location Permit Decree will be conducted
2.	Balaraja Flyover	2,620.74	Completed (Sept. 6, 2004)	Completed (June 10, 2005)	Completed (Dec 24, 2004)	Completed (July 15, 2005)	Completed (Oct., 2005)	OG	-	-	-	-	1. Execution for payment compensation already done 2. Land clearing of buildings and others asset is on going
PACKAGE - 2													
3.	Nagreg Flyover	5,677.36 148 5,529.36	Completed	Completed (Nov. 22, 2005)	Completed	OG	NY	NY	6 Billion	-	6	-	1. Negotiation to Project Affected Person (PAPs) is underway
4.	Gebang Flyover	3,928.51	Completed (March 10, 2005)	Completed (March 5, 2005)	Completed (March 30, 2005)	Completed (June 23, 2005)	Completed (Oct. - Dec., 2005)	OG	-	-	-	-	1. Execution for payment compensation already done 2. Land clearing of buildings and others asset is on going
PACKAGE - 3													
5.	Peterongan Flyover	7,509.27	Yes (August, 2006)	Yes (August 8, 2006)	Completed	NY (Sept. 22, 2006)	NY	NY	7 Billion	3.0	2	2.0	1. Estimated amount ROW by Project Manager, 2. Project socialization that given affect to person already done 3. Measurement of assets is under process 4. preparation of Location Permit Decree is under process
6.	Tanggulangin Flyover	4,357.50	Yes (July, 2006)	Yes (August 4, 2006)	Completed	NY (Sept. 15, 2006)	NY	NY	3.5 Billion	1.5	-	2.0	1. Estimated amount by Project Manager. 2. Project socialization that given affect to person already done 3. Measurement of assets is under process 4. preparation of Location Permit Decree is under process

Note
PAP = Project Affected Person; OG = On Going
NY = Not Yet

16. 事業実施計画

事業実施機関は、公共事業省道路局である。事業実施組織を図 16-1 に示す。

事業実施工程表を表 16-1 に示す。

表 16-1 事業実施工程

		2005	2006	2007	2008
Detailed Design by JICA			■		
Selection of Supervision Consultant			■		
Land Acquisition		■	■		
Selection of Contractor				■ (8 months)	
Utility Relocation by Local Fund				■ (3 months)	
Consultancy Services for Construction Supervision				■	■
Construction	Package - 1				■ (12 months)
	Package - 2				■ (12 months)
	Package - 3				■ (12 months)

建設に必要な各年の資金は以下のように推計される。

(UNIT : Million Yen)

Fund Source	Year		
	2007	2008	Total
A. Construction of Flyover			
A-1. Consultancy	176	165	341
- JBIC Loan	160	150	310
- Local Counterpart Fund (Tax)	16	15	31
A.2 Civil Work	1,928	2,794	4,722
- JBIC Loan	1,510	2,261	3,771
- Local Counterpart Fund			
Local Portion	243	279	522
Tax	175	254	429
Total	418	533	951
B. Utility Relocation			
- Local Fund	273	-	273

Note: 1¥ = 75 Rp.

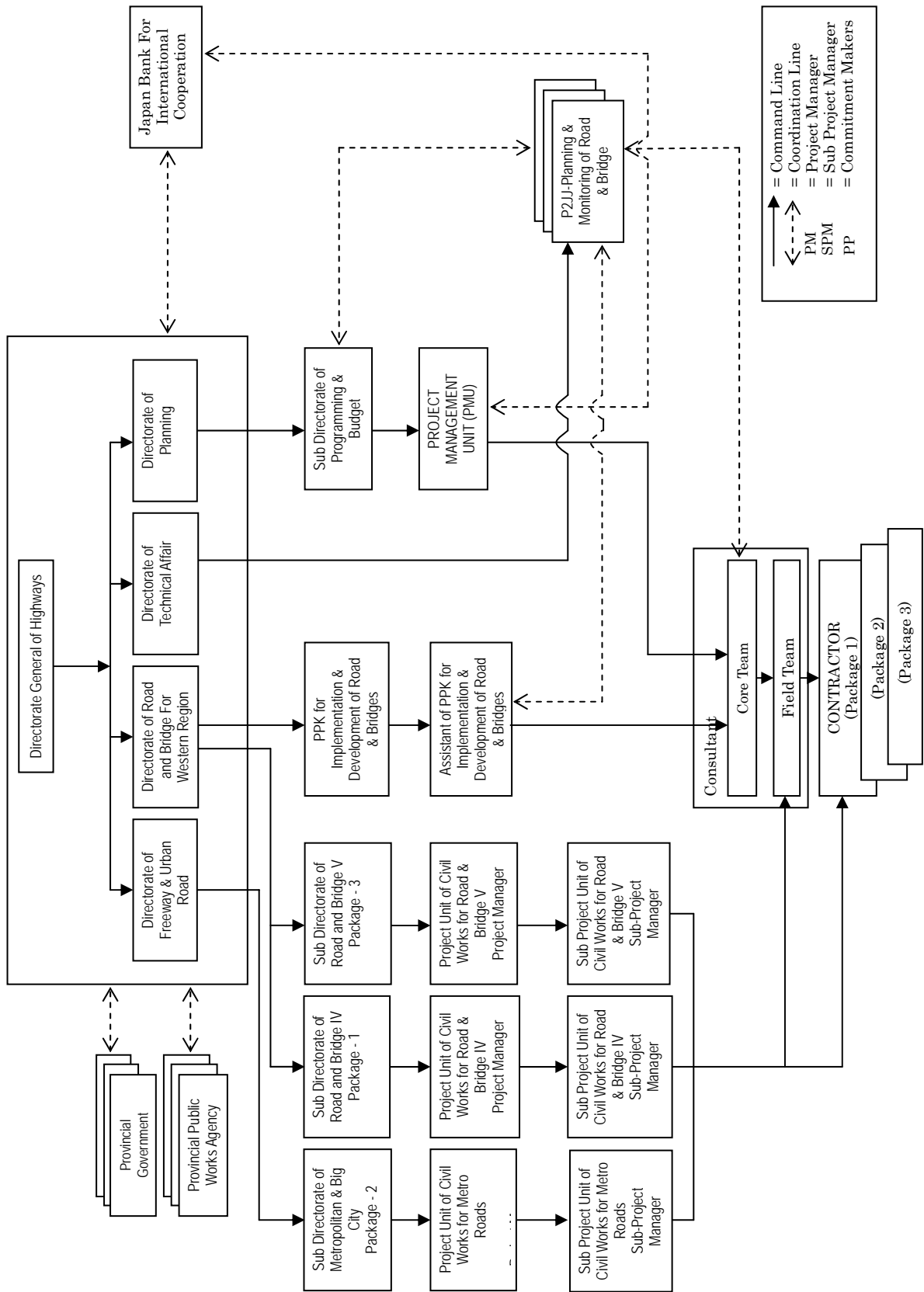


図 16-1 事業実施組織

17. フライオーバー／橋梁維持管理計画

インドネシア国におけるフライオーバー及び橋梁には、不十分な維持管理実施状況が多くみられることから、以下に示すような、効果的かつ効率的なフライオーバー／橋梁のアセットマネジメントシステムを確立すべきである。

フライオーバー維持管理システムの基本構成

- アップデートされた包括的なフライオーバーのインベントリーデータ
- 検査及び検査結果記録のシステム
- 全フライオーバー及び関連コストの記録のシステム
- 維持、補修、改良に対するプライオリティを確立するための手順
- フライオーバー構造物を悪化させることを最小化するための実地的なモデル及び対処方法を確認するためのシステム
- 維持管理を評価及び支援するためのレポート作成のシステム

さらに、より良いフライオーバー／橋梁維持管理を行うためには、以下のことを実施するべきである。

フライオーバー／橋梁資産をより良く維持管理するために

1. 効果的かつ効率的な橋梁アセットマネジメントシステムの確立
2. フライオーバー／橋梁インベントリーの標準的なデータに基づいたフライオーバーインベントリー・システムの開発
3. 全フライオーバー／橋梁の初期状況評価の実施
4. 初期状況調査結果から、どのフライオーバーが詳細検査の必要があるかの決定。もし、さらに詳細な検査が必要な場合は、資格を有する橋梁エンジニアによる検査の実施
5. 詳細検査報告を基に問題の本質及び可能な解決方法の決定
6. 最も適した行動をとるための、改良案と補修案の比較の実施
7. 評価結果に基づく報告と経済評価、社会評価に基づく提言
8. フライオーバー／橋梁の状況と実施中の維持管理行動のモニタリング

18. 事業評価及び提言

18.1 事業評価

1) 運用及び効果指標

運用及び効果指標を算出した結果、全てのフライオーバーに対して十分な効果があることが確認された。運用及び効果指標の一例を表 18-1 に示す。

表 18-1 運用及び効果指標（ナグレグフライオーバー）

Operation / Effect Indicator		Year		
		2005	2008	2018
1) Daily Traffic Volume (Veh/day)	At-grade	17,783	7,672	11,853
	Flyover	-	12,868	19,638
2) Travel Speed (km/hr)	At-grade	27.9	39.1	25.8
	Flyover	-	41.1	29.9
3) Travel time Reduction (Veh-hr/day)		-	293	1,752
4) Travel Cost Savings (1,000 Rp/day)		-	16,213	75,698
5) Maximum Traffic Queue Length at Railway Crossing during Train Passing (m)		430	185	288

2) 経済評価

経済評価結果を表 18-2 に示す。すべてのフライオーバーは経済的に妥当と評価された。

表 18-2 費用便益分析の要約

フライオーバー	EIRR	NPV (million Rp.)	B/C Ratio
メラク	14.5%	17,102	1.30
バララジャ	23.0%	63,371	2.74
ナグレグ	21.0%	71,085	2.33
ゲバン	21.9%	80,788	2.56
ペテロンガン	17.3%	23,833	1.59
タンگرانギン	13.6%	8,101	1.18

3) ローン金額と積算結果

JBIC ローンは次のように構成されている。

	単位：百万円
土木工事の基本費	2,993
エスカレーション (19%)	578
予備費 (5%)	178
合 計	3,749

上記に加え、詳細設計用のコンサルタント費用（2億円）が充当可能と考えられる。予備費は工事中の状況の変化に対応できるように残すべきである。利用できるローンの総額は次のとおりである。

利用出来るローン総額

	単位：百万円
土木工事の基本費	2,993
エスカレーション（19%）	578
詳細設計の未使用分	200
合計	3,771

積算金額及びローン金額の不足分は次のとおりである。

	積算		
	〔日本ポーション＋ ローカルポーション〕	(税)	(合計)
土木工事	4,293	429	4,722
利用できる JBIC ローン	3,771	—	—
JBIC ローン不足分	522		

注) 道路局は、フライオーバー建設開始前にローカルファンドを使って障害物移設を実施することを決定した。(2.73 億円 or 205 億ルピア)

ローン不足をカバーするオプションは次のとおりである。

オプション	ローン不足をカバーする方法	備考
オプション-1	不足分はローカルカウンターパート資金でカバーする。	このオプションはローン契約の条件と一致している。
オプション-2	Scope of Work のスリムダウン（例えば At-grade Road の舗装のオーバーレイ、照明等はフライオーバーの完成後の施工）等を行った上で、不足額については Local Counterpart Fund を準備。	<ul style="list-style-type: none"> ・スコープダウンの金額は大きくないであろう。 ・スコープダウンは入札結果を行って検討すべきである。
オプション-3	1 Flyover の実施を延期。本ローンでは 5 Flyover を実施。延期した Flyover については新規ローンまたは Local Fund で実施。	<ul style="list-style-type: none"> ・公聴会や土地取得のような実施準備が各地方政府で実施されている。 ・このオプションはあるフライオーバーの土地取得が時間内に完了しない場合に可能である。
オプション-4	Merak Flyover の Exit Ramp の実施を延期。これでも不足が発生するが、これは Local Counterpart Fund で対応。Exit Ramp は Local Fund で建設。	・MOT 及び ASDP はこのオプションに合意しないであろう。

上記の点からオプション-1 が望ましい。

もし、オプション-1 が選定されたら、ローカルカウンターパート資金の金額とシェアは次のようになる。

	障害物移設を除く 事業費	JBIC ローンで カバーされる金額	必要となる ローカルファンド
日本ポーシオンと ローカルポーシオン	4,293	3,771	522 (39.2B. Rp)
税	429	—	429 (32.2B. Rp)
合 計	4,722	3,771 (80%)	951 (71.3B. Rp) (20%)

注) アプレイザル時には、税金は 357 億ルピアと推定されていた。

18.2 結 論

結 論

本事業は技術面、経済面、財務面、環境面において、実施妥当と評価された。

技術面の評価

本事業は、STEP ローン条件を満たすように日本の技術を利用する。施工は日本の建設業者もしくは、日本とインドネシアの建設業者との JV (ただし、日本建設業者がリーディングパートナー) によって実施される。日本ポーシオンは 31.1%で、STEP ローンの要求を満足する。

経済面の評価

全てのフライオーバーは、経済的に実施妥当と評価された。

財務面の評価

本事業は、ローカルカウンターパート資金が追加で必要とされるが、さほどの額ではなく、道路局で対応可能である。

環境面の評価

本事業は、環境面で特にクリティカルな問題はないので環境影響評価 (EIA) が必要とされていない。用地取得のために住民移転や家屋撤去が生じるが、住民とは金銭補償で合意済みである。本事業は、UPL 及び UKL の要求を踏まえて実施及び履行される。

18.3 提 言

- 1) 本事業は、都市部の厳しい環境の下で実施されなければならない。建設は、大きな交通

渋滞を生じないように実施されなければならない、しかも限られた期間で完了しなければならない。この調査で策定した施工計画を建設業者及び施工管理コンサルタントは十分に検討した上で実施する必要がある。

- 2) 他の同じようなプロジェクトに応用可能な種々の技術の本調査にて採用した。そのような技術は、積極的に他のプロジェクトにも応用するように考慮すべきである。
- 3) ローン不足をカバーするためにいくつかのオプションを用意したので、公共事業省は、これらオプションについて十分検討を行い、できるだけ早くどのオプションとすべきかを決定すべきである。
- 4) インドネシア鉄道公社 (PT.KAI) は、鉄道交差の平面道路の閉鎖を要求しているが、地元交通と歩行者への施設を準備した上で、次の段階で実施すべきである。
- 5) タングランギンフライオーバーの近くで天然ガス井戸から泥流出事故が発生しており、その影響を十分モニタリングすべきである。特に、高速道路から国道への転換といった交通流動の変化について把握すべきである。また、状況がさらに悪化する方向にあることから、本フライオーバーを実施するべきかどうかについても早急に決定すべきである。

JICA 本部、インドネシア事務所及び調査団

JICA 本部

中村 明 : 社会開発部第三グループ グループ長
倉科 芳朗 : 社会開発部第三グループ チーム長
本図 繁生 : 社会開発部第三グループ/運輸交通第一チーム
須之内 龍彦 : 社会開発部第三グループ/運輸交通第一チーム (2006年9月から)

JICA インドネシア事務所

加藤 圭一 : インドネシア事務所長
戸塚 真治 : インドネシア事務所次長
永見 光三 : インドネシア事務所
恒岡 伸幸 : JICA 専門家 (道路)

技術評価審査評価コンサルタント

秦 俊司 : (社) 国際建設技術協会 研究第一部長 (2006年3月まで)
駄竹 清志 : (社) 国際建設技術協会 研究第一部長 (2006年4月から)
小田 弘雄 : (社) 国際建設技術協会 上席調査役

JICA 調査団

木内 満雄 : 総括/道路・橋梁計画 三石 隆雄 : 環境社会配慮 (1)
奥村 孝 : 立体交差計画/交通計画 スハルト : 環境社会配慮 (2) (2006年2月まで)
上野 隆一 : 道路設計 エロス・バルグナデイ : 環境社会配慮 (2) (2006年5月から)
松井 繁 : 橋梁設計 (上部工: 鋼桁) 堀内 千冬 : 自然条件調査
本田 博 : 橋梁設計 (上部工: PC 桁) 松川 和史 : 施工計画/積算
アンソニー・ゴリー : 橋梁設計 (下部工) ルチラ・ペルラダ : 入札書類

営委員会、技術委員会及びカウンターパートチーム

運営委員会

Mr. Hendrianto Notosoegondo, Director General of Highways, DGH : Chairman
Ms. Sri Apriantini Soekardi, Director of Planning : Vice Chairman
Mr. Franky Tayu, Director of Technical Affairs : Vice Chairman
Mr. Purnarachman Hadipoerwono, Director of Road/Bridge, West Region : Vice Chairman
Mr. R. Bambang Goeritno Sukamto, Head of Planning Bureau, MPW : Member
Mr. Herry Vaza, Chief Sub Directorate of Bridge Engineering : Member
Ms. Jany Agustin, Chief Sub Directorate of Environmental Engineering : Member
Mr. A. Gani Ghazaly Akman, Chief Sub Directorate of West Region I : Member
Mr. A. Yusid Toyib, Chief Sub Directorate of West Region V : Member
Mr. Palgunadi, Chief Sub Directorate of Standard & Guideline : Member
Mr. Taufik Widjoyono, Chief Sub Directorate of Programming & Budgeting : Member
Mr. Arif Witjaksono, Chief Sub Directorate of Urban Road Network : Member

技術委員会

Mr. Herry Vaza, Chief Sub Directorate of Bridge Engineering : Chairman
Ms. Jany Agustin, Chief Sub Directorate of Environmental Engineering : Member
Mr. A. Gani Ghazaly Akman, Chief Sub Directorate of West Region I : Member
Mr. A. Yusid Toyib, Chief Sub Directorate of West Region V : Member
Mr. Palgunadi, Chief Sub Directorate of Standard & Guideline : Member
Mr. Taufik Widjoyono, Chief Sub Directorate of Programming & Budgeting : Member
Mr. Arif Witjaksono, Chief Sub Directorate of Urban Road Network : Member
Mr. Jawali Marbun, Chief Sub Directorate of Road Engineering : Member
Mr. Danis H Sumadilaga, Chief Sub Directorate of Metropolitan and Big City : Member
Mr. Sjofva Rosliansjah, Head of Bridge Section for Western Region : Member
Mr. Djoko Sulistyono, Head of Bridge Section for Eastern Region : Member
Ms. Nonviani, PMU JBIC : Member

カウンターパートチーム

Mr. Herry Vaza, Chief Sub Directorate of Bridge Engineering : Team Leader
Mr. Sjofva Rosliansjah, Head of Bridge Section for Western Region : Member
Mr. Djoko Sulistyono, Head of Bridge Section for Eastern Region : Member
Mr. Dedi Soendjoto, Road Engineering Section : Member
Ms. Nurmala Sumanjuntak, Head of Environmental Engineering Section : Member
Mr. Wilan Oktavian, Head of Urban Bridge Section : Member
Mr. Yudo Muktiarto, Head of Section of Metropolitan I : Member
Mr. Tasripin Sartiyono, Head of Section of Banten and West Java : Member
Ms. Endang Priyustini, Staff of Section of Banten and West Java : Member
Mr. Widayanto, Head of Section of Western Region V : Member