

フィリピン国
マニラ軽量鉄道公社

フィリピン国
LRT 2号線延伸計画準備調査
ファイナル・レポート

平成 23 年 10 月
(2011年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
株式会社 トーニチコンサルタント

基盤
CR(10)
11-043

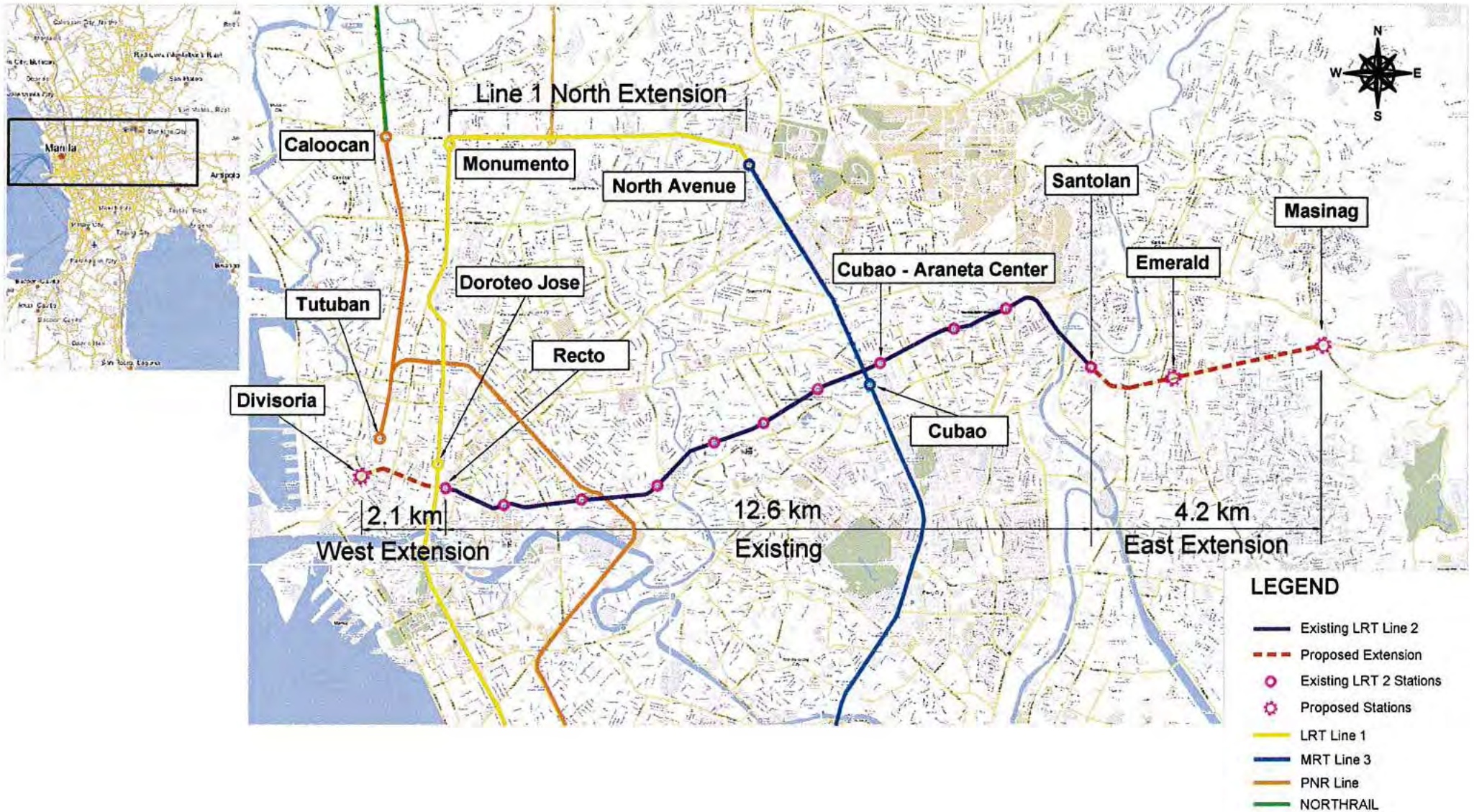
フィリピン国
マニラ軽量鉄道公社

フィリピン国
LRT 2号線延伸計画準備調査
ファイナル・レポート

平成 23 年 10 月
(2011年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 片平エンジニアリング・インターナショナル
株式会社 トーニチコンサルタント



LOCATION MAP

目 次

位置図

略語表

イントロダクション

第1章 事業の必要性和背景の確認

1.1. マニラ首都圏における運輸セクターの現状と課題の確認.....	1-1
1.1.1. 概要.....	1-1
1.1.2. 道路の状況.....	1-3
1.1.3. 都市鉄道の状況.....	1-3
1.1.4. 鉄道セクターの将来計画.....	1-6
1.2. マニラ首都圏における運輸セクターの政策・上位計画の確認.....	1-10
1.2.1. マニラ首都圏交通マスタープラン.....	1-10
1.2.2. 交通セクターの優先プロジェクト.....	1-10
1.2.3. 鉄道セクターの優先プロジェクト.....	1-12
1.2.4. PPP プロジェクト.....	1-13
1.3. フィリピン国内 PPP に係る法令のレビュー.....	1-15
1.3.1. はじめに.....	1-15
1.3.2. フィリピンにおける PPP の定義.....	1-15
1.3.3. 法令レビューの手法.....	1-17
1.3.4. 法的枠組みを構成する法令.....	1-17
1.3.5. 授権法（一般）－BOT 法.....	1-19
1.3.6. 授権法（セクター別法規）.....	1-23
1.3.7. 特別法－政府調達改革法（GPRA）.....	1-25
1.3.8. 法規枠組とその合理性.....	1-28
1.3.9. LRT2 号線延伸事業に適用される法的枠組み－PPP スキーム.....	1-29
1.3.10. BOT 法の修正.....	1-29
1.4. フィリピン国内運輸セクターでの PPP 類似案件のレビュー、民間活用、民営化動向 の確認.....	1-32
1.4.1. 鉄道運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向.....	1-32
1.4.2. 道路運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向.....	1-37
1.4.3. 航空運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向.....	1-40
1.4.4. 海上運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向.....	1-43
1.4.5. 本事業への参画にあたり現実的な資格・要件.....	1-47
1.5. LRTA の現況の確認及び課題の設定.....	1-47
1.5.1. 実施機関の概要.....	1-47
1.5.2. プロジェクト実施のための組織体制.....	1-55
1.5.3. 実施機関の能力評価と対応策.....	1-57

1.5.4.	既存 LRTA 施設の評価.....	1-57
1.6.	実施機関の財務分析.....	1-61
1.6.1.	実施機関.....	1-61
1.6.2.	実施機関の財務制度.....	1-61
1.6.3.	実施機関の財務状況.....	1-62
1.6.4.	実施機関の財務体質の改善.....	1-66
1.6.5.	実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題.....	1-68
1.6.6.	LRTA の財務面の課題を踏まえた事業リスク.....	1-69
1.7.	マニラ首都圏における他実施機関の整備・事業計画のレビューおよび課題の設定.....	1-71
1.7.1.	他実施機関の整備・事業計画のレビュー.....	1-71
1.7.2.	実施機関の課題の設定.....	1-76
1.8.	運輸セクターに係る国際開発機関支援の概要.....	1-77
1.8.1.	フィリピン開発フォーラムと開発コミュニティ.....	1-78
1.8.2.	世界銀行.....	1-79
1.8.3.	アジア開発銀行.....	1-80
1.8.4.	豪 AID の国家運輸計画.....	1-81
1.8.5.	他のドナープロジェクト・支援のレビューの必要性.....	1-82
1.9.	事業の必要性の確認.....	1-82
第 2 章	需要予測	
2.1.	LRT2 号線の旅客数の推移.....	2-1
2.1.1.	平均乗客数.....	2-1
2.1.2.	時間帯別最大乗客数.....	2-1
2.1.3.	運賃収入.....	2-2
2.1.4.	乗客数目標.....	2-3
2.2.	延伸ルートの検討.....	2-4
2.3.	機関分担モデルの構築.....	2-5
2.3.1.	メトロマニラを対象とした機関分担モデルの事例.....	2-5
2.3.2.	SP 調査.....	2-6
2.3.3.	機関分担モデル.....	2-11
2.4.	延伸時の需要予測.....	2-11
第 3 章	事業計画の策定	
3.1.	鉄道施設・システムに係る既存の基準および仕様書のレビュー.....	3-1
3.1.1.	鉄道土木施設計画.....	3-1
3.1.2.	既存土木施設の課題.....	3-5
3.1.3.	既存鉄道システムの課題.....	3-9
3.2.	地質調査.....	3-13
3.2.1.	マニラ首都圏の地質.....	3-13
3.2.2.	東側延伸区間の地質調査結果.....	3-16

3.2.3.	西側延伸区間の地質調査結果.....	3-19
3.3.	路線計画.....	3-21
3.4.	運転計画.....	3-23
3.4.1.	現在の輸送状況.....	3-23
3.4.2.	延伸時の運転計画.....	3-27
3.4.3.	延伸計画による各年次の運転計画及び車両編成数.....	3-30
3.5.	プロジェクト設計基準.....	3-32
3.5.1.	土木.....	3-32
3.5.2.	鉄道システムの設計基準.....	3-38
3.5.3.	車両.....	3-40
3.6.	車両調達計画.....	3-42
3.6.1.	現在の車両概要.....	3-42
3.6.2.	車両保守の状況.....	3-48
3.6.3.	現在の車両に係る課題と将来の延伸に係る車両仕様等の対応について.....	3-48
3.7.	土木施設計画.....	3-49
3.7.1.	概要.....	3-49
3.7.2.	建築限界、車両寸法及び軌道間隔.....	3-50
3.7.3.	高架橋構造物.....	3-51
3.7.4.	駅施設計画.....	3-61
3.7.5.	インターモーダル施設計画.....	3-70
3.8.	配電・機械・信号・通信設備計画.....	3-74
3.8.1.	概略設計図.....	3-74
3.8.2.	積算資料.....	3-78
3.8.3.	既存システムの機能充実に関する技術的検討.....	3-81
3.8.4.	バリアフリー、ユニバーサルデザインに関する検討.....	3-81
3.9.	既存の鉄道施設・システムの整合性・互換性の技術的検討.....	3-82
3.9.1.	現仕様との技術的照合.....	3-82
3.9.2.	供用開始後の運用面における留意点.....	3-83

第4章 持続性を有する鉄道事業運営の検討

4.1.	マニラ首都圏鉄道セクター案件の事後評価のレビュー.....	4-1
4.2.	教訓及び提言に係る解決策の検討.....	4-4
4.2.1.	実施機関の財務体質の改善方策の検討.....	4-4
4.2.2.	予備品確保のための措置.....	4-8
4.2.3.	更新投資コストの確保方策の検討.....	4-9
4.3.	解決策の妥当性検討及び方向性に係る提言.....	4-10
4.3.1.	実施機関の財務体質の改善方策の妥当性.....	4-10
4.3.2.	財務体質改善方策の実施過程でのリスク.....	4-12
4.3.3.	実施機関の財務体質の改善方策の方向性に係る提言.....	4-12
4.4.	効率的な事業運営スキームの検討.....	4-13

4.4.1.	事業運営スキームの基本的事項.....	4-13
4.4.2.	事業運営スキームのメニュー.....	4-19
4.4.3.	事業運営スキームの定性的評価.....	4-23
4.4.4.	事業運営スキームの財務分析・評価.....	4-27
4.4.5.	事業運営スキームの総合的評価.....	4-34
4.5.	効率的な事業運営に向けた関連組織の役割・権限の検討.....	4-37
4.5.1.	提案・承認フェースの実施組織.....	4-37
4.5.2.	建設フェーズの実施組織.....	4-38
4.5.3.	運営・維持管理フェーズの実施組織.....	4-40
4.5.4.	PPP スキーム下の LRTA の新しい役割.....	4-41
第 5 章	事業実施計画の策定	
5.1.	施工工法.....	5-1
5.1.1.	概要.....	5-1
5.1.2.	軌道構造物-高架橋.....	5-1
5.1.3.	高架駅.....	5-9
5.1.3.	工事中の交通管理.....	5-13
5.1.4.	製作ヤード.....	5-13
5.1.5.	公共設備の移設.....	5-14
5.2.	資機材調達.....	5-18
5.2.1.	LRT 2 号線建設の資機材調達記録.....	5-18
5.2.2.	資機材の調達計画.....	5-19
5.2.3.	日本からの資機材候補.....	5-20
5.3.	事業実施スケジュール.....	5-21
5.4.	技術支援案の検討.....	5-23
5.5.	事業費積算.....	5-26
5.5.1.	2 号線の大規模修繕に係る見積もり積算.....	5-26
5.5.2.	近い将来の車両調達.....	5-27
5.5.3.	システム費用の積算区分.....	5-28
5.5.4.	前提条件と事業費積算.....	5-29
5.6.	事業費に係るコスト削減の検討.....	5-31
5.7.	プロジェクト実施にあたっての留意事項.....	5-33
5.7.1.	概要.....	5-33
5.7.2.	MRT3 号線.....	5-35
5.7.3.	1 号線北延伸プロジェクト.....	5-37
5.7.4.	LRT 2 号線延伸プロジェクト実施における留意事項.....	5-39
第 6 章	プロジェクト実施体制の確認	
6.1.	実施体制の確認.....	6-1
6.1.1.	PPP システム及び手順.....	6-1

6.1.2.	計画実施への問題点とボトルネック	6-2
6.1.3.	フィリピンにおける過去の LRT 事業からの経験と教訓	6-7
6.1.4.	他国の LRT プロジェクトの経験および教訓	6-8
6.2.	PPP スキームに基づくプロジェクト実施のためのリスク分担表	6-10
6.2.1.	はじめに	6-10
6.2.2.	各 PPP スキームのリスク分担	6-10
6.2.3.	PPP スキームのリスクについての概観	6-23
6.2.4.	LRT2 号線のためのリスク緩和及び軽減措置	6-30
6.3.	PPP プロジェクト/ODA が直面する制限の把握に関する問題	6-39
6.3.1.	アキノ政権のもとでの政治的・行政的問題	6-39
6.3.2.	LRTA の戦略的發展における課題	6-40
6.4.	運営・維持管理体制の確認	6-41
6.4.1.	運営・維持管理体制における規制監督者、および直接鉄道事業者について	6-41
6.4.2.	運営の実施体制	6-42
6.4.3.	維持管理の実施体制	6-44
6.4.4.	契約管理の実施体制	6-51
6.4.5.	業務開発のための実施体制	6-51
6.4.6.	実施にあたっての組織全体の開発	6-52

第 7 章 環境社会側面の配慮

7.1.	問題点のスコーピング	7-1
7.2.	環境に関連する法規・規則・標準	7-8
7.3.	環境社会の現況	7-9
7.3.1.	土地	7-9
7.3.2.	自然環境	7-10
7.3.3.	社会経済環境	7-11
7.4.	影響の特定、軽減及び強化措置	7-14
7.5.	環境管理及びモニタリング計画	7-20
7.6.	環境モニタリングの実施体制	7-25
7.7.	駅用地等の取得	7-26
7.8.	用地取得及び住民移転に関する法令、手続きなど	7-29
7.8.1.	用地取得及び住民移転に関するフィリピンの法令	7-29
7.8.2.	用地取得及び住民移転に関するフィリピンの法令	7-32
7.8.3.	住民移転計画の手続き(RAPs)	7-34
7.8.4.	モニタリング及び評価	7-34
7.8.5.	住民移転予算	7-35
7.9.	要約	7-35

第 8 章 事業効果の確認

8.1.	運用・効果指標の算出	8-1
------	------------------	-----

8.1.1.	運用・効果指標の設定.....	8-1
8.1.2.	運用・効果指標.....	8-1
8.2.	新駅周辺に及ぶ定性的効果.....	8-3
8.2.1.	鉄道利用不便地域の解消.....	8-3
8.2.2.	生活利便性の向上.....	8-5
8.2.3.	土地利用の変化.....	8-8
8.2.4.	交通事故減少効果.....	8-13
8.2.5.	温室効果ガス削減以外の環境等改善効果.....	8-15
8.3.	温室効果ガス削減量の推計.....	8-15
8.3.1.	鉄道構造物の建設等に関するもの.....	8-15
8.3.2.	自動車交通からの転換.....	8-16
8.3.3.	計算結果.....	8-16
8.4.	EIRR & FIRR（経済財務評価）.....	8-20
8.4.1.	経済分析.....	8-21
8.4.2.	財務分析.....	8-27

第9章 留意点及び提言

9.1.	本事業にあたっての留意点及びそれに係る提言.....	9-1
9.1.1.	LRT 1 号線・LRT 2 号線・MRT 3 号線の一体的な運営に係る留意点及び提言.....	9-1
9.1.2.	LRTA 所有地の有効活用に係る留意点及び提言.....	9-4
9.1.3.	フィ国鉄道セクターの事業運営に係る留意点及び提言.....	9-5
9.1.4.	PPP スキームに係る留意点及び提言.....	9-6
9.1.5.	技術面に係る留意事項及び提言.....	9-7
9.1.6.	実施体制に係る留意点及び提言.....	9-8
9.2.	効率的な事業運営に向けた実現可能性の検討.....	9-9
9.2.1.	経済・財務面からみたプロジェクトの実現可能性.....	9-9
9.2.2.	プロジェクト実施へ向けてのロードマップ.....	9-9

Appendix

Appendix.A	E&M システムの図面
Appendix.B	Civil Works の図面
Appendix.C	ケーススタディー タイ国 MRTA と PPP プロジェクト

表リスト

第1章

表 1.1-1	マニラ首都圏の軌道輸送システムの主要諸元.....	1-5
表 1.2-1	IIP 2009-2013 による鉄道輸送関連の優先インフラプロジェクトと PPP 優先プロジェクト.....	1-11
表 1.2-2	PPP Projects for 2011 Roll out のプロジェクトリスト.....	1-14
表 1.3-1	コンセッション契約の内容と対応する関連法令.....	1-19
表 1.3-2	BOT 法の施行細則.....	1-22
表 1.3-3	PPP 事業における法規枠組と適用.....	1-28
表 1.4-1	MRT 3 号線 PPP 事業の概要.....	1-33
表 1.4-2	鉄道運輸サブセクターの PPP 優先プロジェクト (CIIP).....	1-35
表 1.4-3	道路運輸サブセクターの民間活用の実績.....	1-38
表 1.4-4	道路運輸サブセクターの PPP 優先プロジェクト (CIIP).....	1-38
表 1.4-5	道路施設等の PPP プロジェクト (2011 年のロールアウトプロジェクト).....	1-40
表 1.4-6	航空運輸サブセクターの PPP 優先プロジェクト (CIIP).....	1-41
表 1.4-7	空港施設等の PPP プロジェクト (2011 年のロールアウトプロジェクト).....	1-42
表 1.4-8	海上運輸サブセクターの PPP 優先プロジェクト (CIIP).....	1-44
表 1.4-9	港湾施設等の PPP プロジェクト (中期のロールアウト及びその他のプロジェクト).....	1-46
表 1.4-10	民間企業の参加資格・要件の基本的考え方.....	1-47
表 1.5-1	LRT の職員構成.....	1-54
表 1.6-1	LRTA の損益計算書.....	1-63
表 1.6-2	LRTA の貸借対照表.....	1-64
表 1.6-3	中長期的な大規模修繕内容及び費用.....	1-66
表 1.7-1	マニラ首都圏における鉄道交通とその運営事業者.....	1-71
表 1.7-2	MRT 3 号線利用者数の推移 (2000 年～2010 年).....	1-73
表 1.7-3	DOTC/PMO の損益計算書 (2010 年).....	1-73
表 1.7-4	PNR の財務状況の推移 (2003 年～2009 年).....	1-75
表 1.7-5	既存鉄道事業者の事業状況比較.....	1-77

第2章

表 2.1-1	レクト駅からの料金比較 (提案された新料金と現行料金).....	2-3
表 2.1-2	年間旅客数および運賃収入.....	2-3
表 2.1-3	目標乗客数と実績値の比較 (2010 年 4 月).....	2-4
表 2.2-1	METI 調査における延伸ルートの比較代替案.....	2-4
表 2.2-2	METI 調査における延伸ルート比較代替案の評価結果.....	2-4
表 2.2-3	METI 調査における調査団の推薦案とその理由.....	2-5

表 2.2-4	本調査における延伸ルートと比較代替案.....	2-5
表 2.3-1	LRT2 号線東延伸時の乗客数予測結果.....	2-6
表 2.3-2	利用交通機関別平均収入.....	2-7
表 2.4-1	鉄道乗客数に係るパラメータ（2010 年）.....	2-12
表 2.4-2	社会経済指標の伸び率.....	2-13
表 2.4-3	モデルの検証.....	2-14
表 2.4-4	LRT2 号線延伸による需要予測結果.....	2-16
表 2.4-5	LRT2 号線延伸の需要予測結果（平日の日平均乗客数（人/日））.....	2-17

第3章

表 3.1-1	鉄道土木施設計画 - LRTA が課した基準.....	3-2
表 3.1-2	既設 2 号線の線形諸元.....	3-5
表 3.2-1	ウエスト・バレー断層からの距離による平均加速度係数.....	3-17
表 3.4-1	LRTA LINE-2 月別輸送人員（2010）.....	3-24
表 3.4-2	1 日平均輸送人員（2010）.....	3-24
表 3.4-3	多客期ラッシュ 1 時間の各駅乗降人員（2010 年 11 月 15 日 7:00~8:00）.....	3-24
表 3.4-4	Santolan 駅発車時刻表.....	3-25
表 3.4-5	運転列車本数（2011）.....	3-25
表 3.4-6	列車キロ及び電力使用量（2010）.....	3-25
表 3.4-7	車両の座席数及び立席定員（立席乗車 3.0 人/m ² ）.....	3-26
表 3.4-8	列車の乗客数と混雑率（立席乗車密度による）.....	3-27
表 3.4-9	1 時間あたりの運転本数と輸送力.....	3-27
表 3.4-10	ケースの運転距離と所要時間（片方向）.....	3-28
表 3.4-11	将来旅客需要（人/ピーク時/片方向）.....	3-29
表 3.4-12	CASE1 における必要編成本数.....	3-29
表 3.4-13	CASE2 における必要編成本数.....	3-30
表 3.4-14	CASE1 運転計画（2015~2035）.....	3-31
表 3.4-15	CASE2 運転計画（2015~2035）.....	3-32
表 3.6-1	車両重量及び輸送力.....	3-46
表 3.6-2	車両仕様.....	3-47
表 3.6-3	車両保守の周期基準.....	3-48
表 3.6-4	現在車両の稼動状況及び故障車両等の修理コスト.....	3-49
表 3.8-1	E&M システム工事一覧表.....	3-75
表 3.8-2	更新工事に関する積算資料.....	3-79
表 3.8-3	延伸工事に関する積算資料.....	3-80
表 3.8-4	増強工事に関する積算資料.....	3-80
表 3.8-5	機能充実に伴う技術上の留意事項.....	3-81
表 3.9-1	既設設備との整合性、互換性の検討結果.....	3-83

第4章

表 4.1-1	LRT 1 号線増強事業の事後評価.....	4-2
表 4.1-2	LRT 2 号線建設事業の事後評価.....	4-3
表 4.4-1	運営・管理主体の比較.....	4-16
表 4.4-2	METI 調査による鉄道 PPP 方式の比較.....	4-20
表 4.4-3	事業運営スキームのメニュー.....	4-21
表 4.4-4	各事業運営スキームの収入と支出.....	4-22
表 4.4-5	事業運営スキームの先行事例.....	4-24
表 4.4-6	事業運営スキームの定性的課題 (1).....	4-25
表 4.4-7	事業運営スキームの定性的課題 (2).....	4-26
表 4.4-8	事業運営スキームの事業リスク.....	4-27
表 4.4-9	PPP 財務分析における民間事業者の利益等の設定基準.....	4-28
表 4.4-10	PPP 財務分析の前提条件.....	4-29
表 4.4-11	PPP 財務分析結果.....	4-32
表 4.4-12	感度分析のパラメーター.....	4-33
表 4.4-13	感度分析結果.....	4-33
表 4.4-14	事業運営スキームの総合的評価.....	4-35

第5章

表 5.1-1	1 つの下部工設置に要する時間.....	5-3
表 5.1-2	1 スパン架設に要する日数.....	5-6
表 5.2-1	LRT 2 号線の連続高架橋と高架駅の工事費内訳.....	5-18
表 5.2-2	LRT 2 号線のシステムの工事費内訳.....	5-19
表 5.2-3	車両部品の費用の比率.....	5-19
表 5.2-4	資機材調達計画.....	5-20
表 5.2-5	日本からの資機材候補.....	5-20
表 5.4-1	コンサル業務スタッフィング (案).....	5-26
表 5.5-1	LRT 2 号線の大規模修繕に係わる費用.....	5-27
表 5.5-2	近い将来の車両調達.....	5-28
表 5.5-3	システム費用の積算区分.....	5-29
表 5.5-4	通貨ごとの事業費 (Case1).....	5-30
表 5.5-5	通貨ごとの事業費 (Case2).....	5-31
表 5.6-1	前取り方式・後取り方式の得失.....	5-32
表 5.6-2	コスト縮減額.....	5-32
表 5.7-1	マニラにおける主要な鉄道プロジェクトの指標.....	5-34

第6章

表 6.1-1	PPP 計画段階表.....	6-2
表 6.2-1	タイプ 3 のリスク分担表 (1).....	6-12
表 6.2-1	タイプ 3 のリスク分担表 (2).....	6-13

表 6.2-2	タイプ 4-2 のリスク分担表 (1).....	6-15
表 6.2-2	タイプ 4-2 のリスク分担表 (2).....	6-16
表 6.2-3	タイプ 4-4 のリスク分担表 (1).....	6-18
表 6.2-3	タイプ 4-4 のリスク分担表 (2).....	6-19
表 6.2-4	タイプ 5-2 のリスク分担表 (1).....	6-21
表 6.2-4	タイプ 5-2 のリスク分担表 (2).....	6-22
表 6.4-1	維持管理の役割分担表.....	6-49

第7章

表 7.1-1(1)	環境チェックリスト.....	7-2
表 7.1-1(2)	環境チェックリスト.....	7-3
表 7.1-1(3)	環境チェックリスト.....	7-4
表 7.1-1(4)	環境チェックリスト.....	7-5
表 7.1-1(5)	環境チェックリスト.....	7-6
表 7.1-1(6)	環境チェックリスト.....	7-7
表 7.3-1(1)	提起された問題点/関心事の対比表（東側延伸区間）.....	7-13
表 7.3-1(2)	提起された問題点/関心事の対比表（西側延伸区間）.....	7-14
表 7.4-1(1)	影響の特定、軽減及び強化措置.....	7-15
表 7.4-1(2)	影響の特定、軽減及び強化措置.....	7-16
表 7.4-1(3)	影響の特定、軽減及び強化措置.....	7-17
表 7.4-1(4)	影響の特定、軽減及び強化措置.....	7-18
表 7.4-1(5)	影響の特定、軽減及び強化措置.....	7-19
表 7.5-1(1)	環境管理及びモニタリング計画.....	7-21
表 7.5-1(2)	環境管理及びモニタリング計画.....	7-22
表 7.5-1(3)	環境管理及びモニタリング計画.....	7-23
表 7.5-1(4)	環境管理及びモニタリング計画.....	7-24
表 7.7-1	駅設置により影響を受ける構造物.....	7-27
表 7.7-2	間接的に影響を受ける可能性がある構造物の一次資産調査と概算事業費.....	7-28
表 7.7-3	住民移転のチェックリスト.....	7-29
表 7.8-1(1)	用地取得に関する政府の政策.....	7-30
表 7.8-1(2)	用地取得に関する政府の政策.....	7-31
表 7.8-1(3)	用地取得に関する政府の政策.....	7-32

第8章

表 8.1-1	運用・効果指標選定理由.....	8-1
表 8.1-2	ケース1 運用・効果指標算定結果.....	8-2
表 8.1-3	ケース2 運用・効果指標算定結果.....	8-3
表 8.2-1	鉄道不便地域解消効果.....	8-4
表 8.2-2	通勤/通学時間の短縮効果.....	8-5
表 8.2-3	アクセス性向上が期待される施設.....	8-6

表 8.2-4	マニラ首都圏の土地利用現況（2003 年）	8-8
表 8.2-5	マニラ首都圏の土地利用将来計画（2020 年）	8-9
表 8.2-6	Quezon City の土地利用計画の変化（1995 年と 2008 年の比較）	8-11
表 8.2-7	沿線に最近立地したショッピングモールの事例	8-12
表 8.2-8	LRT 2 号線延伸区間の交通事故	8-13
表 8.2-9	交通事故減少	8-14
表 8.2-10	LRT 2 号線事故（2009/2010 年）	8-14
表 8.2-11	路上交通の損害額単価	8-15
表 8.2-12	交通事故減少便益	8-15
表 8.3-1	CO2 排出削減指標原単位	8-16
表 8.3-2	CO2 排出量削減効果のまとめ（ケース 1）	8-17
表 8.3-3	CO2 排出量削減効果のまとめ（ケース 2）	8-19
表 8.4-1	事業評価のアプローチの比較	8-21
表 8.4-2	ケース 1 の事業費（財務費用と経済費用）	8-23
表 8.4-3	ケース 2 の事業費（財務費用と経済費用）	8-23
表 8.4-4	主要年における LRT 2 号線延伸区間の維持管理費	8-23
表 8.4-5	車両走行費用（2010 年）	8-24
表 8.4-6	時間価値（2011 年）	8-24
表 8.4-7	主要年における経済便益	8-25
表 8.4-8	経済費用・便益のキャッシュフロー	8-26
表 8.4-9	事業費と便益に係る感度分析（ケース 1）	8-27
表 8.4-10	主要年における収入	8-28
表 8.4-11	建設時における事業費	8-28
表 8.4-12	主要年における維持管理費用	8-28
表 8.4-13	費用・収入のキャッシュフロー	8-30
表 8.4-14	事業費と収入に係る感度分析	8-31

第 9 章

表 9.1-1	LRT 1 号線・LRT 2 号線・MRT 3 号線の一体的な運営の定性的な長所・短所	9-4
表 9.1-2	事業運営スキームの総合的評価	9-6
表 9.1-3	技術面に係る留意点及び提言	9-7
表 9.1-4	PPP スキーム下の新設ユニットおよび業務	9-8
表 9.2-1	経済・財務分析	9-9

図リスト

第1章

図 1.1-1(1)	マニラ首都圏土地利用.....	1-1
図 1.1-1(2)	マニラ首都圏土地利用.....	1-2
図 1.1-2	マニラ首都圏 既存鉄道ネットワーク図.....	1-4
図 1.1-3	マニラ首都圏将来鉄道網.....	1-9
図 1.2-1	MMUTIS で提案された MRT/LRT/Busway ネットワーク	1-10
図 1.2-2	マニラ首都圏交通計画.....	1-12
図 1.3-1	「比」国の基本法、行政令、ガイドライン.....	1-17
図 1.3-2	主要な PPP 関連法令	1-18
図 1.3-3(1)	IRR 修正として提案された PPP 方式－1.コンセッション方式.....	1-30
図 1.3-3(2)	IRR 修正として提案された PPP 方式－2-A.JV 方式（コンセッション）	1-30
図 1.3-3(3)	IRR 修正として提案された PPP 方式－2-B.JV 方式（コンセッションなし）	1-31
図 1.3-3(4)	IRR 修正として提案された PPP 方式－3.管理請負契約方式.....	1-31
図 1.4-1	MRT 3 号線 PPP 事業の契約の枠組み.....	1-34
図 1.4-2	LRT 1 号線南延伸、LRT 1 号線 O&M 民営化、及び MRT 3 号線 O&M 民営化の スキーム.....	1-37
図 1.5-1	DOTC の組織.....	1-48
図 1.5-2	LRTA の組織構造.....	1-49
図 1.5-3	LRT 1、2 号線の乗降客数の推移（1985-2010）	1-55
図 1.5-4	プロジェクト・マネージメント・オフィス（PMO）の組織図	1-56
図 1.6-1	円借款の償還スケジュール.....	1-65
図 1.7-1	MRT 3 号線プロジェクト・マネージメント・オフィスの組織図及び人員構成.....	1-72

第2章

図 2.1-1	LRT2 号線の平均日乗客数の推移.....	2-1
図 2.1-2	LRT2 号線の時間帯別平均乗車人数の最大値.....	2-2
図 2.3-1	MMUTIS における機関分担モデル （自家輸送から公共交通への需要転換モデル）	2-5
図 2.3-2	利用交通機関別収入構成.....	2-7
図 2.3-3	利用交通機関別支払意志額調査結果.....	2-8
図 2.3-4	サントーラン駅の現況駅勢圏および新駅（エメラルドおよびマシナグ駅） に移行する利用者の推定.....	2-9
図 2.3-5	レクト駅の現況駅勢圏および新駅（ディビソリア駅）に移行する利用者の推定.....	2-10
図 2.4-1	交通需要予測モデルの構築プロセス	2-12
図 2.4-2	実測値（OBS）と推計値（MOD）の比較.....	2-14

図 2.4-3	将来ネットワーク	2-15
図 2.4-4	LRT2 号線延伸の需要予測結果（平日の日平均乗客数（人/日））	2-17
図 2.4-5	LRT2 号線延伸の需要予測結果（年間運賃収入（百万ペソ/年））	2-18
 第3章		
図 3.2-1	マニラ首都圏に表層地質と活断層	3-14
図 3.2-2	マニラ首都圏地震リスクマップ	3-15
図 3.2-3	ウエスト・バレー断層 – Marikina	3-16
図 3.2-4	地質構成-東側延伸区間	3-18
図 3.2-5	地質構造 – 西側延伸区間	3-20
図 3.3-1	LRT 2 号線 東西側延伸事業の路線図	3-21
図 3.3-2	計画路線図	3-22
図 3.4-1	車両一般図	3-26
図 3.4-2	各ケースの駅間距離	3-28
図 3.5-1	4 両車両の静荷重	3-34
図 3.5-2	車両限界	3-42
図 3.6-1	車両一般図	3-44
図 3.6-2	車両断面図	3-45
図 3.7-1	建築限界と車両の寸法	3-51
図 3.7-2	軌道構造物基礎構造形式	3-53
図 3.7-3	橋架上部構造形式	3-57
図 3.7-4	柔軟接合スラブ詳細図	3-58
図 3.7-5	橋架通路と柵の配置図	3-60
図 3.7-6	マルコス・ハイウェイ沿いの駅コンセプト	3-66
図 3.7-7	LRT 2 号線 既設駅のコンコース配置図	3-69
図 3.7-8	LRT 2 号線 新設駅のコンコース配置図	3-69
図 3.7-9	ジープニー乗り場計画図	3-71
図 3.7-10	Emerald 駅～Robinsons Metro East Mall 連絡通路計画図	3-72
図 3.8-1	LRT 2 号線 路線レイアウト	3-79
 第4章		
図 4.4-1	ネットコスト方式及びグロスコスト方式の仕組み	4-19
図 4.5-1	Line 2 提案・承認フェーズの実施組織	4-37
図 4.5-2	Line 2 建設フェーズの実施組織	4-39
図 4.5-3	運営・維持管理フェーズの実施組織	4-40
 第5章		
図 5.1-1	基礎工における作業スペース配置図	5-2
図 5.1-2	2 連単一箱桁橋の架設 – LRT 2 号線（鋼製箱桁式エレクションガントリー）	5-7
図 5.1-3	駅橋脚建設での作業空間レイアウト	5-12

図 5.1-4	マルコスハイウェイ沿いの製作ヤードの位置.....	5-14
図 5.3-1	LRT 2 号線延伸プロジェクト 実施スケジュール.....	5-22
第 6 章		
図 6.4-1	PPP スキーム下の LRTA の組織図.....	6-42
図 6.4-2	維持管理業務ワークフロー.....	6-45
第 7 章		
図 7.6-1	環境社会配慮に対する実施システムおよび組織.....	7-26
第 8 章		
図 8.2-1	東延伸区間各駅の鉄道利用利便性向上エリア図.....	8-4
図 8.2-2	西側延伸区間各駅の鉄道利用利便性向上エリア図.....	8-4
図 8.2-3	東側延伸区間の鉄道アクセス性向上が期待される施設の分布.....	8-7
図 8.2-4	西側延伸区間の鉄道アクセス性向上が期待される施設の分布.....	8-7
図 8.2-5	マニラ首都圏の土地利用現況（2003 年）.....	8-10
図 8.2-6	マニラ首都圏の土地利用将来計画（2020 年）.....	8-10
図 8.2-7	Quezon City の土地利用計画の変化（1995 年と 2008 年の比較）.....	8-11
図 8.3-1	年次毎の CO2 排出量（ケース 1）.....	8-17
図 8.3-2	鉄道からの CO2 排出量内訳（30 年累計）（ケース 1）.....	8-18
図 8.3-3	鉄道からの CO2 排出量内訳（50 年累計）（ケース 1）.....	8-18
図 8.3-4	道路からの CO2 排出量内訳（30 年累計）（ケース 1）.....	8-18
図 8.3-5	道路からの CO2 排出量内訳（50 年累計）（ケース 1）.....	8-18
図 8.3-6	年次毎の CO2 排出量（ケース 2）.....	8-19
図 8.3-7	鉄道からの CO2 排出量内訳（30 年累計）（ケース 2）.....	8-20
図 8.3-8	鉄道からの CO2 排出量内訳（50 年累計）（ケース 2）.....	8-20
図 8.3-9	道路からの CO2 排出量内訳（30 年累計）（ケース 2）.....	8-20
図 8.3-10	道路からの CO2 排出量内訳（50 年累計）（ケース 2）.....	8-20
図 8.4-1	FIRR の概要.....	8-29
第 9 章		
図 9.1-1	LRT 1 号線の南延伸及び LRT 1 号線・LRT 2 号線・MRT 3 号線の 運営・管理 の PPP 事業範囲.....	9-1
図 9.1-2	LRT 2 号線と MRT 3 号線の交差部.....	9-2
図 9.1-3	LRT 2 号線と LRT 1 号線の交差部.....	9-3
図 9.1-4	LRT 2 号線と LRT 1 号線間の乗換え通路.....	9-3
図 9.2-1	ロードマップ.....	9-12

写真リスト

第3章

写真 3.1-1	LRT 2 号線車両基地に保管された廃棄物.....	3-8
写真 3.1-2	LRTA により提案されている廃棄物管理設備予定地	3-9
写真 3.6-1	LRT-2 号線の車両	3-43
写真 3.6-2	車内の状況.....	3-45
写真 3.7-1	C 箱桁 - 既設 LRT 2 号線桁 - マニラ	3-55
写真 3.7-2	AASHTO 桁 - LRT 1 号線 延伸 (NEP) - マニラ	3-56
写真 3.7-3	AASHTO 桁 - MRT 3 号線 - マニラ	3-56
写真 3.7-4	Balintawak 駅 - LRT 1 号線北側延伸 (NEP)	3-67

第5章

写真 5.1-1	橋脚支柱の建設 - LRT 2 号線.....	5-4
写真 5.1-2	橋脚頭部の建設 - LRT 2 号線.....	5-4
写真 5.1-3	二室箱桁橋の架設 - LRT 2 号線 (トラス式エレクションガントリー)	5-7
写真 5.1-4	LRT 1 号線北側延伸プロジェクト - 桁をトラックで夜間に搬入.....	5-8
写真 5.1-5	LRT 1 号線北側延伸プロジェクト - 夜間にトラック・クレーン 1 台で 架設される桁.....	5-9
写真 5.1-6	LRT1 号線 NEP - 駅カンチレバー工法による橋脚建設	5-10
写真 5.1-7	LRT1 号線 NEP - 駅コンコースとプラットフォーム建設	5-10
写真 5.1-8	LRT1 号線 NEP - 駅プラットフォームと屋根枠を建設中 Station	5-11
写真 5.1-9	LRT1 号線 NEP - 駅の屋根を建設中	5-11
写真 5.1-10	東側延伸区間 - 高圧と低圧電線、電話線 (マルコス・ハイウェイ道路端)	5-17
写真 5.1-11	西側延伸区間 - 高圧と低圧電線、電話線 (レクト通り、道路中央)	5-17

第8章

写真 8.2-1	土曜日午後の PNR Bicutan 駅.....	8-13
写真 8.2-2	Bicutan 駅とショッピング モールを連絡する歩道橋.....	8-13

略語一覧

略語	英語表記	日本語表記
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials	米国州道路交通運輸担当官協会
ABC	Approved Budget for Contract	承認済み予算額
ACI	American Concrete Institute	米国コンクリート協会
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AFC System	Automatic Fare Collectin System	自動出改札システム
AISC	American Institute of Steel Construction, Inc.	米国鉄鋼協会
APIT	Asia Pacific International Terminals	アジア太平洋国際ターミナルズ
APS	Automatic Paging System	自動ページングシステム
APTA	American Public Transportation Association	米国公共交通協会
AREA	American Railway Engineering Association	米国鉄道技術協会
AREMA	American Railway. Engineering and Maintenance Association	米国鉄道技術及びメンテナンス協会
ASCE	American Society of Civil Engineers	米国土木学会
ASEP	Association of Structural Engineers of the Philippines	フィリピン国構造技術協会
ASTM	American Society of Testing and Materials	米国材料試験協会
ATC	Automatic Train Control	自動列車制御装置
ATI	Asian Terminals Inc.	エイジアン・ターミナルズ
ATO	Automatic Train Operation	自動列車運転装置
ATP	Automatic Train Protection	自動列車防護装置
ATS	Automatic Train Supervision	自動列車監視装置
AWS	American Welding Society	米国溶接協会
BAC	The Bids and Awards Committee	入札裁定委員会
BGTOM	Build - Gradual Transfer - Operate & Maintain	建設 - 段階的譲渡 - 運営・管理
BIR	Bureau of Internal Revenue	内国税収局
BLMT	Build -Lease to Own-Maintain-Transfer	建設 -リース～所有 - 保守 - 譲渡
BLT	Build-Lease-Transfer	建設 -リース - 譲渡
BMS	Building Management System	建物管理システム
BOO	Build -Own-Operate	建設 - 所有 - 運営
BOP	Balance of Payment	国際収支
BOT	Build -Operate-Transfer	建設 - 運営 - 譲渡。一括事業請負後譲渡方式
BT	Build-Transfer	建設 - 譲渡
BTO	Build-Transfer-Operate	建設 - 譲渡 - 運営
CAAP	Civil Aviation Authority of the Philippines	フィリピン民間航空庁
CAO	Contract-Add-Operate	契約 - 付加 - 運営
CBD	Central Business District	中心業務地区
CBR	Cost Benefit Ratio	費用便益比
CCPSP	Coordinating Council for Private Sector articipation	民間参加調整委員会
CCTV	Closed Circuit Television	閉回路カメラ
CEZA	Cagayan Economic Zone Authority	カガヤン経済特区公社
CIIP	Comprehensive Integrated Infrastructure Program	包括総合インフラ・プログラム
CLPDC	Cagayan Land Property Development Corporation	カガヤン地域開発会社

略語	英語表記	日本語表記
CO2	Carbon dioxide	二酸化炭素
COA	Commission on Audit	会計検査報告
CRL	Certificate Revocation List	証明書失効リスト
CTC	Centralized Traffic Control	中央制御装置
CTL		
CTS	Common Ticketing System	共通乗車券システム
DBM	Department of Budget and Management	予算管理省
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境・天然資源省
DMIA	Diosdado Macapagal International Airport	ディオスダド・マカパガル国際空港
DOF	Department of Finance	財務省
DOT	Develop-Operate-Transfer	開発－運営－譲渡
DOTC	Department of Transportation and Communication	運輸通信省
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省
DTI	Development of Trade and Industry	貿易産業省
E&M	Electrical and Mechanical	電気および機械
EDCF	Economic Development. Cooperation Fund	経済開発協力基金（韓国）
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
FHWA	Federal Highway Administration	連邦道路庁
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
GCEs	Government Corporate Entities	国有共同法人
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GFI	Government Financial Institutions	政府金融機関
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GICPs	Government Instrumentalities with Corporate Powers	政府代行機関
GPPB	The Government Procurement Policy Board	政府調達政策委員会
GRMS	General Repair and Maintenance Section	(LRTA の) 保守課
GTF	Guadalupe Tuff Formation	グアダルーペの凝灰岩の形成
HHICC	Hanjin Heavy Industries and Construction Company	韓進重工業
IBC	International Building Code	国際建築基準法
ICAO	International Civil Aviation Organization	国際民間航空機関
ICC	Investment Coordinating Council	投資調整委員会
ICC	International Code Council	国際コード協議会
ICTSI	International Container Terminal Service, Inc.	国際コンテナターミナルサービス
IEC	International Electrotechnical Commission	国際電気標準会議
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor	絶縁ゲートバイポーラトランジスタ
IPP	Independent Power Producers	民間発電事業者
IRR	Implementing Rules and Regulation	補足実施細則
ISO	International Organization for Standardization	国際標準機構
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
JBIC	Japan Bank For International Cooperation	(旧)国際協力銀行
JV	joint venture	共同企業体
LGUs	Local Government Units	地方自治体
LRFD	Load and Resistance Factor Design	抵抗係数設計
LRT	Light Rail Transit	ライトレール
LRTA	Light Rail Transit Authority	ライトレール公社

略語	英語表記	日本語表記
LRV	Light rail vehicle	ライトレール車両
LTFRB	Land Transportation Franchising and Regulatory Board	陸運統制委員会
MARINA	Maritime Industry Authority	海運産業局
MERALCO	The Manila Electric Company	マニラ電力会社
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省(日本)
MIAA	Manila International Airport Authority	マニラ国際空港局
MICT	Manila International Container Terminal	マニラ国際コンテナターミナル
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発局
MMEIRS	Metro Manila Earthquake Impact Reduction Study	メロマニラ、フィリピンの地震の影響の低減に関する研究
MMPTS	Mega Manila Public Transport Study	メガマニラ公共交通調査
MMUTIS	Metro Manila urban Transportation Integration Study	マニラ首都圏総合都市交通改造計画
MR	Materials Request	資材要請
MRT	Metro Rail Transit	メロレールトランジット
MRTC	Metro Rail Transit Corporation Limited	メロレールトランジット株式会社
MTPDP	The Medium-Term Philippines Development Plan	フィリピン中期開発計画
MTPIP	The Medium-Term Philippines Public Investment Plan	フィリピン中期公共投資計画
MWSS	Metropolitan Waterworks and Sewerage System	メロポリタン上下水道システム
NAIA	Ninoy Aquino International Airport	ニノイアキノ国際空港
NAVFAC	Naval Facilities Engineering Command	米国海軍施設本部
NCR	National Capital Region	マニラ首都圏
NDC	National Development Council	国営開発公社
NEDA	National Economic Development Authority	国家経済開発庁
NEP	North Extension Project	(LRT1 号線)北側延伸プロジェクト
NFPA	National Fire Protection Association	全国防火協会(米国)
NGAS	New Government Accounting System	新会計制度
NLEX	North Luzon Expressway	北ルソン高速道路
Nox	Nitrogen Oxide	窒素酸化物
NPV	Net Present Value	純現在価値
NRIMP2	National Road Improvement Project Phase 2	国の道路整備と管理フェーズ 2
NSCP	National Structural Code of the Philippines	フィリピン建築基準法
O&M	Operation & Maintenance	運営・維持管理
OCC	Operation Control Center	オペレーション・コントロール・センター
OCS	Overhead Catenary System	架線
OD	Origin-Destination	出発地-目的地
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OEM	Original Equipment Manufacturer	オリジナルエクイップメントマニファクチャラー: 製造元とは異なる企業のブランドで売られる商品、またはそのような商品の製造元
PABX	Private Automatic Branch eXchange	構内自動電話交換機
PC	Prestressed Concrete	プレストレストコンクリート
PCAB	Philippine Contractors Accreditation Board	フィリピン建設業許可委員会
PCG	Philippine Coast Guard	フィリピン沿岸警備隊
PDF	Project Development Fund	事業開発資金
PFI	Private Finance Initiative	民間資金を活用した公共施設整備
PHIVOLCS	Philippine Institute of Vulcanology and Seismology	フィリピン火山地震研究所

略語	英語表記	日本語表記
PIATCO	Philippine International Air Terminals Corporation	フィリピン・インターナショナル・エアー・ターミナル社
PIS	Passenger Information System	旅客情報システム
PLDT	Philippine Long Distance Telephone Company	フィリピン長距離電話会社
PMO	Project Management Office	プロジェクト・マネジメント・オフィス
PNCC	Philippine National Construction Corporation	フィリピン国営建設公社
PNR	Philippine National Railways	フィリピン国有鉄道
PPP	Public Private Partnership	官民連携
PPP-LCC	Public Private Partnership - Life Cycle Cost	官民連携事業のライフサイクルコスト
PSAs	Priority Strategy and Activities	優先戦略と行動計画
PSC	Public Sector Comparator	公的財政負担の見込額の現在価値
ROO	Rehabilitate-Own-Operate	リハビリ-所有-運営
ROT	Rehabilitate-Operate-Transfer	リハビリ-運営-譲渡
ROW	Right-of-Way	事業用地
RTU	Remote Terminal Unit	端末装置
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition	遠隔監視制御システム
SCF	Standard Conversion Factor	経済標準変換係数
SCM	Supply Chain Management	サプライチェーンマネジメント: 事業活動全体を管理すること
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同期デジタルハイアラキー
SEAOC	Structural Engineers Association of California	カリフォルニア構造技術協会
SEC	Securities and Exchange Commission	証券取引委員会
SER	Signaling Equipment Room	通信機器室
SONA	State of the Nation Address	大統領施政方針演説
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
SPM	Suspended Particulates	粒子状浮遊物質
STRADA	System for Traffic Demand Analysis	交通需要予測システム
SUCs	State Universities and Colleges	州立大学
TCRP	Transit Cooperative Research Program	米国輸送共同研究プログラム
TEC	Traffic Engineering Center	交通工学研究所
TMV	Ticket Vending Machine	自動券売機
TPI	Tutuban Properties Inc.	プロパティ株式会社
TRB	Toll Regulatory Board	通行料金規制委員会
TTC	Travel Time Cost	旅行時間費用
UBC	Uniform Building Code	統一建築基準法
UIC	International Union of Railways	国際鉄道連盟
UPS	Uninterruptible Power-supply System	無停電電源供給システム
USTDA	US Trade and Development Agency	米国貿易開発庁
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VFM	Value For Money	バリューフォーマネー: 支払に対する価値
VGf	Viability Gap Fund	市場価格差損に関する保証
VOC	Vehicle Operation Costs	車両走行費用
VOT	Value of Time	時間価値
VVVF	Variable Voltage Variable Frequency	可変電圧可変周波数
WACC	Weighted Average Cost of Capital	加重平均資本費用(割引率)

イントロダクション

調査の背景

フィリピン国(以下、フィ国)のマニラ首都圏では、1990年時点では795万人であった人口が2007年には1.45倍の1,160万人に増加するなど、急速に人口が増加し、都市化に伴い交通事情は悪化の一途をたどっている。同時に全国の登録自動車総数が2008年には590万台を突破し年率約6%で増加するなど、道路輸送に起因する大気汚染や温室効果ガス削減対策の必要性が増しており、代替的な大量交通手段の拡充が望まれている。

現在のマニラ首都圏の都市鉄道は、ライトレール公社(LRTA: Light Rail Transit Authority)によるライトレール(LRT: Light Rail Transit)1号線及び2号線、運輸通信省(DOTC: Department of Transportation and Communications)の直営によるMRT3号線がある。他に非電化のフィリピン国鉄(PNR: Philippine National Railways)による通勤列車などがあるが、増大するマニラ首都圏の需要に追いついておらず、さらなる拡充が求められている。

このため、フィ国政府は、深刻さを増す交通問題を解消するため、マニラ首都圏の大量輸送システムを拡張推進することを計画している。LRT2号線延伸計画(以下、本計画)はDOTCのマニラ首都圏における交通マスタープランの最優先案件であり、国家経済開発庁(NEDA: National Economic Development Authority)の包括総合インフラ・プログラム(CIIP: Comprehensive Integrated Infrastructure Program)に掲げられている。

本計画は、重点分野である「雇用機会の創出に向けた持続的経済成長」への支援を掲げる我が国の対フィリピン国別援助計画に合致し、JICAの開発課題である「経済成長基盤の整備」における「運輸交通網整備プログラム」に位置付けられる。これまでもJICAは持続可能な交通システムの構築と並行した軌道系輸送機関の整備推進として「LRT1号線増強事業」や「メトロマニラ大都市圏交通混雑緩和事業」などを行っており、重点支援分野といえる。また、平成21年度に経済産業省による「フィリピン・マニラLRT2号線延伸計画に係る調査」(以下、METI調査)が実施され、具体的な延伸区間が提案されている。

この方針に基づき、フィ国は交通混雑が深刻なマニラ首都圏において、交通混雑を解消しマニラ首都圏の大気汚染及び温室効果ガス削減といった気候変動の緩和への貢献を目的としたLRT2号線延伸事業(以下、本事業)について、フィージビリティ調査の実施に対する支援を我が国に要望した。

近年、公共セクターがインフラ事業や開発事業を、民間セクターとの協同出資で実施することで、公的債務を低減させることが求められている。こうした事業に民間投資家を招聘する最も一般的な形態は第一段階としては、事業利益収受や料金回収を認めることである。第二段階として、事業の実現可能性が大きくなるように配慮し、リスク配分の適正化を行って商業ベースでは実施不可能だった事業実現を目指すことになる。このような民間セクターの重要性を、フィリピン政府は、国家経済の成

長・発展の牽引役として不可欠と認識し、民間資本を動因する最も適切なインセンティブを与えて、これまで政府出資で担ってきたような社会インフラ・開発プロジェクトの建設、運営・維持管理に民間リソースを活用する政策方針を明らかにした。

調査の目的

本調査では、本事業の必要性・妥当性等を検証するとともに、概略設計・積算等を含むフィージビリティ調査を実施する。また、過去のマニラ首都圏における軌道系交通案件に係る教訓や提言について解決策を検討し、鉄道事業運営の効率性ならびに持続性に係る検討を実施する。さらに、フィ国内では PPP スキームによるインフラ整備が計画されており、本事業の PPP スキームによる事業実施の実現可能性、ひいては円借款による支援の可能性についての検討を実施する。以上より、本事業の事業化に向けて必要となる資料の作成等を行うことを目的とするものである。

調査対象地域

本調査の対象地域はマニラ首都圏、マニラライトレール (LRT: Light Rail Transit) 2 号線延伸区間、東側延伸 (Santolan~Masinag) 4.2km、西側延伸 (Recto~Divisoria) 1.6 km、合計 5.8 km である。

調査項目

特記仕様書による本調査の調査項目は下表に示すとおりである。

本調査の調査項目

大項目	小項目
1 事業の必要性と背景の確認	1.1 マニラ首都圏における運輸セクターの現状と課題 1.2 マニラ首都圏における運輸セクターの政策・上位計画の確認 1.3 フィリピン国内 PPP に係る法令のレビュー 1.4 フィリピン国内運輸セクターでの PPP 類似案件のレビュー、民間活用、民営化動向の確認 1.5 LRTA の現況の確認及び課題の設定 1.6 実施機関の財務分析 1.7 マニラ首都圏における他実施機関の整備・事業計画のレビュー及び課題の設定 1.8 他ドナーの運輸セクターに対する支援方針、支援状況、支援計画の確認 1.9 事業の必要性の確認
2 需要予測	2.1 LRT 2 号線の年度乗客数のレビュー 2.2 延伸ルートの検討 2.3 機関分担率モデルの作成 2.4 延伸ルートの需要予測 2.5 延伸ルートと上位計画との整合性及び事業実施の必要性・妥当性の確認
3 事業計画の策定	3.1 路線計画 3.2 運行計画 3.3 既存鉄道施設・システムの規格・仕様のレビュー、本事業の設計標準の策定 3.4 運行計画 3.5 本事業の設計標準の策定 3.6 車両調達計画 3.7 土木施設計画 3.8 配電・機械・信号・通信設備計画 3.9 既存路線の鉄道施設・システムの整合性・互換性の技術的検討
4 持続性を有する鉄道事業運営の検討	4.1 マニラ首都圏鉄道セクター案件の事後評価のレビュー 4.2 教訓及び提言に係る解決策の検討 4.3 解決策の妥当性検討及び方向性に係る提言 4.4 効率的な事業運営スキームの検討 4.5 効率的な事業運営に向けた関連組織の役割・権限の検討
5 事業実施計画の策定	5.1 建設工法 5.2 資機材調達及び STEP 適用の可能性検討 5.3 事業実施スケジュール 5.4 技術支援案の検討 5.5 事業費積算 5.6 事業費に係るコスト削減の検討 5.7 プロジェクト実施に当たっての留意事項
6 事業実施体制の確認	6.1 実施体制の確認 6.2 PPP スキーム下での事業実施に係るリスク分担表の作成 6.3 PPP 事業化に係る問題点・課題、ODA 側制約の整理 6.4 運営・維持管理体制の確認
7 環境・社会配慮	7.1 環境アセスメント報告書案の作成 7.2 簡易住民移転計画の作成支援
8 事業効果の確認	8.1 運用・効果指標の算出 8.2 定性的効果の設定 8.3 温室効果ガス削減量の推計 8.4 経済・財務内部収益率 (EIRR・FIRR) の算出
9 留意点及び提言	9.1 本事業実施に当たっての留意点及びそれに係る提言 9.2 効率的な事業運営に向けた実現可能性の検討

第1章 事業の必要性和背景の確認

第1章 事業の必要性と背景の確認

1.1. マニラ首都圏における運輸セクターの現状と課題の確認

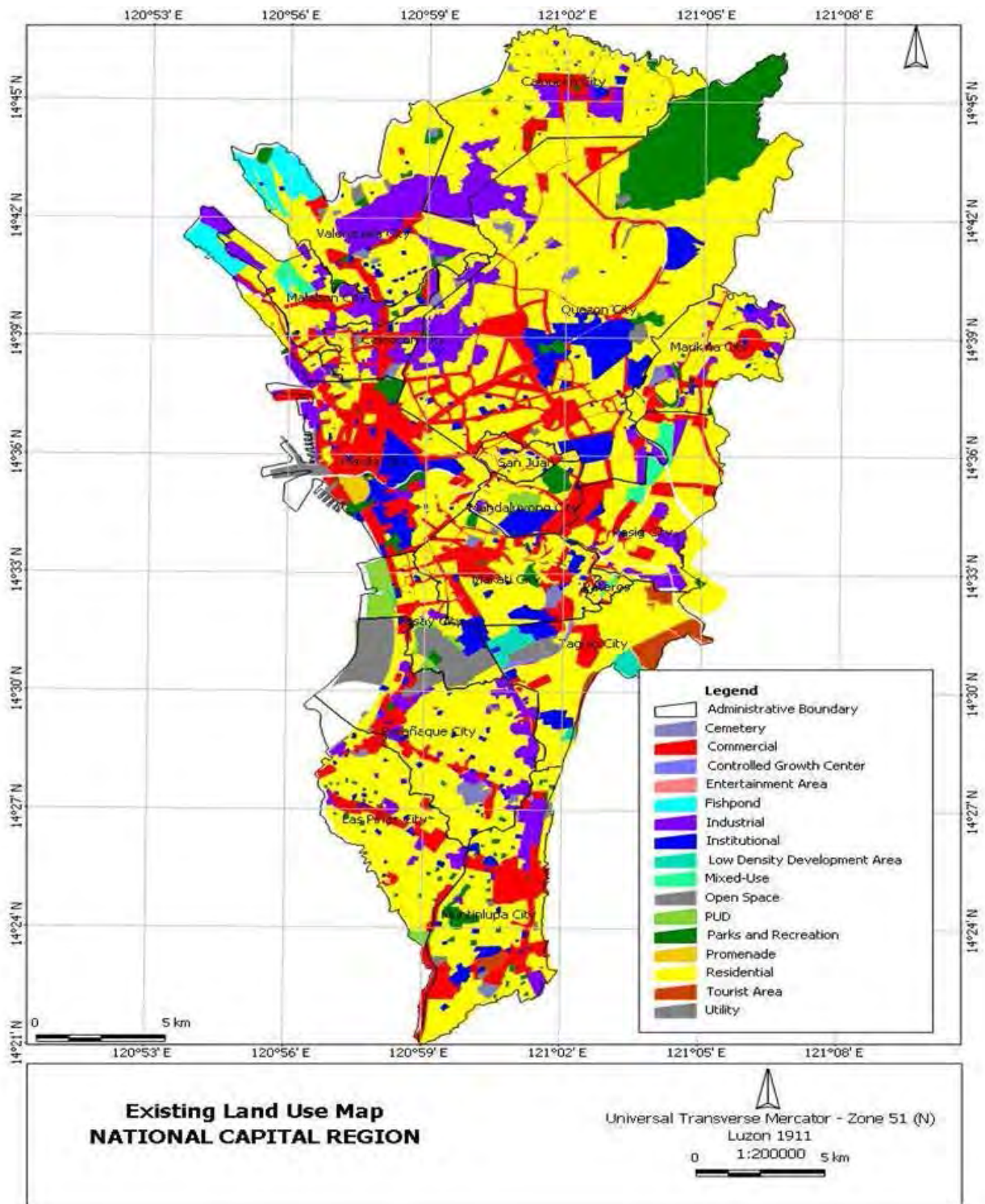
1.1.1. 概要

マニラ首都圏は、その面積では国内最小の地域行政区であり、国家首都地方とも呼ばれ自治権を持つ。14の市および3つの町からなっている（図 1.1-1）。2007年までの国勢調査では、人口は11.6百万人、人口密度は1平方km 当たり 18,502人に達し、世界の都市人口上位20位内に位置づけられている。マニラ首都圏は、全国の国内総生産（GDP）の32%、工業生産の50%、サービスの35%以上を占めている。国内大手企業100社のうちの90社、大手新聞社、ラジオ・TV放送局および非農業労働者の60%が存在する。国内歳入の90%がこの地域で収められ、80%の輸出入財がマニラ港を通じて交易されている。また、国内最大の国際空港を有し観光の表玄関である。



出典: TTPI, LRT2 West & East Extension Ridership Study

図 1.1-1(1) マニラ首都圏土地利用



出典: TTPI, LRT2 West & East Extension Ridership Study

図 1.1-1(2) マニラ首都圏土地利用

1.1.2. 道路の状況

フィリピンの都市交通は、道路交通を基本としている。2008年の全国自動車台数5.9百万台のうち29%が、マニラ首都圏の市町で登録されている。この登録数は、日中のみマニラ首都圏で運用されている、カラバルソン地方および中部ルソン地方の登録車両1.6百万台を除いたものである。

全道路網延長5,000kmのうち、1,600kmは私道で、残りは公共道路、国道(1,000km)および市道(2,400km)である。マニラ首都圏では道路施設は老朽化し、適正な維持補修が行われていないことから、道路網としての本来の利便性を損じており、移動速度の低下や交通渋滞の悪化を余儀なくされている。排水システムは、非効率で陳腐化しており、雨季になるとそれが顕著に現れ、都市部での浸水が常態化している。

都市公共交通機関としては、マニラ首都圏とその周辺では、バスや鉄道などが利用されているが、ジープニーは、マニラ首都圏のみならず各都市でも公共交通手段の主役を担っている。その他、タクシー、FXバン、マルチキャブ、トライスクル(3輪バイクタクシー)や人力三輪車である“Trisikad”のような地方特有の輸送手段がある。

1.1.3. 都市鉄道の状況

都市鉄道サービスが提供されているのは、現在のところマニラ首都圏内のみである。現在、下記3路線が営業しており、更に4路線が計画段階もしくは、建設予定となっている。

- LRT 1号線： Quezon市のRooseveltからPasay市のBaclaranまで
- LRT 2号線： Marikina市のSantolanからManila市のRectoまで
- MRT 3号線： Quezon市のNorth AvenueからPasay市のTaftまで

これら3路線のほかに、フィリピン国鉄(PNR)による長距離非電化路線がある。

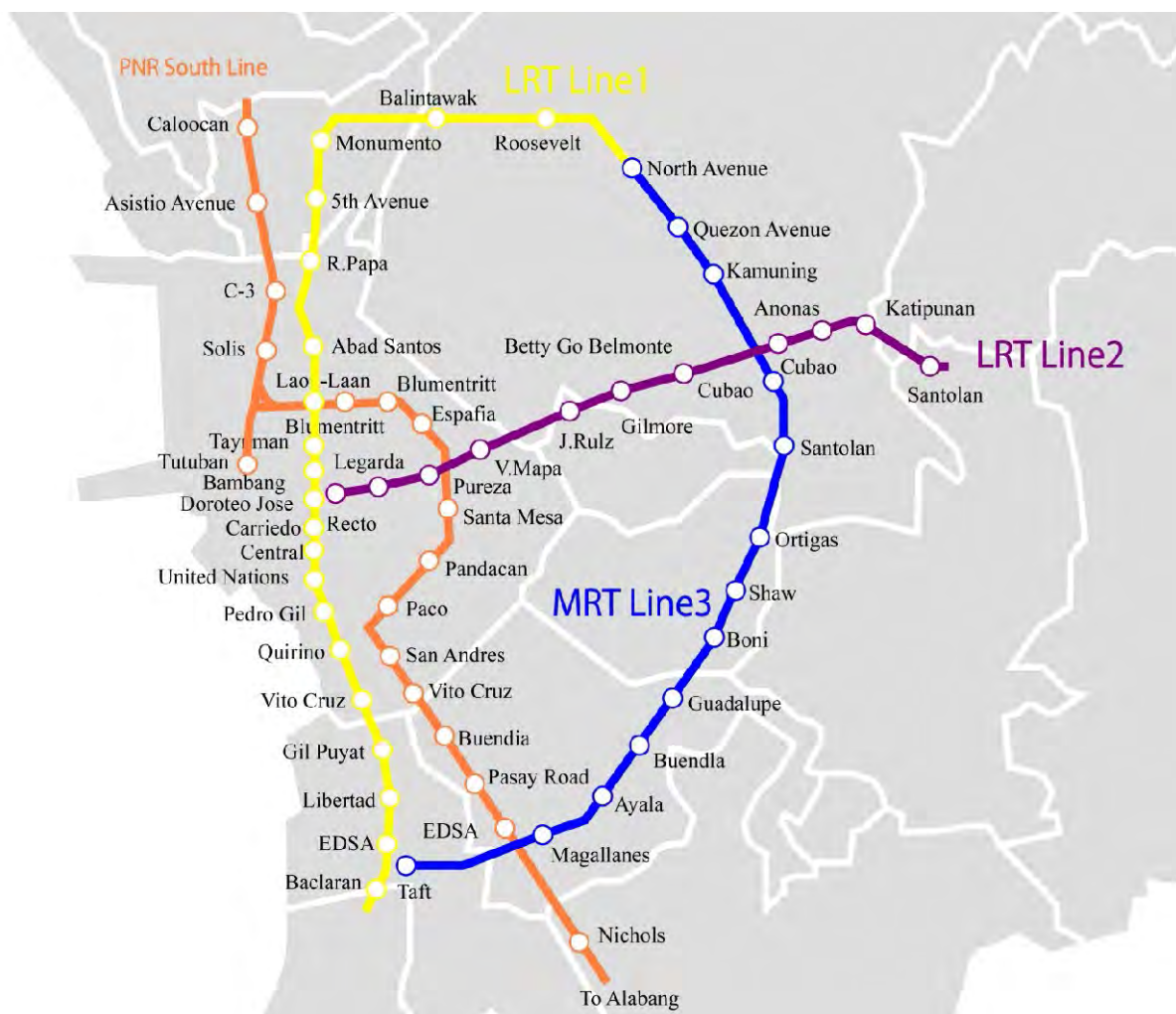
図1.1-2に現在のマニラ首都圏の鉄道網を示す。

LRT 1号線は、タフト通り、リサール通り、北部エドサ通り沿いの高架軌道を20.5kmにわたって運行している。現在の平日平均利用乗客数は、457,000人で、特定の祝祭日間の混雑時には一日525,000人に達する。LRT 1号線の利用乗客数増加により、輸送容量を公称18,000人(混雑時毎時一方向当り)から27,000人へ50%増強する、または一日当たりの輸送能力235,000人を追加する、車両調達を主体とする輸送力増強プロジェクトフェーズIが策定された。空調完備の4両編成列車7編成が納入され、既設列車を2両編成から3両編成に組替え、輸送システムの増強に適合するような改良を加え、2000年に完了した。

最近になって、LRT 1号線輸送力増強プロジェクトのフェーズIIを完了し、その旅客輸送能力は、フェーズIの一方向毎時27,000人から、さらに40,000人に増加している。

LRT 1号線の北側延伸区間は5.7kmの高架橋であり、運転区間としてBalintawakとRooseveltの2駅が新設された。この区間の最終段階としてLRT 1号線とMRT 3号線を接続し、将来は7号線との乗換え駅（コモンステーション）が建設される予定となっている。現在、この駅の工事の入札が行われており、2012年後半に営業を開始する予定である。

LRT 2号線は、マニラ首都圏の5つの市、即ち、Pasig、Marikina、Quezon、San Juan および Manila、をマルコスハイウェイ・オローラ大通り・レイモンマグサイサイ大通り・レガルダ通り・レクト通りに沿って横断する延長13.8kmの大量輸送軌道交通である。LRT 2号線は、2001年5月に全線の営業を開始し、現在他の諸外国でも利用されている設備・技術と同等の列車自動運行システムが導入されている。同システムは、各駅舎および列車内の旅客や従業員の動きを監視できるCCTVシステムを装備している。更に、LRT 2号線には利用旅客、特に老人や身体障害者に配慮した設備が盛り込まれている。4両編成の18編成が導入され、一編成長は92.6m、4両とも動力車で座席数は232である。ゆったりした車両で立ち席容量は1,396人分である。



出典：LRTA Website

図 1.1-2 マニラ首都圏 既存鉄道ネットワーク図

エドサ MRT あるいは MRT 3 号線 (メトロスターエクスプレス) は、メトロレールトランジット株式会社 (MRTC) の BLT 契約下で、エドサ沿いに Quezon 市の North Avenue から Pasay 市のタフト通りまで 16.9km にわたり、1998 年から 2001 年にかけて建設された。当初は、旅客量一方向毎時 23,000 人の輸送力を担い、48,000 人に拡張可能なものとして設計された。本軌道システムは最新型空調完備の 73 輛のチェコ製車両を有し、混雑時には 3 輛編成列車として一日 60 車輛の運行が可能なものである。各列車の座席数は 216 席で、満員状態で 1,182 人の輸送力がある。

表 1.1-1 にこれら 3 路線の主要諸元を示す。

表 1.1-1 マニラ首都圏の軌道輸送システムの主要諸元

Item /Description	Line 1	Line 2	Line 3
Structure Type	Elevated track with PC-I beams	Elevated PC concrete box girder	Elevated & underground track with PC-I beams
Route Length	19.6 km	13.8 km	16.9 km
No. Stations	20	11	13
Track Gauge	1435 mm	1435 mm	1435 mm
Min. curve radius	170 m main line, 28 m in yard	175m main line, 100m depot	370m main line, 25m depot
Maximum gradient	4.0%	5.0%	5.0%
Car-body length	26,000 mm	22,500 mm	31,720 mm
Height	3,320 mm	3,700 mm	3,250 mm
Car-body width	2,590 mm	3,200 mm	2,500 mm
Axle load	10.7 tons	16.6 ton	16.6 ton
Train make-up	4 cars/train	4 units/train	3 units/train
Capacity	1358 pax/train	1,628 pax/train	1,182 pax/train
Max. Speed	60 kph	80 kph	65 kph
Car Maker	Original: Bombardier Capex I: Adtranz Capex II: Kinki Sharyo	ROTEM, South Korea	CKD Tatra, Czech
Scheduled Speed	38 kph		
Signalling	ATP, ATS, ATO	ATP, ATO, ATS	ATP, CTC
Fare	Distance-wise. Min P12, max P20	Distance-wise. Min P12, max P15	Distance-wise. Min P9.5, max P15
Voltage	750 kV DC	1500 V DC	750 kV DC
Feeder system	Over Head Contact	Over Head Contact	Over Head Contact
Travel Time	27.5 minutes	30 minutes	
Headway	112 sec. After Capex 2 Project	Min .1.5 minutes	Min .3 minutes
Cost (US\$ Millions)	\$500, or \$35 per km (₱ 3.5 billions of 1982)	\$850, or \$61.6 per km	\$698, or \$41.3 per km

出典:調査団

1.1.4. 鉄道セクターの将来計画

本調査の対象である、LRT 2 号線延伸計画以外に、将来計画として、政府機関および民間から、以下に示すプロジェクトが提案されている。

1) 1号線南側延伸プロジェクト

既存 1 号線（延長 15km）を南方に 11.7km 延伸し、うち 10.5km は高架区間、残り 1.2km は地上区間である。延伸区間は既存の終点駅 **Baclaran** を起点としてマニラ首都圏の **Paranaque** 市、**Las Pinas** 市を横切り **Bacoor** 市を終端とする。延伸計画は当初は 8 駅を新設する計画だったが、更に 2 駅が追加された。LRV の留置・日常の検査のためのサテライトデポが南端に設置される。利用者の多い駅には乗換え施設が整備される。

南側延伸区間の建設は 2 期に分けられる、第一期は **Baclaran** から **Dr. Santos Avenue**、第二期は **Dr. Santos Avenue** から **Niyog** までである。

SNC ラヴァリンにの調査による、NEDA に承認された 1 号線南側延伸プロジェクトの主要な特徴は以下の通りである。

- 既存 1 号線を南端駅である **Baclaran** より南側に延伸することにより乗客の増加をはかる
- 1 号線の既存車両と互換の技術を採用して一貫運転を行う
- 共通乗車券システムを整備する
- 需要の大きい 3 駅にモード間乗換え施設を整備する
- パサイ市に既存線と延伸線の共用維持管理施設を整備する

当プロジェクトの狙いは、(a) マニラ首都圏と近郊にすばやく設置することが可能な、安全で信頼できる環境にやさしい交通サービスの供給、(b) 交通状況が悪化しつつあるパラニャケーラスピナスーキャヴィテ地区の緊急改善策 (c) 駅周辺の商業開発である。

当プロジェクトは現在、PPP スキームで実施される想定であり、コンセッショネアは延伸区間を建設し、LRT 1 号線と MRT 3 号線を一貫路線として管理・運営することになる。

2) MRT7 号線

MRT7 号線は 4 番目の都市鉄道である。完成後、延長 23km、14 駅となり、**Universal LRT Corporation (ULC)** が運営する。路線はマニラ首都圏の東北方向を走り、**Quezon** 市、**Caloocan** 市の一部を通過して **Bulacan** 州 **San Jose del Monte** 市を終端とする。**Quezon** 市の **North Avenue** に建設されるマニラ首都圏総合ターミナル駅（別名 **コモンステーション**）において、旅客は LRT 1 号線と MRT 3 号線との間で相互に乗り換えることが出来る。

提案書によると、MRT7 号線は道路と鉄道が連結する公共交通プロジェクトの一部であり、North Luzon Expressway (NLEX) の Bocaue 出口からエドサ通りと North Avenue の交差点を北部区間を道路、南部区間を鉄道として結ぶ総延長 45km の路線となる。このうち、北部 22km の道路区間は、両方向合計 6 車線アスファルト舗装で、NLEX と San Jose del Monte の主要拠点を結ぶ。南部 23km の鉄道区間は、SM City North EDSA 脇のマニラ首都圏総合ターミナル駅までにわたっており、ほぼ全線高架となっている。

工事期間は 3 年半と推定されている。ULC が政府の代理として、MRT7 号線の運営と管理を 25 年間実施する。その後、年間の capacity fees に応じて徐々に所有権を政府に移管していく計画である。

3) MRT8 東線プロジェクト

民間グループの開発計画によれば、MRT8 号線は、Manila 市の Mesa 駅から、Mandaluyong 市、Pasig 市、Quezon 市を通過して Rizal 州に至る延長 17km、16 駅の路線となっており、Filinvest の所有の 13ha の車両基地を San Juan 駅から 1.75km の地点に置く計画となっている。当初の計画路線は、SM Center Point を起点とし、主として Shaw Boulevard を通過して Edsa (Crossing)、San Miguel Avenue、Ortigas Avenue と C-5 交差点、Mangahan Floodway 経由して Antipolo Road と Manila East Road のインターチェンジに達する。ここで路線は Manila East Road 終点の Taytay に向かう

最近の入手可能な将来の都市開発計画全資料によるレビュー、利用者のインタビューにより、また車両の仕様の制約により、計画が以下のように見直された。

- SM CenterPoint から G. Araneta-Quezon Avenues を経由して North Triangle までの路線の延伸。
- Ortigas CBD における路線の変更

上記の路線延伸案の目的は、この追加投資で利用客の増加を得て鉄道システムの商業的価値の最大化を図ることである。提案によると路線延伸により、Quezon Ave. と Agham Road を経由して Veteran's Memorial Center に至る。同じように当初路線の見直しと提案された車両製造会社の技術仕様の考慮により、Ortigas CBD 内の曲線半径 90m の区間が適切な鉄道路線運営に支障をきたすことが明らかになった。この区間の路線を再検討して曲線半径をより大きくすべきことが提案された。さらにこの新路線案によって CBD 内での運転が周辺の商業施設に与える影響が軽減される。高架橋を建築物に近接して建設すると周囲の環境に与える影響が大きいからである。

この路線線形の見直しは EDSA 駅付近からおこなわれる、San Miguel Ave. への左方向転換が考えられていたが、直線とされ、Meralco Avenue 方面へ方向を換え、Ortigas Avenue へ向かう、そこで当初の線形に合流する。

提案によって路線線形が変更されたのに伴って、当初の路線案にあった駅についても計画が取り消されたり、場所の変更や統合が行われたりした。その結果、駅数は 16 駅から 20 駅に増加した。需要予測によると日平均利用客数は 570 千人であり、ピーク時で一方向当たり 41 千人/時である。この需要に対応する車両数は、開業時に 250 両である。

4) NAIA Rail Link Project

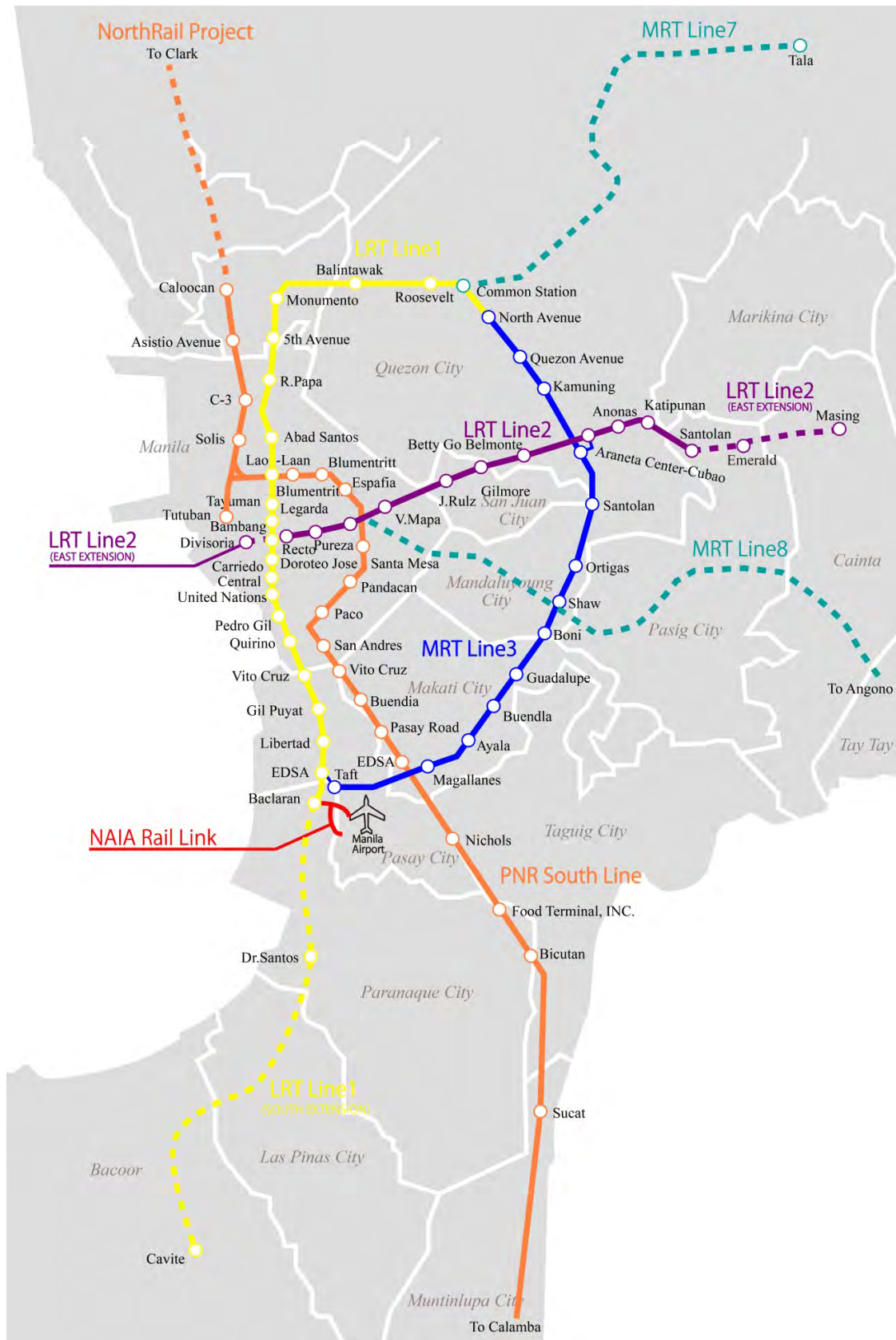
マニラ首都圏にあるフィリピン最大の需要のあるニノイ・アキノ国際空港（NAIA）は空港アクセス鉄道が無く、交通渋滞にさらされており、乗客は離陸の2 - 3時間前に空港に到着するような余裕を持って行動することを余儀なくされている。このため最速の空港アクセス手段として、NAIA レールリンク案が出されている。

提案されている運行計画としては、2車線でLRT 1号線のBaclaran 駅と結ぶものである。一路線は国内線と国際線第一ターミナル、第二ターミナルに直接乗り入れ、支線が第三ターミナルに乗り入れるものである。第三ターミナルに行く旅客以外は一回の乗車で行き来できる。第三ターミナルを利用する旅客は分岐駅で乗り換えることになる。LRT 2号線からの旅客はDoroteo Jose 駅で7分以内にLRT 1号線にのりかえることが出来る。同じようにMRT 3号線の旅客はTaft/EDSA 駅で5分以内にLRT 1号線に乗り換えることが出来る。国鉄の旅客はMagallanes 駅でMRT 3号線に乗り換えることが出来る。バス、ジープニー、タクシーの利用者は任意の駅で都市鉄道に乗り換えることが出来る。この空港アクセス鉄道が完成すれば、現在の鉄道網により鉄道利用者はNAIA にSantolan (Pasig 市) からでも66分以内で到達できる。North Avenue (Quezon 市)、Monumento (Caloocan 市) からでも同様であり、道路の渋滞とは関係なくなる。各ターミナルにそれぞれ、合計4駅が出来る。乗換駅は国内線ターミナルの前に設置され、第三ターミナルへの支線が延びる。

将来、LRT 1号線のCavite までの南延伸、LRT 2号線のMasinag までの東延伸、North Rail Project フェーズ1の完成により、Cavite, Marikina, Calumpit からの旅客はNAIA への簡単・安全な鉄道路線が利用できることになる。

5) NorthRail Project

Northrail Project は既存の単線を複線高架し、メーターゲージから標準軌にして、マニラとBulacan のMalolos 市を通り、さらにAngeles 市、Clark 経済特区、Diosdado Macapagal 国際空港を結ぶものである。このプロジェクトの工事費は5億米ドルと見積もられ、路線は殆どが新設であることから中国が4億米ドルをコンセッション融資する。工事は2006年11月初旬に開始され、2010年内に開業の予定であった。工事の遅れにより、現在中国政府と再度の再契約交渉中である。一方建設工事は2009年1月にNorth Luzon Railway Corporation の支援により継続され、アキノ III 世大統領の任期中の2012年には完成・完全開業と予測されている。Northrail は高速鉄道により北部の旅客輸送にあたりとともに観光振興にも寄与する計画である。これは北部の空港、つまりClark、Diosdado Macapagal とマニラ首都圏、NAIA を結ぶ重要プロジェクトである。



出典：調査団

図 1.1-3 マニラ首都圏将来鉄道網

1.2. マニラ首都圏における運輸セクターの政策・上位計画の確認

1.2.1. マニラ首都圏交通マスタープラン

1) MMUTIS (1999)

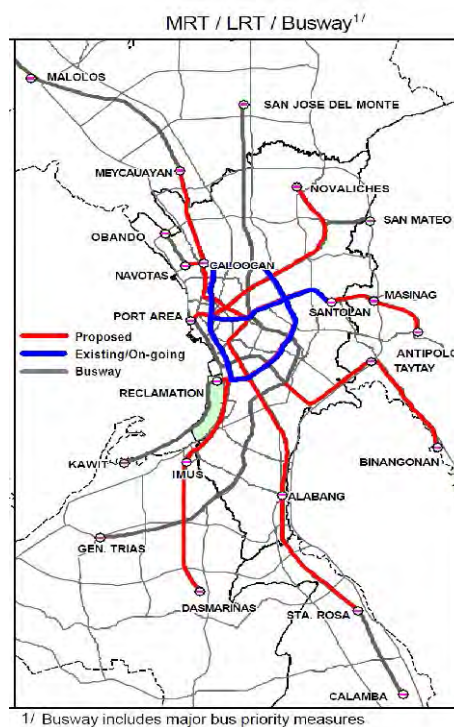
マニラ首都圏総合都市交通改善計画、Metro Manila Urban Transportation Integration Study (MMUTIS) は 1996 年から 1999 年にかけて JICA の支援で実施された。

MMUTIS はマニラ首都圏と近接域における一連のパーソントリップ調査を行い交通需要予測モデルを作成した。その主要成果は以下の項目である。

- 2015 年までの交通マスタープラン
- 中期交通投資計画 (1999 - 2004)
- 都市交通データベースとモデル (System for Traffic Demand Analysis (STRADA) を含む)

2) MMPTS (2007)

Mega Manila Public Transport Study (MMPTS) は 2006 年 11 月から 2007 年 4 月にかけて MMUTIS の修正とアップデートのために実施された。この調査はマニラ首都圏と近接県の公共交通の MRT・MRT・PNR と EDSA 通りバスの旅客に対するサンプル OD インタビュー調査による移動パターンと特性のアップデートに絞って行われた。



出典:MMUTIS

図 1.2-1 MMUTIS で提案された MRT/LRT/Busway ネットワーク

1.2.2. 交通セクターの優先プロジェクト

1) MTPDP

フィリピン中期開発計画 (The Medium-Term Philippines Development Plan (MTPDP)、2004-2010) ではマニラ首都圏の混雑解消を図る道路・鉄道の優先交通インフラプロジェクトとロールオン・ロールオフ港湾と接続道路整備、観光ハブへの道路・空港整備が盛り込まれている。MTPDP には、フィリピン政府、地方政府、国有・国営企業、民間セクターと一般社会が協同して実施する優先戦略と行動計画 (PSAs) の総合セットが含まれている。

2) MTPIP

フィリピン中期公共投資計画（The Medium-Term Public Investment Plan (MTPIP)、2005 – 2010）は MTPDP を支援するための政府による優先プロジェクトが含まれている。

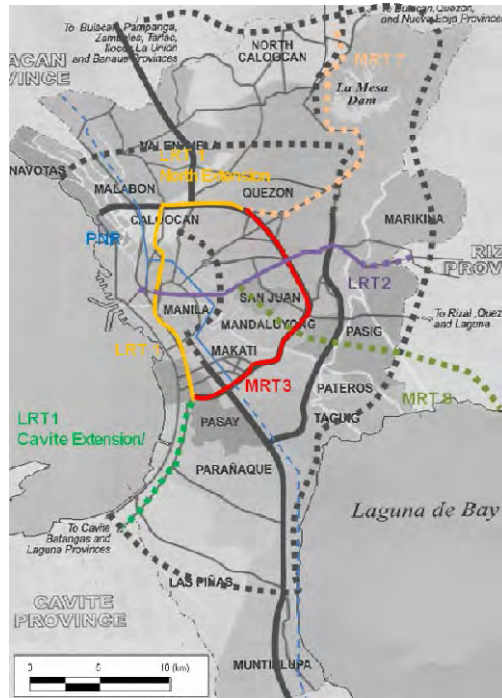
3) CIIP

包括総合インフラ・プログラム（The Comprehensive Integrated Infrastructure Program (CIIP)、2009 -2013）は MTPDP で設定されたゴールと目的を達成するためのインフラプロジェクトリストと、純粋な民間投資、官民連携（PPP）、純粋な公共投資それぞれに適格なプロジェクトを含む。鉄道関連プロジェクトを表 1.2-1 に抜粋した。LRT 2 号線の東側延伸と西側延伸の両プロジェクトがそれに含まれる。

表 1.2-1 IIP 2009-2013 による鉄道輸送関連の優先インフラプロジェクトと PPP 優先プロジェクト

	PROJECT TITLE/DESCRIPTION	IMPLEMENTING AGENCY / INSTITUTION	REMAINING PROJECT COST (Mill. PhP)	FINANCING SOURCE
PPP	LRT Line 1 South Extension Project	LRTA	36,199.01	NG for Right of Way (ROW), Public-Private Partnership (PPP) for civil works
	LRT Line 2 Phase 2 (Line 2 East Extension to Masinag)	LRTA	11,434.27	Public-Private Partnership (PPP)
	LRT Line 2 West Extension Project	LRTA	4,106.29	For ODA or Public-Private Financing
	MRT 7 Build Gradual Transfer Operate & Maintain (BGTOM) (Capacity Fee Payment) Unsolicited	DOTC	61,750.00	Build Gradual Transfer Operate & Maintain (BGTOM)
	MRT 8 Build-Transfer/Build-Operate-Transfer (BT/BOT)	DOTC	51,464.00	Build-Transfer/Build-Operate-Transfer (BT/BOT)
	Common Ticketing System	DOTC	4,106.29	Build-Operate-Transfer (BOT)
	SUBTOTAL PROPOSED		165,310.87	
Ongoing	Northrail-Southern Linkage Project, Phase I (Caloocan-Alabang)	DOTC-PNR	25,210.00	GAA-ODA (Economic Development Cooperation Fund/ The Export-Import Bank of Korea)
	NorthRail Project Phase 1 Section 1 (Caloocan to Malolos)	North Luzon Railway Cooperation (NLRC)	26,835.09	ODA / Other Sources (commercial borrowings)
	Re-opening the Line to Bicol	DOTC-PNR	1,551.99	General Appropriations Act (GAA)
	MRT Line 1 North Extension Project	LRTA	8,023.44	General Appropriations Act (GAA)
	SUBTOTAL ONGOING		61,620.52	

出典: CIIP 2009-2013, as of October 2009



出典：CIIP 2009-2013

図 1.2-2 マニラ首都圏交通計画

1.2.3. 鉄道セクターの優先プロジェクト

1) 2号線東側および西側延伸計画

本調査の対象となっている、このプロジェクトは、2012年にも実施されるべきものとして認知されており、2011年7月に発表されたSONAに盛り込まれることが期待された。しかしSONAでは具体的な交通プロジェクト名は明示されなかった。

2) 1号線南側延伸プロジェクト

このプロジェクトは、全路線の共通乗車券システムの導入、1号線および3号線のO&Mの外部委託化を含むMRT/LRT拡張プログラムの一部である。

提案されているプロジェクトの詳細は、「1.1.4 鉄道セクターの将来計画」で述べているとおりである。

2010年3月時点での用地取得状況等は以下のとおりである。

- 購入、譲渡、収用が必要な用地のうち71.53%は取得済み
- 残る用地は私有地の所有者と交渉中
- 住民移転計画および移転対象となる世帯のスクリーニングは完了

- 2008年2月20日に、LRTA と Cavite 州政府間で結ばれた協定に従った、不法居住者の移転先の開発は、Cavite 州政府により完了
- Phase 1 契約（用地の整地、フェンスの設置、法面保護）は2010年4月30日に完了
- Phase 2 契約（Roads and Water System, Drainage System and Construction of 180 units of ROW）は、2010年8月31日現在、83.20%が完成

本プロジェクトは2011年8月以降に、入札が行われる予定である。

3) MRT7 号線プロジェクト

Tranzen Group、EEI Corporation、SM Prime Holdings のコンソーシアムで構成された Universal LRT Corporation (ULC) が、元財務次官の Roberto de Ocampo の指揮の下、2002年に運輸交通省 (DOTC) に民間提案型のプロポーザルを提出した。2007年7月、スイスの4つの商社からカウンタープロポーザルの提出を受けたが、2008年1月、ULC のプロポーザルを採択し、契約がなされた。2009年5月、国家経済開発庁 (NEDA) の投資調整委員会 (ICC) において、MRT7 号線プロジェクトが承認された。

MRT7 号線は、マニラ首都圏で4番目に建設される高速輸送システムとなり、現時点で承認されている唯一の民間提案型プロジェクトである。提案されているプロジェクトの詳細は、「1.1.4 鉄道セクターの将来計画」で述べているとおりである。

MRT7 号線の建設は、2010年1月に開始される予定であったが、2011年7月末現在、まだ建設が始まる見通しは立っていない。

4) LRT 1 号線および MRT 3 号線の O&M の外部委託化

このプロジェクトは、全路線の共通乗車券システムの導入、すでに述べた 1 号線および 3 号線の O&M の外部委託化を含む MRT/LRT 拡張プログラムの一部である。

入札は 2011 年 3 月に告示され、数社が入札図書を購入している。応札の提出期限は 2011 年 7 月 11 日であったが、同年 7 月末現在この入札は延期されている。

LRT 1 号線および MRT 3 号線の O&M の外部委託化は、1 年の延伸が可能な 4 年契約で進められる予定である。主な業務内容は、自動出改札システムのメンテナンスを除くシステム全般の O&M 業務とその管理業務である。承認された入札価格は、150 億ペソである。

1.2.4. PPP プロジェクト

2010 年 11 月、フィ国政府より、10 件の PPP プロジェクトが発表された。これらのプロジェクトは、2010 年から 2011 年にかけて実施されたフィージビリティ調査、"Completed Feasibility Study being reconfigured for PPP and Ready to tender in 2011" を元選ばれている。当初発表では、LRT 2 号線延伸

プロジェクトは東側延伸のみで西側延伸は含まないものであった。その後、2011年3月時点の情報によると、表 1.2-3 のように、PPP プロジェクトとして実施される最初の4件のプロジェクトが明らかにされており、2011年7月以前にオークションにかけられることとなっていたが、同年7月末現在中断している。

表 1.2-2 PPP Projects for 2011 Roll out のプロジェクトリスト

No.	PROJECT TITLE/DESCRIPTION	PROJECT COST (Mill. PhP)	IMPLEMENTATION SCHEDULE	SPONSORING AGENCY
1	CALA Expressway - Cavite Side Section (27.5km)	11,790	May 2012 to Dec 2015	DPWH
2	NAIA Expressway Phase II	10,590	Nov 2011 to Sep 2015	DPWH
3	LRT Line2 East Extension Project	11,300	2011 to 2014	DOTC/ LRTA
4	MRT/LRT Expansion Program: Privatization of LRT 1 Operation and Maintenance	7,700	2011 to 2014	DOTC/ LRTA
5	MRT/LRT Expansion Program: Privatization of MRT 3 Operation and Maintenance	6,300	2011 to 2014	DOTC/ LRTA
6	MRT/LRT Expansion Program: LRT 1 South Extension Project (11.7 km)	70,000	2011 to 2015	DOTC/ LRTA
7	New Bohol Airport Development	7,600	2012 to 2014	DOTC/ MIAA/ CAAP
8	Puerto Princesa Airport Development	7,600	2012 to 2014	DOTC/ MIAA/ CAAP
9	New Legaspi (Daraga) Airport Development	3,200	2012 to 2014	DOTC/ CAAP
10	Privatization of Laguindingan Airport Operation and Maintenance	1,500	2011 to 2013	DOTC/ MIAA/ CAAP

注) MIAA : マニラ国際空港公社 (Manila International Airport Authority)

CAAP : フィリピン民間航空局 (Civil Aviation Authority of the Philippines)

出典: Public-Private Partnership Projects, the Republic of the Philippines, November 2010.
Concerning LRTA projects status are updated by LRTA.

表 1.2-3 2011 年上半期に入札が行われるプロジェクト

No.	Projects
1	The Five Year Operation & Maintenance Contracts LRT 1 & MRT-3
2	Daag Hari - South Luzon Expressway
3	NAIA Expressway Phase II
4	North Luzon - South Luzon Expressway Link

出典:調査団

表 1.2-3 によると、LRT 1 号線および MRT 3 号線の O&M 民営化のための MRT/LRT 拡張プログラムは、表 1.2-2 では No.4、No.5、としてそれぞれの路線別に計上されていたが、ここでは単一プロジェクトとして、No.1 に挙げられている。

1.3. フィリピン国内 PPP に係る法令のレビュー

1.3.1. はじめに

フィ国の PPP に関する法規は、一つの法体系としてまとまっておらず、成文法、大統領令、行政令、または、上下院決議として、臨機応変に発布されているのが現状である。本節においては、これまでの関連法規を整理し、PPP 事業促進に必要な今後の枠組について検討する。

フィ国の法規は、フィ国固有の考えやローマの市民法、アメリカの民主主義およびイスラム主義などが反映されたという特徴を持っている。

立法府決議で制定された成文法は、憲法と立法の二つから構成され、憲法、条約、固有法規または立法上の制定、地方自治体憲章、地方自治体法、法廷規則、管理規則及び命令、法令規則、大統領令、行政令などに細別される。

判例に関わる法規は、法廷及び司法による判決事例または意見書をベースに構成される。大統領・上院・下院選挙審判所の決議および立法裁判所における判決内容を含む。

立法、行政、司法の三権はそれぞれ独立してそれぞれの役割に則った法律を公布する。立法は法令、連邦法、共和国法、議会法を、行政は省庁を通じ、大統領令¹、行政令、覚書回覧、行政管理令、宣言を、司法は判決に必要な司法原則をそれぞれ公布する。

フィ国の行政令は、政府の運営管理・支援を目的として、大統領または行政官によって発布される。行政令は一般に成文法に基づくものであり、かつ、憲法に大統領の執行権のひとつとして、規定されているので、法規としての効力をもっている。しかしながら、どこまでが大統領の執行権であるかは、憲法に明確に表現されていないが故、行政令の妥当性や根拠が不明確であるとして、過度な執行権として訴訟の対象ともなったという歴史がある。このような状況から、行政令には不安な部分が含まれているものの、本調査では PPP 事業に関する行政令を法規として取り扱う。

1.3.2. フィリピンにおける PPP の定義

2010 年 11 月 17 日から 19 日に実施された PPP 事業推進を目的としたフォーラムが、アキノ政権先導のもと実施された。このフォーラムにおける大統領演説の主旨は、「これまでのフィ国では、優位的立場からの片務的に契約内容が突然改変されるなど、海外投資や民間参入の阻害要因となる状況があった。今後のフィ国のインフラ整備には、民間からの参入が欠かせず、上述の問題を解消していく必要がある」ということであった²。

¹ マルコス大統領が発した大統領令は、1973 年憲法において、法律として認められた。

² アキノ大統領は、市場など経済上発生するリスクを除く、政府からの支配や規制などのリスクに対して、投資家保護の立場を表明している。

フィ国の計画決定機関である NEDA は、PPP をインフラ整備及び公共サービスを遂行するための政府と民間の契約上の取決めであると定義している³。このときの PPP は、主に公共部門における一括事業請負後譲渡方式（Build-Operate-&Transfer:BOT）をイメージしている⁴（フィ国では 1990 年代に積極的に BOT を推進する政策をとり、法規整備を進めたが、事業実施においては、優先順位づけ、用地取得、承認手続などで様々な問題を生じた歴史がある）。

フォーラムでは、参加者から同様の問題意識や PPP に関連する以下について表明された。

- 2010 年 5 月の大統領選挙で民衆の支持を得て当選したアキノ大統領により、政治的リーダーシップの強化がなされた。
- PPP 事業を一元的に取り扱うワンストップクリアリングハウスの設立が必要である。5
- 包括的な PPP 事業のリストを作成する必要がある。そのリストの事業は、選定され、優先順位付けられ、開発計画と整合したものであると同時に、民間企業がいいとこどりすることを防ぐことにも留意するべきである。
- 政府の資金援助は、事業が実現可能となる程度に、政府保証をつけるか、基金に事業実現のための留保をもうける程度とする。
- 地権者を特定すること、土地の価格決定をすること、売買手続きが困難であるため、用地取得には、政府がより強く関与することが求められる。
- 事業実施のための基金を設立し、その基金をもとにして、FS を実施し、事業の初期段階の実現性評価を入札の前に実施することが必要である。

既存の PPP 関連法規すなわち BOT 方式に基づく法規は、ジョイントベンチャー（JV）事業やその他の選択肢を考慮したものではない⁶。したがって、既存の PPP 法（BOT 法）に新たな規定を追加または改善することによって、全てのセクターで適用可能な再定義された PPP に基づく新 PPP 法が模索されている。フィ国の法体系および法的な枠組みを、PPP を実施するために改善しようとしているが、まだ十分な状況に至っていない。⁷

フィ国の PPP 事業に係る基本的な認識は、PPP 事業に必要な枠組は整備されているものの、不十分であり改善が必要であるというものである。事業選定、許認可、用地取得、政府の資金援助の効率的な実施体制を構築していくとともに、法令遵守と契約履行義務においては、想定される違反行為を防止するための方策が必要である。

本調査では、授権法および法的枠組みの有効性を検証する。また、民間事業者が政府と協同して PPP 実施スキームに参加したいと思わせる制度になっているかを検証する。検討については、事業実現性の観点ではなく、事業実施のための法的枠組みを検証する観点から行った。

³ Cayetano Paderanga, Jr., “The PPP Framework and the PPP Center”

⁴ BOT 方式では、主として民間によって実施され、政府の参加を極力抑えるという狙いがあった。

⁵ 政府が旧 BOT センターの所管を貿易産業省から経済開発局（NEDA）に変更した際の説明である。

⁶ 新 PPP 法は現在策定中であり、効率的な用地取得のためのプロセス改善に向けて、政府が検討を重ねている。

⁷ フィリピンの PPP は「初期段階」にある割には、法体系あるいは枠組みが高い水準にある。

1.3.3. 法令レビューの手法

本調査における法令レビューは、以下の観点から行った。

- 現在のフレームワークは、PPPプログラムを通じたプロジェクト実施を承認し、推進するか。
- 法は、PPPプロジェクトの実施を承認するように組み立てられているか、また民間セクターが参入するために十分整備されているか。

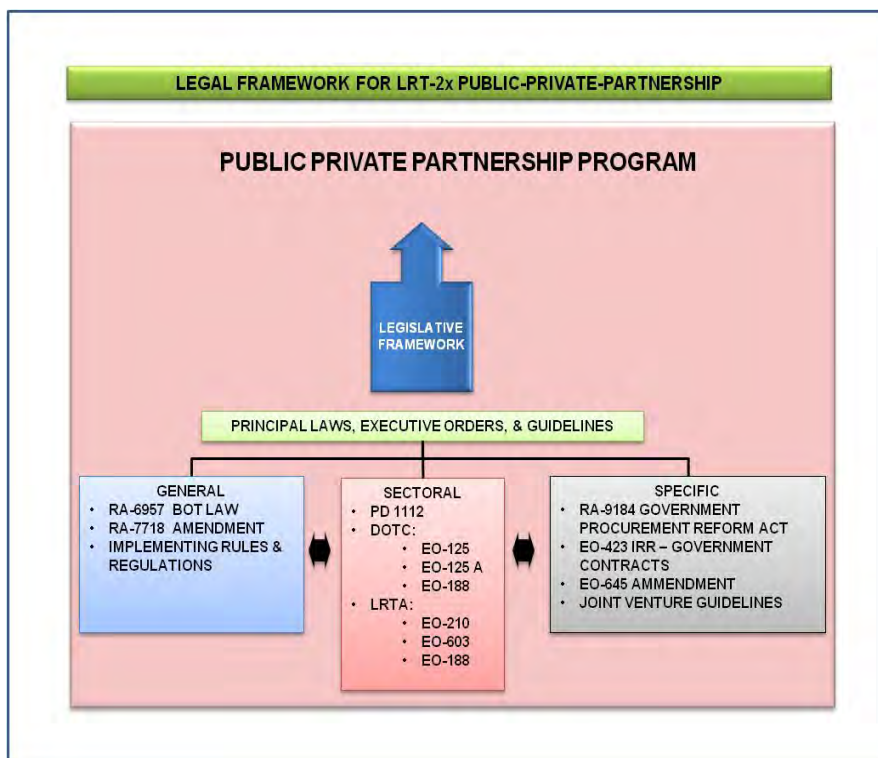
本調査では、以下について確認した。

- 法体系（法律、決議、行政令、宣言等）およびPPPプログラムを実施する手続き
- PPP実施のための制度の構造および関連法の相互作用

1.3.4. 法的枠組みを構成する法令

授権法である共和国法、行政令、実施細則の関係を図 1.3-1 に示す。

一般（General）：BOT法（RA-6957、RA-7718 と実施細則）、セクター別（Sectoral）：DOTC/LRTAの事業認可、特別（Specific）：政府調達改革法、RA-9184 と付帯実施命令である。



出典：調査団

図 1.3-1 「比」国の基本法、行政令、ガイドライン

上記の法令以外にも、PPP プロジェクトに関係する法令があり、PPP に参入しようとする民間セクターは、それらにも留意して、精査し、法令を遵守することが必要である。図 1.3-2 に典型的な PPP の条件および関係事項と PPP プログラムに影響する法令を示す。



出典：調査団

図 1.3-2 主要な PPP 関連法令

1) 授権法

授権法は、上記に述べたとおり、政府が民間企業にコンセッションを付与する権限を与える。フィリピンの BOT 法を適用して実施された事例は多い。

2) セクター別法

セクター別法は、プロジェクトの入札、建設、運営の責任機関として、新たに政府機関を設立すること、または、既存の機関を指定することを規定している。当該政府機関は、インフラ施設の利用料金を徴収するコンセッション契約者またはオペレータと契約をすることができる。また、政府機関が事業許可を発出する根拠となっている。道路部門についての例を挙げると、第 1112 大統領令である。これは、通行料金規制委員会 (TRB) を設立し、事業を規定するもので、有料道路のフランチャイズ権を管理し、高速道路建設を契約し、高速道路利用者から料金徴収することを認定する。同様に LRTA は、DOTC から事業認可を受けている。

3) PPPに関する法の影響

事業権は、政府と事業許可取得者の間で一連の合意を含むコンセッション契約を結び、確立するのが基本であるが、この契約内容は、記述・参照している関連法規が多岐に渡っているため、非常に複雑なものである。これは、関連する様々な法令から派生した条項に記載されている関係者の役割、権利、義務を列挙しているためである。

コンセッション契約の内容と関係する法的根拠との対応について、表 1.3-1 に整理する。

表 1.3-1 コンセッション契約の内容と対応する関連法令

契約内容	関係する法令
• コンセッション期間	• BOT法
• 当事者双方の意図	• BOT法
• 付与に関する運営法	• BOT法
• 責務の詳説	• 契約上の合意
• 建設の実施	• 契約上の合意
• 融資契約と限度	• BOT法 & 契約上の合意
• 入札と授与手順	• BOT法
• 操業協定規定	• BOT法 & 契約上の合意
• 用地取得規定	• 財産法
• 紛争処理	• 紛争、調停、和解法
• 料金調整	• 固有セクター法
• 施設所有権	• BOT法
• 税金	• 税法
• 不履行と契約解除	• 保証と破産法
• 保証	• BOT法
• 派生インセンティブ	• インセンティブ法

出典：調査団

1.3.5. 授権法（一般）－BOT法

1) BOT法－成立の背景

1990年代の初期、フィリピンは、BOT方式を積極的に推進しようとする政策をとり、RA-6957を発布した⁸。実質的に、RA-6957は民間によるインフラ事業の資金調達、建設、運営、維持の権限を付与する政策である。国家成長の主力としての民間事業者の参入が欠かせないことから、民間企業の参入を促すために、事業に有利なインセンティブを政府が提供するとされた。

この頃は、特に電力分野でのインフラ不足が懸念され、定期的に停電が発生していたこともあり、政府は、電力供給事業に民間企業を活用し、投資のための基本的枠組を整備した⁹。

⁸ この法は1990年7月9日に国会で可決された。

⁹ この時点で運営枠組みは有料道路においてのみ。大統領令-1112 (PD-1112) 1977年3月31日に可決。

RA-6957 は BOT 方式だけでなく、BT (Build Transfer : BT) 方式も定義した。また、民間事業者が契約を締結できる公認政府機関の制度上のガイドラインを示したうえ、事業選定プロセスも規定した¹⁰。

フランチャイズの権利は、政府側の担当インフラ機関が作成した設計と性能仕様書に基づき、公共入札によって最低価格落札者に授与される。返済スキームは、契約上の枠組に含まれ、政府のインフラ機関が、民間事業者により徴収される通行料金やその他料金の公正さと公平さを裁定し承認することとなっている¹¹。

RA-6957 の主要規定の一つに、政府による契約の撤回、キャンセル、解除が生じた時の民間事業者への保証が設けられたことがある¹²。政府資金支援に関しては、「外国からの事業者¹³ への資金支援は 事業のインフラ設備総事業費の 20%を超えてはならない」という規定があり、かつ、海外からの事業者へは政府保証を付与しないものとなっている。

RA-6957 が不完全であることは明確であるものの、民間発電事業者 (Independent Power Producers : IPP) の参加により、フィ国の電力不足はある程度解消された。しかしながら、IPP が行った供給電力の向上は、政府が国民に義務づけた法外な電力料金によってもたらされたものであるという指摘も多い。

2) RA-7718 (BOT 法の修正条項)

1994 年 4 月 27 日に RA-7718 修正条項が、政府によるインフラ事業への民間投資政策の方向性を増強するために、議会により承認された。

発電所、幹線道路、電話、情報技術網から教育施設に及ぶ多岐にわたるインフラ分野から、事業が選定され、「事業費の 50%を上限として、一部は政府の歳出、または、海外援助や機関からの政府開発援助資金によって調達されるもの」と定められた。

この修正条項は、50 年後に施設を政府に譲渡するように事業期間を設定している。公共施設フランチャイズが運営される場合は、必ず民間事業者は証券取引委員会に登録しなければならず、当事者団体の 60%はフィリピン国民に所有されていなければならないとも規定されている。

ここでの規定は、真の PPP 事業実現への道を少なからず拓いたと見られている。政府は事業費の 50%を上限とする資金の一部を提供し、この直接政府歳出が連携においての出資、分担金を構成することによって、民間参加を促進することができたからである。

¹⁰ 中期インフラ整備計画に沿う国家的な事業では、国会承認が必要であるほか、地方事業では地方開発委員会での承認が必要である。

¹¹ 大統領府に設置された通行料金規制委員会 (Toll Regulatory Board :TRB) により承認された全国幹線道路、道路、橋、公共主要道路は除外される。

¹² 民間契約者側に過失がない事が前提である。

¹³ このときの「事業者」は、投資者/事業権取得者ではなく、電力供給事業者という意味で用いられていることに注意。

この修正条項では RA-6957 で規定された BOT 方式と BT 方式以外の方式を提供しており、次の方式による事業実施も可能となった。

BOO 方式 (Build-Own-&-Operate: BOO)、BLT 方式 (Build-Lease-&-Transfer: BLT)、BTO 方式 (Build-Transfer-&-Operate: BTO)、CAO 方式 (Contract-Add-&-Operate: CAO)、DOT 方式 (Develop-Operate-&-Transfer: DOT)、ROT 方式 (Rehabilitate-Operate-&-Transfer: ROT)、そして ROO 方式 (Rehabilitate-Own-&-&Operate: ROO) である。

RA-7718 による修正により、NEDA の投資調整委員会 (Investment Coordinating Council : ICC) が適切な投資収益率を決定する権限を持つこととなった。この付与された権限により、NEDA-ICC が本質的に、事業の許認可機関となり、フィージビリティ調査、事業実施計画、PPP 委託事項から、通行料に関するコンセッション契約にまで及んで裁定する主要機関として機能することとなった¹⁴。

RA-7718 は民間提案プロジェクトにも政府の門戸を開いたが、この民間提案プロジェクトでは、政府が直接保証、助成、債権提供をしないため、民間提案プロジェクトの場合は、PPP 事業としては、その定義から外れるものである。BOT 方式以外では、民間提案プロジェクトも承認、実施された前例はある¹⁵。

その他に RA-6957 の修正事項には、事業の公共入札と直接交渉が許可される契約条件に関する調達プロセスに関する規定なども設定されている。

この修正により、フィ国の援助プログラム調整委員会が他政府機関とともに、RA-6957 に関する実施細則を作り、公表するよう委託された。民間参加調整委員会 (Coordinating Council for Private Sector Participation : CCPSP) の機能は、民間投資の支援と促進をする総合的な機関として活動することである。

3) BOT 法の 実施細則

RA-7718 により修正された RA-6957 の補足実施細則 (supplementing Implementing Rules and Regulation:IRR) は、表 1.3-2 のように分類できる。

¹⁴ Section 2 (o) of RA-7718 に記載 。DOTC が最近計画した LTRA の運賃引き上げの際にそうであったように、法律や契約に関する規制機能をもつ NEDA-ICC は通行料金決定において積極的に介入して決定への支援並びに必要な措置を行うように求められている。PPP 事業における NEDA-ICC 関わっていることは重要な事項である。

¹⁵ 北ルソン高速道路と南ルソン高速道路 のような事業では大統領令 1112 により、民間提案プロジェクトを通し、民間セクター当事者とフランチャイズ所有の国有企業間の合弁企業契約により実施された。

表 1.3-2 BOT 法の施行細則

規則	記述	分類 / テーマ
1	序文	用語の定義
2	一般規定	権限のある政府機関、適格な事業と承認プロセス
3	事前資格審査、入札と裁定委員会	調達 - 委員会構成
4	入札書類	調達 - 書類
5	入札者資格	調達 - 入札者
6	補足事項と 入札説明会	調達 - プロセス
7	入札の提出、受領、開札	調達 - プロセス
8	入札審査	調達 - プロセス
9	随意契約	調達 - プロセス、 適性条件
10	民間提案	調達 - 資格とプロセス
11	裁定と署名	調達
12	契約許可と実施	調達
13	投資優遇措置	政府参加と貢献
14	事業の調整とモニタリング	BOT センターの設立
15	最終規定	IRR 委員会と IRR 修正条項

出典：調査団

IRR は政府インフラ事業の施工での民間参入に関する調達プロセスに焦点を置いており、事前資格審査から契約承認、実施までの特定の諸条件が追加された。

規則 1 序文

民間事業者のインフラ事業への関与や請負促進に関して、新しい政府の政策を組み入れ、BLT、BOT 方式などでの事業請負が可能な契約上の合意についても、BOT 方式の定義と同じく、より明確なものとした。

規則 2 一般規定

「政府所有または支配団体...と... 法で権限を与えられた地方自治体など政府機関」¹⁶等の全ての政府機関や部署が契約上の合意を締結する事を承認した。

本細則は、本来なら政府が資金調達して担当する事業の中からの的確なものを特定し¹⁷、政府優先リストに登録するための事業選別プロセスを特定する。

公共入札または直接交渉による施工方式では、事業請負に関心のある事業当事者は優先リストへの登録が必要である。

この規則の下、DOTC や DPWH などの政府実施機関は公共入札の前に、また、民間提案プロジェクトの場合は当初の当事者との交渉前に、NEDA-ICC のガイドラインを遵守し、NEDA-ICC の承認を確保しなければならない¹⁸。

¹⁶ IRR の 2.1 (a & b) 節

¹⁷ 国家安全保障を伴う事業の除外を暗示した記述である。

事業リストは政府機関、実施機関によって作成され、NEDA-ICCによって、優先付けられる。政府機関は事業の実現可能性を精査した上で、公共入札委託事項を作成し、NEDA-ICCの承認を受ける。一般入札は政府機関監理のもと実施される。

規則 3～12 民間投資者の調達に関する規定

BOT方式を促進することを目的として、調達プロセスが透明性のある方法で行われる事、プロセスに特有な事項を詳細化し、投機的な投資家を排除することが追加された¹⁹。

規則 13 投資インセンティブの構築に関する事項

民間事業者による全事業費の出資が望まれる一方で、BOT方式による事業資金の調達が困難になった場合に、総事業費の50%を上限に政府が政府歳出や外国政府や機関の政府開発援助から事業の一部を出資する事を認めている。実際には、特定条件内で民間提案プロポーザルにまで、費用負担、信用保証、政府直接補助金または国債発行といった政府の直接・間接的支援を認めている。

規則 14 事業の調整と監視に関する事項

2002年11月2日にCCPSPは、貿易産業省（Department of Trade and Industry :DTI）の下、BOTプログラムのマーケティング、調整、監視機能を拡張し、BOTセンターに再編成した（行政令-144）。

2010年9月9日にBOTセンターはPPPセンターに改称され、NEDAの下に配置された。政府機関への円滑化と援助、助言サービスと技術支援の提供、事業開発の管理、PPP事業の促進などの機能を継続する（行政令-8²⁰）。

1.3.6. 授権法（セクター別法規）

1) 大統領令第1112条（PD-1112）：有料道路令

1977年の戒厳令が出されている時期に、法的総拘束力を持つマルコス大統領より、PD-1112は勅令として発令され、1977年3月31日に施行された。この大統領令は「公共の改善のための有料施設設立の認可と規制委員会の設置」と題され、通称「有料道路令」と呼ばれている。

PD-1112に引き続き、PD-1113によって、TRBにより認可を受けたフィリピン建設開発公社（The Construction Development Corporation of the Philippines: CDCP）が設置され、無制限のフランチャイズ展開が許可されるようになった。数年後にこのフランチャイズは、PD-1894によりフィリピン国営建設公社（Philippine National construction Corporation : PNCC）へ移行した。

¹⁸ 提案書検討のためのNEDA-ICCガイドラインはIRR Annex-Bに詳述。

¹⁹ 民間参加者が勝ち取った事業権を他者に売却するなどの恐れを典型的な問題点として想定していた。

²⁰ 実施機関はプロジェクト実施に直接関わっている当事者であるため、評価・監査に不十分な点が発生することが無いよう、PPPセンターをNEDA-ICCに配置することが決定された。（NEDA Director General Cayatano Paderanga, Jr., Infrastructure Philippines 2010）

その後、有料道路開発への参加に関心がある民間事業者は、このフランチャイズを通じて PNCC との合弁会社を設立し、共同出資プログラム（Joint Investment Proposal : JIP）として TRB に許可申請を提出している。北ルソン高速道路と南ルソン高速道路は、この枠組を通じて整備された。

鉄道セクターにおいて、上記のような法規ではないものの、1980年7月12日にマルコス大統領により発令された行政令第603条（付随する修正条項を含む）とアキノ大統領により発令された行政令第125条（付随する修正条項を含む）があり、「LRT 事業における建設と運営および効果的な監督機関²¹」として委任を受けた運輸通信省（DOTC）と LRTA が設立された。

2) 行政令第 603 条（EO-603）LRT 事業の建設と運営する権限を持つ LRTA の設置

EO-603 は CDCP による LRT 1 号線整備のために発令された。LRT1 号線は、フィリピンの事業者により整備されたものであるが、マルコス政権と親密な関係にあったといわれる LRTA は、次のような広範囲にわたる権限を与えられている。

- 適切な組織運営のためとして、契約、契約変更、から契約破棄の権利
- 単独、もしくは、他者と共同で、あらゆる業務を行う権利
- 交通委員会へ諮問の上、LRT の運賃を決定する権利²²
- 資金調達をし、そのために、全てまたは一部の資産を担保とできる権利

LRTA は DOTC 傘下の機関として新たに設置された契約機関であるが、独自に資産を保有することができる半官半民のような機関である。運賃改正については、それを諮問する権限が公である交通委員会に残されているものの、上述のように、多くの実行力を持つ権利を獲得している。

3) 行政令第 125 条（EO-125）運輸通信省憲章

1987年の政府組織再編成時、行政令第125条（EO-125）において、現在の DOTC の前身である運輸通信省（Ministry of Transportation and Communication : MOTC）が設立された。EO-125 は、1987年1月30日にコラソン・アキノ大統領により署名され、運輸通信省の機能を次のように定義した。

「運輸通信省は、運輸と通信における包括的で統合した事業（プログラム）を計画・実施・運営する政府機関であり、事業（プログラム）遂行に必要な機関、公社、団体を、官民に限らず招集することができる。」²³

この行政令は鉄道事業の実施において、DOTC が民間参加を許可することができ、実質的に、PPP 事業を興す基盤を作ったものであった。

²¹ 行政令、第 603 条、序文

²² 行政令、第 603 条、Article 2, 4 節と 5 節

²³ 行政令第 125 条、5 節、Article B.

もちろん、EO-125 が発令されたからといって、すぐに PPP 事業が可能となったわけではない。民間参加に必要な要件として、「事業者が安心して投資回収の運営が許可される」というスキームが必要であった。

4) 行政令第 125A 条 (EO-125A : EO-125 修正条項)

EO-125A は EO-125 修正条項であり、運輸通信省による便宜供与許可（事実上のフランチャイズ経営許可）を発行する権限を認めたものであり、「バス、ジプニー、タクシー、トライスクル、鉄道などの公共交通の便宜供与許可発行における規則と規制を定める²⁴」。

EO-125A は、「運輸通信省は、航空及び陸上交通などの公共交通に係る有料料金の全てを、設定及び改定することができる²⁵」としている。それは、運輸通信省が、コンセッション契約で定められている鉄道運賃などを公共性に鑑み、決定できる仕組みを作ったということである。

1.3.7. 特別法一 政府調達改革法 (GPRA) ²⁶

RA-9184 は、省庁やその下の機関ならびに地方行政府などの政府機関が調達する際の規則を定めたものであり、良好な統治を行わなければならないという憲法原則に基づいたものである。原則とは、調達プロセスにおける実施契約の透明性、公共入札での民間事業者の平等参加機会と競争性、標準化した調達手続き、発注者の説明責任、調達プロセスの公正な監理を指す。

この法の下、州立大学 (State Universities and Colleges: SUCs)、政府公社、政府金融機関 (Government Financial Institutions: GFIs)、地方自治体 (Local Government Units: LGUs) を含む全ての省庁および出先機関の調達は、この透明性、競争性、統一性、説明責任の原則が確保されねばならない。

RA-9184 では、特にインフラ整備事業、物資、コンサルタント業務調達を取り扱い、政府が調印するあらゆる条約、国際協定または行政協定においても適用されるが、資金調達には関与していない。

RA-9184 (もしくは、政府調達改革法) は、資金調達源が国内外に係らず、政府公社、地方自治体省庁などの政府機関によるインフラ整備事業、物品、コンサルタント業務の調達において適用される。この法はアロヨ大統領により 2003 年 1 月 10 日に署名され、発令の 15 日後である 2003 年 1 月 26 日に施行された。

²⁴ 行政令第 125A 条、5 節、 Article 1.

²⁵ 行政令第 125A 条、5 節、 Article P.

²⁶ 2002 年 7 月 22 日に制定され、2003 年 1 月 26 日に公布された。GPRA は政府調達の近代化、標準化、法制化等のための法令であると定義されている。

物品とインフラ調達の入札予定者の適格性判定に関しては、入札裁定委員会（The Bids and Awards Committee : BAC）が、もしくは IRR にて指定された省庁が、入札案内に記載された期限内に、入札者の入札資格要件への遵守に基づいて、入札予定者の適格性を判定する。

入札資格要件は、全ての入札予定者に公正で平等なアクセスを付与する。入札資格要件を満たす提出書類は、入札予定者もしくは正式に委任された代表者により、その報告内容の正当性と提出書類の完全性と信頼性の宣誓がされる。

入札資格要件審査願いは、コンピューター・ネットを通じて提出することもできる。（ただし、後日報告内容の正当性、提出書類の完全性と信頼性について宣誓のもと紙面による証明を提出する必要がある。）

入札図書は、技術提案と見積から構成され、それぞれ別封筒に封印し提出される。BAC は入札案内に指定された日時と場所で入札図書を受領する。入札受領期日は、入札プロセスの完了と入札予定者の入札検討と準備に十分な時間を考慮して BAC が指定する。

1.3.7.1. 共和国法第 9184 条の実施細則

GPRA の実施細則は、政府の調達活動の近代化、標準化、規制化に必要な細則を規制することを目的として、75 節に準拠して発布された。政府調達政策委員会（The Government Procurement Policy Board : GPPB）は、2009 年 7 月 22 日の決議 03-2009 により、IRR 改訂版を承認し、公布後 30 日の 2009 年 9 月 2 日に施行された。

原則として、IRR は、以下の活動を除く、政府公社、政府金融機関、州立大学、地方自治体、省庁、出先機関を含む全ての政府機関が行う調達に適用される。

- RA-8182 及びその改定 RA-8555 の対象である政府開発援助資金による物品、インフラ整備事業ならびにコンサルタント業務の調達は、対象外とされる。政府と諸外国もしくは国際機関からなる援助機関との間で合意がない限り、政府開発援助（Official Development Assistance : ODA）が、円滑に最大限活用されるほうが、望ましいと判断されたためである。
- RA-8974 で規定される公共インフラ整備事業などを目的とする用地収容は、対象外とされる。
- RA-6957 及びその改正 RA-7718 が対象とする民間がその資金で行うインフラ整備事業等は、対象外とされる。

1.3.7.2. 行政令第 423 条（E0-423）

行政令第 423 条は、行政令第 109A 条を取り消し、GPRA に準拠するよう政府機関が実施する契約の承認手続の規則を改正するものであり、主な規定は次の通りである。

- 政府機関が実施する契約は例外を除き原則全てが、公開競争入札により執り行わなければならない。
- 公開入札により決定された契約は、全て調達を実施する政府機関代表の承認を経て、締結されるものとする。また、契約が法律により大統領の承認を必要とするケースを除き、政府機関代表による法規を遵守した契約締結であることが宣誓されねばならない。
- 契約金額が5億ペソを越える場合は、調達実施機関は、GPPB 及び NEDA の審査を通じて、大統領の承認を必要とする。
- 公共事業における透明性、競争性、説明責任を確保し、可能な限り公開競争入札を実施するための官民共同事業契約（ジョイントベンチャー企業契約）に関するガイドラインを GPPB と協働して、NEDA が作成すること。
- この行政令適用回避や脱税などを目的として、政府機関が行う契約を更に再分割・細分化ならびにむやみなフェーズ分け、下請契約とすることを禁止する。また、資金源に関係なく、地方自治体は、あらゆる調達において共和国法第 9184 条及び実施細則に遵守すること。

1.3.7.3. 行政令第 645 条 (E0-645)

行政令第 645 条は、代替調達手段による政府契約の締結の承認に関する行政令 423 条 4 節を改正するものである。改正前の第 423 条 4 節は、契約金額が5億ペソ以上の大統領の承認等が必要なケース、もしくは、第 423 条 3 節が定める例外が含まれるケースでは、GPPB と NEDA 双方の承認が必要とされたが、改正後は、GPPB の承認だけでよいこととなった。

1.3.7.4. 共同事業契約ガイドライン

行政令 423 条の 8 節（共同事業契約）に準拠して、NEDA は GPPB と協議の上、2005 年 4 月 30 日に共同事業契約に係るガイドライン（以下、JV ガイドラインと呼ぶ）を交付し、2008 年 5 月 2 日に施行された。

JV ガイドラインの規定は、政府公社、国有共同法人（Government Corporate Entities : GCEs）、政府代行機関（Government Instrumentalities with Corporate Powers : GICPs）、政府金融機関、州立大学など全ての政府機関が関わる共同事業契約に適用される。ただし、地方自治体はこのガイドラインの対象には含まれない。

共同事業契約ならびにこの契約の基づく事業は、ODA、BOT 及び GPRA 法に従って調達される事業と違い、ビジネスの運用権及び所有権は、政府が放棄する限り、民間事業者が引き継ぐことができる。

政府機関による JV パートナーである民間事業者は、競争による選定と随意契約のいずれかで選定される。JV 契約の方式には、合弁会社を形成する場合、契約上の JV を形成する場合がある。

1.3.8. 法規枠組とその合理性

これまでの鉄道関連 PPP 事業で、適用された法規枠組を俯瞰することを通じて、今後の計画に必要な留意点を探る。

次に挙げる表 1.3-3 は、これまで PPP 事業で適用された法規例である。

表 1.3-3 PPP 事業における法規枠組と適用

LEGAL FRAMEWORK FOR LRT-2x PUBLIC-PRIVATE-PARTNERSHIP			
DEVELOPMENT, OPERATIONS, & OWNERSHIP			
Case No.	Case	Applicable Law	Remarks
1	• Private Sector to engage in railway Development and Construction	• Sec. 2 of RA-6957 • Sec. 2 of RA-7718 + IRR	• MRT3 as Precedence (BLT)
2	• Private Sector to Operate & Own	• LRTA: EO-603 + • BOT Law: Section-6	• Transfer of Authority to Operate granted
3	• Private Sector to Operate LRTA Facilities	• EO-125A	• Certificate of Public Convenience
4	• Private Sector JV to develop road project	• RA-9184 + EO-423 + EO-645	• PNCC-NDC JV Daang-Hari Project

出典：調査団

注記：

- ケース 1：MRT3 号線は民間事業者によって実施された。この前例から、LRT2 号線延伸事業においても、民間業者が単独もしくは政府（LRTA）との連携により、開発許可を得るのに、BOT 法（修正条項と実施細則を含む）が適用される可能性が高い。
- ケース 2：MRT3 号線事業においては、共和国法第 6975 条（RA6957）の 6 節の規定から、開発行為だけでなく運営自体も実施されている。また、運営事業権は、E-603 に基づき、LRTA に承認されている。一方、LRT1 号線の運営においては、EO-603 に基づいて、LRTA に与えられている。以上から、LRTA は、BOT 法の 6 節に基づき、民間業者に運営権を与える権利を持っていると解釈できる²⁷。
- ケース 3：民間事業者が、政府により開発された施設の運営・維持に参加する場合は、EO-125A の 5-g 節に基づいて、LRTA によりが発行する便宜供与許可によって、民間事業者が運営・維持を行うことができる。
- ケース 4：LRTA と民間事業者が合弁会社（JV）を結成し、LRT2 号線の延伸を建設、運営する場合は、共和国法第 9184 条（RA-9184）および付属する行政令 423 および 645 に基づき、JV を結成する。この方法の先例は、フィリピン国営建設公社（PNCC）と国営開発公社（NDC）が、ダーンハリプロジェクトの建設、運営を実施した事例がある。類似した手法で、LRTA が民間企業と JV を結成することができる。

²⁷ 共和国法、第 6957 条、6 節では同じ民間事業者が事業を開発（建設）する事を前提としている。

1.3.9. LRT2 号線延伸事業に適用される法的枠組み—PPP スキーム

LRT2 号線延伸事業を PPP で実施するためには、以下の 2 つについて適用する法律を明らかにしなければならない。

- 当該機関が、民間企業とパートナーシップを組んで事業を推進するための法律
- 民間企業が、整備した施設の全体または一部を所有し、運営・維持管理するための法律

先行事例により、民間企業が参加する根拠として法的枠組みが形成されたことが示され、それに準じた形態で PPP を実施することができる。先行事例を表 1.3-3 の注記に示す。

1.3.10. BOT 法の修正

政府は BOT 法を見直した結果、現行の BOT 法は、JV 方式、段階方式等の形態をカバーしておらず、PPP プロジェクトの法的枠組みの基礎として不十分であるとの結論に達した。そこで、2011 年中にパブリックヒアリングを開催し、BOT 法の修正²⁸を実施することとした。

この修正の特徴は、BOT 法に加え、コンセッション方式、JV 方式、管理請負契約方式を導入したことである²⁹。これらのスキームを図 1.3-3(1)～(4)に示す。

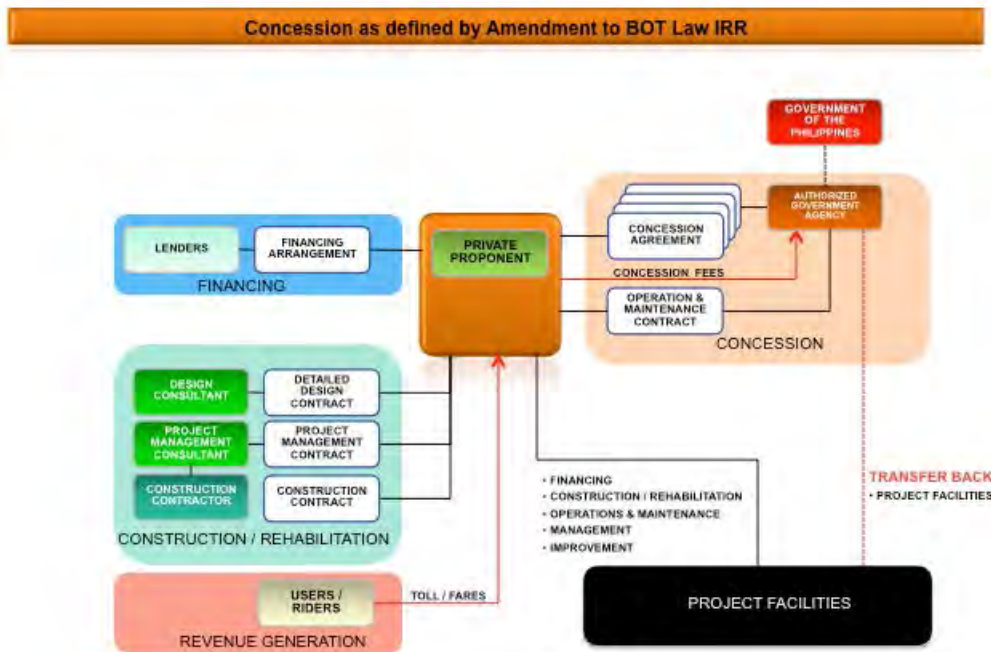
²⁸ 修正 BOT 法及び実施細則は、以下より参照できる：

http://www.neda.gov.ph/downloads/proamend_bot-irr/PROPOSED%20AMENDMENTS_11May2011.pdf.

²⁹ 修正 BOT 法のレビューは、以下より参照できる：

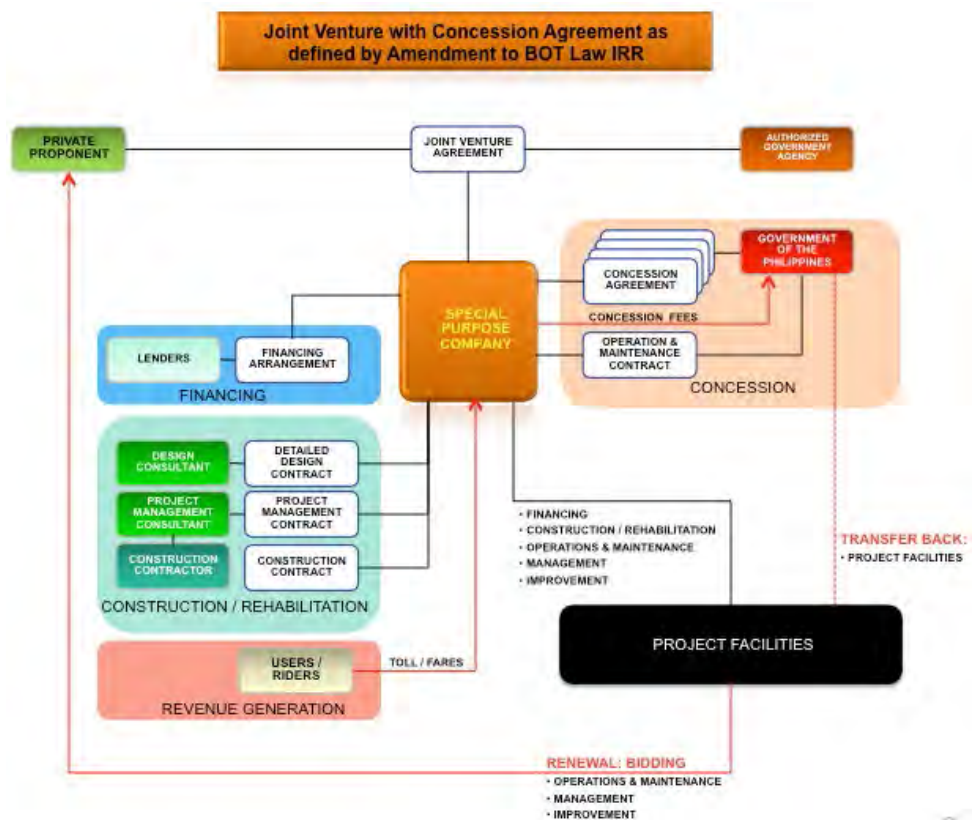
[http://www.bworldonline.com/inside.php?title=Proposed BOT rule changes detailed by gov' t&id=31176](http://www.bworldonline.com/inside.php?title=Proposed%20BOT%20rule%20changes%20detailed%20by%20gov%27%20t&id=31176).

1. コンセッション方式、2-A. JV 方式（コンセッションあり）、
- 2-B. JV 方式（コンセッションなし）、3. 管理請負契約方式



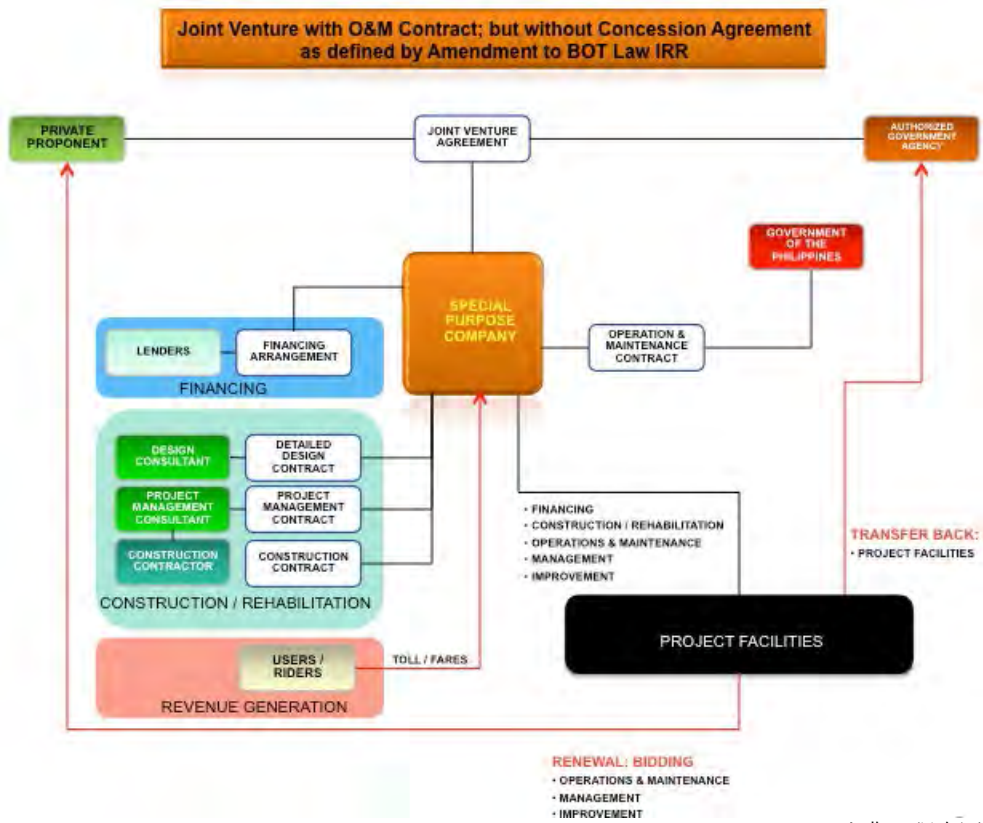
出典：調査団

図 1.3-3(1) IRR 修正として提案された PPP 方式—1. コンセッション方式



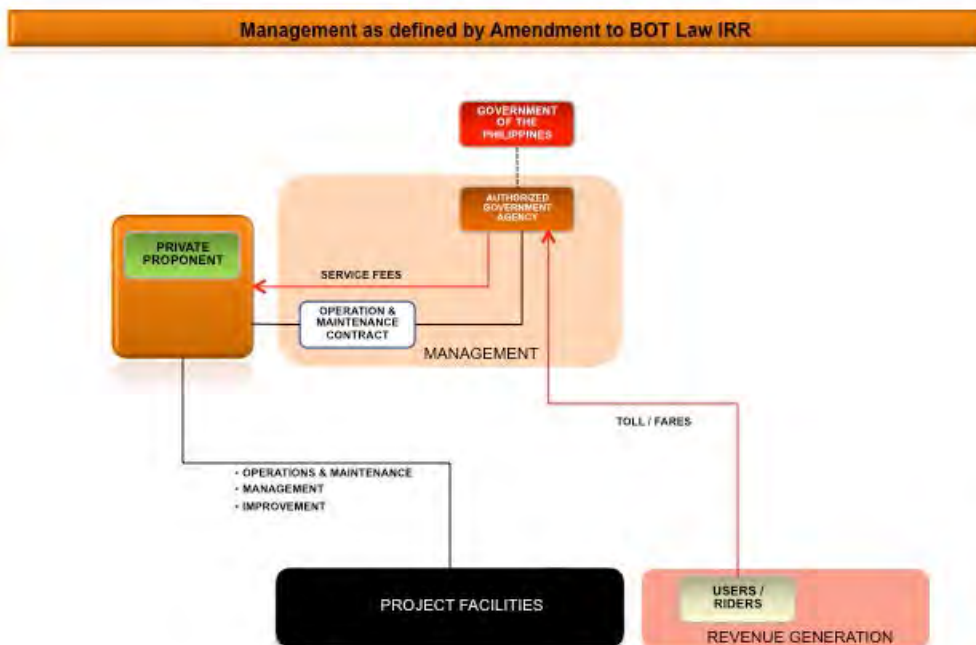
出典：調査団

図 1.3-3(2) IRR 修正として提案された PPP 方式—2-A. JV 方式（コンセッション）



出典：調査団

図 1.3-3(3) IRR 修正として提案された PPP 方式-2-B. JV 方式 (コンセッションなし)



出典：調査団

図 1.3-3(4) IRR 修正として提案された PPP 方式-3. 管理請負契約方式

1.4. フィリピン国内運輸セクターでの PPP 類似案件のレビュー、民間活用、民営化動向の確認

1.4.1. 鉄道運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向

1) PPP、民間活用、民営化の実績

フィリピンの鉄道セクターにおいて過去に PPP 事業として実施された事業は、MRT 3 号線である。

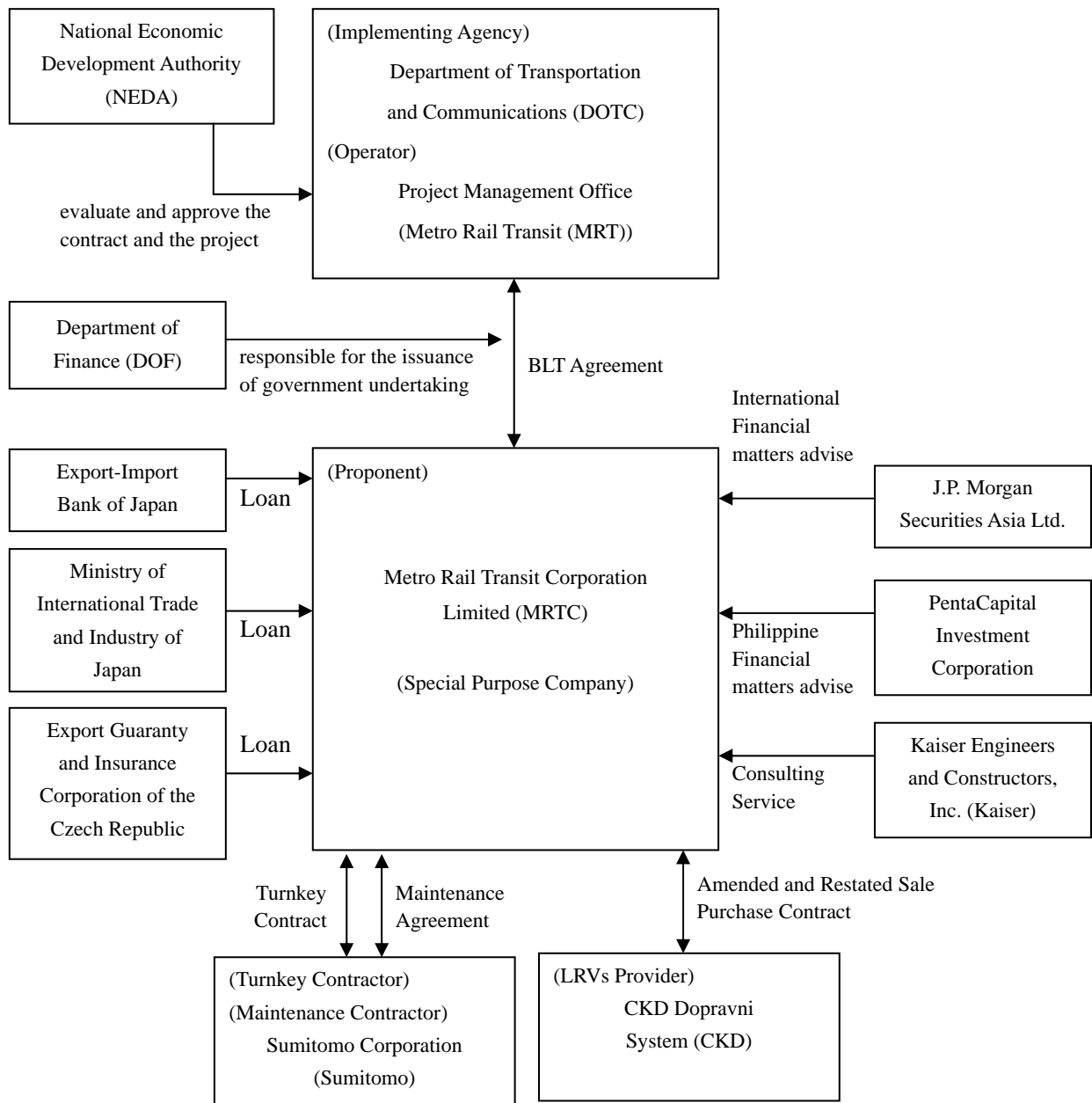
同プロジェクトは、DOTC と Metro Rail Transit Corporation (MRTC) との間で締結された Build-Lease-and-Transfer (BLT) 契約に従って実施されている。事業概要は、表 1.4-1 に示すとおりである。また、公共側及び民間側の主なステークホルダー、各ステークホルダーの役割及び契約の枠組み等は図 1.4-1 に示すとおりである。

事業スキームは、MRTC が MRT 3 号線の土木施設及び E&M システムを建設、車両を購入した上で DOTC にリースし、DOTC は MRTC に所定の年数にわたりリース料を支払い、路線の運営権を持ち、鉄道システムを運営・管理し、料金收受を行うものである。また、MRTC は、DOTC から施設・設備のメンテナンスを受託し、必要なスペアパーツを購入して列車運行・供用を所定の頻度・時間帯で保証する。MRTC は 190 百万米ドル（総工事費の 28%）を出資した。

表 1.4-1 MRT 3号線 PPP 事業の概要

Project Name	Metro Rail Transit Line No.3 (MRT 3)
Project Location	National Capital Region
Objective/Description	The project aims to provide a Mass Transit System in Epifanio Delos Santos Avenue. The MRT 3 Project encompasses the design, construction, furnishing and equipping, testing and commissioning, and training of operations and maintenance personnel as necessary to operate Phase 1 of the EDSA Light Rail System. Phase 1 starts at the intersection of North Avenue and EDSA in Quezon City including the depot and depot access tracks and then proceeds generally along the median of EDSA continuously for approximately 17 kilometers to Taft Avenue in Pasay City.
Mode of Implementation	Solicited Mode
Scheme	Build-Lease Transfer (BLT)
Estimated Project Cost	US\$655.0 Million
Status Updates	Operational
Legal Reference	The Philippine BOT Law (Republic Act No. 6957, as amended by Republic Act No. 7718)
Project Milestones	<p>July 1991 Execution of Build, Lease and Transfer Agreement between DOTC and EDSA LRT</p> <p>April 1992 Execution of Revised and Restated Agreement</p> <p>May 1993 Execution of Supplemental Agreement to the April 1992 Agreement</p> <p>July 1994 Execution of Amendment No.1 to the Supplemental Agreement to the April 1992 Agreement</p> <p>May 1995 Execution of Amendment No. 2 to the Supplemental Agreement to the April 1992 Agreement</p> <p>December 1995 EDSA LRA changed its name to Metro Rail Transit Corporation Limited</p> <p>April 1996 Metro Rail submitted proposal to DOTC for the construction and implementation of Phase II</p> <p>September 1996 The NEDA Board approved the Phase I of the Project with the provision of 73 light rail vehicles</p> <p>October 1996 - July 2000 .. Construction Period</p> <p>December 1999 Partial operation (North Avenue - Buendia)</p> <p>July 2000 Full operation (North - Taft Avenue)</p> <p>July 2000 - July 2025 Cooperation Period</p>

出典 : Build-Operate-and-Transfer (BOT) Center Website



出典：Build-Operate-and-Transfer (BOT) Center Website をもとに調査団作成

図 1.4-1 MRT 3 号線 PPP 事業の契約の枠組み

BLT 契約に基づくリース料は、初期投資のうち金融機関からの借入でまかなわれた部分の返済に充てる支払（Debt Rental Payment）と、初期投資のうち出資者からの出資金でまかなわれた部分の返済（Equity Rental Payment）に分けられる。このうち借入でまかなわれた部分の支払いは完了し、現在は出資金でまかなわれた部分の支払いが行われている。出資金でまかなわれた部分の支払金額に応じて、MRTC の出資金に対する持分が DOTC に移管する仕組みとなっている。

2010年のDOTCからMRTCへの支払金額は、リース料（Equity Rental Payment）5,296百万ペソ、債務保証料 1,157百万ペソ、メンテナンス費 1,184百万ペソ、保険料 207百万ペソ、その他費用 34百万ペソ、合計 7,878百万ペソに上っている。

BLTスキームによるMRT3号線のPPP事業の課題は、次のとおりである。

- 需要リスクと完全に切り離されているMRTCには、乗客数増加のインセンティブが働かない。
- DOTCがBLT契約に従いMRTCに委託しているメンテナンス業務では、費用削減やサービス向上のための施設・設備更新等のインセンティブが働かない。
- 駅構内の商業施設等の営業権は全て民間が有しており、DOTCは付帯事業を行うことができない。
- 運営（DOTC）と施設所有・維持管理・付帯事業運営（MRTC）が別々の主体によって実施されているため、DOTCは経営上の自由度が少なく、経営リソースの効率的・効果的な活用が困難である。

2) PPP、民間活用、民営化の計画

国家経済開発局（NEDA）の2009年から2013年までの包括総合インフラプログラム（CIIP）には、鉄道運輸サブセクターのPPP優先プロジェクトとして、6のプロジェクトが挙げられている（表 1.4-2）。

- LRT Line 1 South Extension
- LRT Line 2 East Extension
- MRT 7
- MRT 8
- Common Ticketing System
- LRT Line 2 East Extension

表 1.4-2 鉄道運輸サブセクターのPPP優先プロジェクト（CIIP）

PROJECT TITLE/DESCRIPTION	IMPLEMENTING AGENCY / INSTITUTION	TOTAL REMAINING PROJECT COST IN PHP MILLIONS	FINANCING SOURCE
URBAN LUZON SUPER REGION			
LRT Line 1 South Extension Project	LRTA	36,199.01	NG for Right of Way (ROW), Public-Private Partnership (PPP) for civil works
MRT Line 2 Phase 2 (Line 2 East Extension to Masinag)	LRTA	11,434.27	Public-Private Partnership (PPP)
MRT 7 Build Gradual Transfer Operate & Maintain (BGTOM) (Capacity Fee Payment) Unsolicited	DOTC	61,750.00	Build Gradual Transfer Operate & Maintain (BGTOM)
MRT 8 Build-Transfer/Build-Operate-Transfer (BT/BOT)	DOTC	51,464.00	Build-Transfer/Build-Operate-Transfer (BT/BOT)
Common Ticketing System	DOTC	357.30	Build-Operate-Transfer (BOT)
MRT Line 2 West Extension Project	LRTA	4,106.29	For ODA or Public-Private Financing

出典：NEDA Web-Site

また、2010年に開催されたインフラストラクチャー・フィリピン2010で公表されたPPPプロジェクトの中で、鉄道運輸サブセクターに関連するものとしては、次の4プロジェクトがある。

(2011年のロールアウトプロジェクト)

- LRT Line 2 East Extension
- MRT/LRT Expansion Program: Privatization of LRT 1 Operation and Maintenance
- MRT/LRT Expansion Program: Privatization of MRT 3 Operation and Maintenance
- MRT/LRT Expansion Program: LRT 1 South Extension Project

(中期のロールアウト及びその他のプロジェクト)

- MRT/LRT Expansion Program: Common Ticketing System Project
- Privatization of Northrail Operation and Management
- Development of the Mindanao Railway System
- Main Line South Upgrading/Modernization

これらのプロジェクトリストから、鉄道分野では、唯一のPPP事例であるMRT3号線の課題を踏まえ、民間セクターに運営を移していく方向であること、また、各プロジェクトの事業費は大きい、大きな需要が見込めるマニラ首都圏の通勤路線の新設・延伸及びO&MはPPPで実施する方針であることがわかる。

a) LRT 1号線南延伸、LRT 1号線O&M民営化、及びMRT 3号線O&M民営化

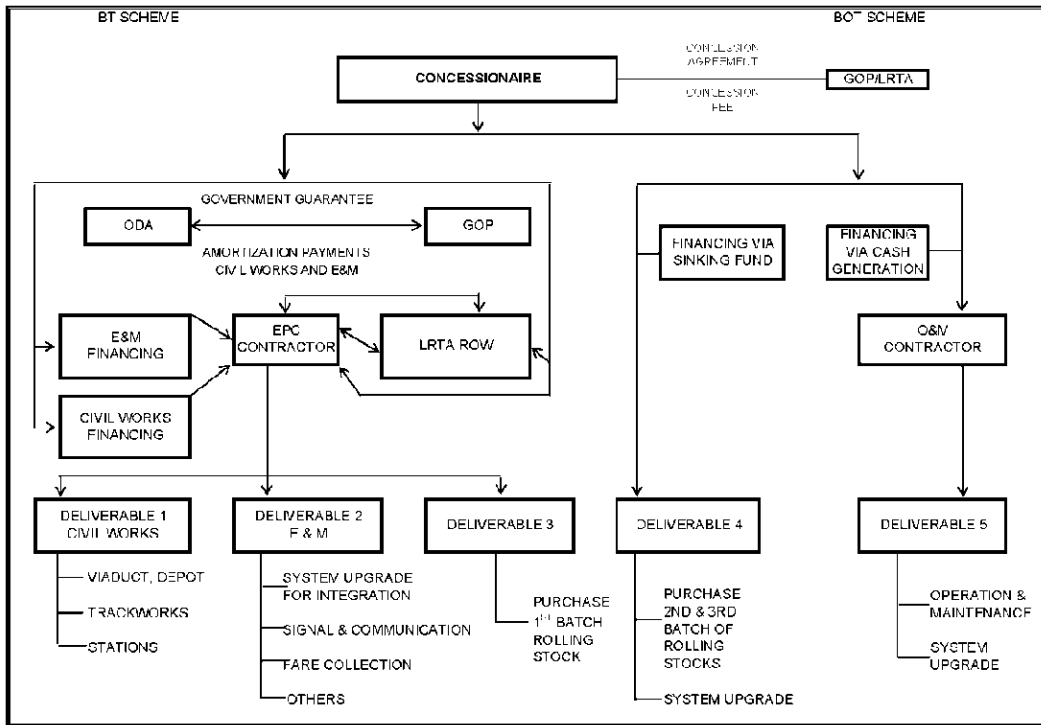
上記のプロジェクトのうち、LRT 1号線南延伸、LRT 1号線O&M民営化、及びMRT 3号線O&M民営化の総合戦略は以下のとおりである(図1.4-2参照)。なお、スキームの詳細は、1.7.1.1に整理する。

- 第一段階(2011-2016): LRT 1号線とMRT 3号線O&Mの暫定的な外部委託を行う
- 第二段階(2011-2021): LRT 1、2号線とMRT 3号線の自動出改札システム(AFC)設置・維持管理契約の入札実施
- 第三段階(2016以降): LRT 1号線南延伸プロジェクトを契約したコンセッションネアがLRT 1号線とMRT 3号線のO&Mを引き継ぎ、車両調達コストを確保し、需要リスクを負う

b) 共通乗車券システム

共通乗車券システムは、LRT 1号線、LRT 2号線及びMRT 3号線の現在の自動出改札システムを統合し、機器・システムを取替え、機能の向上を図るもので、将来的にはフィリピン国鉄通勤線やノースレイル、MRT 7号線等、他の路線に拡張可能な、標準的な基本設計概念を有することとされている。また、クリアリングハウス(複数の情報システムを中継し、様々な形式のデータを相互に利用できるようにするための仕組み)を含む集中化サービスを通して、運輸ビジネス以外の分野の小口決済サービスとレバニユーシェアサービスを提供する、相互運用性のある非接触技術が含まれる。

事業スキームは、選定事業者が自ら必要な資金を調達して機器及びシステムを設置し、10年を超えない契約期間中、それらの機器及びシステムを所有し、DOTC にリースし、保守管理を行い、契約期間終了後、それらを DOTC に引き渡す、Build - Lease to Own - Maintain - Transfer が想定されている。



出典：DOTC

図 1.4-2 LRT 1 号線南延伸、LRT 1 号線 O&M 民営化、及び MRT 3 号線 O&M 民営化のスキーム

1.4.2. 道路運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向

1) PPP、民間活用、民営化の実績

道路運輸サブセクターにおける民間企業の参画は、1990年代に、高速道路の建設・運営・維持管理を行う権限を与えられた国有企業と民間投資家が合弁事業（JV）方式で道路の改修・拡幅・改良を実施したことから始まった。また、1990年に成立した BOT 法に従い、高速道路の建設・運営・維持管理または運営・維持管理のみを民間企業に行わせる事例が出てきた。先行事例においては、公共セクターによる先行的な用地買収の完了が課題となっている。

表 1.4-3 道路運輸サブセクターの民間活用の実績

Project Name	System of Project
South Luzon Expressway (SLEx)	JV
Southern Tagalog Arterial Road (STAR)	Concession given to Private for O&M of Stage I and built and O&M for Stage II
Metro Manila Skyway	JV
Manila-Cavite Coastal Expressway (R-1)	JV
North Luzon Expressway (NLEx)	JV
Subic-Clark-Tarlac Expressway (SCTEx)	GRP built with ODA Funding O&M Contract: Lease Contract
Tarlac-Pangasinan-La Union Expressway (TPLEx)	Concession Contract (Under Construction)

出典 : Preparatory Survey for PPP Infrastructure Development Projects in Philippines

2) PPP、民間活用、民営化の計画

国家経済開発局 (NEDA) の 2009 年から 2013 年までの包括総合インフラプログラム (CIIP) には、道路運輸サブセクターの PPP 優先プロジェクトとして、17 のプロジェクトが挙げられている (表 1.4-4)。

表 1.4-4 道路運輸サブセクターの PPP 優先プロジェクト (CIIP)

PROJECT TITLE/DESCRIPTION	IMPLEMENTING AGENCY / INSTITUTION	TOTAL REMAINING PROJECT COST IN PHP MILLIONS	FINANCING SOURCE
NORTH LUZON SUPER REGION			
San Fernando City Bypass Road (La Union)	DPWH	135.60	Public-Private Partnership (PPP)
URBAN LUZON SUPER REGION			
Cavite-Laguna (CALA) North-South Roads	DPWH	5,198.10	Proposed for BOT
Cavite-Laguna (CALA) Expressway	DPWH	8,749.60	Proposed for BOT
South Luzon Expressway Rehabilitation Project-Project Toll Road 4	DPWH	9,147.00	Proposed for BOT
Candelaria Bypass Road (Quezon)	DPWH	234.50	Proposed for BOT
Calamba-Los Baños Bypass Road, Laguna	DPWH	2,407.85	Proposed for BOT
Arterial Road Bypass Project Phase II (Cabanatuan, San Jose, Plaridel Bypass Road)	DPWH	5,604.90	Proposed for BOT
Alaminos-San Pablo City Bypass Road along Maharlika Highway	DPWH	605.16	Proposed for BOT
Tiaong Bypass	DPWH	102.90	Proposed for BOT
Batangas-Bauan Ring Road	DPWH	1,358.10	Proposed for BOT
CENTRAL PHILIPPINES SUPER REGION			
Palo East and West Bypass Road, Leyte	DPWH	269.18	Proposed for BOT
Bacolod City-Granada Section, Negros Occidental	DPWH	196.50	Proposed for BOT
Dumaguete City Diversion Road, Negros Oriental	DPWH	416.92	Proposed for BOT
MINDANAO SUPER REGION			
Panguil Bay Bridge	DPWH	1,406.25	Proposed for BOT
Ozamis City Coastal Bypass Road, Misamis Occidental	DPWH	450.00	Proposed for BOT
Zamboanga City Bypass Road, Zamboanga Del Sur	DPWH	1,100.00	Proposed for BOT
Second Magsaysay Bridge and Butuan City Bypass Road Phase II	DPWH	522.40	Proposed for BOT

出典 : NEDA Web-Site

また、2010年に開催されたインフラストラクチャー・フィリピン2010で公表されたPPPプロジェクトの中で、道路運輸サブセクターに関連するものとしては、次の9プロジェクトがある(表1.4-5)。

(2011年のロールアウトプロジェクト)

- CALA Expressway – Cavite Side Section (27.5 km)
- NAIA Expressway (Phase II)

(中期のロールアウト及びその他のプロジェクト)

- C-5/FTI/Skyway Connector
- CALA Expressway – Laguna Side Section (14.3 km)
- C-6 Expressway (Global City Link) – South Section
- Central Luzon Expressway (CLEX) – Phase II, Cabanatuan – San Jose
- SLEX Extension (to Lucena City), 2-Lane
- Calamba – Los Banos Expressway
- R-7 Expressway

DPWHでは、BOTプロジェクト管理事務所(PMO-BOT)がPPPプロジェクトを扱う部署として設置されており、PMO-BOTがPPP事業のショートリスト及びロングリストを作成し、定量的基準でのふるい分けによりPPP優先プロジェクトが選定されている。

表 1.4-5 道路施設等の PPP プロジェクト (2011 年のロールアウトプロジェクト)

Project	Project Profiles	
CALA EXPRESSWAY -CAVITE SIDE SECTION (27.5 KM)	Description	The project will provide vital access between various economic zones in Cavite Province and NAIA, Manila Port and Batangas Port, and contribute to the economic development and decongestion of traffic along Cavite roads, particularly Aguinaldo Highway. This is the extension of the ongoing Manila-Cavite Coastal Expressway Extension and ends at Silang, Cavite Province. It is an at-grade expressway. L=27.5km No. of Lanes = 6 lanes
	Implementation Schedule	May 2012 to December 2015
	Project Cost	PHP 11,790 Million (US\$ 262 Million)
	Sponsoring Agency	DPWH
	Project Status	- Detailed Feasibility Study will start in December 2010 and will be completed in August 2011 - Expected date of Bidding/Tendering Schedule - December 2011 - Detailed Design and Construction Schedule - May 2012 - December 2015
NAIA EXPRESSWAY (PHASE II)	Description	The project will link Skyway and Manila-Cavite Coastal Expressway. It will provide vital access to NAIA Terminals 1, 2, and 3. Economic zones in Cavite Province will benefit through easier and faster transportation of products to NAIA as well as to Manila Port through this link and the NLEX-SLEX Link Expressway. L=4.9 km No. of Lanes =4 lanes
	Implementation Schedule	November 2011 to September 2015
	Project Cost	PHP 10,590 Million (US\$ 235.33 Million)
	Sponsoring Agency	DPWH
	Project Status	- Feasibility Study completed in 2010 - Bidding/Tendering Schedule - May 2011 - Detailed Design and Construction Schedule - November 2011 to September 2015

出典 : Public-Private Partnership Projects

1.4.3. 航空運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向

1) PPP、民間活用、民営化の実績

公共セクターが所管する空港の建設・運営等への民間企業の参画は、空港運営会社の民営化、様々な業務のアウトソーシング、建設から運営までを包括して民間に委ねる PFI/BOT 事業など、多くの国で、様々な形態で行われている。アジアでは、カンボジア (プノンペン空港、ポチェトン空港、シェムリアップ空港)、インド (新バンガロール空港、インディラ・ガンジー空港)、日本 (羽田空港)、中国 (北京首都国際空港) 等で空港 PPP 事業が実施されている。

フィ国の航空運輸サブセクターにおいては、BOT 法に基づく事業として「ニノイ・アキノ国際空港第三ターミナルビル事業」が実施された。この事業は、選定された民間事業者が国際線専用ターミ

ナルを建設し、25年間運営した後、政府に引渡すBOT方式が採用された。MIAAは、1997年に、コンセッション権を獲得したコンソーシアムが中心となって設立したフィリピン・インターナショナル・エア・ターミナル社（PIATCO）とコンセッション契約を締結した。完成後のターミナルビル運営は、フランクフルト空港を運営しPIATCOの筆頭株主でもあった「フランクフルト空港公団」が担当することとなっていた。しかし、施設完工直前に最高裁判所がコンセッション契約を無効とする判決を下し、政府が施設を接收した。2008年に開港し、MIAAが運営・管理を行っている。

2) PPP、民間活用、民営化の計画

NEDAの2009年から2013年までの包括総合インフラプログラムには、航空運輸サブセクターのPPP優先プロジェクトとして、次の4プロジェクトが挙げられている(表1.4-6)。なお、同計画には、PPPによらない航空海上運輸サブセクターのプロジェクトとして、9のプロジェクトが挙げられている。

- カガヤン経済特区公社（CEZA）国際空港－自由港内における貨物及び旅客用の新国際空港の開発
- ディオスタド・マカパガル国際空港（DMIA）第2旅客ターミナルプロジェクト
- サン・ホセ空港開発プロジェクト（カラバオ島）
- パラワン・バラバク空港フィージビリティスタディ

表 1.4-6 航空運輸サブセクターのPPP優先プロジェクト（CIIP）

PROJECT TITLE/DESCRIPTION	IMPLEMENTING AGENCY / INSTITUTION	TOTAL REMAINING PROJECT COST IN PHP MILLIONS	FINANCING SOURCE
NORTH LUZON SUPER REGION			
CEZA International Airport - development of an international airport within the freeport as a new airport for cargoes and passengers	CEZA - DOTC - Cagayan Land Property Development Corp. (CLPDC)	1,658.01	Joint Venture (JV)
URBAN LUZON SUPER REGION			
Diosdado Macapagal International Airport (DMIA) Passenger Terminal 2 Project	CIAC and Private Proponent	6,477.00	Joint Venture (JV) partner will provide full project financing of approximately Php 3 Billion with a gearing ratio of at least 70%-30% debt to equity.
CENTRAL PHILIPPINES SUPER REGION			
San Jose Airport Development Project (Carabao Island)	DOTC - Private Proponent	303.00	Public-Private Partnership (PPP) - Build-Operate-and-Transfer (BOT)
Balabac Airport, Palawan(to be funded either by Malampaya Funds or by the private sector) with Feasibility Study	DOTC - Private Proponent	1,145.00	Public-Private Partnership (PPP) - Build-Operate-and-Transfer (BOT)

出典：NEDA Web-Site

また、2010年に開催されたインフラストラクチャー・フィリピン2010で公表されたPPPプロジェクトの中で、航空運輸サブセクターに関連するものとしては、次の8プロジェクトがある(表1.4-7)。

(2011年のロールアウトプロジェクト)

- 新ボホール空港開発
- プエルト・プリンセサ空港開発
- 新レガスピ(ダラガ)空港開発
- ラギンディンガン空港運営・管理の民間委託

(中期のロールアウト及びその他のプロジェクト)

- カリボ空港改修
- ニノイ・アキノ国際空港第3ターミナル改修及び完全運用化
- ニノイ・アキノ国際空港及びディオスタド・マカパガル国際空港開発の民営化
- バラバク空港開発

表 1.4-7 空港施設等のPPPプロジェクト(2011年のロールアウトプロジェクト)

Project	Project Profiles	
NEW BOHOL AIRPORT DEVELOPMENT	Description	The project involves the construction of a new airport of international standards with 2,500m X 45m runway to replace the existing Tagbilaran Airport.
	Implementation Schedule	2012-2014
	Project Cost	PHP 7,600 Million (US\$ 168,89 Million)
	Sponsoring Agency	DOTC/MIAA/CAAP
	Project Status	- Updating of FS to reconfigure the project into PPP and validate project scope, costs and structure - Preparation of bid documents under consideration for USTDA or Singapore assistance - PPP bid by 2nd quarter of 2011 with contract award by 4th quarter 2011
PUERTO PRINCESA AIRPORT DEVELOPMENT	Description	The Project involves the rehabilitation/improvement of the existing Puerto Princesa Airport to meet the standards of the International Civil Aviation Organization (ICAO) through the construction of new landside facilities in the north western side of the existing runway such as passenger terminal building, control tower, administration and operation building, cargo terminal building, rescue and fire fighting building and other support facilities, the construction of new apron and connecting taxiways, upgrading of the existing 2.6 km runway and its strip, and the provision of new navigational and traffic control equipment.
	Implementation Schedule	2012- 2014
	Project Cost	PHP 7,600 Million (US\$ 168.89 Million)
	Sponsoring Agency	DOTC/MIAA/CAAP
	Project Status	- Updating of FS to reconfigure the project into PPP and validate project scope, costs and structure - Preparation of bid documents under consideration for USTDA or Singapore assistance - PPP bid by 2nd Quarter of 2011 with contract award by 4th Quarter 2011

Project	Project Profiles	
NEW LEGASPI (DARAGA) AIRPORT DEVELOPMENT	Description	The project involves the preparation of the detailed engineering design, and construction of airport facilities. It also includes land acquisition of about 180 hectares. Project components are the following: Landside - Passenger Terminal, Cargo Building, Control Tower, Administration Building, Vehicle Parking Area, and other site development.
	Implementation Schedule	2012-2014
	Project Cost	PHP 3,200 Million (US\$ 71.11 Million)
	Sponsoring Agency	DOTC/CAAP
	Project Status	- Updating of FS to reconfigure the project into PPP and validate project scope, costs and structure - Preparation of bid documents under consideration for USTDA assistance - PPP bid by 1st quarter of 2011 with contract award by 4th quarter 2011
PRIVATIZATION OF LAGUINDINGAN AIRPORT OPERATION AND MAINTENANCE	Description	The project involves the privatization of the operation and maintenance of the Laguindingan Airport, Misamis Oriental to reduce government expenditure and increase current and future service levels of the airport. The O&M through concession covers the newly constructed airport on a 393-hectare property complete with facilities of international standards. The airport can accommodate 1.2 million passengers per year based on its Master Plan.
	Implementation Schedule	2011-2013
	Project Cost	PHP 1,500 Million (US\$ 33.33 Million)
	Sponsoring Agency	DOTC/MIAA/CAAP
	Project Status	- Preparation of business case and tender documents for the privatization of the airport operation under consideration for USTDA assistance - PPP bid by 2nd quarter of 2011 with contract award by 4th quarter 2012

出典 : Public-Private Partnership Projects

このように、ニノイ・アキノ国際空港第三ターミナルビル事業は PPP 事業として軌道に乗らなかったが、フィ国政府は今後も空港整備・運営への民間活用を推進する方針を示している。

1.4.4. 海上運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向

1) PPP、民間活用、民営化の実績

海上運輸サブセクターにおいては、BOT 法に基づく事業として実施された PPP 案件はないが、港湾施設の建設及び運営には以前から民間企業が参画しており、実質的には PPP の実績があるといえる。港湾施設の PPP 手法は、一般的に政府（港湾局）がコンテナターミナルを整備し、コンセッション契約を締結した民間オペレーターが運営を行う、いわゆる公設民営方式で実施されてきた。

代表的な事例として、マニラ港のマニラ国際コンテナターミナル（MICT）と南港がある。

MICTは、国際コンテナ貨物を取扱う港湾として整備され、1988年、民間オペレーターのInternational Container Terminal Service, Inc. (ICTSI) がコンセッション権を落札し、運営を行っている。ICTSIは純フィ国資本のオペレーターであるが、MICTのほか国内ではスービック港の新コンテナターミナル1、バタンガスのバウアンターミナル、ジェネラルサントス、ダバオ、ミンダナオでも運営権を獲得し、海外ではブラジル、ポーランド、日本、マダガスカル、インドネシア、シリア、中国など世界中で積極的に展開している。

マニラ南港は、当初、外貿の雑貨及びバルクを取扱う港湾と位置付けられ、フィリピン港湾局が運営してきたが、1995年にADB融資による修復の完了を機に、コンセッション契約により民間オペレーターのAsian Terminals Inc. (ATI) に運営が移された。ATIは、収益性の高いコンテナの取扱いも行うようになった。P&O Portsを買収したDubai Port World (アジアの2大オペレーターの一つ) がその資本の過半を所有するATIは、南港のほか国内ではバタンガス港、ジェネラルサントス港などで運営を行っている。

フィリピン港湾局の2009年の損益計算書を見ると、営業収益約69億6,900万ペソに対し、営業費約48億4,000万ペソで、約21億2,900万ペソの営業増益、純利益では約15億3,600万ペソの増益となっている。この営業収益のうち、48%をMICTと南港のコンセッションフィーが占めている。港湾分野ではすでに民間活用が定着しており、収益性の高い港湾施設の運営を民間オペレーターに委ね、公共セクターに入るコンセッション収入によって収益性の低い港湾施設の整備を促進する構造となっている。

2) PPP、民間活用、民営化の計画

NEDAの2009年から2013年までの包括総合インフラプログラム(CIIP)には、海上運輸サブセクターのPPP優先プロジェクトとして、次の1プロジェクトが挙げられている(表1.4-8)。なお、同計画には、PPPによらない海上運輸サブセクターのプロジェクトとして、54のプロジェクトが挙げられている。

- イレーネ港修復及び開発事業

表 1.4-8 海上運輸サブセクターのPPP優先プロジェクト (CIIP)

PROJECT TITLE/DESCRIPTION	IMPLEMENTING AGENCY / INSTITUTION	TOTAL REMAINING PROJECT COST IN PHP MILLIONS	FINANCING SOURCE
NORTH LUZON SUPER REGION			
Port Irene Rehabilitation and Development Project	CEZA - Asia Pacific International Terminals (APIT)	4,000.00	Private Sector

出典：NEDA Web-Site

また、2010年に開催されたインフラストラクチャー・フィリピン2010で公表されたPPPプロジェクトの中で、海上運輸サブセクターに関連するものとしては、次の4プロジェクトがある(表1.4-9)。

(中期のロールアウト及びその他のプロジェクト)

- 新セブ港開発
- ドリフトウッド・ビーチ・マリーナ及びターミナル
- ギマラスーイロイロ フェリーターミナルプロジェクト
- タール湖漁港及び加工複合施設

フィ国の港湾当局では、MICT やマニラ南港のような公設民営方式を PPP とは位置づけていないが、今後も提案されている多数のプロジェクトにおいて、事業の収益性などによっては民間セクターに運営・管理や開発・建設から運営・管理までを任せるとされており、民間セクターの能力やノウハウ等を十分に活用し、官民の適切な役割分担を実現しているといえる。

表 1.4-9 港湾施設等の PPP プロジェクト（中期のロールアウト及びその他のプロジェクト）

Project	Project Profiles	
DEVELOPMENT OF NEW CEBU PORT	Description	The project aims to develop a new container and multipurpose terminal at a new site in Mandaue City to expand port capacity in handling container traffic.
	Implementation Schedule	2012-2015
	Sponsoring Agency	DOTC/CPA
	Project Status	Feasibility Study will be proposed to JICA for technical assistance. Preparation of business case and PPP arrangement will be included in the FS scope of work.
DRIFTWOOD BEACH MARINA AND TERMINAL	Description	The project will address transport needs of an increasing number of shipbuilding workers and employees, currently estimated to be around 20,000, who regularly use the strenuous Cawag – Subic Road. The project is a terminal port primarily for ferry boats traversing the Subic Bay to Olongapo City and from the port of Hanjin Heavy Industries and Construction Company (HHICC). The project will cut down the transportation time by a minimum of 40 minutes providing workers and employees with more time for rest and other recreational activities. The terminal port will likewise have provision for commuters' amenities, communication services, porter services, fast food outlets, recreational, workers' assistance desk and medical emergency services.
	Implementation Schedule	1st Quarter 2012- 4th Quarter 2012
	Project Cost	PHP 100 Million (US\$ 2.22 Million)
	Sponsoring Agency	City Government of Olongapo
	Project Status	City Government facilitated preparation of Project concept and detailed drawings
GUIMARAS-ILOILO FERRY TERMINAL PROJECT	Description	The project involves improvement of the port facilities in the Municipalities of Jordan and Buenavista in Guimaras Province and in Parolla, Iloilo City. The Parolla Port improvement shall include the establishment of a terminal building that will house rentable commercial spaces and offices of the PCG and MARINA, an eco-park, public parking, docking facilities, commercial stalls and the future sites for the DENR and the PCG. The project will be undertaken through a Public-Private partnership scheme with the provincial government of Guimaras and the city government of Iloilo.
	Implementation Schedule	2011-2012
	Project Cost	PHP 406 Million (US\$ 9.02 Million)
	Sponsoring Agency	City Government of Iloilo
	Project Status	Revised Memorandum of Agreement among the City Government of Iloilo, Provincial Government of Guimaras and the Philippine Coast Guard are for final signing the signatories. Presidential Land Proclamation Application for the project site is now being finalized in the name of the City Government of Iloilo.
TAAL LAKE FISH PORT & PROCESSING COMPLEX	Description	The establishment of the Taal Lake Fish Port and Processing Complex is expected to accelerate growth of fishery activities in the city. It aims to make the City of Tanauan the transshipment point of Taal Lake fish harvest and the agricultural products of the 11 lakeside towns. It is envisioned that with the fishing port and processing complex, there will be improvement in the quality and marketability of fish catch; efficiency of fishery unloading operations; adequacy of facilities and technology for processing, storing, and distributing fishery products; efficiency of product handling procedures; and availability and quality of shelter, maintenance, and repair facilities for fishing vessels.
	Implementation Schedule	2011-2012
	Sponsoring Agency	City Government of Tanauan
	Project Status	Development/structuring stage

出典：Public-Private Partnership Projects

1.4.5. 本事業への参画にあたり現実的な資格・要件

フィリピン国内運輸セクターにおける PPP 事業によるインフラ整備案件では、各事業への具体的な民間企業の参加資格・要件は入手できなかったが、本事業を PPP 事業として実施した場合の民間企業参加資格・要件の基本的考え方を以下のとおり整理する。

参加資格要件は、参加企業の最低限の質を確保するために設定するものである。民間の自由な発想や創造的な提案を阻害しないよう、参加資格要件は最低限の規定にとどめ、業務の実施体制等の提案内容として評価することが望ましい。

表 1.4-10 民間企業の参加資格・要件の基本的考え方

グループ組成の要件	<ul style="list-style-type: none"> ● 本事業では、土木工事、E&M システム工事・調達、車両の調達、運営、維持管理の各業務を担う複数の企業・団体等がグループを構成して参画することになる。DOTC/LRTA との契約の相手方は、プロジェクトファイナンスを前提とし、本事業と構成企業の他の事業リスクを遮断するため、特別目的会社（SPC または SPV）を設立させることが一般的である。 ● 本事業は 30 年程度の長期に亘り運営リスクの大部分を負担して鉄道事業運営を実施することから、運営企業が最も重要な構成企業になると考えられる。フィリピン国内企業等の参加については、外国籍資本の所有率 40% という制限により少なくとも出資に関しては確保されるが、建設や運営・管理を担う企業への参加は下記の資格要件・実績要件によって左右される。30 年程度の長期に亘る鉄道事業運営という点を考慮すると、フィリピン国内企業に責任を持たせることは重要と考えられる。
構成企業等の資格要件	<ul style="list-style-type: none"> ● 事業の免許や格付け等、参加企業の資格要件は、本事業の内容・規模に応じ、関連する法令に従い、また従来方式で想定される参加資格要件を参考に設定する。
構成企業等の実績要件	<ul style="list-style-type: none"> ● 参加企業の実績要件は、本事業の内容・規模に応じ、関連する法令に従い、また従来方式で想定される参加資格要件を参考に設定する。 ● 基本的には、本事業と同等の内容・規模を有する他の事業の契約実績を有することが要件となる。 ● 運営企業の実績要件の設定にあたっては、「本事業と同等の内容」として実績を有する国・地域や運営実績年数、運営形態をどのように設定するかによって、参加可能な企業等の数が決まってくる。競争性・公平性を確保するという視点と、効率性・持続性・健全性・安全性等の高い鉄道事業の実施体制を構築するという観点から、慎重に設定する必要がある。「本事業と同等の規模」としては、本事業の既設区間と延伸区間を合わせた路線延長や駅数、乗降客数等を基準とする。

出典：調査団

1.5. LRTA の現況の確認及び課題の設定

1.5.1. 実施機関の概要

1.5.1.1. 組織構造

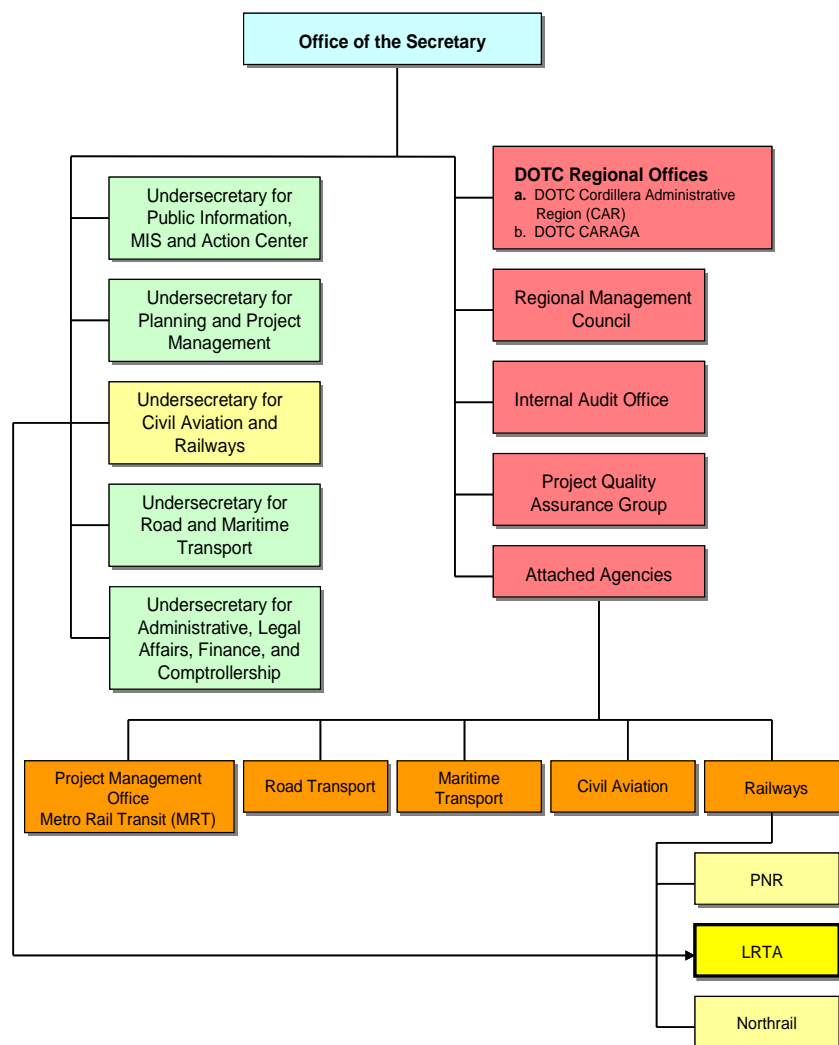
LRTA は、運輸通信省（DOTC）に所属しており、政府に所有・管理されている会社である。LRATA と DOTC の関係を図 1.5-1 に示す。

1982 年 9 月付けの EO No. 830 により修正されたものとして行政命令 No.603 の効力により、LRTA は、フィリピンの LRT システムの主として建設・運営・保守またはリースに対して責任があるものとして創設・委託された。つまり、LRTA は、責任を DOTC と共有し、その管轄下にある全線（1 号

線および2号線)の運営と維持管理に対し唯一の責任を持つ。DOTCは、フィ国内の交通、通信システムに関する主な政策の策定、計画、プログラム、調整、実施、監督を担う省庁であり、速く、安全で、効率的、そして信頼性が高い交通、通信サービスだけでなく、信頼でき、統一のとれた交通、通信システムネットワーク構築の促進、開発、規制を行う。

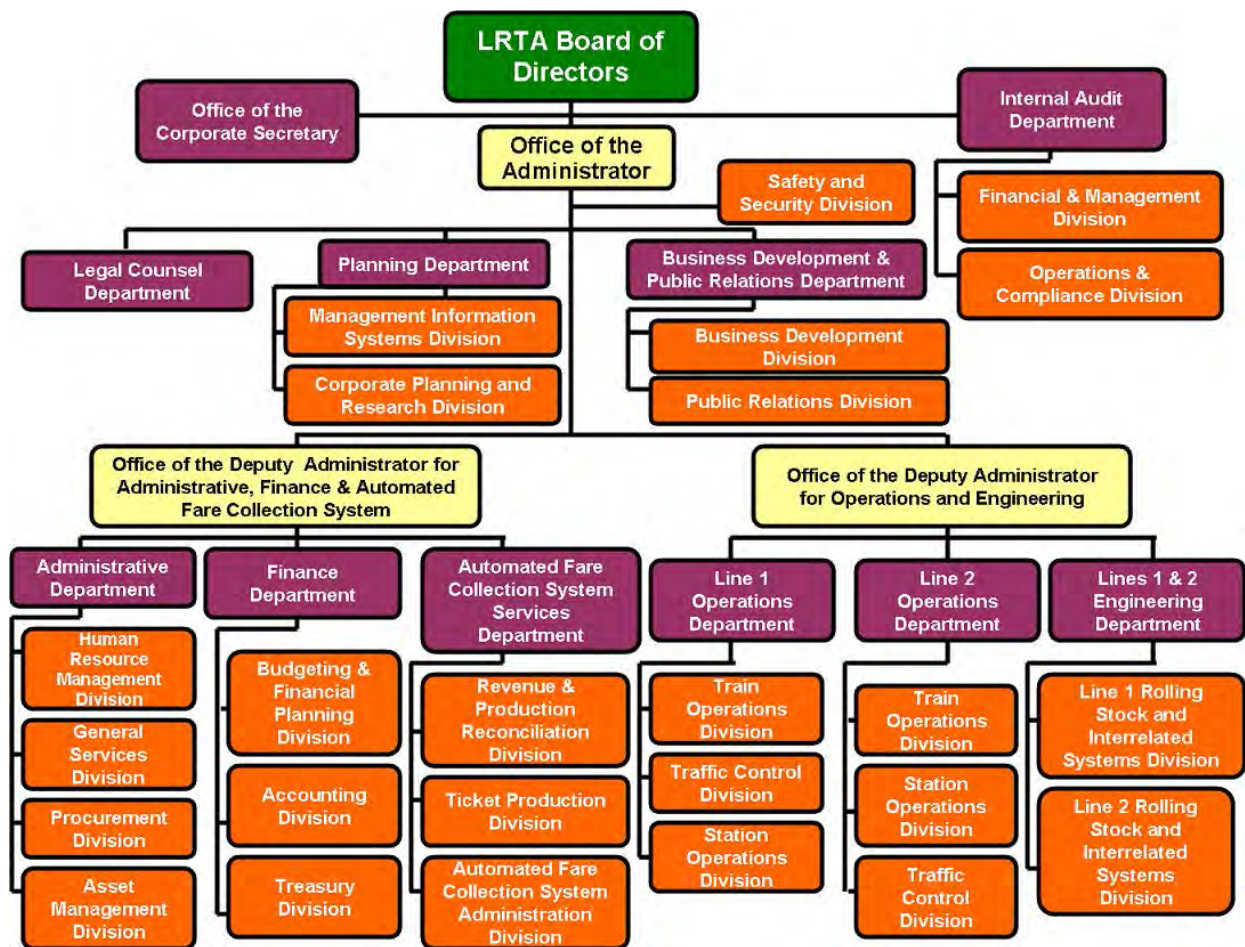
LRTAは、既存LRT1号線と2号線を所有しており、料金規定とネットワーク拡張・延伸計画の権限を保有している。

LRTAの役割は、公共交通の既存の他のモデルと接続において国の都市化された地域のとくに主要都市マニラで安全性・効率性・信頼性・責任感のある大量輸送サービスを提供することである。図1.5-2に、LRTAの組織構造を示す。



出典：調査団

図 1.5-1 DOTC の組織



出典：調査団

図 1.5-2 LRTA の組織構造

理事会（Board of Directors）は、議長としての DOTC の大臣、以下、次の 8 人のメンバーで構成されている。DPWH・DBM・DOF・NEDA の大臣、MMDA および LTFRB の議長、LRTA の総裁、民間からの代表 1 人。

理事会は、LRTA の経営管理により実施・施行・適用に対する方針・プログラム・計画・基準・ガイドライン・手順・ルール・規則を交付・命令・採用することを課せられている。

理事会は運営に関連した問題・懸念事項や他の要求される緊急事項や決議案を決定するために招集される。

LRTA の組織は、総裁および 2 人の副総裁の下、計画、法務、財務、事務管理、内部監査、1 号線運営、2 号線運営、1 号線および 2 号線エンジニアリング、自動改札システム、広報および営業企画の 10 の常設部で構成される。各部の主要業務を以下に列挙する。

総裁室 (Office of the Administrator)

- 既存 LRT 1 号線と 2 号線のシステムと将来の LRT・MRT システムの管理・経営・運営に関連した計画・方針の考案と LRTA 理事会への諮問
- LRTA 理事会・DOTC・LRTA 総裁室より発行・規定・採用される方針・計画・基準・ガイドライン・手続・決定・ルール・法規の実施・規制をする。
- 法律・命令・ルール・規則の適用に応じた LRTA 事務の取りまとめ
- 関係機関との相談・調整における LRT システムの拡張その他にかんする案件についての調査の実施先導。
- 公社の目標・目的の達成と仕事の業績における、共同の効率的・効果的な利用を確保する定期的な実施・運営・財務検査の実施。
- 公社により設定された安全規程実施の監督
- 公社の計画、開発、広報プログラムおよび業務の執行責任

計画部 (Planning Department)

- プロジェクト発掘に関する F/S と関連調査の実施；経済財務、技術運営の側面からのプロジェクト提案書に対する調査；関連政府機関により提案されたプロジェクトの承認とその予算措置に関する責任
- 公社の法人として目標・方針、短・中・長期計画の発表
- 鉄道経営・運営における情報システムと連携したコンピューター申請を含む LRTA の全ての IT 活動の監督。
- 公共と他の関係機関への LRT システム運営における定期的な報告書、データ・統計等の関連情報の提供。

財務部 (Finance Department)

- 財務方針・財務計画とプログラム、そのシステムと手順の準備・推薦、並びにそれらに関する理事会承認を経た実施。
- 財務処理と管理者・理事会への助言並びに関連した問題における責任
- 関係機関との調整による LRT システムプロジェクト（1、2 号線と将来線）の発掘プログラムにおける資金供給への調査。
- 政府機関により要求される財務報告書の準備と提出

事務管理部 (Administrative Department)

- LRTA の人事管理・開発と一般的なサービスに関するガイドラインの提示と実施
- 職員・記録・供給・設備・管理業務と関連した経済的・効率的・効果的なサービスの維持
- 不動産・ビル・その他の付属構造物の管理・開発と発生収入の効率的な使用
- 政府と公社の目的・方針に沿った長・短期管理計画とプログラムの提示と実施
- 効率的調達と資産管理システムの保持
- LRTA の財産・職員・不動産に対する総括的な保障負担の実施

運営・エンジニアリング部

- 既存 LRT 線の日常運営料金の収受。
- 新プロジェクトの建設・延伸・拡張の監督
- LRT 線のリハビリと維持管理の実施
- メンテナンス会社の監理
- 規定基準に応じた提案プロジェクトの運営可能性の評価
- 効率的なシステム運営に関する設備・予備部品・その他の利用と管理
- プロジェクト計画における運営側面の協力
- インフラプロジェクトの詳細土木技術設計への関与

内部監査部 (Internal Audit Department)

- 経営管理と運営監査関連問題に関する理事会への報告。
- システムと手続き・プロセス、組織的構造、資産管理状況、財務・経営の記録、下部政府機関・部署からの報告内容と業務内容の再検討及び評価
- 経営管理の不備に関する分析・評価、および現実的な行動方針の推奨によるトップマネジメントへの支援
- LRTA の経営管理と運営監査の実施、命令、政策、政府規制、事業目的、システムと手順並びにと契約義務の遵守程度の査定。
- 人事管理システム、金融管理システム、品質管理システム、リスクマネジメントシステムおよびそれらのサブシステムの内部コントロールの有効性に関する個別評価の実施。
- 運営システムとそのサブシステムの査定を含む有効性、効率性、経済性および職業倫理に沿った運営状況の評価。

法務部 (Legal Counsel Department)

- 法律の顧問・弁護士としての、公式諸問題に関する法的助言
- 公務執行の際に生じた民事・刑事事件に関する法廷・行政機関・裁判所における当局、総裁および諸機関職員の代理
- 法的な問題、問い合わせの研究・分析およびその問題に対する意見の提出
- 当局によって締結された契約の検討および認可の推奨
- 当局の運営活動に関して、提案された規則、法規、命令、通達とその他規定についての審理と起案

営業企画および広報部 (Business Development & Public Relations Department)

a) 営業企画部門 (Business Development Division)

- 調査、研究、データ集計、統計分析の実施、および非鉄道事業収入計画の考案・開発
- 現在のビジネス開発とコンセンションの査定、および LRTA に最適な動向の推奨
- LRTA 非鉄道事業収入の統計上の予測、分析
- 提案、評価、修正実施のための政策規則、手順、規制の企画、立案および推奨
- 1号線および2号線の業務上認可された非鉄道事業収入の適切な創始と監督

- ビジネスチャンスのための表面的・潜在的な LRTA 資産の有効活用に関する調査、報告

b) 広報部門 (Public Relations Division)

- LRTA が実施するプログラムやプロジェクトをより広く知って貰うための、マスメディア (新聞、ラジオ、テレビ) を通した効果的・効率的な広報の策定およびその実施
- LRTA のサービスに関する苦情、要請、質問への対応
- メディア、記者会見、インタビューなどに関連するすべての活動の取り扱い

自動出改札システム部 (Automated Fare Collection System Service Department)

1号線および2号線の乗車券販売および自動出改札システムの維持管理

a) 収入・製造照合部門 (Revenue and Production Reconciliation Division)

- 自動改札システムの会計記録および関係するデータの維持、および乗車券の売り上げと製造記録のアップデート
- 1号線および2号線の日次・月次売上げ・収入金額の中央管理コンピュータの記録との照合
- LRTA マネージメントへの供用およびガイダンスのための財務および非財務報告の準備と分析
- 自動出改札システムの記録と乗車券販売記録の照合
- 実際の売り上げ記録に対する乗車券在庫の照合

b) 乗車券製造部門 (Ticket Production Division)

- 乗車券への磁気記録の書き込み
- 処理された乗車券の確認、計算、保管
- 毎日の乗車券製造報告の準備
- 磁気乗車券の財務部門・各路線の運営部門への引き渡し
- 財務部門・各路線の運営部門から返却されてきた乗車券の受け取り
- 乗車券在庫の取り扱いおよび保管
- 毎日の乗車券残量と乗車券製造の照合

c) 自動出改札システム維持管理部門 (Automated Fare Collection System Administration Division)

- 自動出改札システムのソフトウェアの開発・アップグレードおよびその性能のモニタリング
- 自動出改札コンピュータシステムのメンテナンス・モニタリング、およびしてファイルサーバとデータベースの管理とモニタリング
- 自動出改札システムアプリケーションの指導、発券手続きの問題の分析、および E - Pass の管理
- 自動出改札システム装置のメンテナンス・修理に関するコントラクターとの調整
- CPS Operator and Maintenance Consoles の運用
- 誤記録された乗車券の確認と収入・製造照合部門への支援

契約承認手続

i) 契約書原案の準備：PMO の法務担当者による

ii) 契約書原案の照査・確認：

- PMO と LRTA/DOTC の法務担当部門が原案を作成、コンサルタントを雇用中の場合はコンサルタントに依頼する場合もある。(省内における手続)
- 契約当事者が DOTC の場合は法務局 (Office of the Solicitor General (OSG)) に法的助言を求める。(省外における手続)
- 契約当事者が LRTA の場合は国営法人訴務局 (Office of Government Corporate Council (OGCC)) に法的助言を求める。(省外における手続)
- さらに、契約金額が 5 億ペソを超える場合は NEDA に対して「異議申立てなし」の確認を求める。

iii) 承認手続き：

- 契約当事者が LRTA の場合は、LRTA の財務管理部 (Financial & Management Div.) が予算配分証明書を発行する。
- 契約当事者が DOTC の場合は LRTA 理事会承認の下に多年度予算財務計画で承認されるか、または DBM が発行する多年度債務支払い権限 (Multi-year Obligating Authority) による。
- LRTA 総裁は、理事会権限により承認する (LRTA が契約当事者の場合)
- DOTC 次官が大統領府の署名権限付与により承認する (DOTC が契約当事者の場合)

LRTA は、1984 年の開業以来、都市鉄道の草分けとして、LRT システムの経済的・効率的な運営を促進し、安定した輸送サービスを提供することによって、ニーズを満たし、鉄道輸送部門における同国の原動力となった。2011 年現在、LRTA は、正社員 325 人、契約社員 1,390 人の計 1,715 人を有している。正社員は、公務員であり年金給付金を受ける資格を持っている。一方、契約社員は、公務員ではなく年金給付金の資格もない。以下に LRTA の職員の構成を示す。

表 1.5-1 LRT の職員構成

Section	Number of Staff		
	Regular	Contractual	Total
Administration	52	53	105
Finance	67	156	223
Engineering	38	28	66
Internal Audit	12	1	13
AFCS	21	60	81
BDU	6	4	10
planning	2	34	36
Operations	70	-	70
Office of Administrator	5	-	5
Office of Corporate Secretary	2	-	2
Safety & Security	10	-	10
Legal	6	-	6
MIS	20	-	20
Public Relations	6	-	6
Office of DA Finance	4	-	4
Office of DA Eng.	4	-	4
Station Teller			
Line 1	-	647	647
Line 2	-	123	123
Train Operators			
Line 1	-	187	187
Line 2	-	97	97
Total Filled Positions	325	1,390	1,715

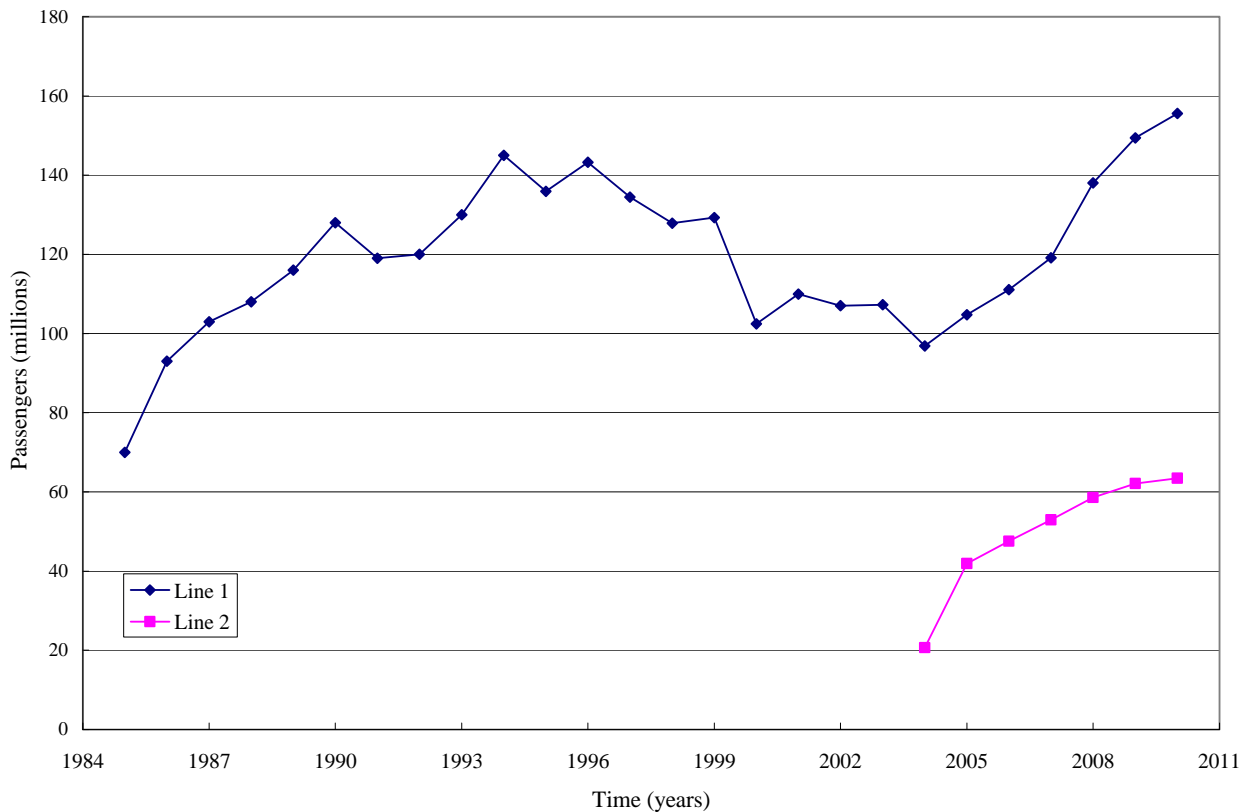
出典：調査団

1.5.1.2. 事業実績

LRTA の財政状況については、次節「1.6 財務分析」で詳細に述べる。

過去7年間において、1号線の輸送人員は劇的に増加している。これは、2006年にCAPEX Package Bプロジェクト（開業当時の車両を冷房化）が、2008年にCAPEX Package Aプロジェクト(車両の増備)が完了したためである。2号線は着実に利用者が増加しているが、ここ1,2年は延び悩んでいる。延伸などの大きなプロジェクトがない限り、今後、大幅な増加は見込めないものと思われる。

図 1.5-3 に輸送人員の推移を示す。



出典：LRTA

図 1.5-3 LRT 1、2 号線の乗降客数の推移（1985-2010）

1.5.2. プロジェクト実施のための組織体制

プロジェクトが実施される際には、LRTA のもとでプロジェクト・マネージメント・オフィス (PMO) がプロジェクトの実施とコンサルタント・コントラクター・その他利害関係者との連絡調整担当の組織として設置される。PMO の概略組織を図 1.5-4 に示す。

PMO の主な業務は以下の通りである。

- 設計担当コンサルタントの設計手法・基準・規格の照査
- 定期的現場視察による、コントラクター業務の契約意図仕様遵守の確認
- 契約業務遂行の監視
- 財務諸表・報告書の分析と解釈
- 税金と BIR に関連した業務の問題に対する責任
- 全てのプロジェクトの記録・文書の保管に対する責任
- PMO の会計に関する LRTA の会計部署と監査委員会との調整
- ODA ローンからの資金の供給による PMO の支出に関する ODA 銀行代表との調整
- LRTA・NEDA・財務機関とその他機関により要求される可能性のある PMO の会計報告書以外の財務報告書の準備
- ODA ローン（外貨）下で資金調達されている基金の支払いの検証の監視および支援

また、各部署の役割は以下の通りである。

1) プロジェクトマネージャー室

PMO の効率的な経営・運営と地域社会との連携に関する諸事項を担当する。

2) 財務部門

予算、会計・支払を担当し、PMO の財務報告書を作成、提出する。

3) 管理部門

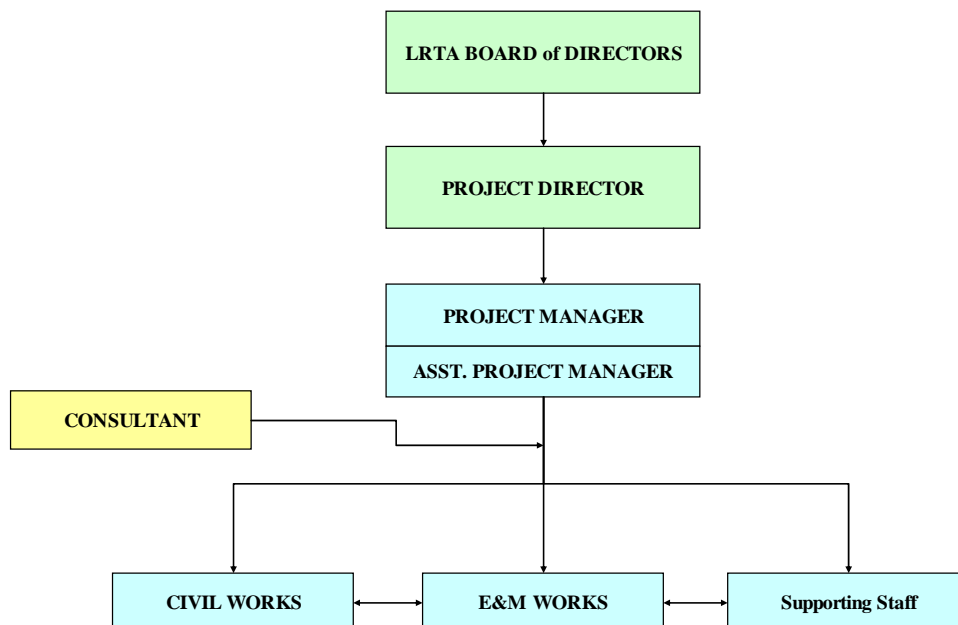
人事・法律・資産・供給・連絡の問題を担当し、在庫品の報告・人事評価・そのほか報告書を作成、提出する。

4) 土木/構造物部門

設計の照査・掘削の管理・基礎工事・鉄骨組立・構造物工事・軌道工事・プレキャスト組立工事を含むプロジェクトの全ての土木・構造物を担当し、報告書を作成、提出する。

5) 電気/機械部門

プロジェクトの電気・機械・信号・通信・設置工事の担当として、当該設計の照査・施工管理を実施し、報告書を作成、提出する。



出典：調査団

図 1.5-4 プロジェクト・マネジメント・オフィス (PMO) の組織図

1.5.3. 実施機関の能力評価と対応策

この規模のプロジェクトを実施する為の実施機関の経験・能力としては、LRT システムの運営担当者としての 25 年以上の経験実績が必要と思料慮される。

LRTA は、JICA・欧州 ODA・自国資金のプロジェクトを実施した経験がある。1985 年に開始された 1 号線以降の主要プロジェクトは、下記の通りである。

- Line 1 Capacity Expansion Project, Phase I, JICA
- Line 2 Construction Project, JICA
- Line 1 Capacity Expansion Project, Phase II, JICA
- Line 1 North Extension Project, Government of Philippines

現在の管理部門の職員の大部分は、1985 年の運営開始以来 LRTA に在籍して、上記プロジェクトの実施経験において長年に渡り多種多様な深い経験を積み重ねて現在に至っている。このことから、実施機関の能力が十分なことはこの 25 年間で証明されていると考えられる。

1.5.4. 既存 LRTA 施設の評価

1.5.4.1. LRT 1 号線

1) 車両

a) 第一世代車両（BN 社製）の状態

2010 年 12 月末までに第一世代車両の状態調査が実施された。維持補修業者の月報によれば、最近の車両の状態は、以下の通りである。

番号：LRV 1002	故障日：1998 年 12 月 23 日	原因：スペアパーツの不足
番号：LRV 1006	故障日：2000 年 8 月 8 日	原因：同上
番号：LRV 1007	故障日：1995 年 6 月 15 日	原因：同上
番号：LRV 1054	故障日：2000 年 1 月 19 日	原因：同上
番号：LRV1011	故障日：2006 年 2 月 25 日	原因：同上
番号：LRV 1061	故障日：2009 年 5 月 29 日	原因：同上
番号：LRV 1002	故障日：2008 年 9 月 23 日	原因：同上
番号：LRV 1037	故障日：2000 年 12 月 30 日	原因：爆弾テロによる損傷
番号：LRV 1027	故障日：2010 年 6 月 24 日	原因：衝突事故による損傷

LRTA は、故障している車両を営業運転へ戻すことの重要性を認識しており、現在、スペアパーツを発注し、営業運転復帰への努力を続けているとのことである。衝突事故を起こした LRV 1027 は、保険金の請求や事故原因の調査が行われているため、修理を行うことができない。また、爆弾テロに遭遇した LRV 1037 は、法律的、またテロの教訓を P R する観点から、修理することの是非を巡って評価が行われている最中である。

b) 第二世代車両（ADtranz 社製）の状態

2011 年 2 月中旬までに第二世代車両の状態の調査が実施された。維持補修業者の月報によれば、最近の車両の状態は、以下の通りである。

編成番号：A5	(1117 - 1118 - 1119 - 1128)	原因：スペアパーツの不足
編成番号：A6	(1121 - 1122 - 1126 - 1125)	原因：同上
編成番号：A7	(1107 - 1120 - 1124 - 1127)	原因：スペアパーツの不足および 1107 が脱線による損傷

前段でも述べた通り、LRTA は、故障している車両を営業運転へ戻すことの重要性を認識しており、現在、スペアパーツ（将来、部品取りを余儀なくされないための余裕数量を含む）を発注しており、営業運転復帰の前にスペアパーツの取り付け、試験を行わなければならない。

c) 第三世代車両（近畿車輛製）の状態

一編成（1236）が 2011 年 2 月 18 日に発生した衝突事故で損傷を受けている。現在、この車輛は修理のための調査を待っている状態にある。

2) 運転・保守管理

LRT 1 号線では、三種類の車両やそれに関連したサブシステムがあることにとり、通常の鉄道システムより、保守管理だけでなく運転も複雑なものとなっている。しかしながら、LRTA は、全てのサブシステムの保守を外部委託化すること等により、サービス維持向上に最善の努力を払っている。

3) 土木施設

LRT 1 号線は、開業以来 26 年が経過したが、熱帯地方特有の気候や地震に加えて、保守がよくなかったため、高架構造物の老朽化が激しく進んでいる。

2005 年 9 月には、プレキャストのパラペットが剥離し、下を通る道路へ落下するという事故が起きた。このパラペットは、横 3m、縦 2m、重さ 3t 以上の大きなものであった。その後の調査で、パラペットと上部工を締結する鉄筋が完全に腐食していることが大きな原因であると判明した。さらに、想定外の荷重、当初の設計で示されている少ない鉄筋量、標準以下の作業員の技能、過度の振動、品

質の悪い建材、そして老朽化している構造物の完全性を保証する必要性なども指摘されている。緊急対策として、あきらかに緩んでいるパラペットにはアンカーを打ち込んだ。

高架構造物の危機的な状況を確認するため、2008年、構造物の健全度調査が実施された。この調査では、全ての構造物の目視検査と非破壊検査が実施された。この健全度調査の結果、パラペットが構造的に脆い状態にあることが確認され、必要な箇所に緊急用のタイロッドが打ち込まれた。また、桁端部の下側フランジに沿ってクラック、鉄筋の断裂や露出、漏水、コンクリートの風化などが見つかっている。損傷の進行防止および補修のための対策として、損傷箇所にパッチ当て、塗装し、コンクリートルート表面を保護すること等が提案された。

1.5.4.2. LRT 2号線

1) 車両

維持補修業者の最近の月報によれば、在籍している18編成のうち、3編成が休車状態にあり、また常時1編成が検査のためのローテーションで工場入りするため、実質14編成のみが営業運行可能な状況である。列車の稼働率が落ちている主因は、スペア部品の不足である。正常範囲以上の車輪の摩耗により、スペア部品が過度に使用されている。本来であれば、車輪の摩耗は車輪旋盤で正規の形状に旋削成形されるが、在姿車輪旋盤が故障の上、その交換部品がないため、台車を分解しないと車輪の旋削ができない状態にある。また、LRT 1号線のように編成全体を方向変換できるループ線が基地内に無いため、列車の向きを変えることによりフランジの磨耗を左右均等化することも出来ない。

コンプレッサーのモーターの基板がしばしば焼き付いたが、この問題はコンプレッサーのモーターを交換することで解決した。

2) 信号・通信

信号・通信システムに関し、保守要員から、延伸区間の設計時に配慮されることが望ましい事項として、以下のような要望があった。

- 信号と通信システムのネットワークの分離:既存システムを改良して将来の延伸に配慮すべき。SDH(同期デジタルハイアラキー)の故障の際に、信号・通信双方が影響を受ける。
- スペア部品の有効性:2号線の開業後、調達が行われてこなかったスペア部品の一つが、電子部品関連のカードとソフトウェアである。全ての必要なカードと診断ソフトが即座に利用できれば、修理作業は遥かに容易であったと思われる。
- CCTVモジュール:既に前世代のものとなっており、アップグレードが必要である。
- 追加PABX:LRT2号線の既設容量は不足しており、延伸時には追加PABXが必要である。
- 信号・通信室補助電源の専用UPS:既存のUPS(無停電電源供給システム)は、故障すると、信号システムと、他の駅施設の電気設備にも影響を与えるという問題がある。延伸区間の設計の際には、独立したUPSを設置することが望ましい。

- TAIT システムの TETRA システムへの交換可能性の検討：他の路線との将来の統合列車無線システム化の要求を満たし、よりユーザーフレンドリーで NTC の新周波数規定に合致したシステムを導入する必要がある。
- AFC システムのアップグレードの配慮：将来のコモンチケットシステムを導入を考慮して、既存区間の AFC システムをアップグレードする必要がある。非接触式 IC 乗車券の導入が望ましい。

3) 土木、駅施設、軌道

上述の各システムと同様に、土木構造物や軌道構造物についても、延伸区間の設計において、配慮すべき事項がある。

LRT 2 号線の軌道は、軌道桁上にコンクリート・プリンスと呼ばれるコンクリートブロックを一体化させ、締結装置でレールを固定する構造となっているが、100 箇所以上のコンクリート・プリンスにクラックが見つかっている。クラックは台座底部に発生しており、軌道構造物と土木上部構造物の間の剛結部に発生した過度の振動によるものである。LRTA は、この問題を認識しており、補修を予定している。この問題を避けるため、延伸区間の詳細設計を行う際は、既存および将来の車輦と整合性の取れた軌道構造を提案すべきであり、将来、導入される車輦にあっては、曲線部でのせり音や走行レールの磨耗などの問題が低減されるであろう。

レール削正装置の調達により、車輪フランジの偏摩耗やフラット発生の主な原因となるレール頂面の波状摩耗や不陸が改善される。LRT 2 号線には、保守間合いに広範囲でレールの削正が可能なレール削正装置が完備されなければならない。

現行のスリムな高架桁の設計は、見た目には好ましいが、パラペットがないため、脱線時の防護に無施策となっている。更に、もし駅間で列車が停車した際、列車の外部ドアが開放されると、乗客が地上へ落下し、人命に関わる事故の発生につながる恐れがある。ケーブル用ダクトや作業用通路も、軌道間ではなく、軌道外側に設けると維持管理補修が容易になるが、現段階で変更は難しいので、当面は高架桁の設計変更は考慮しない。

その他の配慮事項としては、駅構内の商業用売店用のユーティリティの敷設である。これらの商業用売店等からの過負荷により、頻繁に回路遮断器が作動し、UPS や信号システム、AFC その他に悪影響が見られる。商業用売店の電力は、駅施設とは別に、マニラ電力会社 (MERALCO) から直接受電することが望ましい。

また、既存駅の屋根の構造には鋼製格子枠が用いられているが、掃除がしにくく、鳥が巣をつくりやすい構造となっている。屋根の設計も保守のし易さを考慮した設計変更が望ましい。

4) 電力および OCS

電源供給および OCS に関する設計配慮事項は、以下のとおりである。

- OCS : コンタクトワイヤスタッガー (架線をジグザグ配置にするための金具) はパンタグラフの不均等な磨耗を避けるために改良が必要である。
- 変電設備の浸水対策 : 新規変電設備では、適切な浸水対策、換気装置の設置を施し、保守が容易な様に地上レベルに設けることが望ましい。
- 変電設備の照明 : 既存の変電設備の照明は、高圧開閉器から直接繋がれている。そのため、高圧開閉器の故障の度に、照明も落ちてしまう問題点がある。新設の変電設備では、補助照明は個別の電源から供給が必要である。。
- パンタグラフ : パンタグラフの電源供給ケーブルは固定ステンレスパイプに挿入せず、ケーブルの被覆の検査が容易なように露出していた方が望ましい。また、ケーブルは、高温断熱性に優れ、全天候型とすることが望ましい。

1.6. 実施機関の財務分析

1.6.1. 実施機関

LRT 2 号線は、2004 年 10 月に Santolan 駅から Rect 駅まで路線長 13.8km の区間が供用開始されたが、この既設区間の実施機関となった LRTA は、計画・建設から運営・管理までを一貫して行っている。したがって、LRT 2 号線の延伸区間を建設し既設区間と一体的に運営・管理する本事業についても、LRTA が実施機関となって主体的に建設等を行うことが適切である。

LRTA が本事業の実施機関となることは、LRTA の創設、権能等を定めた Executive Order No. 603 に則っており、LRTA は法的に本事業の実施機関となることができる。

一方、LRTA は、本事業の全部または一部を PPP 事業として実施する場合、入札公告、評価・審査・特定、契約締結等までを行う政府側の契約当事者としての役割も果たすこととなる。

1.6.2. 実施機関の財務制度

LRTA は、政府が 100% 出資する公社であり、1980 年に大統領命令第 603 号によって資本金 5 億ペソで創設され、1982 年に大統領命令第 830 号によって 30 億ペソに増資された。

LRTA の経営に必要な毎年度の予算は、前年度中に DBM に申請され、大統領の承認を受けて配分される。一方で、フィ国政府の財務方針として、公営企業は自らのニーズに基づき NEDA/DOF を通じ計画の認定及び必要な投資資金の調達を図るという方式が伝統的であり、資金の借入や政府からの補助金の獲得は LRTA が自ら行うことになっている。

LRTA の会計は、会計検査委員会 (Commission on Audit) の規定する NGAS Manual for National Government Agencies 及びフィリピン会計基準 (Philippine Accounting Standard) に従って行われている。

1.6.3. 実施機関の財務状況

1.6.3.1. 実施機関の財務状況の推移及び現況

1) 損益計算書

2010 年の LRTA の損益計算書を見ると、約 30 億 7,900 万ペソの営業収益に対し、営業費が約 29 億 3,500 万ペソで、約 1 億 4,400 万ペソの営業利益が生じている。営業収益は旅客運送事業による収益のみで、付帯事業による収益は含まれていない。

営業外の収益及び費用を加味した純利益は、約 59 億 3,200 万ペソの減益となっている。財務活動を中心とした通常の状態で作られる本業以外の収益（営業外収益）としては賃貸料、受取配当金、受取利息、雑収入があるが、合わせて約 2 億 1,100 万ペソに止まっている。これに対し、営業外費用として約 22 億 9,000 万ペソの外国為替差損、約 20 億 7,300 万ペソの支払利息、約 19 億 2,300 万ペソの減価償却費、約 142 万ペソの貸倒損失が計上されている。

2007 年から 2010 年までの 4 年間の変化を見ると、営業収入が 26% の増加にとどまったのに対し営業費用は 52% 増加したため、営業利益は 72% と大きく減少している。営業費用では、LRT システムのメンテナンス費用 (164%) の増加の影響が大きい。一方、純利益は、2007 年は約 10 億 5,800 万ペソのプラスであったのに対し 2008 年以降はマイナスが続いている。これは、支払利息の増加 (45%) も一因であるが、外貨での長期借入金の返済に伴う為替差損益の変動によるところが大きい。

2010 年の 1 号線と 2 号線それぞれの損益を見ると、1 号線は営業収益 22 億 2,400 万ペソ（全体の 72%）、営業費 18 億 4,100 万ペソ（同 63%）、2 号線は営業収益 8 億 5,500 万ペソ（同 28%）、営業費 10 億 9,400 万ペソ（同 37%）となっている。これにより、営業収益を営業費で除した Farebox Ratio は、LRTA 全体では 1.05、1 号線 1.21 といずれも 1 を上回っているのに対し、2 号線は 0.78 と、かかった費用を収益で取り戻すことができていないことがわかる。

さらに、2 号線は長期借入残高が 1 号線より大きいため長期借入利息と外国為替差損益の影響が大きく、純損失の 62% を 2 号線が占める結果となっている。

表 1.6-1 LRTA の損益計算書

pesos in thousands				
	2007	2008	2009	2010
REVENUE				
Sales	2,456,828	2,778,250	2,951,088	3,088,901
Sales Discount	-4,393	-5,565	-6,214	-7,562
Sales Refund	-2,858	-2,884	-4,093	-2,178
SMART	3	0	0	0
Total	2,449,580	2,769,801	2,940,780	3,079,161
OPERATING EXPENSES				
Materials	178,900	205,731	241,239	363,322
Overhead	304,027	298,228	305,779	343,099
Power	507,464	488,814	403,651	653,838
Maintenance of LRT System	238,224	351,636	612,513	628,458
Personal Services	398,582	391,614	432,376	549,121
Maintenance & other operating expenses	308,180	346,648	329,313	396,750
Total	1,935,377	2,082,671	2,324,871	2,934,588
OPERATING GAIN				
	514,203	687,130	615,909	144,573
OTHER INCOME AND EXPENSES				
Depreciation	-1,825,653	-1,332,029	-1,079,524	-1,923,223
Bad debts	-1,176	-13,023	-12,072	-1,421
Loss on impairment of assets	-14,500	0	0	0
Foreign exchange gain/loss	2,746,627	-10,257,527	1,002,979	-2,289,762
Sale of Disposed Assets	0	0	2,111	0
Interest/bank charges	-1,429,342	-1,621,044	-1,758,240	-2,073,074
Subsidy from National Government	1,033,795	559,911	223,778	
Rental	37,504	55,639	60,110	104,318
Interest income	4,415	30,247	32,283	100,699
Miscellaneous	3,749	8,393	5,910	5,498
Total	555,419	-12,569,434	-1,522,665	-6,076,965
NET INCOME(LOSS)	1,058,157	-11,882,304	-906,756	-5,932,393

出典：LRTA Accounting

2) 貸借対照表

2010年12月31日現在の貸借対照表を見ると、流動資産53億7,700万ペソ、固定資産504億5,400万ペソ、流動負債64億2,100万ペソ、固定負債629億4,700万ペソ、純資産マイナス170億5,900万ペソとなっている。

流動負債に対する流動資産の比率である流動比率が84%と低く、2009年12月31日現在の流動比率107%から低下しており、財務状況の安定性、返済能力という点から見て問題がある。また、過去に蓄積された累積の赤字により純資産は2010年末でマイナス約170億5,900万ペソとなっており、2009年末のマイナス約111億2,300万ペソから、さらに約5割マイナスが増えている。このように、極めて安定度の低い資金バランスとなっている。

表 1.6-2 LRTA の貸借対照表

pesos in millions								
	December 2008	December 2009			December 2010			
		LINE 1	LINE 2		LINE 1	LINE 2		
ASSETS								
Non-Current Assets	48,419	26,919	24,126	51,045	26,970	23,484	50,454	
Current Assets	2,758	4,628	787	5,414	4,503	874	5,377	
Total	51,176	31,546	24,912	56,459	31,473	24,358	55,831	
LIABILITIES								
Non-Current Liabilities	58,173	23,471	35,915	59,385	24,239	38,709	62,947	
Current Liabilities	2,654	4,856	3,341	5,037	6,254	3,689	6,421	
Total	60,827	28,327	39,255	64,422	30,493	42,398	69,368	
CAPITAL								
Total	-97	3,220	-14,343	-11,123	980	-18,040	-17,059	

出典：LRTA Accounting

3) 長期借入金

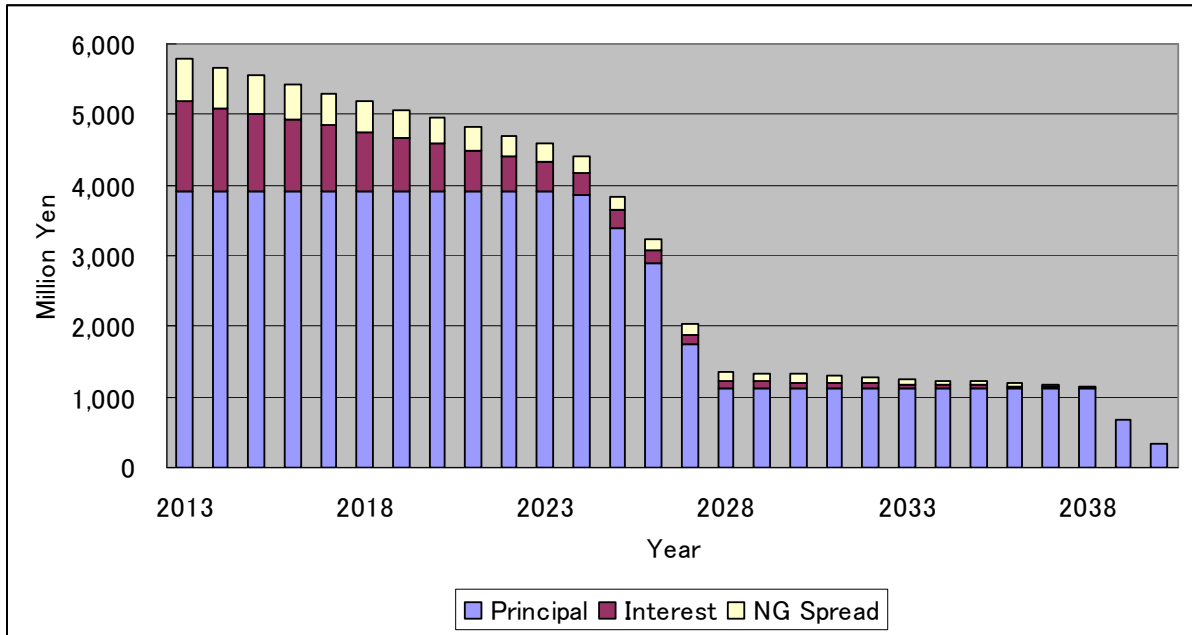
LRTA は、2010 年 12 月 31 日現在、424 億 5 千万ペソ相当の外国からの借款等の借入残高を有している。借入残高を目的別に見ると、1 号線の新設・修復・増強に対する借入が約 4 割、2 号線の新設に対する借入が約 6 割を占めている。

借入残高の約 96%にあたる 408 億ペソ相当を円借款が占めている。2010 年の元本償還額は 21 億 3,600 万ペソ相当であったが、為替レートの変動に伴い元本償還額を上回る 21 億 9,600 万ペソの評価損（再評価調整額）が生じている。

1.6.3.2. 実施機関の財務状況の見通し

1) 長期借入金償還スケジュール

長期債務の 96%を占める円借款について、2013 年以降の償還スケジュールは図 1.6-1 に示すとおりで、償還が全て完了するのは 2040 年と予定されている。今後 5 年間は元本、利息、フィ国政府に支払うスプレッドを合わせると 60 億円近い金額を毎年負担する必要があり、2024 年までは年 40 億円の元本支払いを続ける必要がある。



出典：LRTA 作成の Debt Servicing Schedule をもとに調査団作成

図 1.6-1 円借款の償還スケジュール

2) LRTA の財務状況の見通し

LRT 2 号線の延伸事業以外で今後実施が予定されている LRTA の下記 4 事業は、全て PPP スキームにより実施することが想定・検討されており、このうち LRT 1 号線の南側延伸は LRT 1 号線と MRT 3 号線の統合が前提となっている。このため、これらの事業の実施において LRTA が官側の契約主体となり民間事業者に対する何らかの支払いを行うかによって、LRTA の財務状況は大きく変化することが考えられるものの、現時点での定量的な予測は困難である。

- LRT 1 号線の運営・管理の民営化
- 共通乗車券システム
- LRT 1 号線の南部延伸
- ニノイ・アキノ国際空港レール・リンク・プロジェクト

したがって、上記 4 事業は考慮せず、LRTA の財務状況の推移と現況、並びに確定している長期債務の償還スケジュールを勘案し、LRTA の財務状況の見通しを検討する。

LRTA の営業収益は順調に増加しているものの、運賃の値上げは難しい状況にあり、当面、駅構内や 2 号線関連 LRTA 所有地の余剰スペースの商業利用による賃貸収入、広告収入等、付帯事業による収入を増やす努力が求められる。とはいえ、他の新線との接続や周辺大規模面的開発、競合公共交通機関の見直し等、外部要因がない限り今後の大幅な増収は困難である。

一方、営業外費用のうち、支払利息は現在がピークであり今後減少していくが、為替レートの変動による外国為替差損益は予測が困難であり、ペソ安となった場合の影響は大きい。また、通常の保守・管理費用以外にも、中・長期的には大規模な修繕費用や車両等の更新費用等が発生することが予想される。LRT 1 号線及び LRT 2 号線で今後実施する必要のある大規模修繕内容と、その費用は表 1.6-3 に示すとおり想定されている。一時的にまとめて必要となる費用ではないものの、LRT 1 号線で 21 億 3,800 万ペソ、LRT 2 号線で 5 億 7,400 万ペソ、合計 27 億 1,200 万ペソに上る修繕・更新費用の支出が必要と見込まれる。

表 1.6-3 中長期的な大規模修繕内容及び費用

単位：千ペソ

	LRT Line 1	LRT Line 2
1. Civil	1,681,000	0
2. Track	232,560	1,810
3. Depot Equipment	43,500	15,000
4. System	0	183,000
5. Rolling Stock	181,050	174,000
6. Automatic Fare Collection (AFC)	0	200,000
Total	2,138,110	573,810

出典：調査団作成

今後の大幅な増収は困難であること、為替レートがペソ安となった場合の外国為替差損の影響が大きいこと、中長期的に 27 億ペソに上る修繕・更新費用の支出が必要であること、今後 5 年間は長期借入金償還のために毎年 60 億円近い金額を負担する必要があることなどを踏まえると、当面は、純損失の状態及び利益安定度の低い資金バランスが続くことが予想される。

1.6.4. 実施機関の財務体質の改善

2007 年に LRTA 財務再建計画に関する JBIC 調査 (JBIC Plan) の際に JBIC より勧告されて以来、LRTA は着実に財務状況再建に取り組んできた。JBIC は LRTA の財務状況の中で、低水準な運賃収入と重債務状況を指摘した。JBIC Plan によれば、そのほとんどが JBIC からの円借款である 800 億ペソの LRTA 債務の返済には 65 年以上を要するとしている。JBIC は、DOTC 及び他の関連省庁と共に LRTA に対して以下に述べる方策を取ることを勧告した。その後、いくつかの方策は進展している。

1) LRTA 財務再建委員会の設置

LRTA が取るべき行動の方向性として、JBIC は再建実行の権限が与えられた財務再建委員会の設置を勧告した。実際には、2007 年に LRTA はその実務委員会と共に財務再建委員会を組織した。この委員会は地方交通委員会とその技術作業部会に統合された。

2) 運賃値上げとより高い運用収益性の追求

2号線運営の懸念事項として恒常的に Farebox Ratio が1を下回っていることが示されており、JBICはこの低パフォーマンスを示唆した。LRTAは2号線の Farebox Ratio を1以上にすることが重要と認識しており、そのため2011年初頭に運賃値上げを試みたが、市民からの強い反対により提案の提出を延期した。

3) 非鉄道事業の収益拡大

JBICは香港 MTR やシンガポール MRTなどを例に挙げ、LRTAの2006年度の非鉄道事業の収益が2.6%であった一方で香港 MTR の場合は27%に達したことを引用し、非鉄道事業の収益が都市公共交通の重要な面の一部だということを示した。非鉄道事業とは a) 広告事業、b) 不動産賃貸事業、c) フィーダー輸送のアクセス料金、d) リテイルや住宅用不動産への利用権や、時には e) 土地または地域開発事業といったものである。LRTAは駅構内で広告や不動産賃貸事業を増やす様々な取り組みを行っている。

今後のPPP事業実施の下では、LRTAと民間セクターのパートナーには、LRTAの有形または無形の資産を、公共交通機関としての目的と使命を損なうことなくいかに効果的に使用するかといった議論やその実行が必要となるだろう。法的観点からのLRTAの見方では、Executive Order No. 603第4節(8)に「保有している資産を改良、開発または変更すること」ができると規定されており、保有する土地での新たな非鉄道事業の実施や開発は可能であるとしている。

4) 債務再建－負債と資本の交換

JBICは、財務再建の選択肢として a) 債務の政府への移譲、b) 債務と資本の交換、c) 補助、d) 債務及び資産の政府への移譲をLRTAに示した。LRTA、DOF及びDBMは、LRTAの資本金を1,000億ペソに増資することを含むGOCC増資議案の再提出を申請し続けることによって、JBICから勧告された債務再建に対処している。増資案が議会で承認された場合、LRTAは負債と資本の交換によって、その財務状況や構造を抜本的に改善する機会を得ることができる。DOFは、この増資が議会を通ることを前提に、増資が承認されるまでの一時的な解決策として、資本投資や外国為替差損益などによる支出を補うための補助金をLRTAに対し提供してきた。

次項は、財務状況を改善するためにLRTAが独自に取り組んできた活動である。

5) 資産の再評価

LRTAの資産は、フィリピンの会計基準に従って取得原価基準で登録されている。この資産は市場レベルに応じて調整することも可能である。LRTAは主要な資産を確認、調整するための資産鑑定を外部委託しようとしている。LRTAは1号線及び2号線の沿線に土地を所有している。いくつかの駅

と2つの車両基地はLRTAに所有権がある一方で、多くの駅がDPWHに所有権がある公道上に構築されている。LRTAは現在の状況を反映させた資産評価が財務状況を改善することを期待している。

最後に、LRTAは中期開発計画2011-2016(MTDP)を作成しており、この計画の原案で掲げられているLRTAの将来ビジョンの1つは、「LRTAは強力な資産基盤とともに経済的自立を達成することである。

1.6.5. 実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題

返済能力、政府などの公的支援の方向性、鉄道事業運営の収益性、実施機関の予算制度などの観点から実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題を抽出する。

1) 返済能力の観点から見た実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題

前述のとおり、LRTAの財務状況は、流動比率が低く、また純資産のマイナスなど財務状況の安定性、返済能力という点から見て問題があることは明らかである。また、今後10年程度は経常減益の状態及び利益安定度の低い資金バランスが続くことが予想され、何らかの抜本的な改善策が講じられない限りこの状況が短期間で改善される見通しにはない。さらに、実際には毎年度の必要な経営資金は政府から手当てされているものの、今後の新たな設備投資のためにLRTAが調達する資金の返済を十分にまかなえる予算が確実に手当てされるという保証はない。

以上のことから、実施機関の事業遂行能力のうち返済能力という点から見ると、新たな大型投資に対する返済能力があるとは言えない。

2) 鉄道事業運営の収益性の観点から見た実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題

都市鉄道事業は、初期投資に莫大な費用がかかる一方で運賃は政策的に低く抑えられることが一般的であり、運賃及びその他の鉄道事業収入のみで初期投資費用まで回収することは困難であると言われている。しかしながら、初期投資の回収を抜きにすれば、鉄道事業にかかった費用を鉄道事業による収益で取り戻すこと(Farebox Ratio>1)は、鉄道事業会社として目指すべき最低限の経営指標であると言える。

前述のとおりLRTAのFarebox Ratioは、2010年はLRTA全体で1.05、1号線1.21、2号線0.78、2009年はLRTA全体で1.27、1号線1.39、2号線1.05と、2010年に2号線のFarebox Ratioが1を下回っている。これは、営業収益は毎年増加しているものの営業費用の増加がそれを上回っているためである。

このような低い収益性を改善するために、第一に運賃の値上げが必要であるが、2011年1月にLRTA及びDOTCによって提案されたLRT1号線、LRT2号線、MRT3号線の運賃値上げについても、公の協議によって理解を得ることが困難となり、翌月にはLTFRBへの提出の延期が発表されている。

このように運賃の値上げが困難な状況においては、乗降客数を増やすことにより鉄道事業収入を増やすとともに付帯事業による収入を増やす一方で、運営・管理に係る費用を抑制する努力が求められる。しかしながら、民間企業と異なり、経営に必要な予算が政府から配分されシステムのもとで、収益を増やし費用を抑制する強力なインセンティブが組織全体で働きにくいことから、収益性の大幅な改善は望めない。

以上のことから、実施機関の事業遂行能力のうち収益性・収益力という点から見ると、収益性の低さは構造的なものであり抜本的な対策を講じなければ早期の改善は困難であると考えられる。

3) 公的支援の方向性の観点から見た実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題

前述のとおり、LRT 2 号線の延伸事業以外で今後実施が予定されている LRTA の下記 4 事業の実施に伴い、LRTA の役割や財務状況は大きく変化することが考えられる。LRT 1 号線の運営・管理の民営化、共通乗車券システム及び LRT 1 号線の南部延伸については、MRT 3 号線と統合して DOTC が主導することが計画されている。一方で、DOTC は、LRT 2 号線の延伸事業において LRTA が車両の調達を除く建設・保有・運営を行うという方針を持っており、LRTA の機能の大幅な縮小は想定されていない。

政府は、公共交通の必要性・重要性とともに、現状での LRT 2 号線の収益性の低さや財務体質の脆弱性、運賃値上げの難しさについて十分に認識し、都市鉄道事業に対する資金供給に協力的である。

LRT 1 号線南側延伸事業に BT の割賦支払いスキームが導入されるなど、PPP スキームにおけるより強い政府の関与も示されていることから、LRTA が今後も政府保有の都市鉄道事業会社として必要な投資を行いつつ事業遂行能力を高めるために必要な政府による支援は、着実に行われると考えられる。

1.6.6. LRTA の財務面の課題を踏まえた事業リスク

抽出した LRTA の財務面の課題を踏まえ、鉄道事業の効率的・持続的な運営という観点から、入札、建設、営業、維持管理の各ステージに係る事業リスクについて整理する。

1.6.6.1. 入札段階におけるリスク

入札段階（計画段階）とは、入札公告時から落札者との契約締結時までの段階である。この段階におけるリスクとしては、計画内容自体の変更リスク、入札関連書類の誤りや内容変更のリスク、契約締結の遅れや契約が結べないリスク、法令・税制度等の制度変更リスク、金利変動リスク、物価変動リスク、為替レート変動リスク等が想定される。特に、提案書の提出及び入札後にこれらのリスクが顕在化した場合に備えて、リスク分担やリスクへの対応方法を定める必要がある。

「1.6.4. 実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題」で抽出した LRTA の財務面の課題を踏まえ、鉄道事業の効率的・持続的な運営という観点からこれらのリスクを見た場合、実施機関自らの資金調達スキームが実施できないことによる計画内容変更リスクや、収益性の低さから応募者が現れないリスク、提案書の提出及び入札から契約締結までの期間が伸びた場合の金利・物価・為替レート変動リスクが重要となる。

1.6.6.2. 設計・建設段階におけるリスク

設計・建設段階とは、落札者との契約締結時から施設の供用開始時までの段階である。この段階におけるリスクとしては、まず、入札段階と同様、計画内容自体の変更リスク、入札関連書類の誤りや内容変更のリスク、法令・税制度等の制度変更リスク、金利変動リスク、物価変動リスク、為替レート変動リスク等が想定される。その他、設計・建設段階から運営・維持管理段階に至るまでに共通のリスクとして、施設損傷リスク、第三者賠償リスク、施設瑕疵リスク、不可抗力リスク等が想定される。

設計・建設段階に特有のリスクとして、事業の許認可が得られないリスク、建設用地や資材置き場等の確保、測量調査・地質調査等の誤り、地中障害物等の用地に関わるリスク、住民の反対や環境問題等の社会リスク、設計変更リスク、工事費変更リスク、工事完了遅延リスク、施設・設備の要求性能未達成リスク、資金調達リスクなどが想定される。また、本事業に特有のリスクとして、既設区間の施設・設備や列車運行等に支障を及ぼすような接続部分等の工事に係るリスクがある。

「1.6.4. 実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題」で抽出した LRTA の財務面の課題を踏まえ、鉄道事業の効率的・持続的な運営という観点からこれらのリスクを見た場合、入札段階と同様、実施機関自らの資金調達スキームが実施できないことによる計画内容変更リスクや、実施機関が自ら実施する工事等がある場合の工事完了遅延リスクが事業に及ぼす影響は大きい。また、契約締結時から施設供用開始時までの間の金利・物価・為替レート変動リスクが重要となる。

1.6.6.3. 運営・維持管理段階におけるリスク

運営・維持管理段階とは、施設の供用開始時から契約の終了に至るまでの段階である。この段階におけるリスクとしては、まず、他の段階と共通するリスクとして、計画内容自体の変更リスク、入札関連書類の誤りや内容変更のリスク、法令・税制度等の制度変更リスク、金利変動リスク、物価変動リスク、為替レート変動リスク、施設損傷リスク、第三者賠償リスク、施設瑕疵リスク、不可抗力リスク等が想定される。

運営・維持管理段階に特有のリスクとして、施設供用開始遅延リスク、要求性能未達成リスク、要求性能変更リスク、需要リスク、運賃値上げ等に係るリスク、施設劣化リスク、支払い遅延・不能リスク、運営・維持管理費用増大リスク、修繕・改修リスク、事業終了手続きリスクなどが想定される。また、本事業に特有のリスクとして、自動出改札システムの不具合等に関するリスクや、既設区間の瑕疵や修繕・改修リスクがある。

「1.6.4. 実施機関の事業遂行能力に係る問題点・課題」で抽出した LRTA の財務面の課題を踏まえ、鉄道事業の効率的・持続的な運営という観点からこれらのリスクを見た場合、需要リスクについては、需要予測結果が鉄道事業収入だけでなく初期投資・更新投資費用及び運営・管理費用等の積算の基本となるため、この需要の変動に係るリスクは極めて重要なリスクである。

実際の需要が需要予測結果を下回った場合、想定していた鉄道事業収入が確保できない場合、需要の減少に応じて運営・管理費用を柔軟に変更できなかつたり、最低限の運営・管理費用さえまかなえない需要となった場合、運営主体の事業の収益性が低下するおそれがある。反対に実際の需要が需要予測結果を上回った場合においても、運営費用が増大したり施設・設備の補修・更新時期を当初の想定より早める必要が生じるといった可能性がある。これらが収入の増加の範囲に収まらない場合や、運営主体が運賃収入を収受せず固定的な運営・管理に係るサービス対価に依存する場合は、運営主体の事業の収益性が低下するおそれがある。

1.7. マニラ首都圏における他実施機関の整備・事業計画のレビューおよび課題の設定

1.7.1. 他実施機関の整備・事業計画のレビュー

マニラ首都圏には、LRTA の他にも鉄道事業者が存在する（表 1.7.1 参照）。これらの鉄道事業者の整備計画、事業計画及び経営計画についてレビューを行う。これらの鉄道事業者による新線建設が計画されている場合、その整備計画及び事業形態を整理する。

表 1.7-1 マニラ首都圏における鉄道交通とその運営事業者

Railway transportation route	Operator
LRT Lines 1 and 2	LRTA
MRT Line 3	DOTC (MRT Line 3 Project Management Office)
Manila Metropolitan Area Commuter Line	Philippine National Railways (PNR)

出典：調査団

1.7.1.1. 運輸通信省（MRT 3 号線 プロジェクト・マネジメント・オフィス）

1) 経営状況

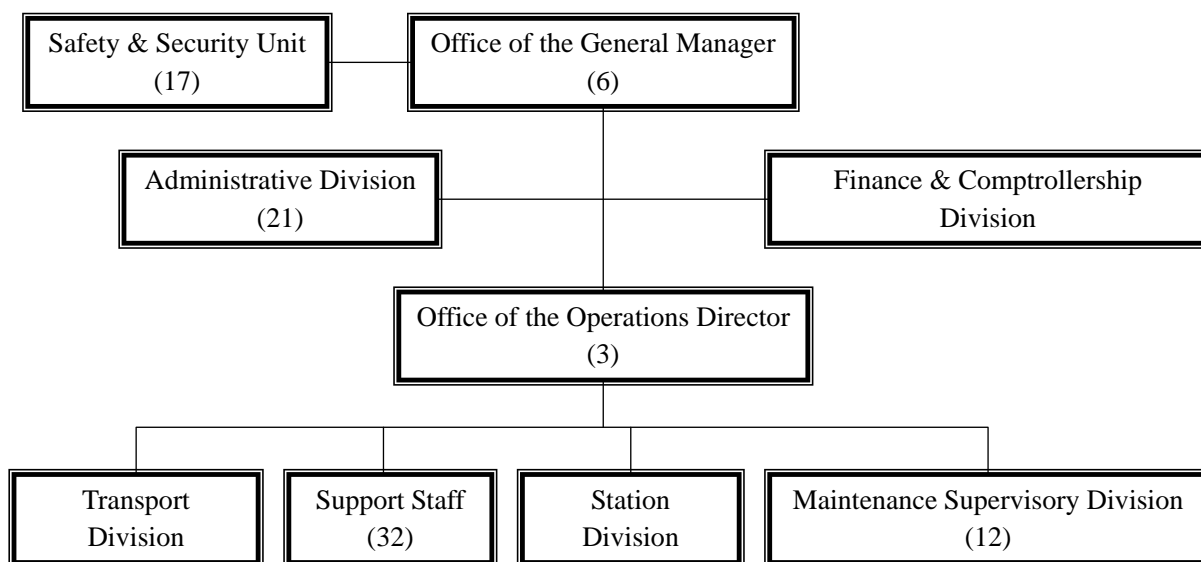
DOTC は、BOT 法に基づき、メトロ・レール・トランジット・システムを BLT 方式で運営するため、Metro Rail Transit Corporation (MRTC) と契約している。そのスキームでは、DOTC が MRT 3 号線の営業権を保持し、MRT 3 号線システムの運営、とりわけ列車の運行と運賃収受を行うことが必要とされている。このため、MRT 3 号線システムの運営を担う部署として、MRT 3 号線プロジェクト・マネジメント・オフィスが DOTC 内部に設けられた。

MRT 3 号線プロジェクト・マネジメント・オフィスは、以下のようなミッションとビジョンを有している。

- ミッション
 - サービス、品質と顧客満足の標準を満たすよう意図された安全で、効率的な、そして信頼性の高いライトレール輸送システムを運営することによって、EDSA 通り沿いの 16.9km の区間に渡り、適切な、定期的な、そしてより速い輸送サービスを供給する
 - 都市開発の機会を創出する
 - 国家の安定性と繁栄の一助になるために会計の独立と経済成長を達成する
- ビジョン

優秀なサービス、都市開発、経済的安定のそれぞれが深く結びついた先進的な鉄道輸送システム。

MRT 3 号線プロジェクト・マネジメント・オフィスの組織図及び人員構成は図 1.7-1 に示すとおりで、総人員数は 653 名である。



出典：DOTC

図 1.7-1 MRT 3 号線プロジェクト・マネジメント・オフィスの組織図及び人員構成

MRT 3 号線は、マニラ首都圏の東側を縦断する延長 17km の路線で、ノースアベニュー駅からタフトアベニュー駅まで計 13 駅を有する。1999 年 12 月にノースアベニュー駅からブエンディア駅まで部分開業し、翌 2000 年 7 月に全線が開業した。

MRT 3 号線の輸送人員は、2010 年で 1 億 5300 万人で (表 1.7-2 参照)、開業後、着実に増加してきたが、近年の伸びは鈍化してきている。

表 1.7-2 MRT 3 号線利用者数の推移 (2000 年~2010 年)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
January	659,116	6,850,686	8,160,724	9,463,295	10,051,192	10,767,535	11,538,453	12,003,233	12,760,261	12,891,166	12,736,012
February	1,459,552	6,546,431	7,567,509	8,949,173	9,837,601	9,941,404	10,769,229	11,102,544	12,140,166	12,226,451	12,281,050
March	1,546,787	7,476,868	7,354,889	9,417,472	10,681,316	10,077,543	11,943,464	12,186,469	11,182,082	13,118,143	13,355,286
April	1,275,710	6,251,491	7,856,958	7,654,948	8,600,102	10,485,899	9,907,209	9,847,325	12,547,164	10,880,246	11,183,852
May	1,675,700	7,118,796	8,090,636	8,579,208	9,651,535	10,587,855	11,603,446	11,835,248	12,770,914	12,636,363	12,463,385
June	1,623,976	7,416,309	8,215,791	9,082,575	10,193,104	10,622,520	11,167,889	11,726,919	11,853,520	12,402,647	12,376,655
July	2,692,054	8,059,856	8,603,687	9,474,239	10,951,598	10,914,817	11,242,020	12,545,080	13,197,729	13,436,322	13,162,287
August	5,171,524	8,329,166	9,635,311	9,537,719	10,553,073	11,527,030	11,674,178	12,163,511	12,621,770	12,681,458	13,198,381
September	5,211,402	7,947,605	9,247,382	10,036,791	10,643,026	11,299,545	10,623,740	12,349,352	12,849,217	12,694,556	13,236,251
October	5,495,845	8,613,773	9,585,241	10,408,300	10,572,978	10,861,787	11,521,535	12,748,860	13,103,909	13,335,114	13,185,631
November	5,627,182	7,606,151	9,034,544	9,748,272	10,293,693	10,393,540	11,684,497	12,015,027	12,429,646	12,695,041	13,123,320
December	6,962,617	8,045,016	9,090,892	10,295,482	10,472,951	10,921,847	11,495,727	12,362,489	12,129,185	12,698,883	13,174,013
TOTAL	39,401,465	90,262,148	102,443,564	112,647,474	122,502,169	128,401,322	135,171,387	142,886,057	149,585,563	151,696,390	153,476,123
INCREASE		129.08%	13.50%	9.96%	8.75%	4.82%	5.27%	5.71%	4.69%	1.41%	1.17%

出典 : Metro Rail Transit Line 3 - Metrostar Express Website

MRT 3 号線プロジェクトマネジメントオフィスの 2010 年の損益は表 1.7-3 に示すとおりで、営業損益は 153 百万ペソの減益となっており (2010 年)、Farebox Ratio は 0.93 と 1 を下回っている。これは、施設を保有する MRTC に支払っているシステム保守管理費用が高額であることが原因と考えられる。また、運賃収入以外の収入は、運賃収入の 0.6% に過ぎない。これは、MRTC との契約の中で、DOTC の得られる付帯事業を行う余地がほとんどないためである。

MRTC に支払うリース料 (Equity Rental Payment 及び Debt Guarantee Payment) は、年間 6,453 百万ペソに上り、営業収入でまかなうことのできない差額は、政府の補助金で補填されている。

表 1.7-3 DOTC/PMO の損益計算書 (2010 年)

	(Php thousand)
Gross Income	1,916,564
Farebox Collections	1,904,585
Other Income	11,979
Operating Expenses	2,070,171
Salaries & MOOE	645,006
System Maintenance	1,184,437
Insurance	206,807
Other Expenses	34,640
Net Operation Deficit	-153,608
Less: Financial Charges (Equity Payments)	6,453,376
Total Financial Deficit	-6,606,984

出典 : DOTC 運賃値上げ公開協議配付資料

2) 整備計画、事業計画

a) LRT 1号線と MRT 3号線を統合した上での LRT 1号線カビエテ延伸事業

DOTC は、MRT 3号線と LRT 1号線を統合した上で、LRT 1号線のカビエテ延伸及び LRT 1号線・MRT 3号線の運営・管理を PPP 手法で実施することとしている。このプロジェクトは、下記の5つの業務が対象とされている。

- i. 8つの新駅の建設（うち3駅は乗換え施設を有する）、既存車両基地の拡張、補助車両基地の建設、8つの変電所の設置、その他の土木工事及び E&M 工事を含めた LRT 1号線の南延伸工事（11.7km）
- ii. LRT 1号線と MRT 3号線の個々のシステムが共存し LRT 1号線と MRT 3号線を通しての列車運行が可能となるよう、信号、通信、車両、運転センター等を改修する業務
- iii. 現在の1号線と3号線の全車両、特に3号線の追加的な車両の調達（第1期車両）（現在行われている技術監査の結果によっては、LRT 1号線の第1世代車両の全部または一部の更新もあり得る）
- iv. 1号線と3号線の第1世代から第3世代までの車両の、耐用年数に応じた将来的な修理及び段階的更新
- v. 統合された1号線と3号線の30年間の運営・管理（コンセッション期間内に撤去される資産の更新を含む）

PPP スキームは、i と ii は BT 方式、iv と v は BOT 方式が想定されており、さらに、i から v までを1回の入札とするか、2回の入札に分けるか、それ以外のスキームとするかが現在検討されている。

実施スケジュールとしては、2011 年中に ICC の承認の取得、LRTA による用地取得の完了、入札手続きの開始が予定されている。

b) LRT 1号線と MRT 3号線の運営・管理業務の委託

LRT 1号線・MRT 3号線システムを4年間（1年間の延長可能）運営・管理する業務の契約について、2011年3月28日、DOTC より入札公告が行われ、7月の入札が予定されている。予定価格は、140億ペソである。

この業務は、上記 a) によるカビエテ延伸後の LRT 1号線・MRT 3号線の運営・管理が始まるまでの期間における暫定的な委託と位置づけられている。また、選定された事業者は、現在、2線の運営・管理に携わっている職員を6ヶ月間、一時的に吸収し、その後必要に応じてまた業務計画に従って従業員を削減することが可能とされている。

1.7.1.2. フィリピン国鉄（PNR）

1) 経営状況

フィリピン国鉄（Philippine National Railways、PNR）の前身であるマニラ鉄道会社（Manila Railroad Company）は1892年に開業し、1964年、共和国法第4156号により国有化され、PNRという名称に変更された。PNRは、マニラ首都圏とルソン島南部を結ぶ長距離輸送とマニラ首都圏における通勤通学輸送を行っている。

PNRの2003年から2009年までの財務状況は、表1.7-4に示すとおりである。PNRの2009年の損益は、大幅な営業減益となっており、Farebox Ratioは0.09と1を大きく下回っている。運賃以外の収入は、所有する土地の賃貸料により運賃収入の873.1%に上っている。運賃収入・非運賃収入ともに増加傾向にあるが、営業損益・純損益ともに大幅な減益という状況は続いている。

2009年末のバランスシートでは流動比率が5%と極めて低く、また、純資産はマイナス約108億8,900万ペソとなっており、財務状況の安定性は低い。

表 1.7-4 PNRの財務状況の推移（2003年～2009年）

INCOME STATEMENT							(In Thousand Pesos)	
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Operating Revenues	90,279	83,496	43,300	57,825	21,593	15,438	17,435	
Operating Expenses	419,838	416,988	376,880	388,475	316,952	517,994	204,915	
Net Income (Loss) from Operations	-329,559	-333,492	-333,580	-330,650	-295,359	-502,556	-187,480	
Non-Operating Revenue	91,719	98,014	142,572	109,968	113,670	115,173	160,986	
Non-Operating Expense	620,060	1,087,938	104,728	542,338	62,741	1,501,486	485,402	
Net Income (Loss) before Subsidy	-857,900	-1,323,416	-295,736	-763,020	-244,430	-1,888,869	-511,896	
Subsidy	213,914	198,718	181,040	225,000	1,402,564	426,798	1,326,464	
Net Income (Loss) During the Period	-643,986	-1,124,698	-114,696	-538,020	1,158,134	-1,462,071	814,568	
BALANCE SHEET							(In Million Peso)	
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	
ASSETS								
Non-Current Assets		11,499	11,444	11,401	11,338	11,036	12,002	
Current Assets		860	1,052	1,045	1,095	1,206	1,049	
TOTAL ASSETS		12,359	12,496	12,446	12,433	12,242	13,051	
LIABILITIES AND EQUITY								
Current Liabilities		13,599	15,160	16,434	17,365	18,748	19,358	
Long-Term Liabilities		6,401	5,082	4,334	4,125	4,195	4,412	
Deferred Credits		137	139	142	150	159	169	
Capital Deficiency		-7,777	-7,885	-8,464	-9,207	-10,860	-10,889	
TOTAL LIABILITIES, NET OF CAPITAL DEFICIENCY		12,359	12,496	12,446	12,433	12,242	13,051	

出典：Philippine National Railways

2) 整備計画、事業計画

PNR においては、下記 3 プロジェクトが実施中である他、南線事業第一期 A (カランバ・ルセナ間)、北線事業第一期第二部 (マロロス・クラーク間) 等、複数のプロジェクトが提案されている。実施中のプロジェクトの事業方式は、PPP ではなく公共セクターが実施する従来の方式であり、また提案されているプロジェクトの事業方式も従来の方式が予定されている。

a) 南線事業 (ビコール線再開事業)

2006 年の台風により損傷したカランバとビコール地方ナガ間の線路、橋、カルバートの修復を行い、2011 年 6 月末より運行が再開している。実施機関は PNR である。

b) 北線・南線接続事業第一期 (カローカン・アラバン間)

カローカン/トゥトゥバンからアラバンまでの区間 (29km) の通勤線を修復する事業で、カローカン・タユマン・エスパーナ間の軌道の更新、エスパーナとラグーナのアラバンまでの軌道の強化、スーカット・アラバン間の複線化、駅や車両基地、メンテナンス機器、信号通信設備の改良、踏切の保護装置の設置、21 編成のディーゼルカーの購入等が含まれる。実施機関は PNR で、当初予定の工期は 2007 年から 2010 年まで、総事業費は 50.42 百万ドル、韓国の ODA により実施されている。

c) 北線・南線接続事業第二期 (アラバン・カランバ間)

国鉄南方線のアラバンからカランバまでの区間 (27km) の修復と複線化及び、3 両編成の車両 5 編成を納入する事業で、実施中の北線・南線接続事業第一期の続きとなる。実施機関は PNR で、当初予定の工期は 2007 年から 2009 年までであったが 2010 年から 2012 年までに変更された。韓国輸銀 EDCF による総額 95.993 百万ドルの追加の借款が供与される。線路を不法占拠していた住民約 7 千世帯がすでに移転したが、なお約 14 千世帯の移転が必要とされている。

1.7.2. 実施機関の課題の設定

1.7.1 でレビューした他の鉄道事業者の鉄道事業運営・経営について LRTA と比較し、LRTA に潜在する課題を明らかにする。

LRTA は、MRT 3 号線と同様、近年の伸びは鈍化しているものの輸送量は堅調に推移しており、鉄道事業のみで見ると営業費を上回る営業収益を上げている。しかし、建設投資費用の借入に伴う長期債務の返済負担が大きく、政府からの補助金によって補填される財務構造となっている。この政府からの補助金によって資金の不足分が補填される財務構造は、Equity Rental Payment の支払負担が大きい MRT 3 号線、及び長期債務の返済負担が大きい PNR も同様である。一方、LRTA の非鉄道事業収入は、駅構内のスペースをレンタルできない MRT 3 号線に比べると多いが、大きな土地を所有している PNR に比べると少ない。

LRTA は、マニラ首都圏南部及び東部への延伸により将来の乗降客数は相当増加すると考えられるが、PPP の導入により、今後、運賃収入及び非鉄道事業収入は一般的に民間部門が得ることになると想定される。したがって、長期債務の負担が重く政府からの補助金に依存する財務体質を改善するためには、民間部門に鉄道事業及び非鉄道事業の収益を増やすインセンティブを与え、増加した収益を民間部門と分け合う PPP 事業スキームとすることが重要である。

表 1.7-5 既存鉄道事業者の事業状況比較

	LRTA (LRT Line 1, Line 2)	DOTC/PMO (MRT Line 3)	PNR (All the Routes of PNR)
Railway Business			
Route Length	27.42km	16.9km	Commuter Line South (Manila-Carmona) 40km Main Line South (Manila-Legaspi) 474km
Number of Passengers	(2010)219.27Million Pax/Year	(2010)153.48Million Pax/Year	(2010) 9.15Million Pax/Year
Farebox Revenue	(2010) PhP3,079.16Million	(2010) PhP1,904.59Million	(2009) PhP17.43Million
Farebox Ratio	(2010) 1.05	(2010) 0.93	(2009) 0.25
Present Fare	PhP12 - PhP15	PhP10 - PhP15	PhP10 -
Project/Program of New Line	-Line1:North Extension, -Cavite Extension -Line2:East/West Extension -NAIA Rail Link	None	
Non-Railway Business			
Kind of Non-Railway Business	-Advertisement -Access Charge to Stations -Rental Fee from Shops at Stations	-Advertisements -Other Income	-Rental Income -Hospital Services -Miscellaneous Income
Non-Rail Revenue	(2010) PhP109.82Million	(2010) PhP11.98Million	(2009) PhP152.22Million
Non-Rail Revenue / Farebox Revenue	(2010) 3.6%	(2010) 0.6%	(2009) 873.1%
Financial Condition			
Long-term Debts	(2010) PhP62,947.21Million		(2009) PhP4,363.94Million
Subsidy			

出典：調査団

1.8. 運輸セクターに係る国際開発機関支援の概要

国際開発機関はフィリピン政府と緊密に連携してきている。とくに 2004 年以降のフィリピン開発フォーラム (PDF) を通じ一層強化されてきている。フィリピンの主な運輸セクターへの支援を行っているのは、世界銀行、アジア開発銀行などの多国籍機関および JICA, AusAID といった二国間援助機関である。

世界銀行は PDF の開発課題の幅広い分野での指導的役割を果たしてきており、またインフラセクターに対しても焦点を充てている。AusAID はフィリピン国家運輸政策および計画への支援を最近行ってきている一方、JICA はインフラセクターのワーキンググループをリードしており、特に水と運輸セクターの連携機能について指導的役割を担ってきている。

1.8.1. フィリピン開発フォーラムと開発コミュニティ

フィリピン開発フォーラム (PDF) はフィリピン政府にとってその開発課題および主題に関して開発コミュニティとの実質的な政策対話の推進を目的とした基本的な仕組みとなっている。

PDF は 2004 年にフィ国政府と世界銀行との間が、政策対話に市民グループ、大学、民間セクター、立法府からといった参加対象を拡大し、より多くのベネフィットを指向することで合意したことをきっかけに開始された。この PDF の枠組みの中で、8 つのワーキンググループ (WG) が形成され、その内の一つがインフラセクターWG であり、さらにその下にはサブ WG として水、運輸、エネルギーが組成された。直近の PDF は 2011 年 2 月に開催されている。

それぞれの WG は各種ステークホルダーとそれぞれの課題についての幅広い協議を促進している。各 WG はフィ国政府関係機関が主席招集者となり、開発機関が共同招集者となっている。インフラ WG は、NEDA を主席招集者として、DOF, DBM, PMS, DPWH そして DOTC がメンバーとなっている。

運輸セクターサブ WG は DOTC および DPWH が共同議長を務め、世銀および JICA が共同招集者となっている。

インフラ WG は 2008 年の会議以来以下の課題を採りあげている。

- 民間セクターの参加拡大
- 運営と規制/監督の分離
- 民間セクター参加のためのインセンティブの改善
- 規制監督当局の独立性の確保
- 多種運輸部門の政策および政策枠組の組成

最近の 2011 年 PDF 会合では、フィリピン政府は 2011–2016 年を対象とするフィリピン開発計画 (PDP) を発表し、その中では、a) 持続的経済成長、b) 開発機会への均等なアクセス、c) 有効かつニーズに応えるソーシャルセーフティネットをおおな戦略として掲げている。

インフラ関連では、i) 流通インフラネットワークの重要性、ii) 統合的な多様な運輸・ロジシステムの開発、iii) PPP 方式による大規模な投資計画、iv) 調達改革および汚職対応対策となる透明性が高くニーズに応えるガバナンスの必要性、を強調している。ほぼ同時期に国際援助機関からいくつかの支援・協力も発表された。

1.8.2. 世界銀行

PDF 会合にあたり、世銀は新アキノ政権の掲げる包含的 PDP アプローチに沿った社会契約アプローチの方向につき支持を表明した。世銀は貧弱なインフラが“成長と競争”にとっての重要なボトルネック”であると指摘した。世銀は、金融機関が対応可能な（バンカブルな）PPP プロジェクトの提供、政府自身の適切な監理能力強化および、そしてフィナンスギャップの充足に対してのプロジェクト実施支援能力の強化を通じた、透明なプロセスの一層の推進が必要であるとコメントした。

これに先だち、世銀は 2009 年に“成長のための運輸”という政策報告を発表している。この中で、世銀は、都市鉄道運営とその能力の改善が増加する需要にこたえるための課題であるが、一方 DOTC は鉄道、空港、港湾プロジェクトにその主たる支出を向けているとし、さらに財務的な負担が鉄道部門にとっての課題であるものの多くの他の GOCC の支払能力は改善し政府からの補助金は不要となったと指摘している。

LRTA については、世銀は特に LRTA の債務負担はその財務能力を超えており、その主たる原因は高い建設コストと低い運賃収入と指摘、債務の早期改革および LRTA のガバナンス（統治能力）の再構築が必要と指摘している。加えて、世銀は運営保守管理の外部委託は財務状況を大きく改善、解決する可能性があるとし、LRTA を何らかの形での PPP 導入を示している。

世銀の運輸セクターでの現在および過去の融資プロジェクトとしては2つ挙げられる。一つは国道改善・管理フェーズ2（NRIMP2）であり、2008年5月に承認されているものと、もう一つは、マニラ都市圏都市交通統合プロジェクト（MMUTIP）として2001年に承認されているが、現在は終了している。

World Bank Project Name

- Light Rail Transit Line 1 (South Extension) : Planned (n.a).
- National Roads Improvement and Management (APL) Phase 2 : Active (May-2008)
- Metro Manila Urban Transport Integration Project : Closed (Jun-2001)

世銀の国別援助戦略（CAS）2010-2012 は、2009 年理事会に提出され、その中で5つの戦略的目標が設定され、その中のひとつとして“戦略目標2：投資環境の改善を、比較的大規模な道路・鉄道・空港・漁港・地方道路・橋などの運輸インフラプロジェクトに支援を行っている、ADB、日本、オーストラリア、中国、フランス、韓国などの。他のドナーと目標を共有しながら実施”として掲げている。

フィ国の PDP 目標を反映し、投資環境の分野で、世銀は民間セクターに生産性の向上、貿易・投資の強化を通じて、GDP に占める投資の割合を 25-28% 程度へと達成し、運輸システムの統合を奨め、エネルギーミックスの開発・分散を進め、企業向けの円滑な資金供給を確保するとしている。

目標到達のひとつに“2.1 競争力、生産性、雇用環境整備”があり、その“達成目標 1: インフラの増加および完了”の項目では、世銀グループとしては、現在進行中の NRIMP2 を通じたガバナンスの改善にリンクした、より目に見える形での結果を支援をおこない、またこのアプローチを地方道路などへの管理に対しても拡大するとしている。

PPP を運営するための枠組みとしては、世銀グループは高速道路につき一つのモデルを、また軽量鉄道 (LRT) にひとつのモデルを支持するとしている。国別戦略文書 (CAS) には、LRT1 号線南延伸を PPP で、マニラ都市圏およびその他の主要都市については MMUTRIP のフォローアッププロジェクトとして、そして、Cavite-Laguna 有料道路プロジェクトはモデル PPP のひとつとしての発展する都市コミュニティ型プロジェクトとして、含まれている。

現在の世界経済下降局面で、民間金融による資金調達のアベイラビリティについては、世銀グループはリスク軽減の仕組み、あるいは公的投資による準備・実施パッケージも用意するとしている。

1.8.3. アジア開発銀行

アジア開発銀行 (ADB) は、フィリピン政府およびそのほかのステークホルダーと協議しつつ、国別パートナーシップ戦略 (CPS) 2011-2016 策定の一環として、まず国別実施計画 (COBP) 2011-2013 を発表している。ADB の CPS は間もなくと期待され、また PDP 2011-2016 とともに戦略的に整合性がとられる予定であるが、現時点ではまだ発表されていない。

2009 年 10 月の国別実施計画 (COBP) によると、ADB のインフラ開発は主として電力の発送電およびエネルギーの効率化に向けられるとしている。ADB の交通セクターへの戦略はやや限定的で、有料道路の建設・運営プロジェクトおよび軽量鉄道およびバスといった都市圏交通システム、および港湾施設の建設・近代化・運営となっている。

ADB Project Name

- Road Sector Institutional Development and Investment Program,
(former Road Sector Improvement Project) :Firm (2011(Standby 2010))
- Road Sector Improvement :Active (2008)

ADB は 2010 年 7 月に“持続的交通実施運営計画”を発表した。ADB がフィリピンの交通セクターへのプロジェクトが比較的に限定されている理由として 2 つ挙げられている。第 1 点としては、ADB の鉄道セクターへの関与は、中国などすでにかかなりの額の融資が実施されている国々向けに限ること、また第 2 点としては、また融資額が限度を課しているのは、鉄道部門の改革および近代化に主たる原因があるとしている。これらの理由により、ADB は大規模な投資プロジェクトへの妥当性を与えることが難しくなっている。しかしながら、これらにつき前向きな動きへの意思がみられるとも示唆している。

1.8.4. 豪 AID の国家運輸計画

オーストラリア国際開発庁 (AusAID) は DOTC との連携で、2011 年 3 月に国家運輸計画 (NTP) をまとめた。この政策枠組には資金の創出・配分、各機関の計画・プロジェクト等の準備に係る基準、資金の回収、都市交通、ガバナンスなどが盛り込まれている。その目的とするところは、a) NEDA CIIP による国家交通計画の策定の基礎とすること、b) 戦略的な開発・監理のためのプロセスを策定することにある。このプロセスは省庁間連携を推進し、異なる輸送手段の機関同士の紛争をなくし、各種輸送手段の規制管理を強化し、そして限られた政府リソースを効率的に活用することにある。

都市交通について、その主な政策内容は；

政府もしくは官民連携により提供される都市公共交通は、民間輸送に優先的に、そのアクセス、快適性、利便性、信頼、安全、保安、そして都市交通利用者の負担能力を確保しつつ付与されるべきである。

交通部門プロジェクト評価および選択の基準を考慮にあたっては、大量公共交通システムは、最大旅客輸送を最小の遅れで提供可能な、交通手段を最大限活用することを目的に、旅客密度の高い地域における、優先的な交通手段とすべきである。

公共交通手段同士の接続性は、ある特定の交通手段から他の手段への乗り換えが安全で便利であり、また車両の動きが周辺の交通の流れを阻害しないような乗り換えスペースを提供することにより、都市公共交通システムの発展を図ることを優先的に考慮すべきである。

民間セクターの役割については、政府は PPP について、その可能な領域、また民間セクターが強く、競争が存在するかあるいはその可能性がある分野から撤退するといった、PPP の範囲を提示しなければならない。政府は政策の方向の確定、技術的な規制、経済的な規制に集中すべきである。

PPP の分野における、自主開発提案 (unsolicited proposal) は、プロジェクトが BOO, BOT あるいは同様のスキームで利用者からの収入から全面的に支払われるような場合を除き、歓迎されない。したがって、どのような開発も適切なフィージビリティに基づく場合には、公共入札を通じ、PPP としてまず提示されるべきである。F/S は興味ある民間関係者には提供される。PPP に基づく計画・実施はガイドラインに従う。

豪 AID の提言は、PDP 2011-2016 の交通セクターおよび最近の PDF に基づいており、a) インフラプロジェクトの早期実施、b) インフラ提供にあたっての明確な競争政策の実施、c) インフラ開発に係る能力養成の確約、d) 計画・予算・資金プロセス間のリンケージの改善、e) 経済・社会・環境 3 政策の追求、である。

1.8.5. 他のドナープロジェクト・支援のレビューの必要性

フィリピン開発フォーラム (PDF) は、フィリピンに関する国際開発コミュニティによる、統合的な開発支援および、政策の枠組みおよびプロセスを提供してきている。日本が PDF の交通サブ WG の主要な役割を果たしていることは、経済・社会開発目的を達成するために交通セクターの発展が重要であることを強調する良い機会を提供している。豪 AID の国家交通政策枠組および計画は、この分野のための政策、立法、組織の能力養成について提言している。

都市交通開発については、世銀はマクロ経済開発および環境整備に注力してきている。機関としてカバーする範囲が行政・経済・社会開発各分野と多岐にわたることから、交通セクターへの割り当ては必然的に限定的である。これまで世銀は国家レベルで NRIMP2 プロジェクトを通じた支援、および LRT1 号線南延伸の支援を行っている。一方、ADB は、その過去の鉄道部門での経験もあり強い関心があるとは言えず、焦点は主としてエネルギーセクターにある。本調査を通じ、日本は都市交通および交通管理課題について、その独自の技術および PPP スキームの効率的な応用の方法について、前向きに対処してきた数少ない国のひとつであることを示すことが可能である。

PPP スキームは各ステークホルダーと議論されてきている。LRTA は PPP 方式で実施予定のプロジェクトがあり、世銀が LRT1 号線南延伸を PPP プロジェクトの一つとして実施する一方、他のドナーは政策・立法・能力開発に注力している一方、本調査は実施可能かつフィージブルな具体的なケースを提供しプロジェクトと運営のベンチマークとなると期待される。

世銀は LRTA の財務負担は GOCC のなかで鉄道部門に残り、政府からの継続的な補助金支援が必要だとしている。かつての JBIC 円借款がこの主な原因のひとつであるとみられる。本調査は 2 号線に係る貧弱な財務状況を注意深く精査が行われ、また PPP スキーム提言がその財務状況からの抜本的な改善へとつながると期待される。

1.9. 事業の必要性の確認

1) マニラ首都圏における本事業の位置づけ

1.1~1.8 を整理した結果としてのマニラ首都圏における本事業の位置づけは、以下のとおり整理される。

a) マニラ首都圏における運輸セクターの現状と課題

- 人口及び産業の集中するマニラ首都圏の都市交通は、バスやジープニー等の公共交通を含め自動車交通に大きく依存しており、移動の利便性低下や環境への影響の深刻化が問題である。
- LRT 2 号線の延伸を含む都市軌道交通の延伸・新設による公共交通網の拡充は、マニラ首都圏運輸セクターの優先的課題となっている。

b) マニラ首都圏における運輸セクターの政策・上位計画

- MMUTIS の中で、LRT 2 号線の Antipolo までの東側延伸とポートエリアまでの西側延伸が都市軌道交通ネットワークとして提案されており、さらに、東側延伸のうち Masing までの区間がコアプロジェクトに挙げられている。
- CIIP の中で、LRT 2 号線の東側延伸（Masing まで）と西側延伸が鉄道輸送関連の優先プロジェクトかつ PPP 優先プロジェクトに選定されている。
- 2011 年 11 月に政府より「2011 年中に入札にかける 10 の PPP プロジェクト」が発表され、その中に LRT 2 号線東側延伸が含まれている。

c) フィリピン国内 PPP に係る法令

- 本事業を PPP 事業として実施する場合、政府負担の上限・出資企業の国籍等の条件や NEDA-ICC の承認を受けるプロセスなど、BOT 法の規定に従う必要がある。
- PPP 事業に対する民間企業参画の障壁となっている課題を解決するため、法令上・財政上・契約上の対応が求められる。

d) フィリピン国内運輸セクターでの PPP 類似案件、民間活用、民営化動向

- 鉄道運輸セクターでは、MRT 3 号線が PPP 事業として実施されている。また、計画路線のうち、LRT 1 号線の南側延伸、LRT 2 号線の東西延伸、MRT 7 号線、MRT 8 号線は、PPP 事業として実施することが政府から発表されている。
- 道路運輸セクターでは、1990 年代から、国営企業と民間投資家との合弁事業（JV）方式、及び BOT 法に基づく方式により PPP 事業が実施されている。
- 海上運輸セクターでは、過去に PPP 事業として実施されたものはないが、港湾施設では公共セクターが建設し民間企業に運営を委ねる公設民営方式で実施されている事例がある。
- 航空運輸セクターでは、空港ターミナルビル事業が PPP 事業として着手されたが、公共セクターと民間事業者との紛争により、竣工した施設を公共セクターが取得・運営している。
- いずれのセクターにおいても、計画中のプロジェクトの一部に PPP 導入が見込まれている。

e) LRTA の現況及び課題

- LRT 2 号線の輸送人員は着実に増加しているが、延伸などの大きなプロジェクトがない限り、今後、大幅な増加は見込めない。
- 既存 LRT 2 号線は、車両、信号・通信、土木、駅施設、軌道、電力及び OCS にさまざまな問題を抱えており、早急な補修等が必要なものや、延伸の設計上配慮すべき事項がある。

f) 実施機関の財務

- LRTA の 2010 年の損益は、営業利益は増益であるが、純利益は約 60 億ペソの減益となっている。支払利息の増加及び外貨での長期借入金の返済に伴う為替差損益の変動により、2008 年以降は純利益が減益の状況が続いている。
- LRTA の 2010 年末のバランスシートは純資産が－171 億ペソに上り、財務状況の安定性、返済能力という点から見て問題がある。
- LRT 2 号線のみで見ると営業利益も減益であり、営業収益を営業費で除した Farebox Ratio

は、LRTA 全体では 1.05、1 号線 1.21 といずれも 1 を上回っているのに対し 2 号線は 0.78 と、かかった費用を収益で取り戻すことができていない。

- 今後も、運賃値上げが困難な状況にあり、付帯事業による収益も少なく大幅な増収が困難であること、長期借入金の返済負担が重いこと、修繕・更新費用の支出も見込まれることなどから、当面は純減益で安定度の低い資金バランスが続くことが予想される。
- LRT 1 号線と LRT 2 号線の O&M が PPP の導入により民間企業に委託されることにより、LRTA の役割や財務状況は大きく変化することが考えられる。

g) マニラ首都圏における他実施機関の整備・事業計画及び課題

- MRT 3 号線を運営する DOTC のプロジェクトマネジメントオフィスの 2010 年の損益は、MRTC に支払うリース料及び保守管理費が大きいことから、営業利益・純利益ともに減益となっている。3 号線の Farebox Ratio は 0.93 と 1 を下回っている。また、運賃収入以外の収入は、運賃収入の 0.6% に過ぎない。
- PNR の 2009 年の損益は、大幅な営業減益となっており、Farebox Ratio は 0.25 と 1 を大きく下回っている。運賃以外の収入は、所有する土地の賃貸料により運賃収入の 873.1% に上っている。
- マニラ首都圏の都市鉄道実施機関 (LRTA、DOTC プロジェクトマネジメントオフィス、PNR) は、いずれも巨額の初期投資費用の支払が重い負担となり中央政府の補助金に依存する財務構造になっている。

h) 他ドナーの運輸セクターに対する支援方針、支援状況、支援計画

- 世界銀行の支援は、マクロ経済の発達と環境の改善を可能とすることに焦点を当てていたため、輸送部門への配分は抑制されていた。輸送部門では、第二次国道改良・管理計画を通じた全国的な支援と LRT 1 号線南側延伸への資金計画がある。
- アジア開発銀行は、エネルギー部門に焦点を当てており、鉄道部門にはそれほど興味を持っていないと思われる。
- オーストラリア国際開発庁は今年 3 月に DOTC とともに全国輸送計画を策定した。

2) 本事業に対する支援の必要性・有効性・妥当性の確認

マニラ首都圏における本事業の位置づけに基づき、本事業に対する支援の必要性・有効性・妥当性は以下のとおり確認される。

a) マニラ首都圏における運輸セクターの現状と課題

公共交通網を拡充し、マニラ首都圏の自動車交通への過度の依存を是正するために、LRT 2 号線の延伸事業は必要性の高い事業であり、これに対する支援の実施も極めて必要性が高い。

b) マニラ首都圏における運輸セクターの政策・上位計画

マニラ首都圏における運輸セクターの上位計画に位置づけられ、政府の PPP 優先プロジェクトとして選定されている本事業は、実施に対する政府の意思が明確であり、これに対する支援の実施は妥当性が高い。

c) フィリピン国内 PPP に係る法令

本事業を PPP 事業として実施する場合、支援を含む政府の財政上の措置により民間企業の参画が促進されると考えられることから、支援の有効性が高いといえる。

d) フィリピン国内運輸セクターでの PPP 類似案件、民間活用、民営化動向

他の運輸セクターの PPP 導入状況と比較すると、鉄道運輸セクターは道路運輸セクターに次いで PPP 導入が進展している。また、今後も積極的に PPP の導入を図る政府の方針が示されている。運輸セクターのインフラ建設には多大な資金が必要であり、ODA を含む公的資金と民間資金とを組み合わせた PPP の枠組み作りが喫緊の課題となっておることから、本事業への支援実施は極めて有効性が高い。

e) LRTA の現況及び課題

LRT 2 号線の延伸とは別に既存区間の早急な補修等が必要とされており、これらを含めた LRT 2 号線のパッケージとしての資金需要は大きく、支援の必要性が高い。

f) 実施機関の財務

LRT 1 号線と LRT 2 号線の O&M が PPP の導入により民間企業に委託されることを機に、LRT 2 号線の収益性を向上させるとともに、政府の大規模な財政支援策により LRTA の財務体質を抜本的に改善させることが求められている。これを側面的から支援するため、LRT 2 号線延伸事業への支援を行うことは有効性及び妥当性がある。

g) マニラ首都圏における他実施機関の整備・事業計画及び課題

マニラ首都圏の都市鉄道実施機関（LRTA、DOTC プロジェクトマネジメントオフィス、PNR）は、いずれも巨額の初期投資費用の支払が重い負担となり中央政府の補助金に依存する財務構造になっている。その一方で、都市軌道交通の延伸・新設による公共交通網の拡充が求められており、政府の財政負担を抑制しつつこれらのプロジェクトを実施するためには、PPP の導入とともに支援が不可欠である。

h) 他ドナーの運輸セクターに対する支援方針、支援状況、支援計画

世界銀行、アジア開発銀行、オーストラリア国際開発庁など他のドナーの運輸セクターに対する支援は、JICA の実施しようとしている支援と重複せず、補完関係にあることからすると、本事業への支援は妥当性がある。

第2章 事業計画の策定

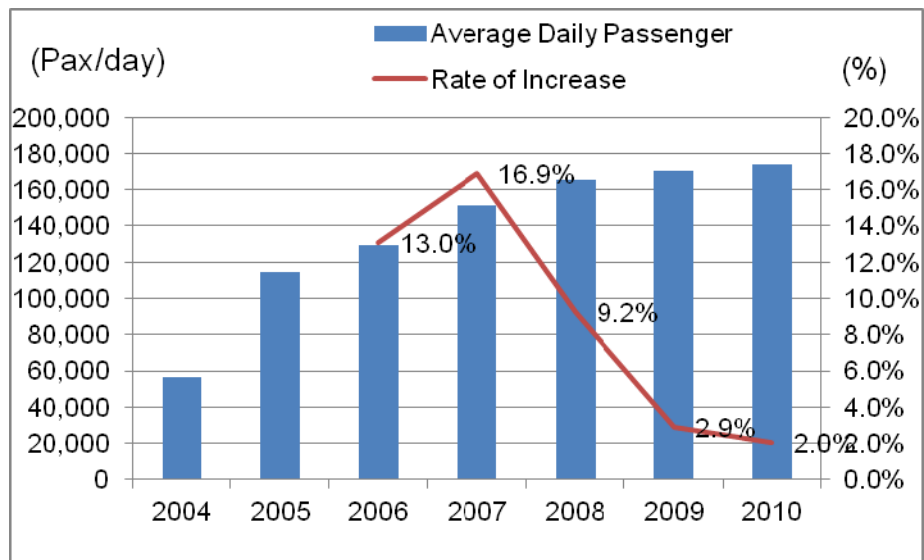
第2章 需要予測

2.1. LRT2 号線の旅客数の推移

2.1.1. 平均乗客数

軽軌道交通局（LRTA）は、駅毎の乗降客数を記録している。記録は、自動改札を通過した乗客数であり、時間帯別のデータを1日毎に集計している。さらに、本集計結果をもとに、平日、土曜日、日曜日および休日別の平均乗客数を月別に算出し、集計している。

利用客数の年次推移を見ると、営業開始以降毎年増加を続けている。しかし、年間伸び率は、近年鈍化しており、最新の伸び率（2010/2009）は、2.0%である。



注：乗客数の推移を示す。

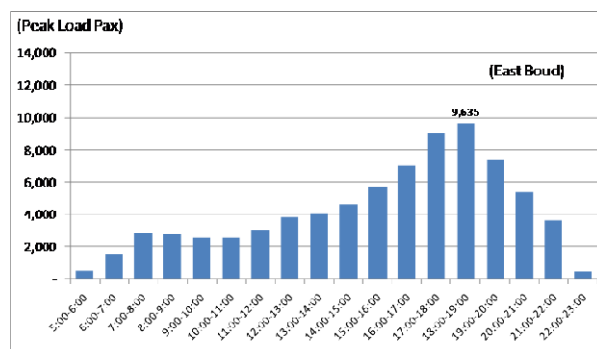
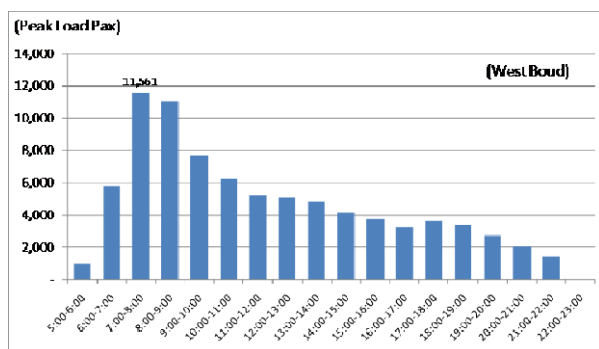
出典：LRTA 提供データをもとに調査団作成

図 2.1-1 LRT2 号線の平均日乗客数の推移

2.1.2. 時間帯別最大乗客数

時間帯別の最大乗客数を図 2.1-2 に示す。図は、1 時間の駅間乗客数のうち最大値を示し、西方向（サントーラン駅→レクト駅）の 7 時～8 時に一日の最大値を示す。

朝混雑するのは西方向で、反対に、夕方混雑するのは東方向である。混雑時は 1 方向のみが高い混雑度を示し、逆方向は空いている。乗客数の変動は、方向別で対称を成しており、通勤、通学利用が主要な利用であることが見て取れる。



Note: Weekday Average of Pax in January, 2011

出典: Original Data was Provided by LRTA

図 2.1-2 LRT2 号線の時間帯別平均乗車人数の最大値

2.1.3. 運賃収入

1) 切符種別

LRT の切符種別は、LRT1 号線、2 号線および MRT3 号線で統一されておらず、LRT2 号線は、以下に示す 3 種である。

- 片道切符
 - 片道利用
 - 購入日のみ有効
- ストアドバリューチケット
 - プリペイドカードの 1 種で、1 枚 100 ペソ。利用した運賃分だけ差し引かれる。運賃の割引はない。
 - 最後に残った料金は、運賃に満たなくても有効となる。
 - 発行から 6 ヶ月間有効。
- 割引切符
 - 20%割引。
 - 高齢者および障害者に対する割引。

2010 年の実績を見ると、58%の乗客が片道切符を利用しており、39%がストアドバリューチケットを利用している。運賃が安いので、ストアドバリューチケットのメリットが小さく、あまり利用されていない。

2) 運賃体系

現在の運賃体系は、以下の通り。

- 12.0 ペソ: 1 ~ 3 駅間
- 13.0 ペソ: 4 ~ 6 駅間

- 14.0 ペソ: 7 ~ 9 駅間
- 15.0 ペソ: 10 駅間

運輸通信省 (DOTC) は、2011 年 3 月に LRT の運賃値上げを実施すると 2011 年 1 月に公表したが、利用者の抗議によりとりやめている。5 月には、陸上交通許認可規制委員会 (LTFRB) が、

値上げを承認したが、政府は値上げの実施時期を決めていない。値上げ後の料金と現在の料金の比較を表 2.1-1 に示す。LRT2 号線は、ストアードバリューチケット/片道切符で、最大 9 / 11 ペソの値上げとなる。

表 2.1-1 レクト駅からの料金比較 (提案された新料金と現行料金)

To/From:	ストアードバリューチケット		片道切符	
	現行	新	現行	新
Legarda	12	12	12	15
Pureza	12	14	12	15
V. Mapa	12	15	12	15
J. Ruiz	13	16	13	20
Gilmore	13	17	13	20
Belmonte	13	18	13	20
Cubao	14	19	14	20
Anonas	14	21	14	25
Katipunan	14	22	14	25
Santolan	15	24	15	25

出典：基本データは、DOTC による

3) 運賃収入

年間の運賃収入は、855 百万ペソであり、2009 年に比べて 2.4% 増加した。

表 2.1-2 年間旅客数および運賃収入

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
年間旅客数: 百万人 (増加率: %)	20.6	41.8 (103%)	47.4 (13.3%)	55.2 (16.5%)	60.5 (9.6%)	62.1 (2.6%)	63.4 (2.0%)
年間運賃収入: 百万ペソ (増加率: %)				749	816 (8.9%)	835 (2.3%)	855 (2.4%)
平均運賃: ペソ				13.5	13.5	13.4	13.5

出典：基本データは LRTA による

2.1.4. 乗客数目標

LRT2 号線運営部では、目標乗客数を設定している。目標乗客数は、月別に、平日、土曜日、日曜日および休日の区別に設定しており、最初に前年の年間伸び率を算出して、前年の区分毎の月別平

均実績に乗じて算出する。たとえば、2010年4月の平日の場合、目標値は178,800人/日に対し、実績は、182,335人/日であった。

表 2.1-3 目標乗客数と実績値の比較 (2010年4月)

日平均乗客数	目標 (pax/day)	実績 (pax/day)	実績/ 目標 (%)
平日	178,800	182,335	102
土曜日	140,800	130,798	93
日曜日 / 休日	96,900	94,950	98

出典：LRTA

LRTA は、過去の実績に基づき、利用客数の目標値を推計し、実績値と比較している。目標値は、列車の運行計画に反映される。利用客の統計は、中央交通管制部 (CCH) が管理し、計画部がデータに基づき計画を立案する。

2.2. 延伸ルートの検討

METI 調査では、ディビソリアからマニラ北港 (第4埠頭、第14埠頭) までの区間も対象として、検討を行った (ケース1, 3)。しかし、いずれも FIRR がマイナスとなり、事業が実行不可能との結論となった。また、北港は、貨物港であるため、乗客の需要は多く見込めない。したがって、本調査の検討ルートは、西側は、ディビソリアまで約 2km、東側 (マシナグまで約 4km) 延伸を基本とし、表 2.2-4 に示す 2 ケースを比較代替案とする。なお、METI 調査で検討した路線は、道路の中央を通るルートである。延伸事業実施において、これよりも優れたルートはないため、METI 調査と同じ路線を検討対象とする。ルート検討の詳細は 3.3 節を参照のこと。

表 2.2-1 METI 調査における延伸ルートの比較代替案

ケース	内容	長さ (km)
1	東側延伸 (マシナグまで) + 西側延伸 (マニラ北港、第14埠頭まで)	7.96
2	東側延伸 (マシナグまで) のみ	4.14
3	東側延伸 (マシナグまで) + 西側延伸 (マニラ北港、第4埠頭まで)	7.12
4	東側延伸 (マシナグまで) + 西側延伸 (ディビソリア地区まで)	5.77

出典：フィリピン・マニラ LRT2 号線延伸計画に係る調査報告書、経済産業省、2009

表 2.2-2 METI 調査における延伸ルート比較代替案の評価結果

ケース	財務分析・評価		経済分析・評価				環境・社会への影響評価
	FIRR	評価結果	EIRR	B/C	NPV (百万ペソ)	評価結果	
1	-1.82%						影響は大きい
2	4.22%	実行可能	15.97%	1.35	1,609.11	実行可能	影響は限定的
3	-0.09%						影響は大きい
4	1.50%	実行可能	12.06%	1.00	36.76	実行可能	影響は限定的

出典：フィリピン・マニラ LRT2 号線延伸計画に係る調査報告書、経済産業省、2009

表 2.2-3 METI 調査における調査団の推薦案とその理由

推薦案	推薦理由
ケース 4	<ul style="list-style-type: none"> ● 日本からの STEP ローンによる円借款供与の可能性があること ● 西側延伸地区の商業中心地であるディビソリア通り、レクト通りなどの発展に間接的に影響する可能性があること ● 環境側面での優位性

出典：フィリピン・マニラ LRT2 号線延伸計画に係る調査報告書、経済産業省、2009

表 2.2-4 本調査における延伸ルートの比較代替案

ケース	内容
新ケース 1	東側延伸（マシナグまで）のみ
新ケース 2	東側延伸（マシナグまで）＋西側延伸（ディビソリア地区まで）

出典：調査団

2.3. 機関分担モデルの構築

2.3.1. メトロマニラを対象とした機関分担モデルの事例

1996 年から 1999 年にかけて、JICA が実施したマニラ大都市圏総合交通計画調査（MMUTIS）において、需要予測を実施している。本需要予測は、5 段階のステップを踏んで推計を行っており、そのうちの交通量配分では、2 つのモデルを用いている。すなわち、(i) 道路タイプ配分（自家輸送および公共交通）、(ii) トランジット配分（公共交通）および道路タイプ配分（自家輸送）の 2 種類である。MMUTIS の解析は、主に前者の配分結果に基づいており、手法は従来の分割配分方式である。

交通量配分を行う前に、自家輸送から公共交通への転換が考慮されており、図 2.3-1 に MMUTIS で開発されたモデルを示す。これは、支払意志額調査に基づき、快適な鉄道交通が整備された場合に、現状の私用交通が公共交通にどれだけシフトするかを推定するものである。

$$P = \frac{1}{1 + \text{Exp}(\alpha \Delta t + \beta \Delta C + \gamma)}$$

Δt : 旅行時間の差（分）（公共交通－自家輸送）
 ΔC : 走行経費の差（ペソ）（公共交通－自家輸送）
 α, β, γ : パラメータ

パラメータ	係数
α	0.0408
β	0.0392
γ	2.35

出典：MMUTIS（JICA, 1999）

図 2.3-1 MMUTIS における機関分担モデル（自家輸送から公共交通への需要転換モデル）

メトロマニラを対象とした需要予測としては、LRTA と世界銀行が実施した、LRT1 号線の北伸および南伸について行った調査がある。世界銀行は、JICA STRADA で構築したマニラ首都圏交通需要モデルを 2007 年に更新した。2010 年には、経済産業省 (METI) の調査が実施され、MMUTIS のネットワークを基に更新したネットワークと MMPTS で更新された公共交通 OD を用いた需要予測が実施された。

本調査以前に実施された調査による、LRT2 号線の乗客数の予測結果を表 2.3-1 に示す。

表 2.3-1 LRT2 号線東延伸時の乗客数予測結果

プロジェクト (実施機関)	MMUTIS (JICA)	LRT 1 North FS (LRTA)	LRT 1 South FS (WB)	LRT2 East West Ext (METI)
Year	1999	July 2007	July 2008	March 2010
運賃水準	No Detailed Information	PhP12 for first 3 km + PhP0.36/km	PhP9 (boarding) + PhP0.9/km (2005 prices)	PhP 8 (boarding) + PhP0.8/km (2008 prices)
基準年	1996	2006	2007	2008
乗客数予測 (pax/day)				
2010	-	161,381	-	-
2015	830,000	194,054	219,102	376,977
2020	-	212,665	253,966	416,213
2025	-	-	294,390	482,505
2030	-	-	341,254	559,356
2035	-	-	387,152	648,446
2040	-	-	448,861	-

出典：調査団

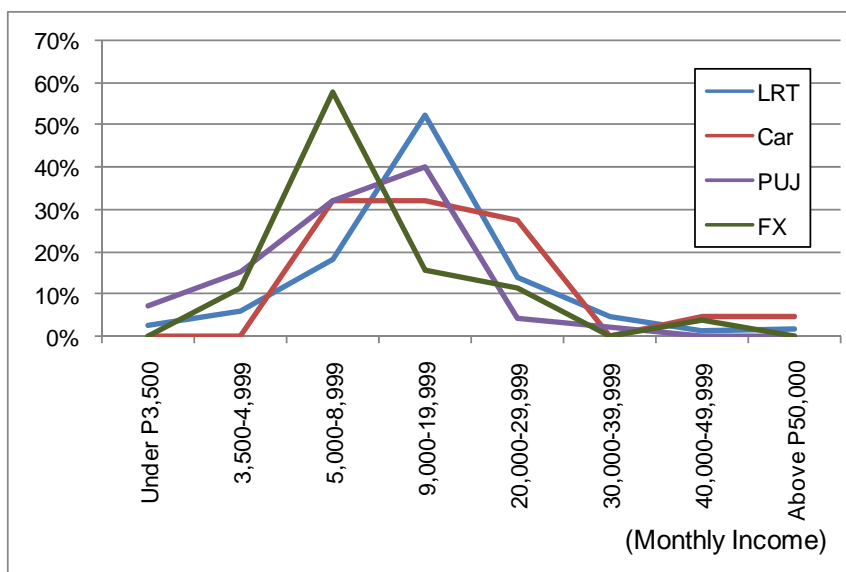
2.3.2. SP 調査

本調査において、選考意識 (SP) 調査を実施した。本調査の目的は、LRT2 号線の需要予測のための基礎データを得ることと現在の LRT2 号線利用者の特性、さらに延伸を実施した後の新たな利用者 (別のモードから転換する利用者) の特性を把握することである。

調査は、2011 年 3 月 3~5 日に実施され、LRT2 号線の駅およびジープニー、バス、FX の駅でインタビュー調査を実施した。

1) 利用交通機関別の収入構成

調査結果から各交通機関別の収入構成を図 2.3-2 に示す。平均収入を表 2.3-2 に示す。



出典：調査団

図 2.3-2 利用交通機関別収入構成

表 2.3-2 利用交通機関別平均収入

利用交通機関	LRT	CAR	PUJ	FX
月収 (ペソ/月)	15,645	17,977	10,623	11,375
1分あたりの収入(ペソ/分)	1.55	1.78	1.05	1.13

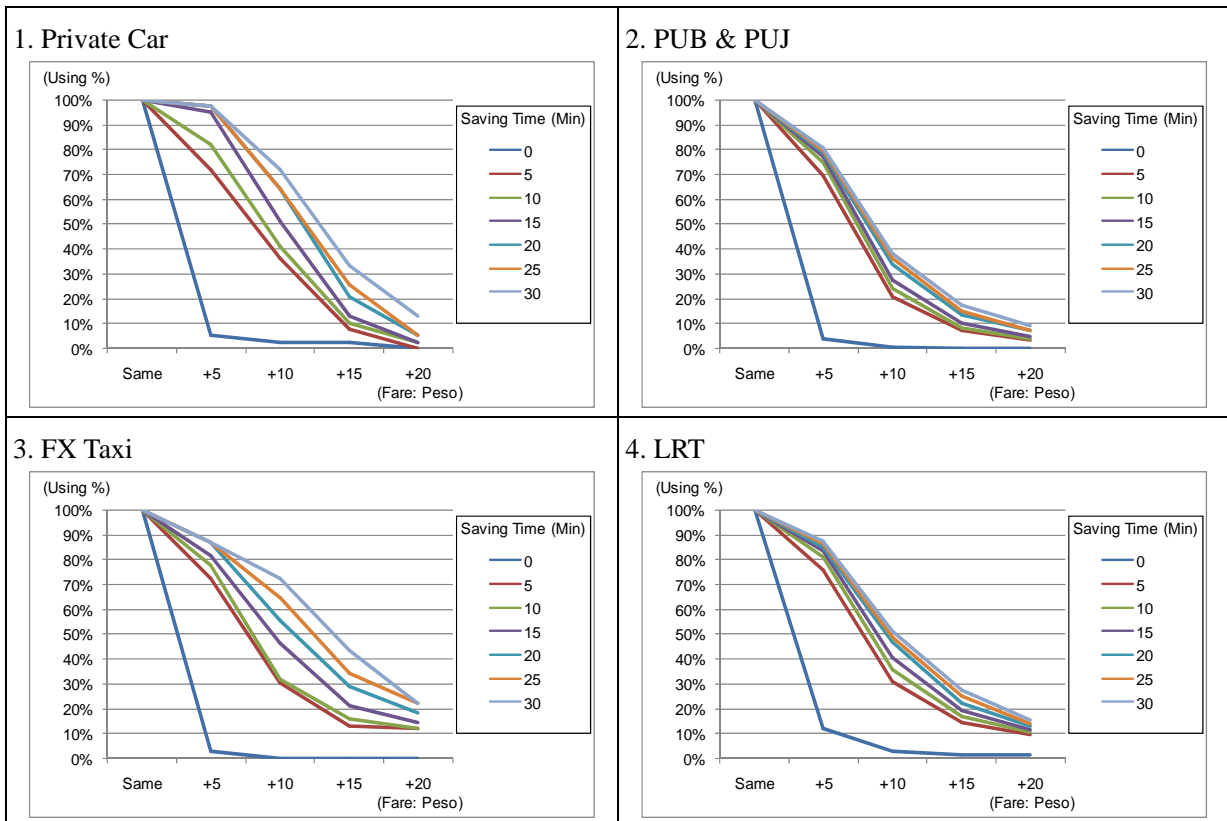
注：1分あたりの収入は、1ヶ月の勤務日数21日、1日8時間労働として算出した。

出典：調査団

2) 選考意識 (SP) 調査結果

SP調査により、LRT2号線延伸により、一定の時間短縮があった場合に、どの程度の費用負担をす
る意志があるかが調査された。利用交通機関別の調査結果を図2.3-3に示す。ただし、本調査を実施
したLRT2号線に並行するマルコスハイウェイは、通行する公共バスが少ないため、サンプル数が7
件しか得られなかったため、ジープニーと同じ区分とした。

図が示すとおり、時間短縮がない場合の料金上昇には、強い抵抗が示されている。時間短縮と支払
い意志額の関係を見ると、時間短縮効果よりも運賃変化の影響が大きいと言える。自家用車および
FX利用者は、ジープニーやLRT利用者に比べ、時間短縮に高い価値を認めているといえる。



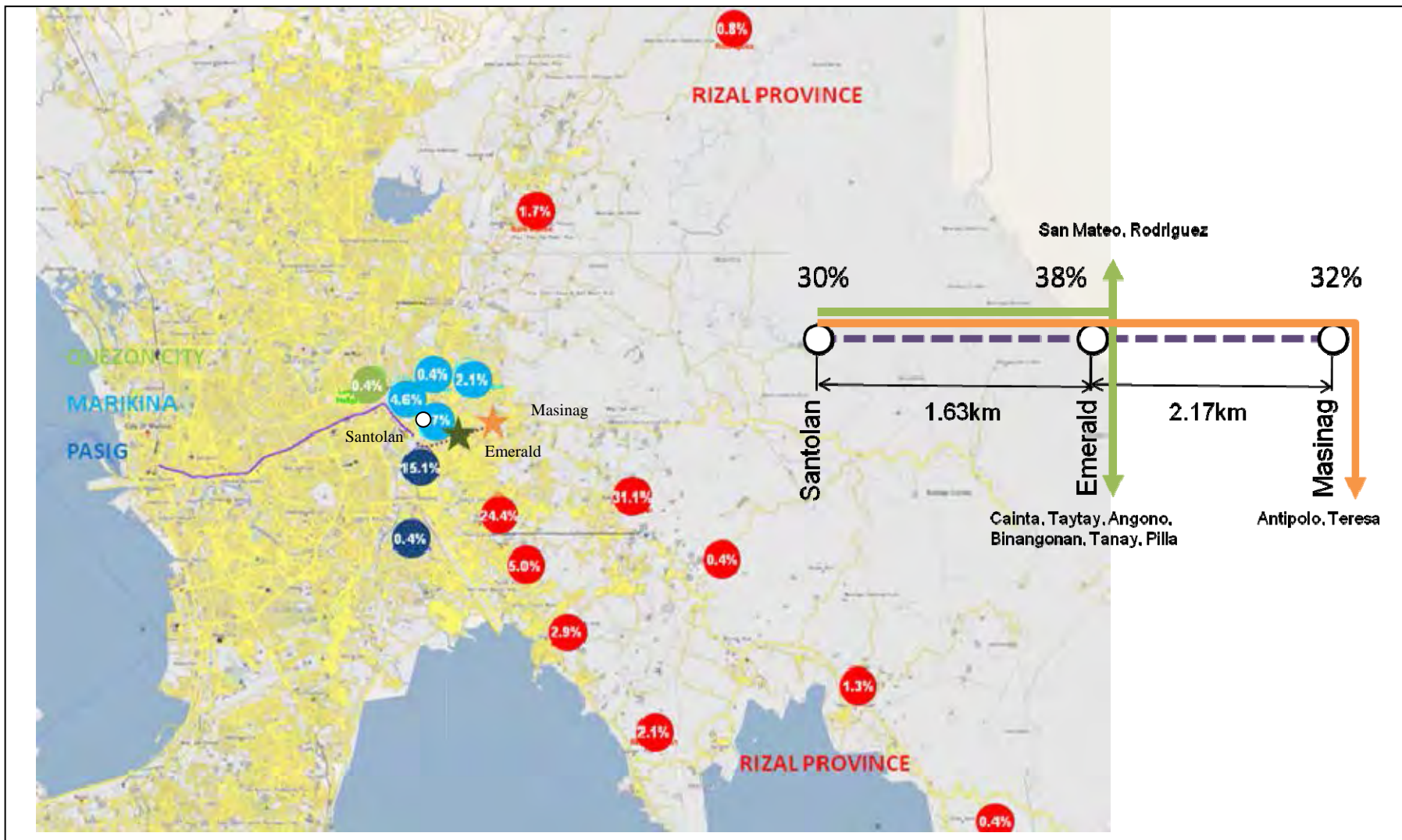
注：有効回答数は、自家用車 39、バスおよびジープニー 230、FX79、LRT723 であった。

出典：調査団

図 2.3-3 利用交通機関別支払意志額調査結果

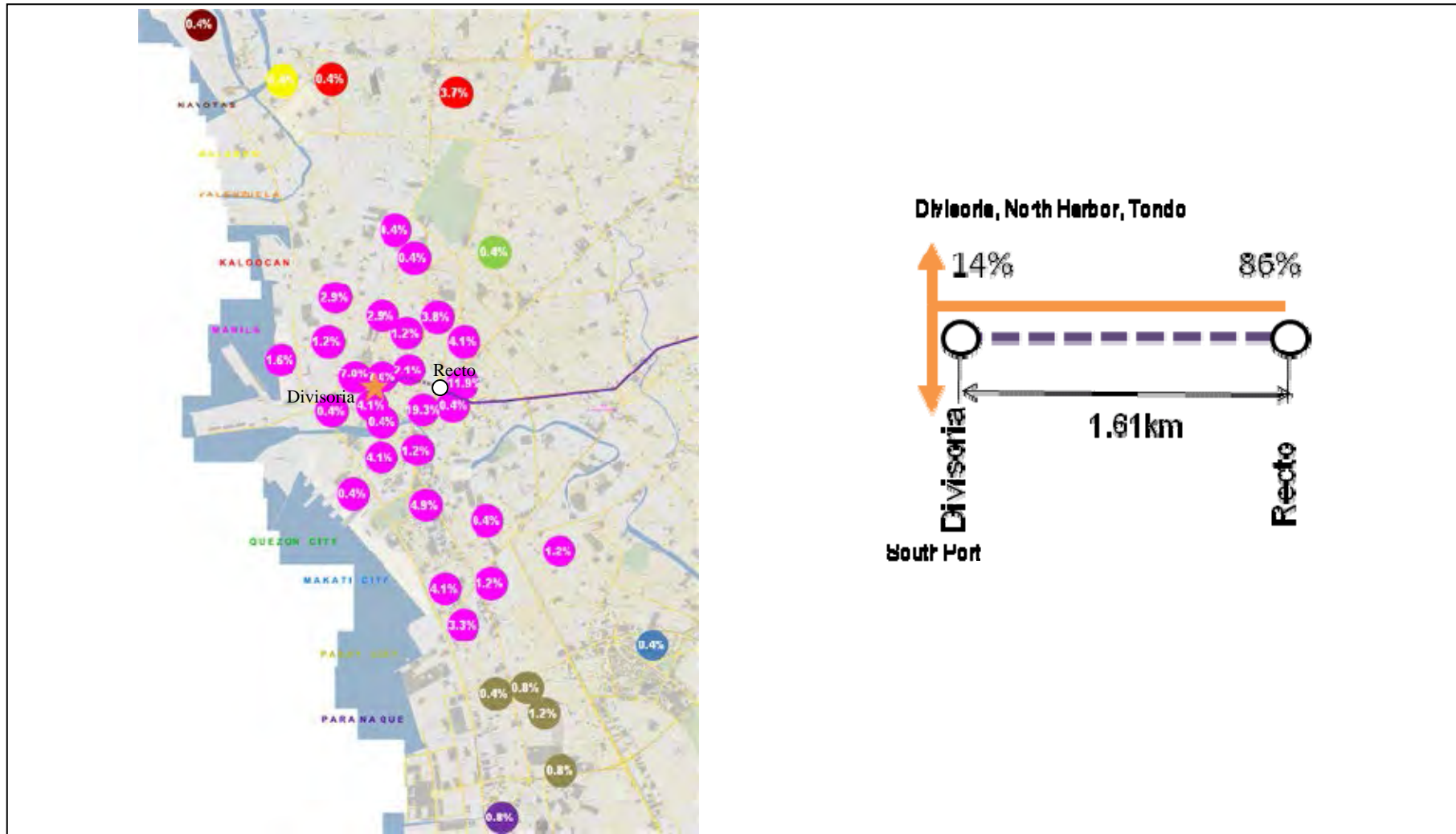
3) 既存終着駅の利用圏域

SP 調査と同時に、当該トリップの始点と終点の調査（OD 調査）を実施した。既存の終着駅であるサントーラン駅およびレクト駅の利用圏域を、図 2.3-4 および 2.3-5 に示す。



出典：サントーラン駅で実施したSP調査結果（2011年3月3-5日）

図 2.3-4 サントーラン駅の現況駅勢圏および新駅（エメラルドおよびマシナグ駅）に移行する利用者の推定



出典：レクト駅で実施したSP調査結果（2011年3月3-5日）

図 2.3-5 レクト駅の現況駅勢圏および新駅（ディビソリア駅）に移行する利用者の推定

2.3.3. 機関分担モデル

支払意志額調査に基づき、私用の自家用車から LRT に転換する交通を推定するモデルを構築した。図 2.3-6 に示す。

本モデルは、MMUTIS で開発されたモデルと同様の手法で推計されたものであり、現状の私用交通が LRT の延伸により、どれだけ LRT にシフトするかを推定するものである。

走行経費の差（ペソ）が、走行時間の差（分）に比べ、約 5 倍の係数である。

$$P = \frac{1}{1 + \text{Exp}(\alpha \Delta t + \beta \Delta C + \gamma)}$$

Δt : 旅行時間の差（分）（LRT - 自動車）
 ΔC : 走行経費の差（ペソ）（LRT - 自動車）
 α, β, γ : パラメータ

パラメータ	係数
α	0.0482
β	0.2660
γ	-1.988

出典：調査団

図 2.3-6 自家用車から LRT への機関分担率

2.4. 延伸時の需要予測

1) 需要予測の手法

需要予測モデルは、MMUTIS で構築されたモデルと社会経済指標（人口、土地利用状況、交通調査結果）に基づいて、本調査で実施した PT 調査結果を反映して作成した。

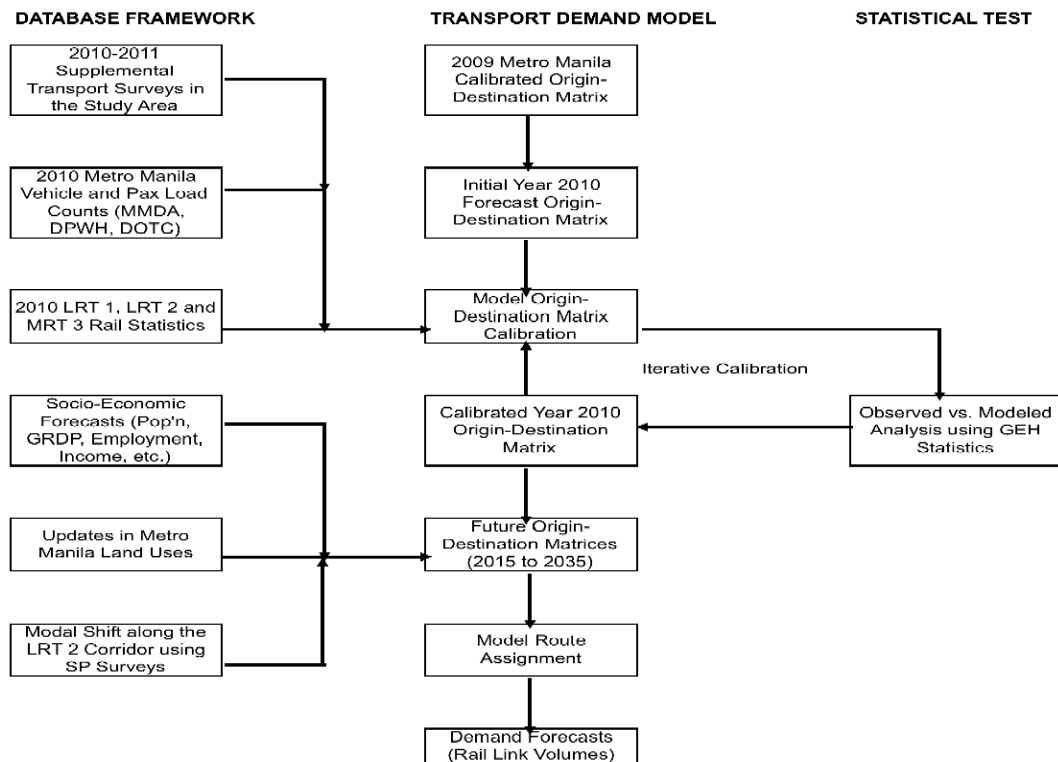
土地利用状況は、MMDA と DOTC が JICA の援助により 2003 年に実施したマニラ首都圏地震防災対策計画調査（MMEIRS）で更新された最新の GIS を活用した。

需要予測モデルは、MMUTIS で開発された JICA STRADA によるモデルをもとに、2007 年に LRT1 号線延伸調査で 2007 年を基準年としてアップデートされ、MRT3 号線と LRT1 号線南伸調査、経済産業省が実施した LRT2 号線延伸計画に係る調査でも使用された。図 2.4-1 に本調査のモデル構築プロセスを示す。

調査での LRT2 号線乗客数および料金収入の将来予測は、以下のとおり実施された。

基準年を 2010 年とし、2015 年、2020 年、2025 年、2030 年、2035 年の推計を実施

- CASE0 : 延伸なし
- CASE1 : 東側延伸 (マシナグまで) のみ
- CASE2 : 東側延伸 (マシナグまで) + 西側延伸 (ディビソリア地区まで)



出典：調査団

図 2.4-1 交通需要予測モデルの構築プロセス

2) 換算係数

交通需要予測は、平均平日乗客数を推計する。しかし、環境社会配慮と経済分析では年間乗客数が必要である。そのため、平均平日乗客数から年間乗客数を算出するために必要な換算係数を乗客統計から設定した。

表 2.4-1 に”LRTA and DOTC/Metrostar Express rail passenger statistics in 2010”に基づく、平均平日・年間乗客数係数モデルを示す。

表 2.4-1 鉄道乗客数に係るパラメータ (2010 年)

	LRT 1	LRT 2	MRT 3
平日平均乗客数 (2010)	497, 279	194, 456	487, 668
平均平日・年間乗客数係数(2010)	313.5	325.8	314.0
平均平日・年間乗客数係数モデル	320		

出典：LRTA and DOTC/Metrostar Express rail passenger statistics in 2010

3) OD表

MMUTIS 調査対象地域の人口、従業者数、就学人口の変化をもとに現在 OD 表を 2010 年に更新した。表 2.4-2 に対象地域の社会経済指標の伸び率を示す。

表 2.4-2 社会経済指標の伸び率

指標	期間	年平均伸び率
人口	1996-2007	マニラ首都圏: 2.41% 近郊: 3.77%
従業者数	1996-2007	2.92%
就学人口	2002-2007	-0.54%

出典: 調査団

4) 現況再現

推計値が実測乗客数を十分な精度で再現できるように OD 表と推計のためのパラメータのキャリブレーションを実施した上で、現況再現を行い、交通需要予測モデルの信頼性を検証した。

GEH 統計¹を推計値と実績値との比較検証に用いた。

GEH 統計は、以下の式から求められる。

$$GEH = \sqrt{\frac{2(M - C)^2}{M + C}}$$

M: 推計された時間交通量

C: 観測された時間交通量

GEH 値が 5 未満のとき、整合性が高く、5~10 のときは、十分な再現性であると判断される。

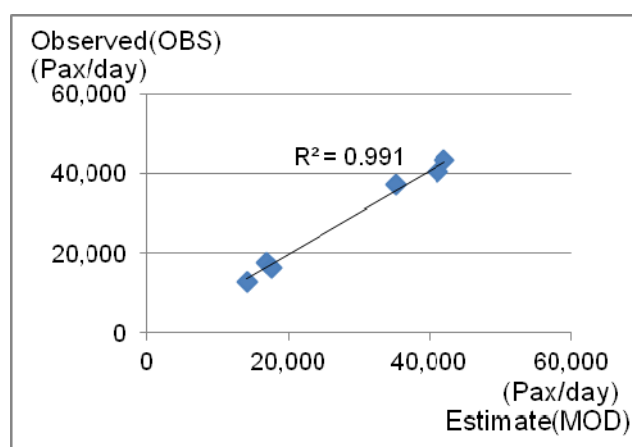
表 2.4-3 に、2010 年の実測値 (OBS) と推計値 (MOD)、および GEH 値を示す。GEH は 10 未満であり、十分な再現性があるといえる。また、図 2.4-2 に OBS と MOD の比較を示す。図からもモデルの再現性を確認できる。

¹ GEH 統計は、交通工学、交通需要予測、交通モデルで用いられる公式で、2つの時間交通量を比較する。様々な交通計画、解析で用いられた実績のある経験式で、英国の道路庁 (HA) の道路・橋梁設計マニュアル (DMRS) 等で交通需要予測の再現性を検証するために用いられている。

表 2.4-3 モデルの検証

	日交通量 (人/日)		ピーク率	時間交通量 (人/時間)		GEH
	推計値 (MOD)	実測値 (OBS)		推計値 (MOD)	実測値 (OBS)	
LRT						
LRT 1	508,038	497,279	0.081	41,151	40,280	4.1
LRT 2	185,614	194,456	0.091	16,891	17,695	5.9
MRT 3	473,194	487,668	0.089	42,114	43,402	6.3
Road Public Transport						
タフト通り (PGH)	224,728	206,405	0.063	14,158	13,004	9.1
マグサイサイ大通り (プレザ)	247,499	230,353	0.071	17,572	16,355	8.6

出典：実測値は、2010年のLRT/MRT乗客統計値

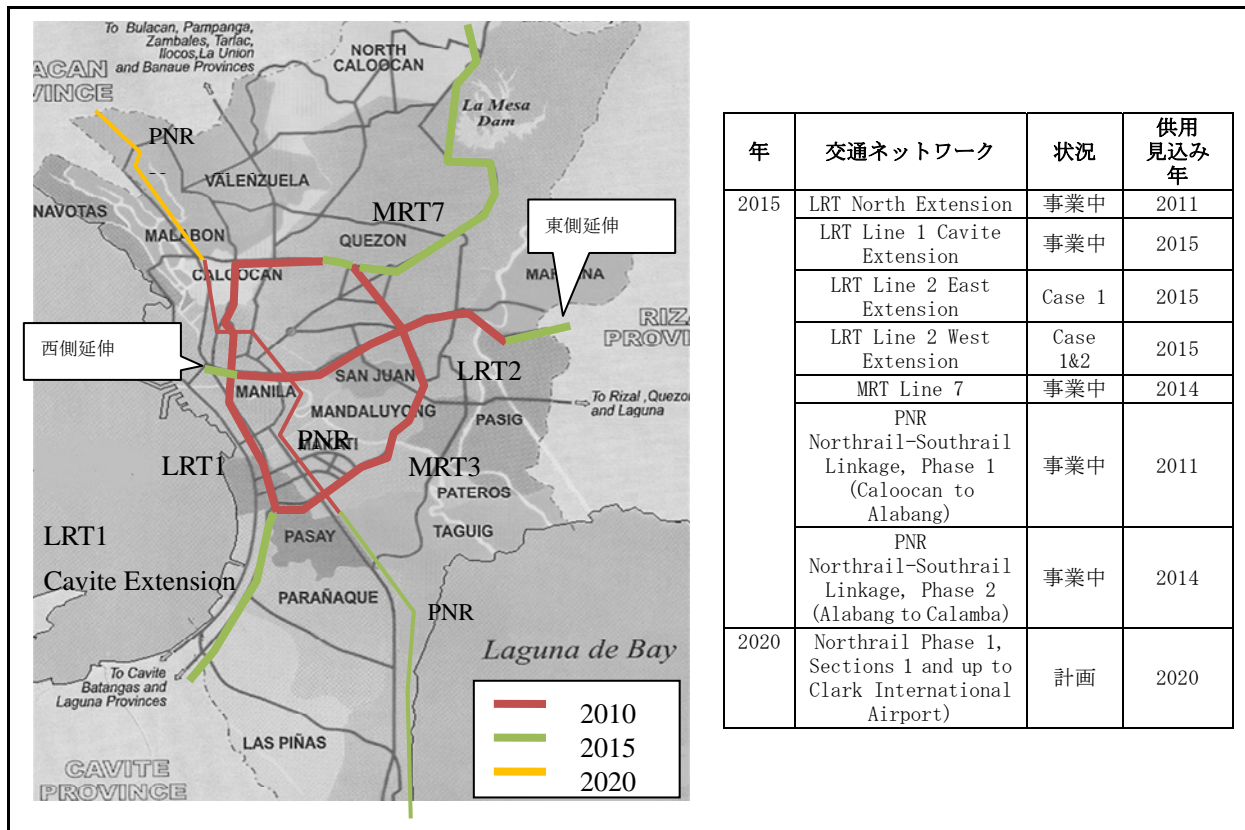


出典：調査団

図 2.4-2 実測値 (OBS) と推計値 (MOD) の比較

5) 将来ネットワーク

NEDA が承認した包括総合インフラ・プログラム (CIIP、2009-2013) に基づき、マニラ首都圏の将来交通網を設定した。供用時期は、NEDA、DOTC、LRTA との協議により、図 2.4-3 のとおり設定した。なお、CIIP に含まれていた MRT8 については、DOTC から供用時期の見込みが得られなかったため、推計のネットワークに含まないこととした。



出典：調査団

図 2.4-3 将来ネットワーク

6) モデルパラメータ

a) 時間価値

時間価値は、世帯収入から「所得接近法」で算出した。マニラ首都圏の時間価値は、時間あたり 114.62 ペソ、分あたり 1.91 ペソである。世帯収入は世帯の食糧及び非食糧支出を賄うために必要な世帯全体の所得である。

b) 運賃体系

モデル計算用として、最近承認された運賃体系であるターミナルチャージ 11 ペソ、キロあたり 1 ペソを用いた。その他の公共交通機関の料金は、2010 年現在の料金体系を用いた。

7) 需要予測結果

需要予測結果を表 2.4-4、2.4-5 および図 2.4-4、2.4-5 に示す。

表 2.4-4 LRT2 号線延伸による需要予測結果

2015 年	Case 0: 延伸なし	Case1: 東側延伸のみ	増加分 (W-WO)	Case 2: 東側延伸 + 西側延伸	増加分 (W-WO)
ピーク時間乗客数 (両方向)	17,706	27,186		28,726	
平日の日平均乗客数 (人/日)	218,593	335,625	117,032	354,640	136,047
人・km/日	1,525,778	2,752,123	1,226,346	3,010,892	1,485,114
トリップ長 (km)	6.98	8.2	1.22	8.49	1.51
平均運賃 (ペソ)	17.98	19.2		19.49	
日運賃収入 (ペソ/日)	3,930,299	6,443,996	2,513,698	6,911,930	2,981,631
年間運賃収入 (ペソ/年)	1,257,695,578	2,062,078,818	804,383,240	2,211,817,505	954,121,927

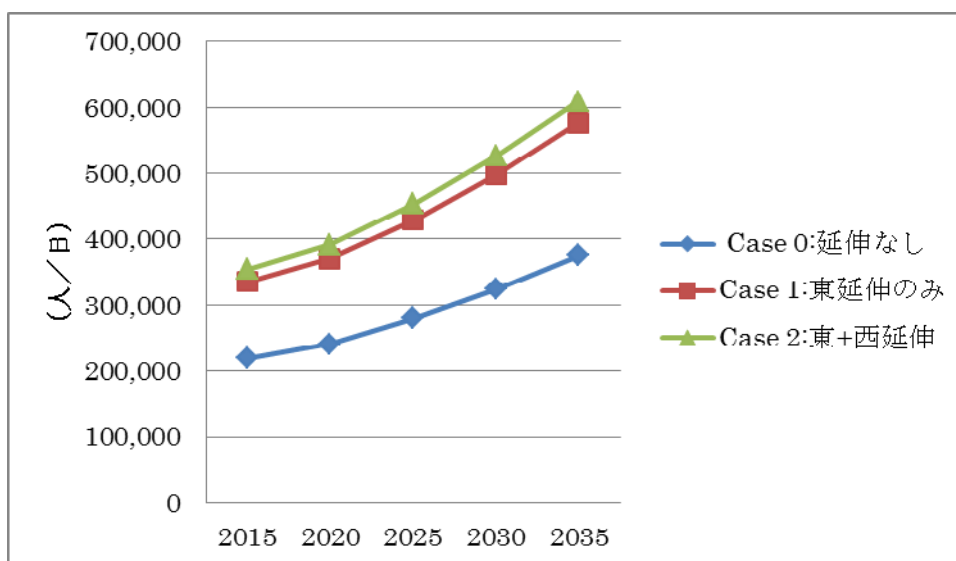
2020 年	Case 0: 延伸なし	Case1: 東側延伸のみ	増加分 (W-WO)	Case 2: 東側延伸 + 西側延伸	増加分 (W-WO)
ピーク時間乗客数 (両方向)	19,549	30,015		31,716	
平日の日平均乗客数 (人/日)	241,344	370,557	129,213	391,551	150,207
人・km/日	1,684,582	3,038,567	1,353,985	3,324,268	1,639,686
トリップ長 (km)	6.98	8.2	1.22	8.49	1.51
平均運賃 (ペソ)	17.98	19.2		19.49	
日運賃収入 (ペソ/日)	4,339,367	7,114,693	2,775,325	7,631,329	3,291,962
年間運賃収入 (ペソ/年)	1,388,597,544	2,276,701,637	888,104,094	2,442,025,247	1,053,427,704

2025 年	Case 0: 延伸なし	Case1: 東側延伸のみ	増加分 (W-WO)	Case 2: 東側延伸 + 西側延伸	増加分 (W-WO)
ピーク時間乗客数 (両方向)	22,663	34,796		36,767	
平日の日平均乗客数 (人/日)	279,784	429,577	149,793	453,915	174,131
人・km/日	1,952,892	3,522,532	1,569,639	3,853,738	1,900,845
トリップ長 (km)	6.98	8.2	1.22	8.49	1.51
平均運賃 (ペソ)	17.98	19.2		19.49	
日運賃収入 (ペソ/日)	5,030,516	8,247,879	3,217,363	8,846,802	3,816,286
年間運賃収入 (ペソ/年)	1,609,765,132	2,639,321,183	1,029,556,051	2,830,976,558	1,221,211,426

2030 年	Case 0: 延伸なし	Case1: 東側延伸のみ	増加分 (W-WO)	Case 2: 東側延伸 + 西側延伸	増加分 (W-WO)
ピーク時間乗客数 (両方向)	26,272	40,338		42,623	
平日の日平均乗客数 (人/日)	324,346	497,997	173,651	526,212	201,865
人・km/日	2,263,937	4,083,579	1,819,642	4,467,538	2,203,601
トリップ長 (km)	6.98	8.2	1.22	8.49	1.51
平均運賃 (ペソ)	17.98	19.2		19.49	
日運賃収入 (ペソ/日)	5,831,747	9,561,552	3,729,805	10,255,868	4,424,121
年間運賃収入 (ペソ/年)	1,866,158,983	3,059,696,621	1,193,537,638	3,281,877,728	1,415,718,745

2035 年	Case 0: 延伸なし	Case1: 東側延伸のみ	増加分 (W-WO)	Case 2: 東側延伸 + 西側延伸	増加分 (W-WO)
ピーク時間乗客数 (両方向)	30,457	46,763		49,412	
平日の日平均乗客数 (人/日)	376,006	577,316	201,309	610,024	234,017
人・km/日	2,624,524	4,733,988	2,109,464	5,179,101	2,554,577
トリップ長 (km)	6.98	8.2	1.22	8.49	1.51
平均運賃 (ペソ)	17.98	19.2		19.49	
日運賃収入 (ペソ/日)	6,760,593	11,084,459	4,323,866	11,889,362	5,128,769
年間運賃収入 (ペソ/年)	2,163,389,728	3,547,026,968	1,383,637,241	3,804,595,765	1,641,206,038

出典：調査団



出典：調査団

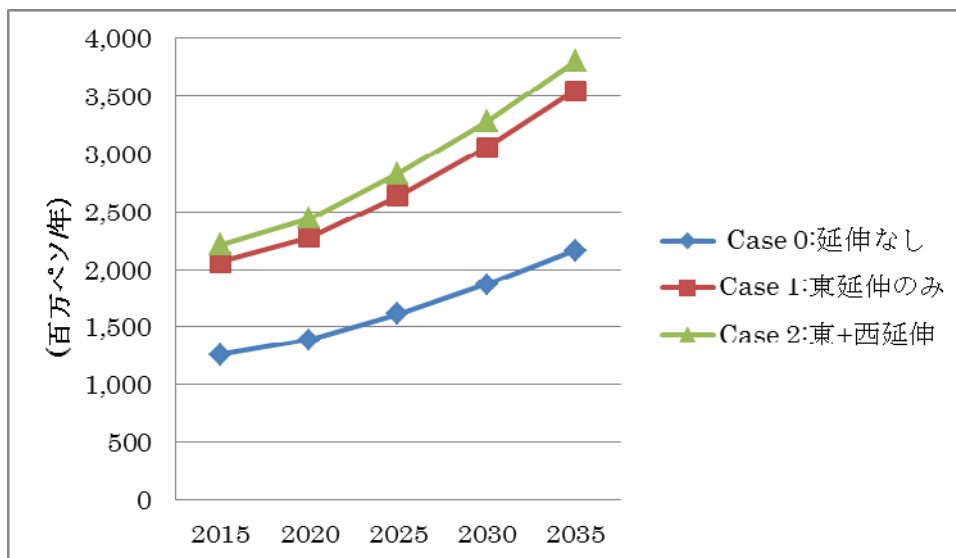
図 2.4-4 LRT2 号線延伸の需要予測結果（平日の日平均乗客数（人/日））

表 2.4-5 LRT2 号線延伸の需要予測結果（平日の日平均乗客数（人/日））

（乗客数合計／日）

Year	Case 0 Without	Case 1 East	Case 2 East & West
2015	218,593	335,625	354,640
2016	222,965	342,337	361,733
2017	227,424	349,184	368,967
2018	231,972	356,168	376,347
2019	236,612	363,291	383,874
2020	241,344	370,557	391,551
2021	248,584	381,674	403,298
2022	256,042	393,124	415,396
2023	263,723	404,918	427,858
2024	271,635	417,065	440,694
2025	279,784	429,577	453,915
2026	288,178	442,464	467,532
2027	296,823	455,738	481,558
2028	305,728	469,410	496,005
2029	314,899	483,493	510,885
2030	324,346	497,997	526,212
2031	334,077	512,937	541,998
2032	344,099	528,326	558,258
2033	354,422	544,175	575,006
2034	365,055	560,501	592,256
2035	376,006	577,316	610,024

出典：調査団



出典：調査団

図 2.4-5 LRT2 号線延伸の需要予測結果（年間運賃収入（百万円/年））

第3章 事業計画の策定

第3章 事業計画の策定

3.1. 鉄道施設・システムに係る既存の基準および仕様書のレビュー

3.1.1. 鉄道土木施設計画

1) 既存の設計・建設基準

LRTA が実施する鉄道土木施設計画は、国際基準、適用する国内法、規制、基準、地域法的機関の要件に準じて設計・建設される。LRTA には特定の国際基準を一貫して適用する方針がなく、プロジェクトごとに基準が設定されている。

LRTA が実施した最新プロジェクトである、LRT1 号北側延伸プロジェクトにおいて高架橋と駅の入札書類で参照された基準を表 3.1-1 に示す。

表 3.1-1 鉄道土木施設計画 - LRTA が課した基準

1.	標準仕様書、道路橋編、AASHTO
2.	仕様書解説、セグメント橋設計と建設編、AASHTO
3.	橋設計仕様書と暫定、荷重及び抵抗係数設計 (LRFD) 編、AASHTO
4.	鉄筋コンクリート及びプレストレストコンクリート、軌道構造分析と設計、ACI 358 IR (最新版)
5.	鉄筋コンクリート橋構物の解析と設計、ACI
6.	鉄筋コンクリートの建築基準法と解説、ACI 318
7.	建造物の構造用コンクリート仕様書、ACI
8.	鋼構造マニュアル、AISC
9.	鉄道技術マニュアル、AREMA
10.	米国国家基準、ASCE、
11.	米国材料試験協会、ASTM
12.	橋溶接コード、AWS
13.	構造物溶接コード、AWS
14.	構造物溶接コード、鉄筋編、AWS
15.	統一建築基準法、第 1、2、3 巻 (最新版)
16.	UIC コード、国際鉄道連盟 (UIC)
17.	設計マニュアル (DM-7)、米国海軍施設本部 (NAVFAC)
18.	横力推奨要件と暫定的解説、SEAOC
19.	フィリピン建築基準法
20.	フィリピン建築基準法、第 2 巻、1997 年度版
21.	設計ガイドライン、評価基準、基準、第 1・2・3 巻、公共事業道路省
22.	標準仕様書、第 1・2 巻、公共事業道路省
23.	屋内外における電気設備基準、IEC
24.	国家配管工事コード、フィリピン国
25.	公衆衛生コード、フィリピン国
26.	火災コード、フィリピン国
27.	固定軌道輸送と旅客鉄道システム基準、NFPA 130、

Notes: AASHTO: 米国州道路交通運輸担当官協会
 ACI: 米国コンクリート協会
 AISC: 米国鉄鋼協会
 AREMA: 米国鉄道技術及びメンテナンス協会
 ASCE: 米国土木学会
 ASTM: 米国材料試験協会
 AWS: 米国溶接協会
 SEAOC: カルフォルニア構造技術協会
 DPWH: 公共事業道路省
 IEC: 国際電気標準会議
 NFPA: 全国防火協会 (米国)

出典: LRT 1 号線北側延伸プロジェクト、入札書類、LRTA

米国鉄道技術及びメンテナンス協会 (AREMA) は、1997 年 10 月 1 日に設立された。3 つの技術支援団体、すなわち、米国鉄道橋と建造物協会、米国鉄道技術協会 (AREA)、鉄道管理者及びメンテナンス協会が、米国鉄道協会の通信・信号部門の機能を統合して設立された団体である。AREMA 鉄道技術マニュアルには、鉄道の固定施設 (信号と通信を除く) および関連施設に係る、技術・設計・建設に関する方針・データ・仕様書・計画・経済が含まれる。なお、本マニュアルが推奨する鉄道インフラの設計・建設・メンテナンスは米国とカナダでは、要求事項となっている。このマニュアルは

第 1 巻の線路、第 2 巻の構造物、第 3 巻のインフラと乗客、そして、第 4 巻のシステム管理の全 4 巻で構成されている。

米国海軍施設本部 (NAVFAC) 設計マニュアル (DM-7) は DM-7.01 土質力学、DM-7.02 基礎と土構造物の 2 部で刊行されている。NAVFAC DM-7 は地盤工学の国際基準である。

カルフォルニア構造技術協会 (SEAOC) は、ブルーブックとしても知られている推奨水平設計の必要条件および同解説を策定した。統一建築基準法 (UBC) を含む建築基準法へ耐震基準を取り込むことを推奨する目的で作成された。ブルーブックと UBC 耐震規定は世界で耐震構造建造物設計の主要基準として認められている。

フィリピン建築基準法 (NSCP) 第 2 巻は橋設計について規定している。フィリピン国構造技術協会 (ASEP) から 1997 年に出版された。この第 2 巻は、AASHTO の標準仕様書の幹線道路橋編と地震設計ガイド仕様書の幹線道路橋編に基づいている。

公共事業道路省 (DPWH) 設計ガイドライン・評価基準・基準の第 1 から 3 巻は、主に AASHTO の (i) 幹線道路と街路の幾何構造設計指針、1994 年版、(ii) 幹線道路排水路ガイドライン、1992 年版、(iii) 舗装構造設計ガイド暫定版に基づいている。DPWH の標準仕様書の第 1 巻と第 2 巻は AASHTO 標準仕様書の幹線道路と橋梁建設編と同等の規定に基づいている。

国際電気標準会議 (IEC) は、全ての電気・電子・それら関連技術に関わる国際基準の作成と発表を担当する非営利・非政府国際基準機構である。IEC は国際標準化機構 (ISO) と国際電気通信連合 (ITU) において国際機関と緊密に協力し、IEC 基準は国際的認証機関により調和した基準として採用されている。

米国の全国防火協会 (NFPA) は、防火と消火活動・訓練・機材の最低基準、及びその他の人命の安全規定と基準の作成と維持管理を担当している。軌道交通と旅客鉄道システムに係る NFPA 基準 (NFPA130) は、公共交通システム専用の火災安全基準として 1983 年に米国で初めて採用された。NFPA130 は、自動を含む全軌道交通システムへの適用を目的として作成され、路面、高架、地下のすべての形態を対象としている。NFPA130 は施設設計及び運営機材、機械設備、手順を管理する。特筆すべきは、緊急避難に関する事項であり、輸送システムの緊急避難要件として、「乗客は 4 分以内に駅構内退避、6 分以内に安全地点到達が可能でなければならない」と規定している。実際の所要時間を要件として示しているところが、一般的な建築基準法とは異なる点であり、線路上での緊急退避については追加要項がある。NFPA130 が世界で次第に幅広く適用されるようになり、軌道交通の計画と設計、特に旅客駅について、緊急避難経路の検討が重要になってきている。NFPA130 は北米以外でも適用国が増えており、シンガポールでは、建築基準法の一部として正式に採用されている。NFPA130 が公共交通の設計指針として採用された都市には、中国の香港、トルコのイズミール、ベネゼエラのカラッカス、英国のロンドン、台湾の台北がある。

2) 既設 2 号線の線形諸元

既設 2 号線の軌道幾何構造基準は、米国鉄道技術協会 (AREA) マニュアルに基づく。現在、この AREA マニュアルは AREMA マニュアルに置換わっている。既設 2 号線の線形諸元を表 3.1-2 に示す。

最小平面曲線半径は、車両の物理的特性と列車の運転速度によって決定されるが、台車中心間距離による影響がより大きい。既設 2 号線では、最小曲線半径である 175m が採用されたが、他の LRT 線では既存状況により路線線形が制約され、更に小さい曲線半径が用いられた。MRT 3 号線との連結地点である LRT1 号線北側延伸の曲線半径は 100m である。米国輸送共同研究プログラム (TCRP) による軽軌道交通の軌道設計ハンドブックでは、LRT 営業線の望ましい曲線半径最小値を 150m、絶対最小値を 90m と規定している。LRT 線形形状は、曲線が曲率で設計され、半径によって規定される AREMA 貨物鉄道設計とは異なっている。最小半径 175m が採用された既設 2 号線は、曲率 10 度に対応している。

既設 2 号線のカント設計は国際基準に準じている。本線は、過大な曲線半径を用いずに必要な設計速度を実現するため、カントを用いた設計となっている。実際には、完全な均衡カント (Eq) が軌道に導入されることはほとんどない。完全な均衡カントには、過度に長い緩和曲線が必要であり、曲線区間の設計速度を非常に遅く走行し、急傾斜なカントのある曲線上で列車が停車した場合、車内の乗客の心地悪さを引き起こしかねない。そのため、計算された均衡カント (Eq) の一部だけが実質カント (Ea) として通常は設置される。均衡カントと実質カントの差は不均衡カントもしくは不足カント (Eu) と呼ばれている。そのために、曲線は実質カントと不均衡カントの組み合わせで設計される。

表 3.1-2 既設 2 号線の線形諸元

軌道形状	基準		注記
高架橋部の縦断勾配	最大値	5%	Anonas 駅～Katipunan 駅で採用。AREMA は LRT の一般的に望ましい最大値を 4%とした 4%から 7%の範囲を規定。
高架駅部の縦断勾配	最大値	0.35%	推奨最大値。Anonas 駅と J. Ruiz 駅でのみ採用された。その他の高架駅はレベル。
地下駅部の縦断勾配	最大値	0.50%	絶対最大値。Katipunan 駅にのみ採用。
平面線形 - 円形曲線半径	R = 175m 絶対最小値 R = 250m 望ましい最小値		絶対最小値は Recto 駅～Legarda 駅～Pureza 駅間のみで採用。他所では望ましい最小値を採用。チェックルールは本線の半径 300m以下の曲線区間に設置
最大カント	Eq=175mm (均衡) Ea=100mm (実質) Eu=75mm (不均衡/不足)		LRT システムに適用される望ましい最大値。絶対最大値は実質カント(Ea) 150mmの高さに達する。米国連邦鉄道局 (FRA) は不均衡 (不足) カント (Eu) を 100 mm 上限と義務付けている。
軌道中心間隔	直線区間および半径 250m 以上	4.4m	軌道間隔は電車線柱が軌道間中央に位置するように設定。軌道間隔値が大きいほど、曲線での中間車両が内振り、後部車両が外振りする。
	半径= 210m	4.5m	
	半径= 175m	4.8m (最大値)	
設計速度 (最大運行速度)	80kph 直線区間 60kph 半径 = 250m 45kph 半径 = 175m		既設線の予定速度は以下の通り。 0 = 最大 80km/h (直線) 1 = 最大 60km/h (半径 250m) 2 = 最大 45km/h (半径 175m) 3 = 最大 30km/h (駅構内進入時)

出典：LRT 2 号線、最終竣工図面、軌道工、2005 年 3 月、LRTA

3) メンテナンス基準

LRTA は、目視および軌道の踏査による日常点検を実施しており、必要に応じて修理を実施してきた。しかし、LRTA の土木インフラのための調査および維持管理マニュアルは策定されていない。1 号線輸送力増強プロジェクトを実施した LRTA コンサルタントにより土木インフラのメンテナンス計画が作成、2009 年 1 月に公表された。本計画および他の事例を参照し、将来は LRTA のインフラ調査および維持管理基準を策定するべきである。

3.1.2. 既存土木施設の課題

1) 高架橋のパラペットの欠如

LRT 2 号線の既設高架橋区間には高架橋外側にパラペットが設置されていない。それは列車の脱線、高架橋からの転落を防止する問題よりも、万一、高架橋上で外側の列車ドアが開いた時の乗客の安全に対する問題が大きい。LRTA は高架橋で自動列車運転装置 (ATO) を搭載している列車では考えられない事態であると説明しているが、列車が駅で自動防護装置 (ATP) を作動中でも、ホームとは反対側のドアが偶然に開く可能性はあり、事故は起こらなかったものの、実際に Santolan 駅で起きたことがある。Santolan 駅は、既存駅で唯一の島式プラットホームであり、列車の外側に面しているドア

が開いた場合、高架橋の外側には、乗客落下防止ガードレールが設置されておらず、乗客を保護するものが何もない。LRTA は運転室のドア開閉操作ボタンに保護カバー取付けすることで対策を実施した。この保護カバーにより、運転手のボタンを押す動作を遅延させ、正しいボタンを選択して押す間ができる。ATP モードは乗客が乗車していない時にのみ作動すべきである。停電による高架橋上での列車の立ち往生時などで、乗客による手動でのドア開閉が可能であることに対する是正措置が計画されるべきである。延伸区間の設計、施工においては、パラペットの設置もしくは、他の乗客転落防止策を講じるべきである。また、既設区間についても、なんらかの対策がなされるべきである。

2) 高架橋のケーブルトレイの配置

電力と通信ケーブルが通っているケーブルトレイは LRT 2 号線の高架橋桁間の中央部にある作業通路の下方に吊るされている。ケーブルトレイは、検査や維持作業において特に問題はない。ケーブル検査の際には電力を遮断する必要がある、営業時間外でしか検査ができないことから、高架橋桁の中央にトレイが位置する事は大きな問題となっていない。現在に至るまでの唯一の問題は、ケーブルがトレイ上に比較的露出していることである。下方から何者かによって銃撃されたことがあり、いつでも傷つけられるおそれがある。

3) 高架橋中央通路

LRTA によると、LRT 2 号線の高架橋区間の中央通路は比較的狭く (1500mm)、この通路上を保守作業員が徒歩で軌道と架線の目視検査を実施する。そのため、検査中は、制限速度 25km/h で列車運行する。延伸部の設計においては、保守作業員の通行および乗客の緊急避難を考慮すべきである。

4) 駅のエレベーターとエスカレーターに関する問題

LRT 2 号線の駅に既設されている多くのエスカレーターは現在故障中である。エレベーターとエスカレーターの保守契約期限は既に切れている。

これまでに、58 基のエスカレーターのうち、38 基について修繕に関する契約事項が作成された。LRTA は、残り 20 基のエスカレーター修理について、TOR を作成し、入札を公示した。修理と維持管理の契約が、2011 年の第 3 四半期までに締結される予定である。エレベーターの維持管理については、別途メーカー（以前は LG であったが、現在は OTIS）と交渉中である。

LRTA はエレベーターとエスカレーター設備室の空調に関して問題提起している。設備室には排気送風機があるのみで、高温になりモーターが焼き付いてしまう。LRTA は機械室には温度調整のための空調設備を取り付けるよう提言している。

5) 変電設備の浸水

LRT 2 号線の Betty Go 駅の変電設備は浸水が多い。LRTA は、あらゆる発電設備配置において、マルコス・ハイウェイ沿いの洪水に適切な配慮をするよう要望している。

6) 駅舎屋根設計

LRT 2 号線の駅舎屋根を支える弓形トラス桁は、掃除が難しく、鳥が巣を作りやすい。LRTA は 2 号線延伸事業において、別の屋根支保システムを調査するように要求している。1 号線北側延伸事業で採用された形式を代替構造案として比較することが提案されている。

7) 駅照明

LRTA は、LRT 2 号線の駅構内の照明システムにも問題があると説明している。

現在の駅構内の照明は、たった一つのスイッチで駅全体の照明を制御するシステムとなっている。したがって、全ての照明を同時に点灯／消灯することしかできず、営業時間中は照明が必要な箇所までも消灯されてしまっている。駅構内の各所の照明を個別に操作するスイッチを設置する必要がある。

8) 車両基地の廃棄物管理設備

LRT 2 号線の車両基地には、廃油を含む有毒廃棄物を排水前に他の汚水から分けるための廃棄物および危険物の管理設備が設置されていない。

現在、廃棄物は、倉庫、簡易キャビン、スキップ、未使用地など、車両基地の様々な場所に、覆いや保護がされない状態で蓄積されている。廃棄物の保管状況を写真 3.1-1 に示す。

LRTA によると、廃棄物管理設備の設置が必要となっている。廃棄物管理設備は、最低面積 300m² ある大きな屋根付きの建物で、特別管理による処理が必要な有毒廃棄物、再販する廃棄物、その他一般廃棄物など特定の廃棄物専用のゴミ箱やスキップの役目を果たす、壁で仕切られた個別の保管庫が設置される。

この廃棄物管理設備は西側境界近くの車輪旋盤庫の南と西に位置する舗装駐車場に予定されている。提案されている予定地を写真 3.1-2 に示す。



バッテリー



タイヤ



電気ケーブル



ホイール修正での金属削り屑



油圧油の空缶



空調冷媒の空缶



壊れたコンピューター機器



様々な空きビン、缶、容器

出典：調査団

写真 3.1-1 LRT 2号線車両基地に保管された廃棄物



出典：調査団

写真 3.1-2 LRTA により提案されている廃棄物管理設備予定地

3.1.3. 既存鉄道システムの課題

既存の設計図書やメンテナンス報告のレビュー、LRTA のエンジニアやメンテナンス業者とのインタビューを通して、LRT 2 号線のシステムで次のような問題が明らかとなった。これらの問題の一部は、本調査の範囲外となるが、将来の延伸区間の設計において同様な問題が繰り返されないために考慮しておくべきことであり、参考として示す。

1) 車両フランジの摩耗

LRT 2 号線の既存車両は車輪フランジの不均等な損耗や摩耗といった問題を抱えている。列車が方向転換できないために、いわゆるピストン輸送で一方の車輪をもう一方よりも摩耗させながら走行しなければならないことが主要な原因である。これは施工時の用地取得問題により、列車の方向転換を行うループ線を設置することができなかったためである。

車輪の不均等な摩耗に対し、ループ線がないことによる影響を検証し、延伸部の設計に反映する必要がある。また、車輪フランジの不均等な摩耗や摩耗が早いことの要因を特定し、解決策を検討する必要もある。

2) 車両脱線復旧機

車両脱線復旧機は、LRT 2 号線の P1 車両基地契約時に提供された。この車両脱線復旧機は、小規模な脱線の場合に脱線した車両をレール上に戻すために使われる。LRTA は、この装置を車両基地で試験使用したのみで、高架橋上で使用を試みた事は一度もない。また、LRTA は、装置が箱桁区間のパラペット間隔が狭すぎて適合しないと考えている。

車両脱線復旧機はモーター付き軌道車両、復線用線路とジャッキを運ぶ台車から構成される。

保守課（GRMS）課長によると、復線用線路は高架橋パラペット垂直壁間に対しては幅が広すぎ、またジャッキは台車以外で輸送するには重すぎるとのことである。また、同氏は、60-90トンの簡易油圧ジャッキを2機、20リットル油圧ポンプを1機と高架橋に適合する幅の復線用線路の導入を要望している。これらの機材ならば、高架橋上の脱線車両まで、より簡単に輸送することができるとしている。

3) 軌道支持台座

LRT 2号線の軌道構造は、コンクリート台座に据え付けられた締結装置でレールを直接固定する無道床直結形式であり、レールをいくつかのコンクリート台座が支える構造になっている。一定間隔で台座が途切れるために、横断方向に排水させることができる。短い台座は、橋脚の上に設置され、中程度の長さの台座は、高架橋桁の端部に設置されている。また、長い台座は、それ以外の高架橋桁に設置されている。無道床直結形式は、高架構造およびトンネルで一般的に用いられている。

2008年のLRTAの調査で、急曲線区間（ $R=175m$ ）の台座が部分的に剥離していることがわかった。振動調査によると、橋脚の上に設置された短い台座は、長い台座に比べ堅く、柔軟性がないことが明らかとなった。その上、台座にかかる車両の通過時の荷重は、カーブではさらに増加する。調査報告書（LRT 2号線軌道状況調査報告書 No.1、2008年）では、短い台座をすべて交換し、中程度の台座には、エポキシ注入することを推奨している。また、弾性層を短い台座の下に設置することで、衝撃を緩和することを推奨している。

また、LRTAは、2010年に100箇所を修理し、2011年から損傷した43箇所（26箇所は短い台座、17箇所は中程度の台座）を修理する予定である。

延伸区間の設計に際しては、急曲線区間（ $R=175m$ ）について、これまでの設計方法を見直し、新しい設計方法で橋脚上の台座を設計する必要がある。

4) 信号と通信システムの分離

LRT 2号線の信号システムの現在の仕様書では、OCC（オペレーションコントロールセンター）と現場機器間の情報伝送は、電話、時計、列車無線等の通信システムと光ファイバー伝送路とUPS（無停電電源供給システム）を共有している。このためOCCからの信号情報は通信機器室（TER）のSDH（同期デジタルハイアラキー）を共有し、これを經由して信号保安設備に伝送されている。

近年、SDHとUPSの故障により信号トラブルが頻繁に発生した。トラブルの原因は明確になっていないが、SDHとUPSの交換によって解消された。今後、安全な運行を確保するため、抜本的な対策として、通信システムと共有している部分から信号システムを分離させることが望まれる。また、

信号システムの非常電源装置は、信号システム専用の無停電電源装置（UPS）を採用することが望ましい。

これらの理由により、2号線延伸時には、既存区間と延伸区間の両方を含む全区間の各信号機器室（SER）に、信号システム専用のSDHとUPSを導入し、信号システムは通信システムからは完全に分離させる。同時に信号情報の伝送も通信システムから分離し、新しく光ファイバー伝送路を設置する。

5) 閉回路監視カメラシステム（CCTV）

閉回路カメラ（CCTV）は、各駅の状況を把握するため、OCCに向けて映像を送信し、安全な列車運行と乗客の安全確保等に貢献している。運営中の3駅からの送信が途絶えているが、原因は明確になっておらず、電源不良と言われている。また、録画方式はOCCでVHS磁気テープにイメージが記録されるが、収録に時間を要し即時再生対応も困難な状況である。DVDデジタル録画・即時再生・多重ディスプレイボタンなど関連技術が進歩し、最近では秒間あたりのイメージ配列や古いイメージの削除により、長時間録画が可能である。

新技術を備えたCCTVは、新設駅と送信が途絶えている上記3駅に設置される。その他の駅のCCTVは老朽化等の必要に応じて更新される。既存光ファイバー伝送路では、新設駅を賄うだけの余裕がなく、MPEG4フォーマットに圧縮された画像データの情報量が多くなるため、信号システムと同じく、光ファイバー伝送路を新しく導入する。

6) 自動改札システム（AFC）

LRT 2号線の現行の改札システム（AFC）は、LRT 1号線と共通の磁気チケットを採用しており、チケットは窓口か自動券売機で販売している。チケットはエンコーダにより磁気情報の書換えができるので、1,000回もしくは6～12ヶ月間繰り返し使用できる。しかし、現状のLRT 2号線の各駅のAFCは、故障により稼働停止している自動改札機、自動券売機が多く見受けられる。

現在、マニラ首都圏におけるコモンチケットシステム（CTS）導入が運輸通信省（DOTC）により計画されている。計画によると、CTSは民間セクター参加のBOTスキームにより導入される予定であり、他線へのスムーズな乗換を実現する非接触型スマートカードの採用が推奨されている。初期段階では、スマートカードは鉄道でのみ使用されるが、将来は、多目的利用が可能となり、CTSの事業者はAFCの維持管理と運用及び整備（O&M）が移行されることになる。

全線のコモンチケットシステム実施の入札は、2011年後半に予定されている。そのため、既存の自動改札機に新型のリーダー/ライター非接触カードとターンバーを接続し再利用する段階的な導入がされるべきである。したがって、LRT 2号線延伸のAFC導入費用は、保守費用と同様、今回の調査から切り離される。

7) 光ファイバー伝送路

現在 LRT 2 号線の光ファイバー伝送路は、大別すると通信システムと CCTV に分類される。CCTV の光ファイバー伝送路の回線容量はほぼ上限に達している。今後、延伸部の新駅の追加や情報の伝送に関してアナログからデジタルへの移行等による伝送量の増加が予測され、新たな光ファイバー伝送路が必要となるであろう。

さらに前述の信号・通信システムの分離を実施する場合、従来の通信システムの伝送路のほか、信号専用の光ファイバー伝送路を新たに構築することになる。

8) 電子カード・ソフトウェア

ヒアリング調査では利用できない電子カード・ソフトウェアの特定は、明確になっていない。したがって今後 LRT 2 号線の延伸の際、新たに導入する電子カード・ソフトウェアについては、メーカー等との取り決めによって、常時利用可能な状態にしておくことを条件とすることが望ましい。

9) 電話

LRTA 運営要員へのヒアリングでは、LRT 2 号線の各駅の電話数は、現在、おおむね充足していると報告を受けた。

新駅の計画では従来の仕様で行うが、構内自動電話交換機（PABX）の容量については将来の需要増も予想されているので増設を考慮する。

10) 列車無線

既設の列車無線システムは TAIT 社製のアナログ式無線システムである。LRTA は、他線との統合無線システム、利用者にとって利便性の高いシステムの実現のため、TAIT システムから TETRA システムへの移行を計画している。新システムが導入されるまでは、既設のシステムを継続して運用する。

11) 電車線

前回の METI 調査では、LRTA からパンタグラフのすり板に不均等な摩耗が生じているということが説明された。ジグザグ架線の偏位を再計算し、コンタクトワイヤーの振止金具で調整されるべきである。延伸区間の設計においては、偏位の限界とパンタグラフの均等な接触は十分に配慮されるべきである。

3.2. 地質調査

3.2.1. マニラ首都圏の地質

マニラ首都圏は、ルソン島のセントラル・バレーに位置しており、東のサンパレス山脈と西のシエラマドレ山脈に挟まれている。マニラ首都圏の地形は大別して3つに分類される。(1) マニラ湾沿いの海岸低地、(2) 中央台地そして(3) Marikina 低地である。中央台地の表層地質は第三紀のグアダルーペ層に覆われている。一方、海岸低地と Marikina 低地は第四紀の沖積層が主体となっている。Marikina 低地は、イースト・バレー断層とウエスト・バレー断層による横ずれ断層により形成された盆地である。マニラ首都圏の表層地質と活断層を図 3.2-1 に示す。

東側延伸区間は Marikina 低地に、西側延伸区間は海岸低地にそれぞれ位置している。

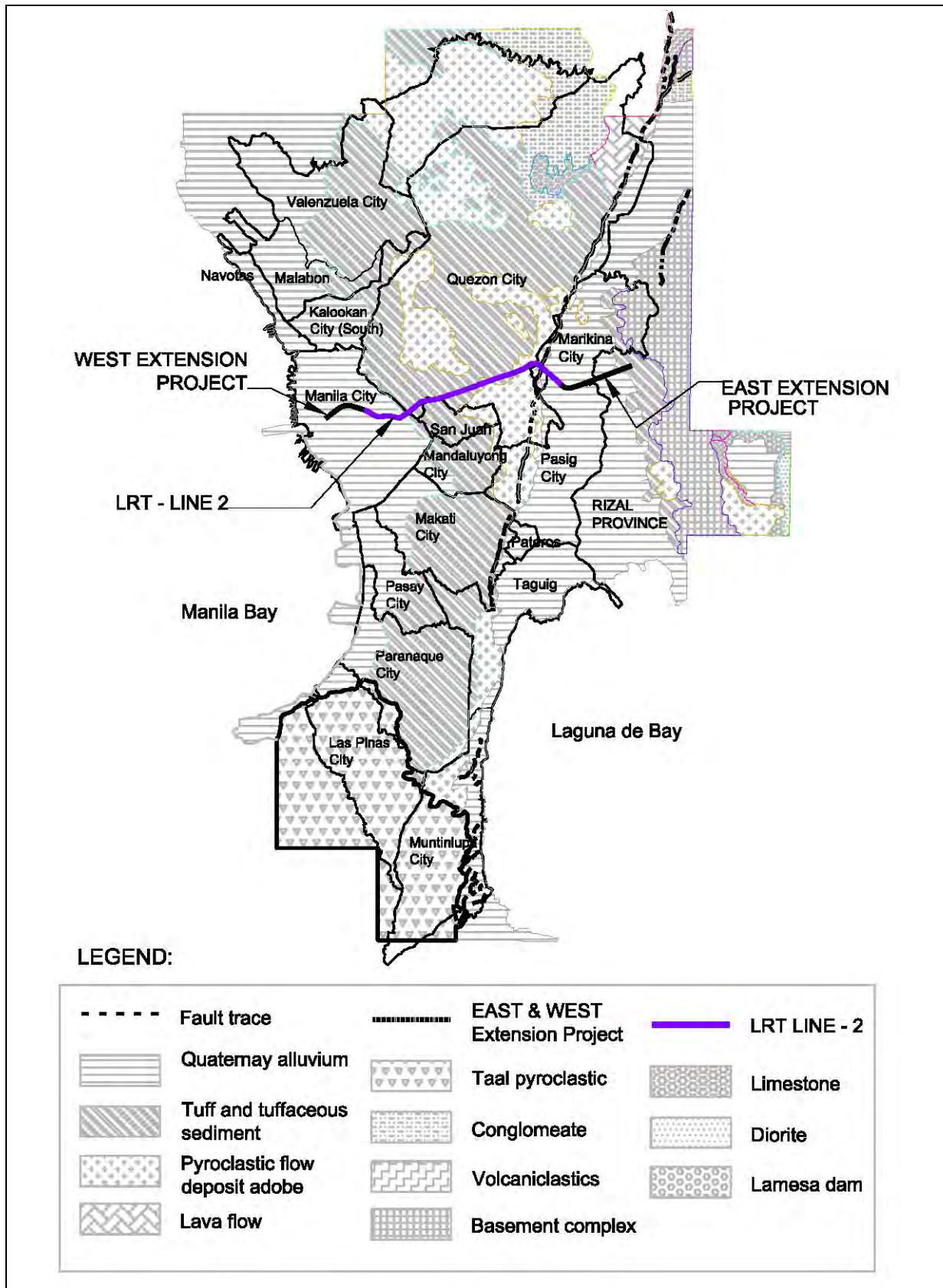
マニラ首都圏内、およびその周辺にはバレー断層構造、フィリピン断層、ルパング断層、マニラ海溝、カシグラン断層など多数の地震を引き起こす断層がある。これらの断層の中でも、バレー断層構造では、巨大地震が発生した場合にはマニラ首都圏に大規模な被害を生じる可能性があると考えられている。

最近の調査では、ウエスト・バレー断層は少なくとも4回の動きがあり、過去1400年の間に強い地震を起こしている。地震が再発するまでの期間は500年以下とされており、17世紀以降にウエスト・バレー活断層では地震が起きていないため、断層の動きが活発になる時期に入ったと考えられる。多くの研究調査ではマグニチュード7かそれ以上の地震が発生する可能性があるとして予測している。

2004年には、JICAが実施機関、そしてマニラ首都圏開発庁(Metropolitan Manila Development Authority :MMDA)とフィリピン火山地震学研究所(Philippine Institute of Volcanology and Seismology :PHIVOLCS)をカウンターパートナーとした、マニラ首都圏地震防災対策計画調査(A Study for Earthquake Impact Reduction for Metropolitan Manila :MMEIRS)が実施された。調査の目的は、地震に耐性のある国家体制、マニラ首都圏の都市構造の構築である。

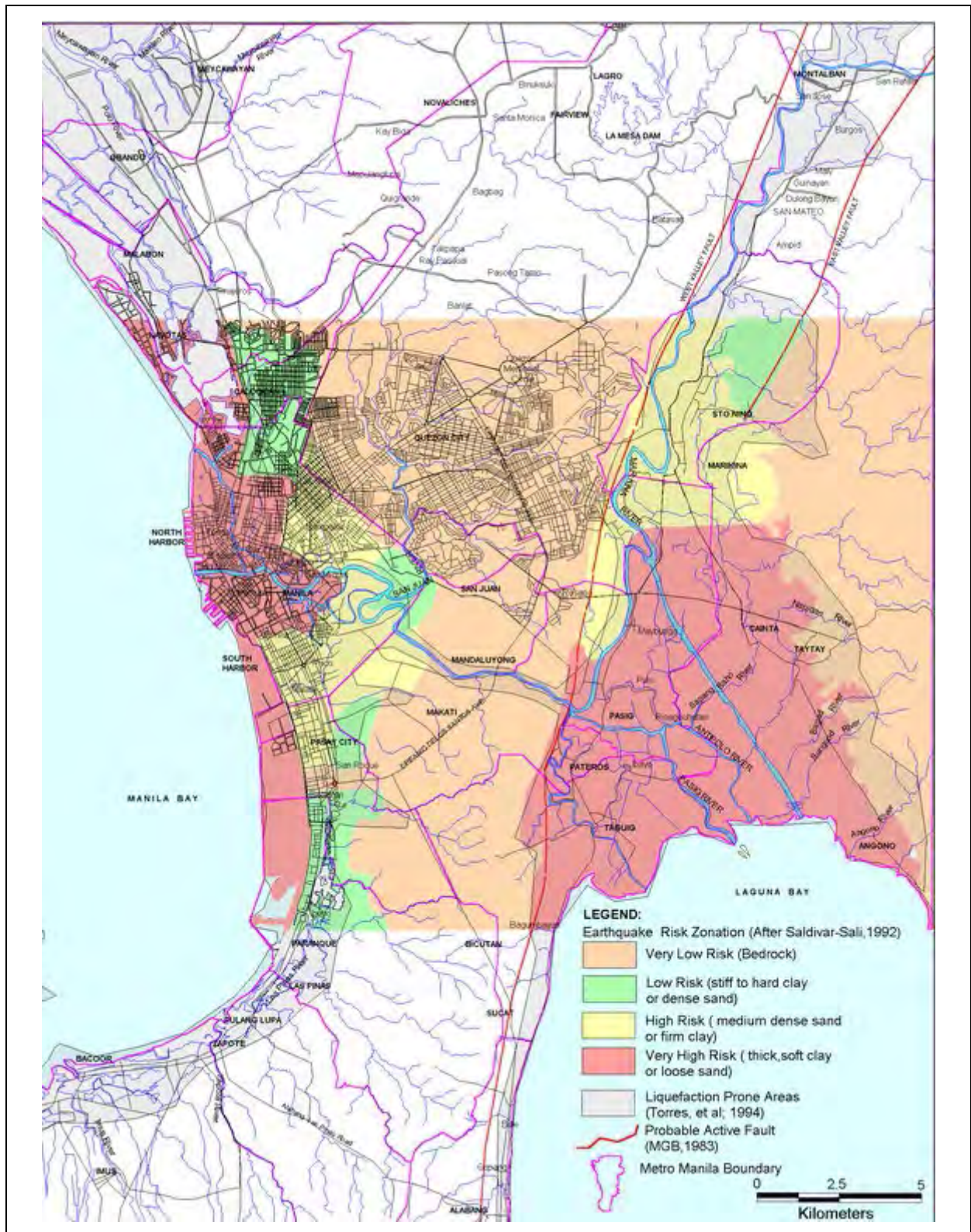
この調査で想定されたウエスト・バレー断層の地震シナリオではマグニチュード7の地震により、マニラ首都圏は非常に大規模な被害を受けると示唆している。MMEIRSの調査をもとに作られた地震リスクマップを図3.2-2に示す。リスクマップによると、東側延伸区間と西側延伸区間の双方ともリスクが『高い』から『非常に高い』地域に該当している。

東側延伸区間の近くにあるウエスト・バレー断層の位置図を図3.2-3に示す。



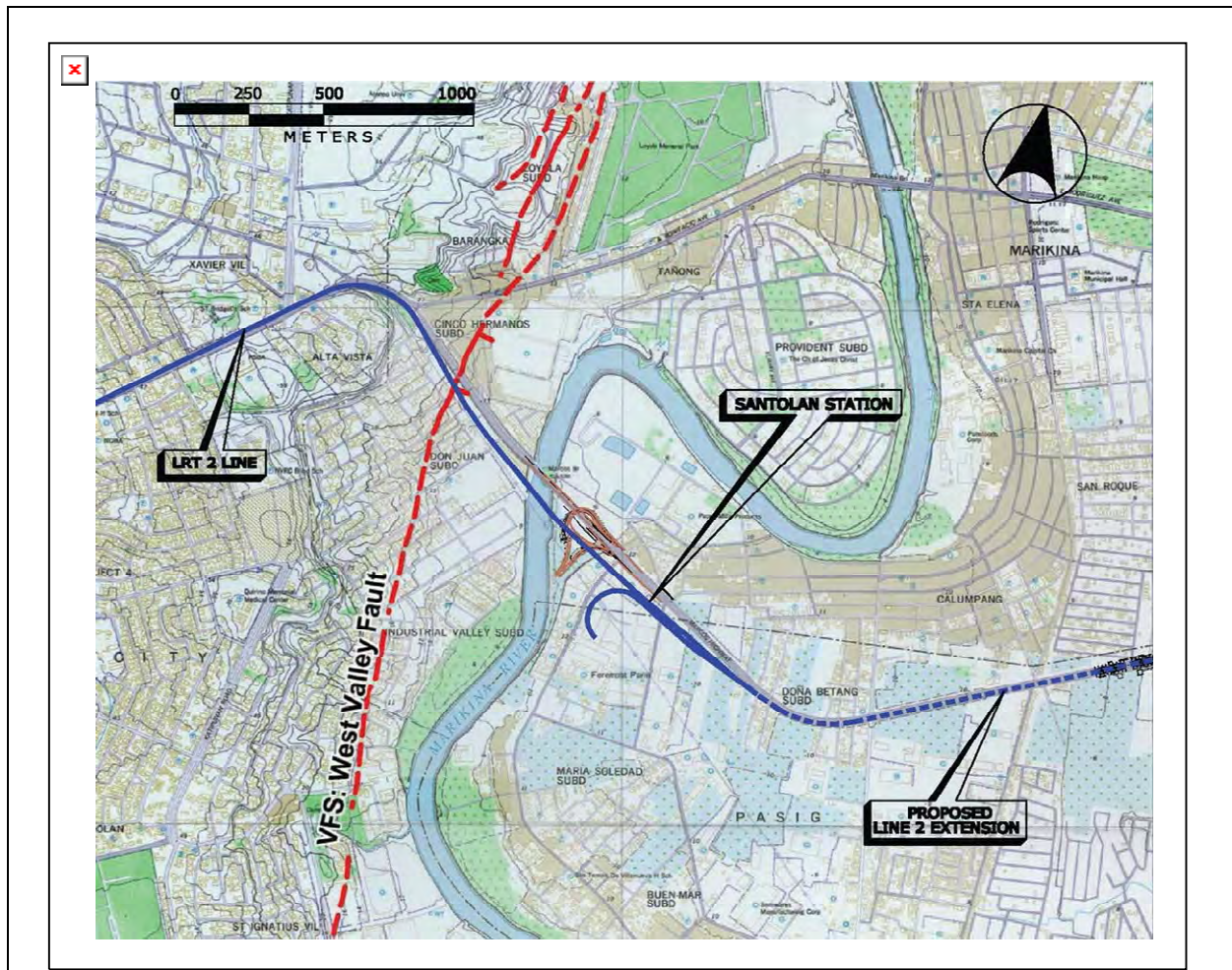
出典：表層地質と活断層の出典：PHIVOLCS, DOST

図 3.2-1 マニラ首都圏に表層地質と活断層



出典：MMEIRS

図 3.2-2 マニラ首都圏地震リスクマップ



出典：METI Study 2009

図 3.2-3 ウエスト・バレー断層 - Marikina

3.2.2. 東側延伸区間の地質調査結果

2004年に、マルコス・ハイウェイに沿って地質調査が行われた。調査では20箇所までボーリングを行い、かく乱土壌と未かく乱土壌サンプルの採取と標準貫入試験（Standard Penetration Test : SPT）と室内試験がおこなわれた。掘削孔は既存のLRT 2号線の終点からMasinagまでのマルコス・ハイウェイの中心線に沿って配置された。

東側延伸区間での地質は、グアダルーペ凝灰岩層（GTF）を覆う堆積物からなっている。グアダルーペ凝灰岩層は凝灰岩質砂岩、シルト岩、そして頁岩からなっている。堆積層は硬いから非常に硬い砂層、軟弱から硬い粘土層から構成されている。杭の支持層はEmerald駅付近では深さ30mに存在、Masinag駅では10m程度と浅くなる。LRT 2号線東側延伸区間の地質構成を図3.2-4に示す。

東側延伸区間の地質状況から判断すると深い場所打杭が必要と考えられる。また、現地の地盤液状化は大きな問題ではないと想定されている。

地盤加速度設計と地質構成

ウエスト・バレー断層がプロジェクト地に近いことを考慮し、福島と田中方式による地盤動の減衰を仮定する。

$$\log_{10}A = 0.42 \times M_w - \log_{10} \left(R + 0.025 \times 10^{0.42M_w} \right) - 0.0033 \times R + 1.22$$

(出典：福島美光、田中貞二著、英語原著論文- Yoshimitsu Fukushima and Teiji Tanaka, 1990, A New Attenuation Relation for Peak Horizontal Acceleration of Strong Earthquake Ground Motion in Japan, Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 80, No. 4, 757-783.)

ここでは、

A = 平均最大加速度 (cm/s²)

M_w = モーメント・マグニチュード

R = 現場と断層破壊間の最短距離 (km)

マグニチュード7の地震を想定し、福島と田中の減衰式を使って計算したウエスト・バレー断層からの距離による平均加速度係数を下記に記す。

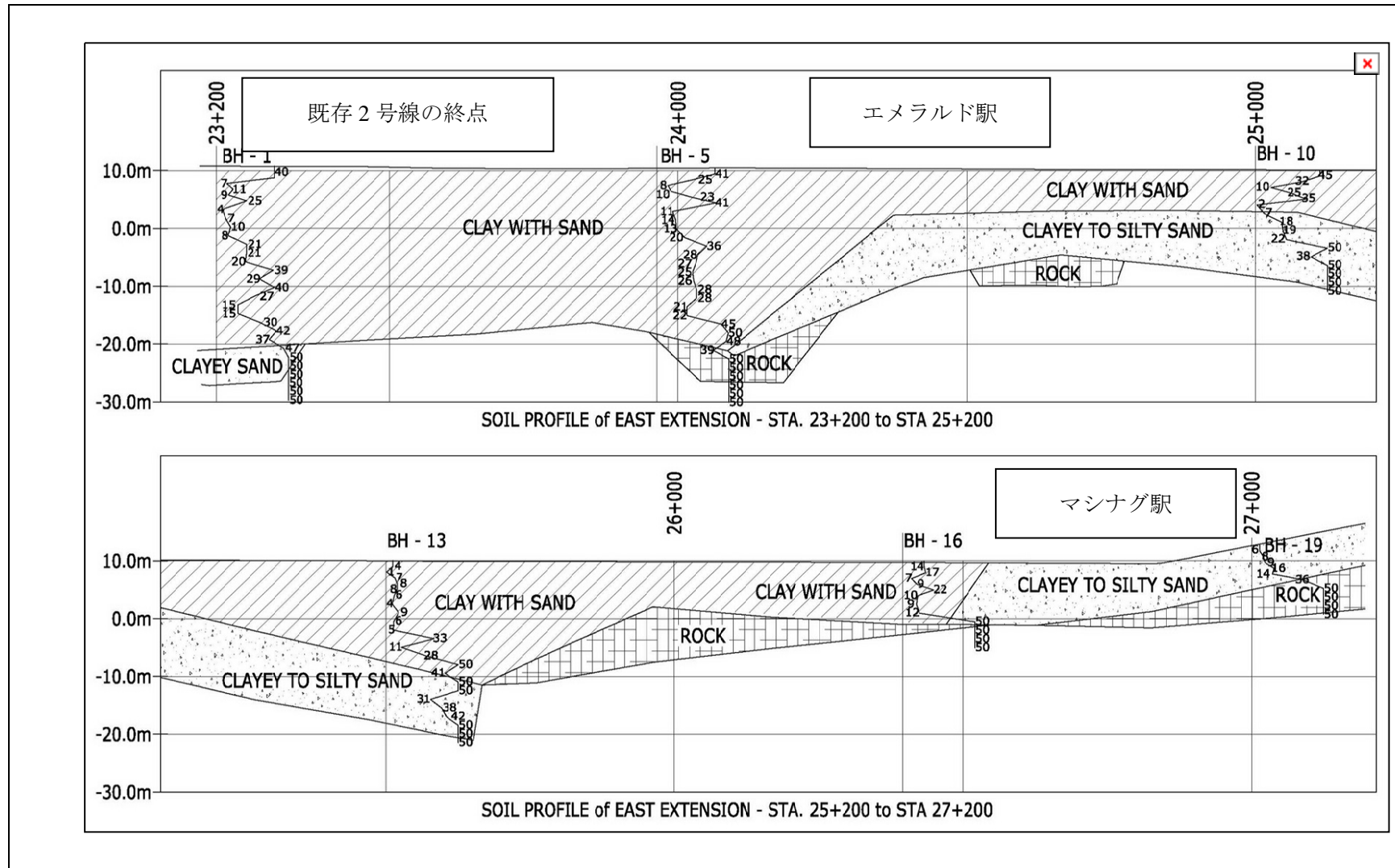
表 3.2-1 ウエスト・バレー断層からの距離による平均加速度係数

断層破壊からの距離、R	1km	2km	4km	10km
平均最大加速度、A	0.64g	0.61g	0.55g	0.43g

現場状況の構造応答への影響は、フィリピン構造物基準 (the National Structural Code of the Philippines: NSCP) 第二巻橋梁編により適用される、現地の地質構成特性を基にした係数から判断する。東側延伸区間の地質状況は、深さ 60m 以下の硬い地質構成 I からなっている。

東側延伸工区では以下のことを構造物の設計に考慮することが望ましい。

- 加速度係数 (A/g) = 0.5 ~ 0.6 (断層からの距離による)
- 現地の地質構成特性による係数 (S) = 1.0 (地質構成タイプ I の NSCP 条件を基にする)



出典: METI Study 2009

図 3.2-4 地質構成-東側延伸区間

3.2.3. 西側延伸区間の地質調査結果

レクト通りに沿って地質調査が行われた。この調査では6箇所ボーリングが行われ、かく乱土壌と未かく乱土壌のサンプルのSPTと室内試験が実施された。掘削孔は既存のLRT 2号線の構造物終端からDivisoriaまでのレクト通りの中心線に沿って配置された。

西側延伸区間での地質の状況は、グアダルーペ凝灰岩層(GTF)を覆う堆積物からなっている。堆積層は、浅く『緩い』から『非常に締まった』シルト質砂層、それに覆われている深い『非常に軟弱』から『軟弱』のシルト質粘土層、そしてその下に続く『硬い』から『非常に硬い』シルト質粘土から構成されている。堅く、非常に締まった杭の支持層はDivisoria駅付近では深さ33mに存在し、既存の2号線構造物があるレクト通りでは25m程度と浅くなる。LRT 2号線西側延伸区間の地質状況を図3.2-5に示す。

西側延伸区間の地質状況から判断すると深い場所打杭が必要と考えられる。また、緩い砂層が存在することから、液状化の可能性も考えられるが、土質調査の結果によると、液状化は設計地震の条件下では、浅い位置にある一部の緩い砂層でしか発生していないことが判明している。この区間における基礎は、場所打ち杭でパイルキャップを支持する構造となっているが、パイルキャップ直下の緩い砂層が液状化で完全に支持力を失ったとしても、支持層に支持力を十分に伝達できる。したがって、西側延伸区間における液状化の可能性は、基礎の設計にとって重要ではないと考えられる。

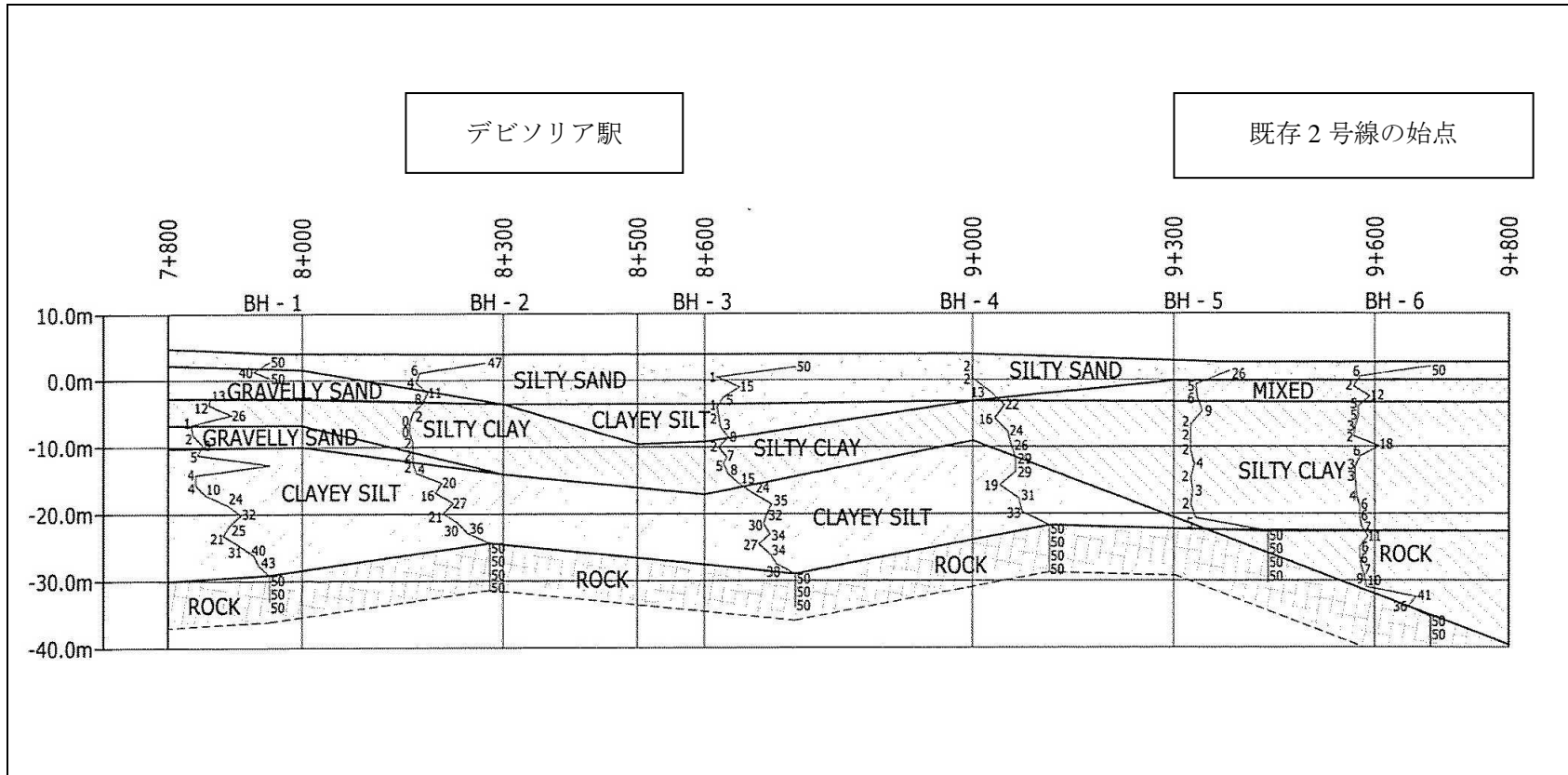
地盤加速度設計と地質構成

現場はウエスト・バレー断層から10km以上離れているため、マグニチュード7の地震を想定した、福島と田中の減衰式により計算された地盤加速度は、NSCPで適用される最低値を下回っている。

西側延伸区間の地質状況は、深さは10m以上の『軟弱』から『硬い』地質構成Ⅲからなっている。

西側延伸工区では以下のことを構造物の設計に考慮することが望ましい。

- 加速度係数 (A/g) = 0.4 (NSCP条件を基にした最低値)
- 現地の地質構成特性による係数 (S) = 1.5 (地質構成タイプⅢに適用するNSCP条件を基にする)

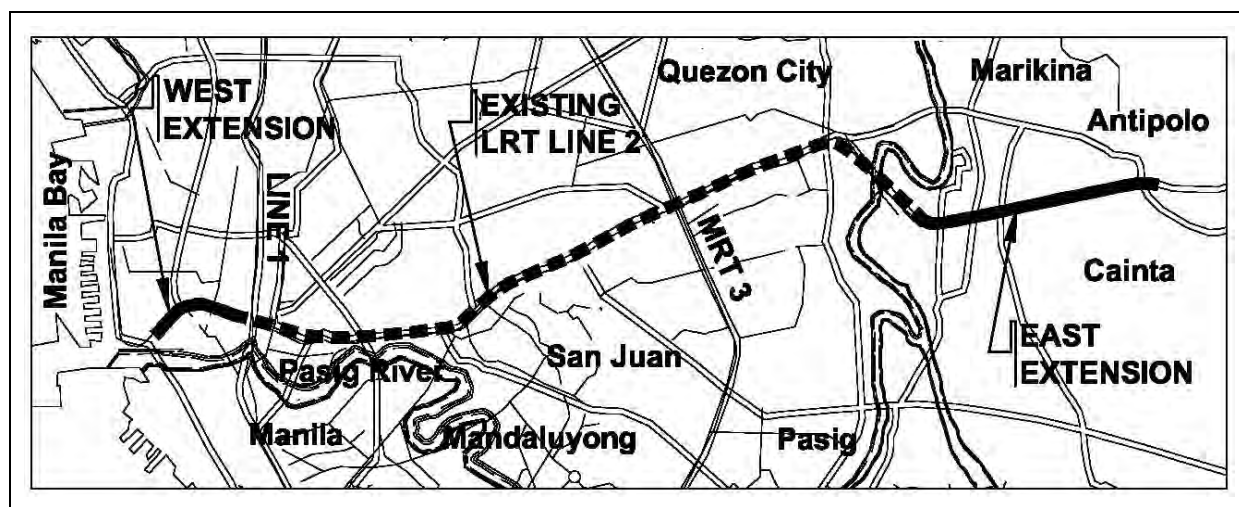


出典：調査団

図 3.2-5 地質構造 - 西側延伸区間

3.3. 路線計画

現在運行している LRT 2 号線は、主に道路の中心を通る高架軌道である。全長は 13.8km、11 の駅がある。路線はマニラ市内のレクト通りの Recto 駅から、レガルダ通り、ラモンマグサイサイ大通り、オローラ大通りを通して、Marikina 市のマルコス・ハイウェイに入る手前の Santolan 駅が終点となる。軌道はレクト通りで交差する LRT 1 号線とクバオで交差する MRT 3 号線の上方を通る。また、短い区間だが地下を通り、地下に設置された Katipunan 駅がある。現行のレクト通りとマルコス・ハイウェイの終点駅は高架であり、Rect 駅は道路の中央分離帯に支柱を置いた高架軌道である。LRT 2 号線の現営業線と計画されている延伸部分を含む路線図を図 3.3-1 に示す。東西側延伸ルートは図 3.3-2 に示す。

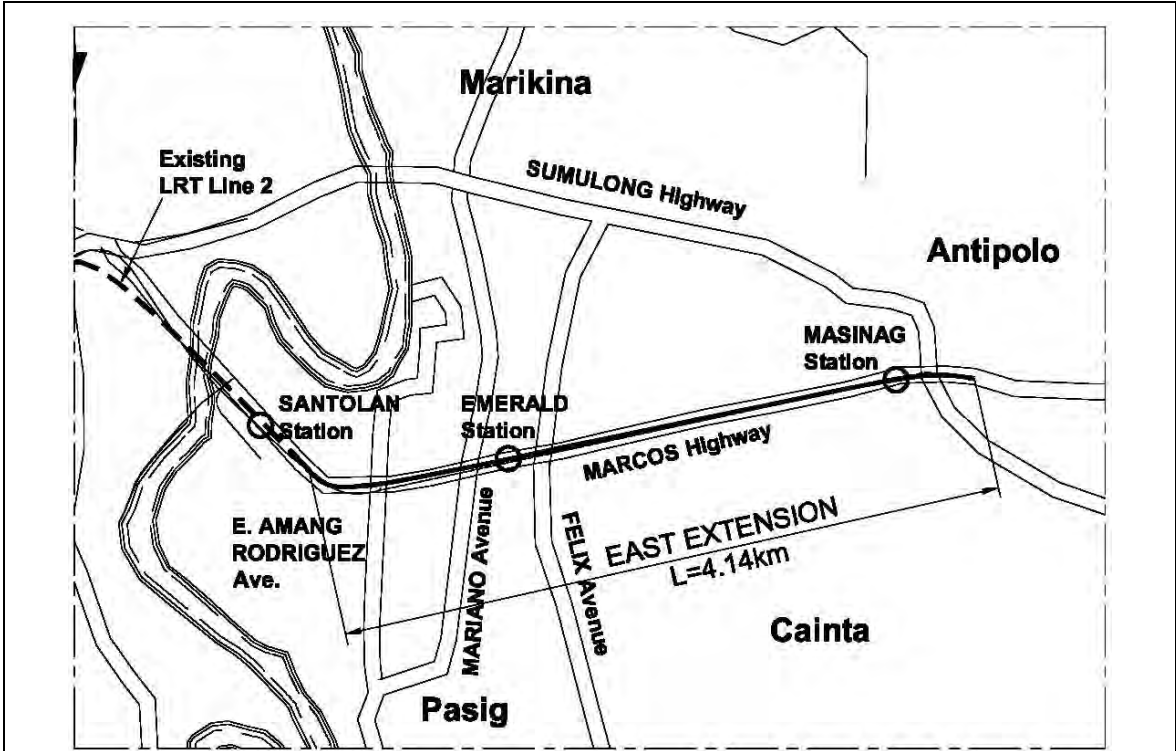


出典：調査団

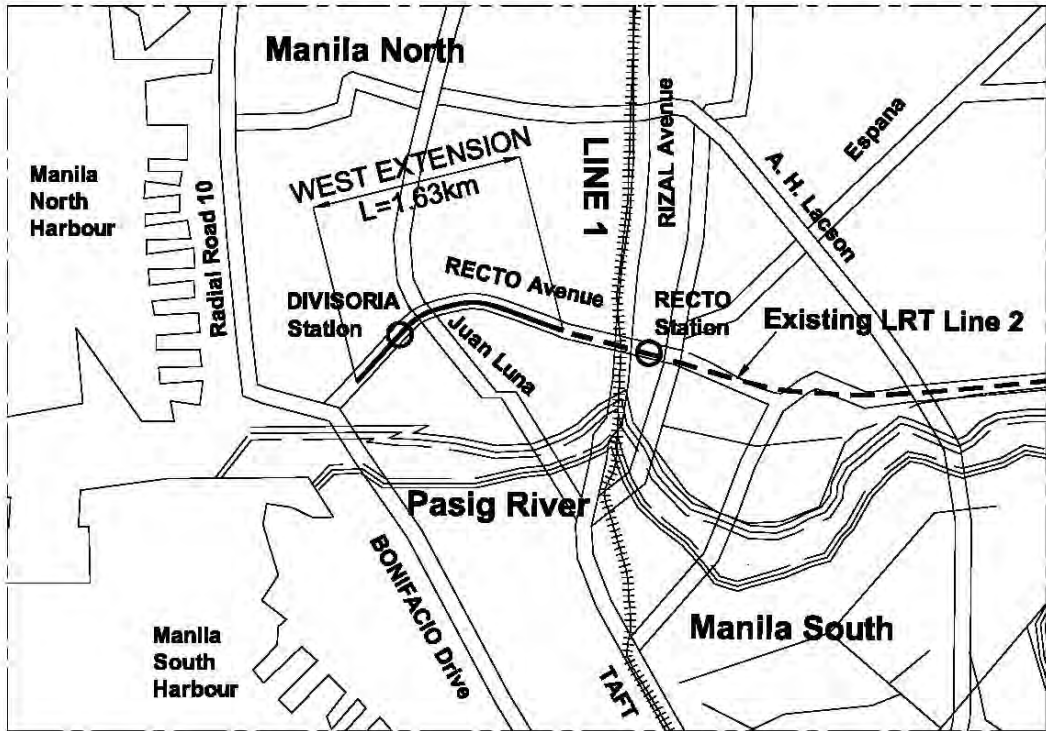
図 3.3-1 LRT 2 号線 東西側延伸事業の路線図

東西側延伸ルートは現営業線 LRT 2 号線の終端位置から東西側延伸する候補路線を定めた。延伸部分の線形は既存路線と同じように主として既存道路の中心を通るように計画されている。

東側延伸区間は LRT 2 号線の終点であるマルコス・ハイウェイ上にある Marikina 市の Santolan 駅以东から、同じくマルコス・ハイウェイ上の Rizal 県 Cainta の Masinag まで延伸する計画である。軌道は、全区間に渡りマルコス・ハイウェイの中央分離帯に支柱を置いた高架軌道を計画している。Masinag 駅の引き上げ線を含む延長は 4.13km である。この Santolan 駅と Masinag 駅区間のマルコス・ハイウェイでの道路用地は 50m と広く、中央分離帯で走行方向が分かれている。



a) 東側延伸計画路線



b) 西側延伸計画路線

出典：調査団

図 3.3-2 計画路線図

公共事業道路省（The Department of Public Works and Highways : DPWH）は、NRIMP2（the National Road Improvement Project Phase 2）の一環として、世界銀行の融資をうけ、現在舗装範囲の拡張と排水路の新設などマルコス・ハイウェイの改良事業を実施している。この改良事業は計画されている東側延伸路線の全長を超えるもので、4m 幅の中央分離帯を挟み、片側 5 車線が計画されている。NRIMP 2 事業は 2012 年 1 月に竣工予定である。

現行のマルコス・ハイウェイの道路線形に沿う東側延伸区間においては、カーブは Santolan～Emerald 間の 1 箇所しかなく、その曲線半径は 350m である。ただし、Masinag 駅と引き上げ線の間のスムロン・ハイウェイと交差する箇所に最小曲線半径（R=175m）に近い R=180m がある。

縦断線形に関しては、東側延伸区間では Masinag に入る手前までは比較的平坦で、Masinag の手前に 3.0% 昇り勾配がある。

一方、西側延伸区間は、レクト通り沿いの既設 LRT 2 号線の高架構造物の終端地点から始まり、Divisoria 地区のレクト通りが終点となる。西側延伸区間の大部分を占めるレクト通りは中央分離帯がある幹線道路で片側 3 車線が計画されている。両側の建物との間の距離は通常 26～27m あるが、Divisoria 地区のレクト通りでは 40m 以上と広くなり、片側 4 車線が計画されている。しかし、Divisoria 地区では路上に多数の無許可店舗が軒を並べているため、実際には片側 1、2 車線のみが使用可能である。

また、西側延伸区間では、最小半径曲線（R=175m）に近い R=180m が 2 箇所が必要になる。Divisoria の駅の西方に設置される折り返し線は比較的直線の線形が計画されている。

西側延伸区間は比較的平坦で特に大きな勾配はない。

軌道の形状寸法は、本報告書の 3.5 章に記載されている設計基準を適用して設定された。この基準は国際基準を参考に、既存システムと整合性を図るようにならされている。既設の LRT 2 号線の軌道の形状寸法は表 3.1-2 に示したとおり。

3.4. 運転計画

3.4.1. 現在の輸送状況

1) 輸送人員

LRT 2 号線の 2010 年 1 日平均輸送人員は約 17.5 万人であり、1 日最大約 24.9 万人（2010 年 7 月 2 日）の利用があった。

年間の輸送状況を見ると、6 月上旬から 3 月下旬までが利用者の多い期間である。乗客の比較的小さい期間の平日列車運行は、土曜ダイヤで運行している。

多客期朝ラッシュ時 1 時間の各駅乗降人員実査値 (2010 年 11 月 15 日) は表 3.4-3 に示す通りである。

表 3.4-1 LRTA LINE-2 月別輸送人員 (2010)

2010		輸送人員	月別割合	対月平均比率 (%)
1	1 月	5,530,622	8.9	106.9
2	2 月	5,193,329	8.4	100.4
3	3 月	5,545,579	8.9	107.2
4	4 月	4,053,921	6.5	78.3
5	5 月	4,577,954	7.4	88.5
6	6 月	5,133,566	8.3	99.2
7	7 月	5,876,060	9.5	113.6
8	8 月	5,747,650	9.3	111.1
9	9 月	5,746,636	9.3	111.1
10	10 月	5,229,845	8.4	101.1
11	11 月	5,306,291	8.5	102.6
12	12 月	5,414,144	8.7	104.6
	合計	63,355,597	100%	
	月平均	5,279,633		100%

出典：LRTA

表 3.4-2 1 日平均輸送人員 (2010)

一日平均	175,778	
平日平均	198,693	
土曜平均	162,535	
日祝日平均	101,297	
最大	249,085	7 月 2 日 (金)

出典：LRTA

表 3.4-3 多客期ラッシュ 1 時間の各駅乗降人員 (2010 年 11 月 15 日 7:00~8:00)

	駅	乗車	降車	合計
1	Rect	2,088	6,047	8,135
2	Lagarda	344	4,958	5,302
3	Pureza	1,010	1,770	2,780
4	V. Mapa	1,233	677	1,910
5	J. Ruiz	373	624	997
6	Gilmore	327	687	1,014
7	Betty-Go	405	320	725
8	Araneta-Cubao	2,057	1,834	3,891
9	Anonas	1,546	445	1,991
10	Katipunan	3,871	879	4,750
11	Santolan	5,466	738	6,204
	合計	18,720	18,979	

出典：LRTA

2) 列車の運転状況

Santolan 駅の発車時刻表を表 3.4-4 に示す。平日・土曜・日曜/祝日の 3 区分であり、比較的乗客の少ない 3 月下旬から 6 月上旬の平日は、日曜ダイヤで運行している。

平日ラッシュ時の列車運転頻度は 12 本/時（5 分間隔）、昼間時は 10 本/時（6 分間隔）であり、1 日の運行本数は平日 342 本・土曜日 286 本・日曜/祝日 270 本である。

Santolan—Recto 間 12.6km の運転所要時間は 23 分、両端末駅の折返し時間は運転間隔にかかわらず 7 分であり、1 列車が 1 回転するサイクルタイムは 60 分である。

平日ラッシュ時の 5 分間隔運転時は 12 編成、昼間時の 6 分間隔運転時は 10 編成の列車が稼働している。

表 3.4-4 Santolan 駅発車時刻表

WEEKDAY						SATURDAY						SUNDAY & HOLIDAY																					
5	5	15	25	35	45	55	5	5	15	25	35	45	55	5	5	15	25	35	45	55													
6	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	6	7	13	19	25	31	37	43	49	55	6	5	15	25	35	42	49	56			
7	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	7	1	7	13	19	25	31	37	43	49	55	7	3	10	17	24	31	38	45	52	59
8	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	8	1	7	13	19	25	31	37	43	49	55	8	6	13	20	27	34	41	48	55	
9	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	9	1	8	15	22	29	36	43	50	57	9	2	9	16	23	30	37	44	51	58			
10	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	10	4	11	18	25	32	39	46	53	10	5	12	19	26	33	40	47	54					
11	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	11	0	7	14	21	28	35	42	49	56	11	1	8	15	22	29	36	43	50	57			
12	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	12	3	10	17	24	31	38	45	52	59	12	4	11	18	25	32	39	46	53				
13	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	13	6	13	20	27	34	41	48	55	13	0	7	14	21	28	35	42	49	56				
14	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	14	2	9	16	23	30	37	44	51	58	14	3	10	17	24	32	38	45	52	59			
15	0	6	12	18	24	30	35	40	45	50	55	15	5	12	19	26	32	38	44	50	56	15	6	13	20	27	34	41	48	55			
16	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	16	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	16	2	9	16	23	30	37	44	51	58
17	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	17	2	8	14	20	26	32	38	44	50	56	17	5	12	19	26	33	40	47	54	
18	0	5	10	15	20	25	31	37	43	49	55	18	2	8	14	20	26	32	39	46	53	18	1	8	15	22	29	36	43	50	57		
19	1	7	13	19	25	32	39	46	53	19	0	7	14	21	28	35	44	53	19	4	11	18	25	32	40	50							
20	0	7	14	21	28	35	42	50	20	2	10	20	30	40	50	20	0	10	20	30	40	50	20	0	10	20	30	40	50				
21	0	10	20	30	21	0	10	20	30	21	0	10	20	30	21	0	10	20	30	21	0	10	20	30									
22					22					22					22					22													
23					23					23					23					23													
0					0					0					0					0													

* 閑散期の平日は日曜ダイヤにより運行（2011 年は 3 月 28 日から 6 月 3 日）

出典：調査団

表 3.4-5 運転列車本数（2011）

（本/日）

列車運転方向	平日	土曜日	日曜日/祝日
Recto → Santolan	169	143	133
Recto ← Santolan	173	143	137
Total	342	286	270

出典：LRTA

表 3.4-6 列車キロ及び電力使用量（2010）

列車キロ	1,472,212 列車・km
電力使用量	27,600,237 kwh

出典：LRTA

3) 列車の輸送力

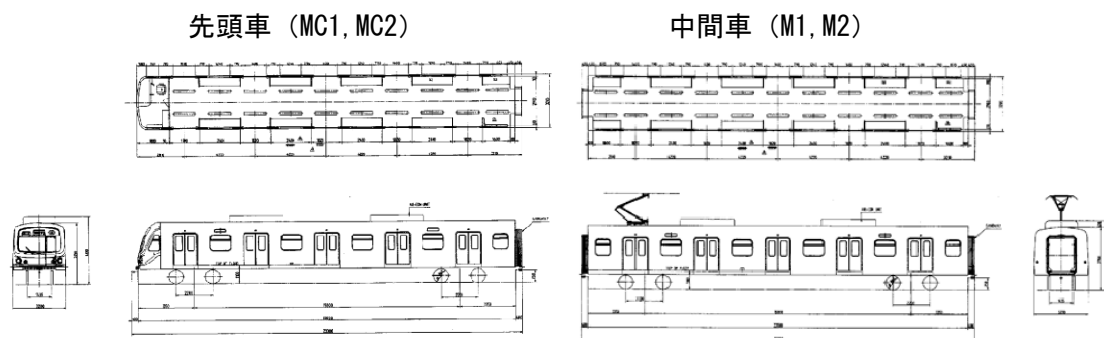
LRT 2 号線の車両は、長さ 23.5m×幅 3.2m の 4 両編成 (4M) である。

列車の荷重及び輸送力のタイプは、AW0 (空車)、AW1 (座席乗車のみ)、AW2 (AW1+立席乗車 4.0 人/m²)、AW3 (AW1+立席乗車 7.0 人/m²) が設定されている。

立席乗車 3.0 人/m² (1 m²あたり 3 人の立席乗車密度は、日本において乗車定員算定の密度として規定されている)の輸送力は 826 人となり、これを 100%定員と仮定すると AW2 は 125%、AW3 は 196% の混雑率となる。

運転計画上の輸送力設定ではラッシュ時の最混雑区間における断面交通量が、AW1+立席乗車 6.0 人/m²の輸送力 (混雑率 172%以下) 程度となることを目安として、運転間隔を算定する。

$$\text{※ 混雑率 (\%)} = \text{輸送人員} / \text{輸送力} \times 100$$



出典：LRTA

図 3.4-1 車両一般図

表 3.4-7 車両の座席数及び立席定員 (立席乗車 3.0 人/m²)

区 分	座席	立席面積	立席定員	合計
先頭車 (MC1, MC2)	54	48.25	144	198
中間車 (M1, M2)	62	50.98	153	215
4 両編成	232	198.46	594	826
備 考		AW2 から算定	3.0 人/m ²	

出典：LRTA+調査団

表 3.4-8 列車の乗客数と混雑率（立席乗車密度による）

タイプ	定義	乗客数（人）			混雑率（%）	
		座席	立席	計		
1	AW0	空車	0	0	0	0
2	AW1	AW0+座席定員	232	0	232	28
3	定員	AW1+3.0p/ m ² （立席）	232	594	826	100
4	AW2	AW1+4.0p/ m ² （立席）	232	794	1,026	124
5		AW1+5.0p/ m ² （立席）	232	995	1,227	147
6		AW1+6.0p/ m ² （立席）	232	1,190	1,422	172
7	AW3	AW1+7.0p/ m ² （立席）	232	1,396	1,628	197

出典：LRТА+調査団

現在の平日ラッシュ時5分間隔運転の輸送量、及び運行頻度を高めた4分間隔以下の運転による1時間あたりの輸送力を下表に示す。

表 3.4-9 1時間あたりの運転本数と輸送力

運転 間隔	運転 本数 (本/時)	1時間あたりの輸送力（人/時）				
		AW1+ 3.0人/m ² (立席)	AW2 4.0人/m ² (立席)	AW1+ 5.0人/m ² (立席)	AW1+ 6.0人/m ² (立席)	AW3 7.0人/m ² (立席)
5分	12	9,912	12,360	14,724	17,064	19,536
4分	15	12,390	15,450	18,405	21,330	24,420
3.5分	17	14,042	17,510	20,859	24,174	27,676
3分	20	16,520	20,600	24,540	28,440	32,560
備考		混雑率 100%	混雑率 124%	混雑率 148%	混雑率 172%	混雑率 196%

出典：調査団

3.4.2. 延伸時の運転計画

1) 延伸各ケースの運転距離及び所要時間

現在の Recto-Santolan 間 12.556km に対して、東側延伸 CASE-1 は 16.742km、東側及び西側延伸の CASE-2 は 18.374km である。

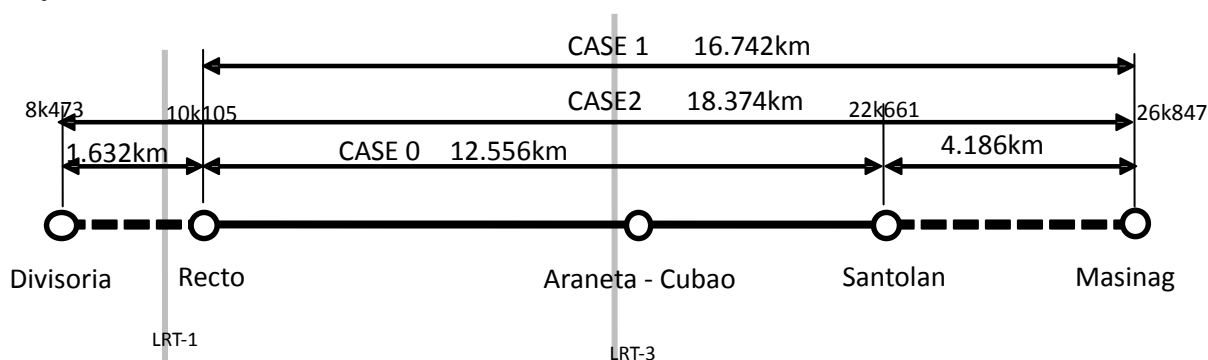
Recto-Santolan 間の現在の表定速度は 32.8km/h であり、各延伸ケースの所要時間は現在と同じ表定速度として算定する。

延伸区間の東西両終端駅は島式ホームで計画され、折返し方式は現在と同じ引き上げ線折返しの計画である（後取り）。現在の折り返し時間7分を基本として、運転間隔を考慮した折返し時間を設定する。

※折返 7 分＝降車客扱い時間 1 分＋引き上げ走行時間 1.5 分＋乗務員車内移動時間 1～2 分＋
引き上げ走行時間 1.5 分＋乗車客扱い時間 1 分

東側終端駅 Masinag では、ホーム折り返し（前取り）とすることにより、折り返し時間は最小で運
転間隔程度に短くできる（4 分間隔運転時に折り返し 2 分の短縮）。一方、西側終端駅 Divisoria では、
駅の東側に曲線区間が近接しており、ホーム折返しのためには出発側分岐器を曲線と競合しないよう
に設ける必要がある。これにはホーム位置を現在の計画位置よりも約 300m 西側へ移す必要があり、
運転距離が長くなるため走行時間が増加する（4 分間隔運転時に折返し 2 分の短縮と走行 1 分の増加
の合計 1 分の短縮）。

このため、ホーム折り返し方式によるサイクルタイムの縮小は今回の最小運転間隔未満であり、
ピーク時の列車所要編成数縮減に寄与しない。従って、折返し形式は現在と同じ引上げ線折返しと
する。



出典：調査団

図 3.4-2 各ケースの駅間距離

表 3.4-10 ケースの運転距離と所要時間（片方向）

CASE	距離 (km)	駅数	駅間距離	表定速度 (km/h)	運転時分 (分)	備 考
CASE 0 (延伸なし)	12.556	11	1.256	32.8	23	LRTA 資料による
CASE 1	16.742	13	1.395	32.8	30	表定速度は現況と同じと仮定
CASE 2	18.374	14	1.413	32.8	33	表定速度は現況と同じと仮定

出典：調査団

2) 将来需要に対応する運転計画

将来需要推計値は表 3.4-11 の通りであり、CASE1 及び CASE2 とともに 2035 年の推計需要に対して
4.0 分間隔の運転が必要となる。

ラッシュ時の 4.0 分間隔運転（15 本/時）に必要な列車編成数は、運転予備編成と検修予備編成を
含めて CASE1 は 21 編成、CASE2 は 23 編成である。

表 3.4-11 将来旅客需要（人/ピーク時/片方向）

ケース	2015	2020	2025	2030	2035
ケース0（延伸なし）	8,387	9,260	10,735	12,444	14,426
ケース1（東側延伸）	11,747	12,969	15,035	17,430	20,206
ケース2（東+西側延伸）	12,412	13,704	15,887	18,417	21,351

出典：調査団

表 3.4-12 CASE1 における必要編成本数

項 目		現在のピーク時運転間隔(分)	CASE 1 将来のピーク時運転間隔(分)				備考
			5.00	4.00	3.50	3.00	
輸送力 (人/時)	AW1+ 3.0p/m ² (立席)	9,912	9,912	12,390	14,042	16,520	100%
	AW2 : AW1+ 4.0p/ m ² (立席)	12,360	12,360	15,450	18,360	17,510	124%
	AW1+ 5.0p/ m ² (立席)	14,724	14,724	18,405	20,859	24,540	148%
	AW1+ 6.0p/ m ² (立席)	17,064	17,064	21,330	24,174	28,440	172%
	AW2 : AW1+ 7.0p/ m ² (立席)	19,536	19,536	24,420	27,676	32,560	196%
片方向所要時間(分)		23	30	30	30	30	
端末折返し時間(分)		7	7	6	6	6	
サイクルタイム(分)		60	74	72	72	72	
ピーク時運行所要編成数		12.0	14.8	18.0	20.6	24.0	
		↓	↓	↓	↓	↓	
		12	15	18	21	24	
運転予備(1編成)		1	1	1	1	1	
検修予備(10%)		1	2	2	2	3	
必要編成数合計		14	18	21	24	28	

出典：調査団

表 3.4-13 CASE2 における必要編成本数

項 目		現在のピーク 時運転間隔 (分)	CASE 2 将来のピーク時運転間隔 (分)				備考
			5.00	4.00	3.50	3.00	
輸送力 (人/時)	AW1+ 3.0p/m ² (立席)	9,912	9,912	12,390	14,042	16,520	100%
	AW2 : AW1+ 4.0p/ m ² (立席)	12,360	12,360	15,450	18,360	17,510	124%
	AW1+ 5.0p/ m ² (立席)	14,724	14,724	18,405	20,859	24,540	148%
	AW1+ 6.0p/ m ² (立席)	17,064	17,064	21,330	24,174	28,440	172%
	AW2 : AW1+ 7.0p/ m ² (立席)	19,536	19,536	24,420	27,676	32,560	196%
片方向所要時間 (分)		23	33	33	33	33	
端末折返し時間 (分)		7	7	6	6	6	
サイクルタイム (分)		60	80	78	78	78	
ピーク時運行所要編成数		12.0	16.0	19.5	22.3	26.0	
		↓	↓	↓	↓	↓	
		12	16	20	23	26	
運転予備 (1 編成)		1	1	1	1	1	
検修予備 (10%)		1	2	2	2	3	
必要編成数合計		14	19	23	26	30	

出典：調査団

3.4.3. 延伸計画による各年次の運転計画及び車両編成数

今回調査の需要推計値による延伸各ケースの運転計画を行ない、将来の各年次に必要な車両の編成数を算定した。

現在の1日あたりの列車キロ及び年間列車キロから、将来各年次の列車キロを算定した。

表 3.4-14 CASE1 運転計画 (2015~2035)

年次	ピーク時交通量 人/時	ピーク時本数 本/時	同左輸送力 人/時 (100%)	同左混雑率 %	必要編成数 編成	年間列車キロ 千km
2015	11,747	12	9,912	119	18	1,844
2016	11,982	12	9,912	121	18	1,844
2017	12,221	12	9,912	123	18	1,844
2018	12,466	12	9,912	126	18	1,844
2019	12,715	12	9,912	128	18	1,844
2020	12,969	12	9,912	131	18	1,844
2021	13,359	12	9,912	135	18	1,844
2022	13,759	12	9,912	139	18	1,844
2023	14,172	12	9,912	143	18	1,844
2024	14,597	12	9,912	147	18	1,844
2025	15,035	12	9,912	152	18	1,844
2026	15,486	12	9,912	156	18	1,844
2027	15,951	12	9,912	201	18	1,844
2028	16,429	12	9,912	166	18	1,844
2029	16,922	12	9,912	171	18	1,844
2030	17,430	15	12,390	141	21 (3編成増備)	2,305
2031	17,953	15	12,390	145	21	2,305
2032	18,491	15	12,390	149	21	2,305
2033	19,046	15	12,390	154	21	2,305
2034	19,618	15	12,390	158	21	2,305
2035	20,206	15	12,390	163	21	2,305

※ピーク時交通量は (AW1+立席 6人/m²) の輸送力を越えない。

出典：調査団

表 3.4-15 CASE2 運転計画 (2015~2035)

年次	ピーク時交通量 人/時	ピーク時本数 本/時	同左輸送力 人/時 (100%)	同左混雑率 %	必要編成数 編成	年間列車キロ 千km
2015	12,412	12	9,912	125	19 (1編成増備)	2,025
2016	12,661	12	9,912	128	19	2,025
2017	12,914	12	9,912	130	19	2,025
2018	13,172	12	9,912	133	19	2,025
2019	13,436	12	9,912	136	19	2,025
2020	13,704	12	9,912	138	19	2,025
2021	14,115	12	9,912	142	19	2,025
2022	14,539	12	9,912	147	19	2,025
2023	14,975	12	9,912	151	19	2,025
2024	15,424	12	9,912	156	19	2,025
2025	15,887	12	9,912	160	19	2,025
2026	16,364	12	9,912	165	19	2,025
2027	16,855	12	9,912	170	19	2,025
2028	17,360	15	12,390	140	23 (4編成増備)	2,531
2029	17,881	15	12,390	144	23	2,531
2030	18,417	15	12,390	149	23	2,531
2031	18,970	15	12,390	153	23	2,531
2032	19,539	15	12,390	158	23	2,531
2033	20,125	15	12,390	162	23	2,531
2034	20,729	15	12,390	167	23	2,531
2035	21,351	15	12,390	172	23	2,531

※ピーク時交通量は (AW1+立席 6人/m²) の輸送力を越えない。

出典：調査団

3.5. プロジェクト設計基準

3.5.1. 土木

鉄道土木施設は 国際建築基準と地域基準法、規則、地方自治体の基準と要件に準じて設計される。このため、1号線北側延伸 (NEP) の設計において LRTA によって採用された基準は、2号線延伸プロジェクトの設計においても適用される。規定された基準の詳細リストは表 3.1-1 に示す通り。

軽量軌道交通システムでの高架構造物設計では、設計基準の選択、軽量軌道車両に作用する荷重の決定、軌道仕様の確認、軌道と構造物の相互作用力の適用などが必要である。この相互作用力は、荷重配分、軌道の敷設、軌道の建設方式、レール締結方式等に影響される。そのため、構造工学専門家は軌道工学専門家と、高架構造物の設計における問題について調整する必要がある。軌道構造物の詳細は構造物の耐久性に重大な影響を与える。

軽量軌道交通高架構造物に具体的に適用できる国際的な設計基準はまだ確立されていない。地域の設計基準に加え、設計者は、米国州道路交通運輸担当官協会（The American Association of State Highway and Transportation Officials :AASHTO）が発行する幹線道路橋梁の標準仕様書と、米国鉄道技術及びメンテナンス協会（The American Railway Engineering and Maintenance Association : AREMA）が発行する鉄道技術マニュアルのどちらかを選択する。おそらく AASHTO が適切であると考えられるが、AASHTO と AREMA の基準は両者とも正確に軽量軌道荷重に対する高架構造物の耐久性に関する要件を規定していない。通常の軽量車両荷重は AASHTO で使われる HS20 トラック荷重より大きい、AREMA の基準に引用される Cooper E80 の荷重よりもかなり小さい。

軽量軌道設計の要件と AASHTO 基準はとても酷似しており、軽軌道の高架構造物においては、活荷重と死荷重の比率は運輸鉄道荷重より幹線道路荷重により近い。また、軌道活荷重の大きさはより正確に予測でき、AREMA 基準特有の保守性は軽軌道構造には必要がない。軽軌道の橋梁に適用できる現行の橋梁設計基準は存在しないが、AASHTO 基準での保守的な設計で多くの制限が生じたり非経済的になることはない。そのため 高架橋構造設計の一次標準として、AASHTO の基準を使用することが薦められる。

国際基準委員会（The International Code Council :ICC）によって出版されている国際建築基準（The International Building Code :IBC）が駅の構造設計における一次基準として使われる。これは以前の米国の全国統一建築基準であり、またフィリピン建築基準である。

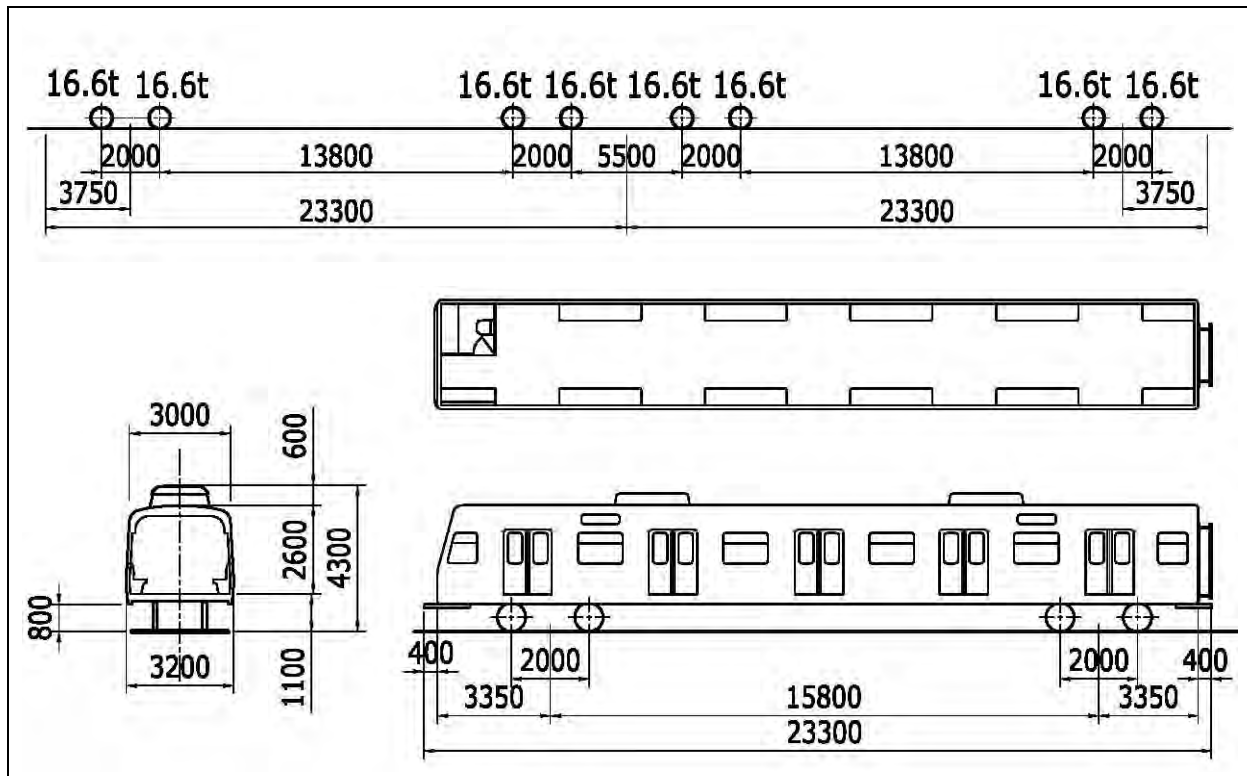
3.5.1.1. 設計荷重

LRT 2 号線延伸の設計においては次の荷重を考慮する。

1) 活荷重

活荷重は 4 両編成もしくは 6 両編成を基本として、部材に橋軸方向における最大応力を発生させるケースを決める。4 両編成の車両に分布した 16 の軸重からなる設計荷重を図 3.5-1 に示す。各軸重は $W=16,600\text{kg}$ (163.0kN) で、既設の 2 号線と同じ軸重を採用する。

動的作用による衝撃割増率や衝撃係数は、“荷重は鉄道橋設計を考慮する”と規定する UIC の 776-1R に準じ計算される。



出典：調査団

図 3.5-1 4 両車両の静荷重

2) 制動荷重と始動荷重（橋軸方向への力）

橋軸方向への力は、通常ブレーキ時においては衝撃を考慮しない活荷重の 15%とし、非常ブレーキ時においては活荷重の 30%とする。この荷重は標準車両の垂直荷重と同時にすべての車輪に作用し、進行方向および逆方向、また、単線および複線のどちらにおいても作用する。

3) 車両横荷重

衝撃を考慮しない車両荷重 10%の力が、片方のレールには下向きに、他方のレールには上向きに全軌道において作用する。

4) 遠心力

曲線部の構造に作用する水平半径方向の力は、全ての軌道において、下記の算式で衝撃を考慮しない活荷重率から計算される。

$$C = 0.00117 \times S^2 \times D = \frac{6.68 \times S^2}{R}$$

ここで、

C = 遠心荷重係数（衝撃を考慮しない）

S = 設計速度（マイル／時）

D = 曲率係数

R = 曲線の半径（フィート）

遠心力はレールから 1.8m 上の位置に働くものとする。

5) 脱線荷重

車両の垂直方向に作用する脱線荷重は、橋床の設計においては 100%の衝撃荷重を考慮して、輪荷重を 2 倍に乗じた最大荷重とし、他の上部構造部分においては 30%の衝撃荷重を考慮して輪荷重を 1.3 倍に乗じる。全ての部材は、脱線時の輪荷重が同時に作用するものとして構造上の安全をチェックする。ここでは片側軌道上の 1 列車が脱線し、反対側の軌道上には車両が静止している状態で検討する。

6) 地震荷重

地震荷重を決める地震の検討はフィリピン建築基準法、第 2 巻橋梁編を基準とする。この規定で定められた地震の設計用地震動と設計用地震力は橋が標準的な寿命を超える可能性が低いことを基本とする。

構造は限定延性応答力による非弾性範囲に対応するものとする。

弾性地震応答係数は次のように定義される。

$$C_{SM} = \frac{1.2 \times A \times S}{T_M^{2/3}}$$

ここで、

A = 加速度係数（ルソンでは通常は 0.40g であるが、活断層近傍での検討が必要である。）

S = 現場の地盤係数

T = 構造物の固有周期

ただし、CSM の値は最大 2.5A とする。

3.5.1.2. 軌道幾何構造基準

軌道幾何構造基準は国際基準に準じ、また、既存のシステムと整合するよう策定する。既設 2 号線の軌道幾何基準を表 3.1-2 に示す。

1) 平面線形

平面線形は単純円と緩和曲線との一連の接線の組み合わせからなる。車両基地や他の非営業線では、緩和曲線は考慮されていない。最大走行速度で運営するために、可能な限り曲線では軌道カントを用いる。

平面線形を決定する上で、3レベルの基準が考慮される。

1. 本線の望ましい最小値：この評価基準は、本線バラスト軌道及び直接軌道の場合を想定し、最大限の乗客の心地よさ、初期建設費用、維持管理を考慮している。物理的制限や巨額な建設費用の差が発生しない箇所に用いる。
2. 本線の絶対最小値：物理的制約により本線の望ましい最小値を使用できない箇所では、主要線絶対最小値を規定する。この基準は第一に車両設計そして第2に乗客の乗り心地を考慮して決定される。
3. 車両基地と非営業線：本線より基準が低く、低速そして低重量の非営業線を含む。最低基準は第一に車両設計により決定され、乗客の乗り心地は考慮されていない。

a) 曲線間の最小接線距離

システムの最長車両の長さが曲線間の最小接線距離となる。通常、この長さは望ましい最短の長さ30mとなる。

b) 円形曲線

平面線形の直線の交差は円形曲線によって結ばれる。曲線の場所、半径、必要なカントによって、単純曲線もしくは緩和曲線が追加されたものが採用される。

LRT 設計のガイドラインでは、曲線はその半径によって規定され、曲率は計算が必要な場合、次の計算式によって求められる円弧からなる。

$$D = \frac{1763.79}{R}$$

ここで、

D = 曲率 (度)

R = 曲率の半径 (m)

2号線延伸区間の初期設計で使われた最小半径175mは既設2号線で採用されたものと同じである。これにより最大曲率は約10度となる。

c) カント

本線は、過大な曲線半径を用いずに必要な設計速度を実現するため、カントを用いた設計となっている。既設 2 号線のカント基準を 2 号線延伸区間にも採用する。詳細は表 3.1-1 に示す。

d) 緩和曲線

緩和曲線は、列車の走行を円滑にするため、直線と円曲線、または二つの曲線間に設けられる特殊な線形である。緩和曲線中では、曲率とカントが連続的に変化し、車体に作用する急激な遠心力の変化を逡減する。

LRT 設計では、緩和曲線はクロソイド曲線が薦められる。緩和曲線は通常は全ての本線の平面曲線に使用され、出来る限り最大半径 3,000m を採用する。

詳細設計の段階で、2 号線延伸区間の緩和曲線は既設 2 号線と一致するように設計する。

2) 縦断線形

LRT 線形の縦断線形は、勾配が一定の割合で変化をする放物線で結ばれる一定勾配の接線によって構成されている。

a) 縦断接線

縦断曲線間での一定勾配の最短直線区間は 30m が望ましい最小値である。

b) 縦断勾配

軌道上の最大勾配は車両のブレーキとけん引力によってきまる。2 号線延伸区間では、既設 2 号線と同じ最大勾配を用いる。詳細は表 3.1-1 に示す。

c) 縦断曲線の長さ

LRT システムに適用される最小縦断曲線の長さは次に示す ARMEA の数式によって決まる。

$$L = \frac{2.15 \times D \times V^2}{A}$$

ここで、

L = 縦断曲線の長さ (フィート)

D = 縦断勾配の代数の差 (十進法で表示)

V = 設計速度 (mph)

A = 縦断加速度 (0.6ft/sec² 乗客用軌道の場合)

旅客列車での縦断加速度は、1994年 AREMA の第8分科委員会、軌道線形にて規定されている。旅客列車および都市鉄道の縦断方向の加速度の制限は、同じ勾配と速度で貨物列車の場合よりも6倍短くなる。

3.5.1.3. 電気・機械基準

駅に設置される電気・機械の基準は国際建築基準と地域基準法、規則、地方自治体の基準と要件に準じる。

エレベーターとエスカレーターは ASME A17.1-2004 のエレベーターとエスカレーターの安全基準法に準じて設計する。

3.5.1.4. 維持管理基準

将来的に LRTA は、以下の基準を適用して土木インフラ設備の点検整備基準を形式化することになる。

維持計画、1号線容量拡大プロジェクト（2009年1月）LRTA

- AREMA 鉄道工学マニュアル（2010年）
- AREMA 橋点検ハンドブック（2010年）
- AASHTO 橋状況評価マニュアル（第2版、2003年）
- FIFA 橋点検員参考マニュアル（2006年）
- 米国公共交通協会（The American Public Transportation Association : APTA）、鉄道輸送構造の点検整備基準（2002年）
- 国際土地家屋維持管理基準法（2003年）

3.5.2. 鉄道システムの設計基準

LRT 2号線延伸の鉄道システムの設計基準は、国際的な設計基準、適用可能な国内のコード、規則、基準に従う。

1) 信号システム

- International Organization for Standardization
- International Electro technical Commission
- International Union of Railways Standards
- Philippines Electric Code

2) 通信システム

- Accessibility Law BPB 344
- American National Standards Institute

- British Standards Institution
- Building Telephone Facilities Vol 2, Philippines
- International Telecommunications Union
- Electronics Industries Association
- Federal Communications Commissions
- International Electro technical Commission
- Institute of Electrical and Electronic Engineers
- National Electrical manufactures Association
- National Telecommunications Commission
- Philippines Electric Code Safety Code Vol.1

3) 軌道

- UIC Leaflet 860.0 Technical Specifications for flat-bottom rails
- UIC Leaflet 864/1.0 Technical specifications for the supply of coach screws
- UIC Leaflet 864/2.0 Technical specifications for the supply of steel track bolts
- UIC Leaflet 864/3.0 Technical specifications for the supply of spring washers
- UIC Leaflet 864/4.0 Technical specifications for the supply of fish plates
- American Society of Testing and Materials
- American Welding Society
- American Railway Engineering Association
- British Standards

4) 基本的な電気材料および方法

- ANSI C80.1 Rigid Conduit – Zinc Coated
- ASTM A123 Specification for Zing (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
- ASTM A153 Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware
- ASTM D149 Test Methods for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies
- ASTM D570 Test Method for water Absorption of Plastics
- ASTM D638 Test Method for Tensile Properties of Plastics
- ASTM D695 Test Method for Compressive properties of Rigid Plastics
- ASTM D790 Test methods for Flexural Properties of Unreinforced and Electrical Insulating Materials
- ASTM D1000 Method of Testing Pressure-Sensitive Adhesive Coated Tapes Used for Electrical Insulation
- ASTM D1518 Test Method for Thermal Transmittance of Textile Materials
- ASTM D1682 Test Methods for Braking Load and Elongation of Textiles Fabrics
- ASTM D2240 Test Method for Rubber Property – Durometer Hardness
- ASTM D3005 Specification for Low-Temperature Resistant

5) 配線・ケーブル

- ANSI MC96.1 Temperature Measurement Thermocouples
- ASTM B3 Specification Copper Wire
- Insulated Cable Engineers Association, Inc.
- IEEE 48 Test Procedures and Requirements for High Voltage Cable Terminations
- IEEE 383 Type Test of Class 1E Electrical Cables, Field Splices, and Connections for Nuclear Power Generating Stations
- NEMA WC5 Thermoplastic-Insulated Wire and Cable for the Transmission and Distribution of Electrical Energy
- NFPA 70 National Electrical Code

6) 接地・ボンド

- ASTM B3 Specification for Soft or Annealed Copper Wire
- ASTM B187 Specification for Copper Bus Bar, Rod and Shapes
- NFPA 60 National Electrical Code
- UL 467 Grounding and Bonding Equipment
- Philippines Electric Code

7) 電車線

- American Institute of Steel Construction
- American Society of Testing and Materials
- American Welding Society
- Deutsches Institut für Normung
- Philippines Electric Code

3.5.3. 車両

LRT 2 号線延伸計画における車両設計標準は、国際的な基準や既設区間の規格による規制や基準によるものとする。

3.5.3.1. 車両の標準類

1) 車両全般

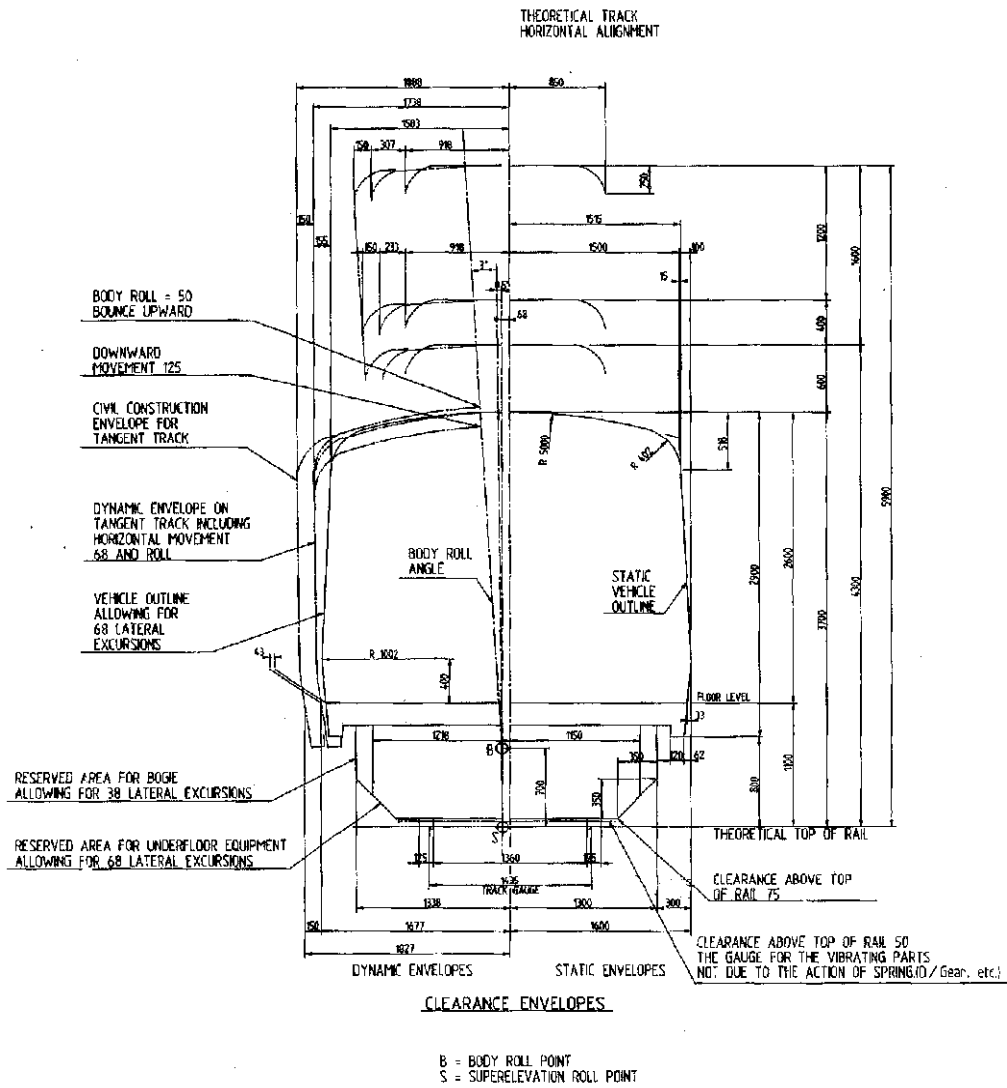
- Association of American Railroads
- American Iron and Steel Institute
- American National Standards Institute
- American Railway Engineering Association
- Australian Standards
- Standards Australia
- British Standards

- British Standards Institution
- National Standards of Canada
- Deutsches Institut für Normung
- Japanese Industrial Standards
- Rolling Stock Industrial Standard
- Philippine National Standard
- Bureau of Product Standards
- International Organization for Standardization
- International Union of Railways Standards
- International Electro technical Commission

2) 列車運転

- Federal Transport Authority (FTA) Rail Transit System Safety Programs
- Federal Railroad Administration (FRA) Track Safety Standards and Safety Advisories
- The American Public Transportation Association (APTA) Operating Practices

3.5.3.2. 車両限界



出典：LRTA

図 3.5-2 車両限界

3.6. 車両調達計画

3.6.1. 現在の車両概要

1) 車両の構造・寸法等

LRT 2号線の車両は、車体長 22.5m×車体幅 3.2m、旅客用扉幅 1.4m×片側 5 箇所を持つ大型車両である。列車の編成は 4 両固定編成・列車長 93.2m であり、この列車長さを基準として駅等の施設計画が行われている。(日本の標準的な通勤型車両は、車体長 19.5m×車体幅 2.80~2.95m、旅客用扉幅 1.3m×片側 4 箇所、最大 15 両編成)

このような大型車両をベースとするシステムが構築されたのは、当初計画の需要推計において2010年のピーク時最大断面輸送量が40,000人/時と推計され、これを1時間あたり24本(2.5分間隔)の列車運行より輸送する計画が前提となっている。一般的には編成両数増で対応するが、LRT2号線は道路上の高架軌道であることから、駅部長さの制約も想定される。当初計画のピーク時輸送力は、立席乗員の密度を1㎡あたり7人乗車とする「AW3:1,628人/列車」に相当する。(1,628人×24本/時=39,072人/時)また日本の基準を参考に、立席乗員密度1㎡あたり3人乗車の輸送力を定員乗車(100%)とすると、AW3の乗車率は197%となる。

車体構造はステンレス製であり、5箇所ある旅客扉間の側窓は1枚で下部固定上部内側倒し開閉式である。各車両の妻面間は幅1.4mの扉なし貫通路が設けられている。LRT-2の線路は道路中央部に高架形式で建設されており、既設の終端駅間距離12.6kmのうち地下区間はKatipunan駅付近の一部のみで、延伸計画区間も全て高架軌道である。側扉からの避難が困難な高架桁構造であるため、先頭車両に非常用避難扉が設けられている。

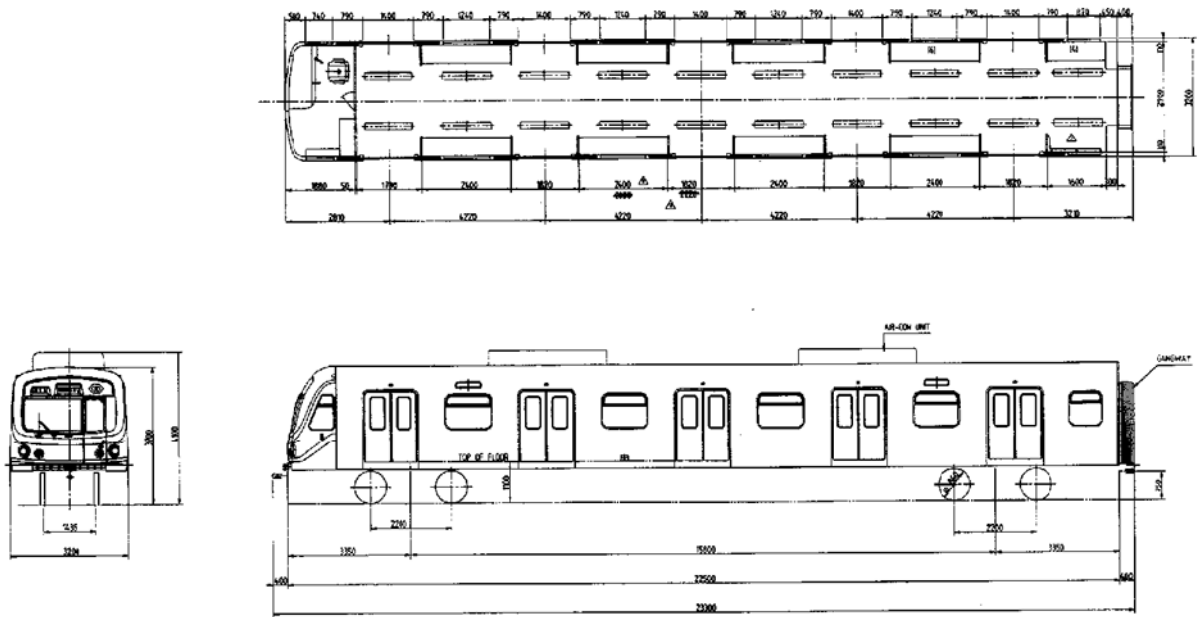
座席は6人掛の強化プラスチック製のロングベンチ型であり、座席袖部には立客との干渉を防ぐ仕切版が設けられている。座席前端的の離隔は1.96mあり、日本の車体幅2.85mの車両の離隔1.53mより40cm以上も広い。また、スタンションポールが側扉間に2本ずつ設けられている。つり革は座席の前面部に3列設置され、中央列のつり革は三角型タイプが8本あるが、座席前の2列は斑な配置で数が少ない。空調装置は屋上搭載型のユニットクーラを、1両あたり2基屋根上に設置している。



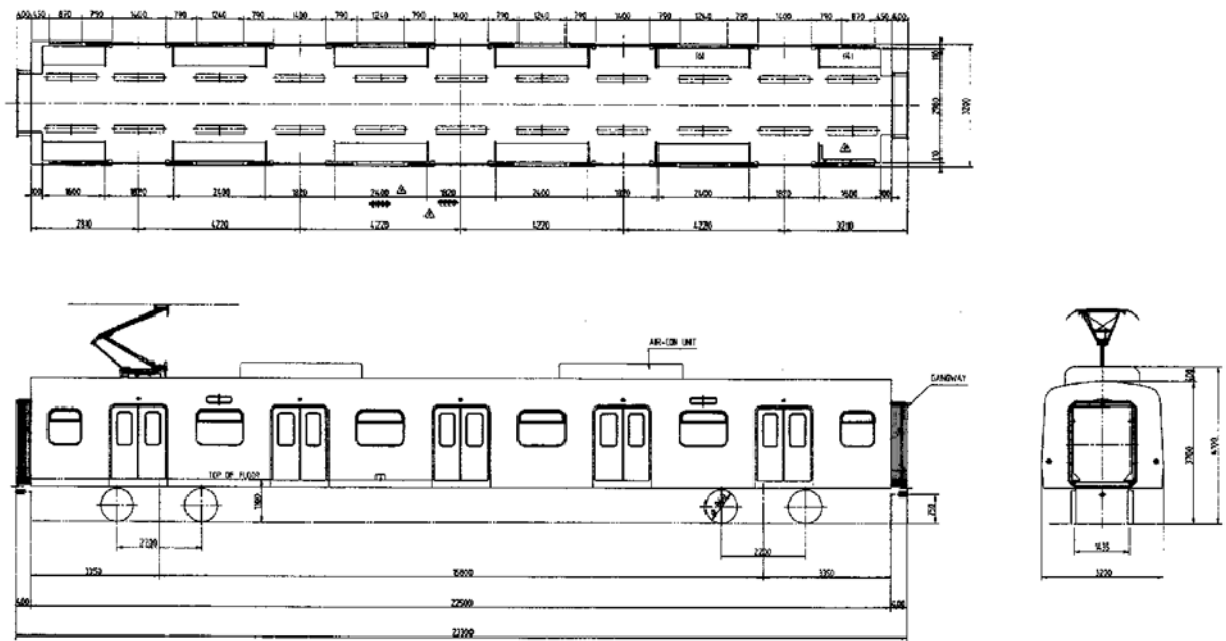
出典：調査団撮影

写真 3.6-1 LRT-2号線の車両

MC1 MC2



M1 M2



出典：LRTA

图 3.6-1 車両一般図

3.6.1.2. 電気・駆動方式等

電気方式は直流 1,500V の架空線式で、4 両編成の中間車 2 両にシングルアームパンタグラフが設けられている。駆動制御装置は IGBT 素子による VVVF インバータ制御方式で、1 台のインバータ装置により 4 基の主電動機を制御し、4 両編成の全車両が電動車（4M）となっている。主電動機は定格出力 120kw のかご形誘導電動機で、冷却方式は自己通風式である。

台車はボルスタレス式で 4 両編成の全台車が電動台車であり、付随台車はない。台車の固定軸距は 2.2m、台車中心間距離は 15.8m である。軸ばねは円錐型積層ゴム式、枕ばねはダイヤフラム式空気ばねである。ブレーキ方式はユニットブレーキによる踏面空気ブレーキと、電力回生ブレーキの協調制御方式である。

信号保安装置として、ATC（自動列車制御装置）、ATP（自動列車防護装置）、ATO（自動列車運転装置）、ATS（自動列車監視装置）が設けられ、当初の将来輸送計画によるラッシュ時 2 分 30 秒間隔運転（24 本／時）以上の対応が可能なものとなっている。

車両の空車重量は、先頭車 41.00t、中間車 39.05t で、4 両編成は 160.1 t である。立席乗員の乗車密度によって、表 3.6-1 のような列車重量及び輸送力のレベルが設定されている。（乗客 1 人=65kg）

表 3.6-1 車両重量及び輸送力

			車両重量及び輸送力				
			MC 1	M 1	M 2	MC 2	TOTAL
1	AW0 空車重量	人 t	41.00	39.05	39.05	41.00	160.10
2	AW 1	人	54	62	62	54	232
	AW 0+座席定員	t	44.51	43.08	43.08	44.51	175.18
3	AW 2	人	247	266	266	247	1,030
	AW 1 + 立席 4.0p/m ²	t	57.06	56.47	56.47	57.06	227.05
4	AW 3	人	392	422	422	392	1,628
	AW 1 + 立席 7.0p/m ²	t	66.48	66.48	66.48	66.48	265.92
5	AW 4	人					
	AW 3 + 立席 0.25g	t	83.10	83.10	83.10	83.10	332.40
		人	198	215	215	198	826
	AW 1 + 立席 3.0p/m ²	t	53.87	53.03	53.03	53.87	213.79

出典：LRTA+調査団

表 3.6-2 車両仕様

項目	LRT 2号線					備考
軌間	1,435 mm					
電気方式	DC1,500V 架空電車線方式					
車両長(mm)	23,800					
車体長(mm)	22,500					
車体幅(mm)	3,200					
車両高さ (集電装置折りたたみ時)	4,100					
車体	オールステンレス					
編成	4両 (MC1-M1-M2-MC2)					
最大軸重	16.6					
乗車人員	MC1	M1	M2	MC2	4両編成	
AW1 座席	54	62	62	54	232	
AW2 立席乗車人員 (立席乗車密度 4.0 人/m ²)	193	206	206	193	794	
AW2 座席+立席乗車人員 (立席乗車密度 4.0 人/m ²)	247	268	268	247	1,026	
AW3 最大乗車人員 (立席乗車密度 7 人/m ²)	392	422	422	392	1,628	
列車性能	最高運転速度 80km/h 加速度 4.68km/h/s (立席 7.0 人/m ²) 減速度 常用 4.68km/h/s (立席 7.0 人/m ²) 非常 5.40km/h/s (立席 7.0 人/m ²)					
台車	ボルスタレス台車 軸バネ：円錐形積層ゴム式 枕バネ：ダイヤフラム形空気バネ 軸距：2200mm 車輪径：新製時 850mm、最小 790mm					
台車中心間距離(mm)	15,800					
固定軸距(mm)	2,200					
主電動機	3相 かご形誘導電動機 (自己通風式) 1時間定格電圧 1,100V " 出力 120kW " 電流 80A " 回転数 1,915rpm 絶縁種別 H種					
車輪径 (mm)	新製：850 最小：790					
駆動装置	平行可撓歯車継手式 (WNタイプ)					
制御装置	応荷重連動・回生ブレーキ付電圧形VVVFインバータ 制御装置 電車線電圧 DC1500V (DC1050~1800V) 冷却方式 自然空冷方式 使用素子 3,300V IGBT インバータ周波数 0~170Hz インバータ電圧 0~1100V (架線電圧 1500V時)					
ブレーキ装置	自動列車制御装置連動・応荷重装置付・電空併用電気指令式電磁直通ブレーキ装置・保安ブレーキ付					
列車保安装置	A T C 装置 (自動列車制御装置) A T P 装置 (自動列車防護装置) A T O 装置 (自動列車運転装置) A T S 装置 (自動列車監視装置)					
車両情報装置	照明装置・空調装置・補助電源装置・ブレーキ装置 等					

出典：調査団

3.6.2. 車両保守の状況

LRT 2 号線の車両保守の区分と保守回帰は、表 3.6-3 に示す通りであり 6 段階の区分となっている。参考に日本における検査区分及び保守回帰を示す。

表 3.6-3 車両保守の周期基準

LRTA LRT-2 (Workshop Manual)		日本の規程 (国土交通省の車両の定期検査に関する告示による)	
名称	周期	名称	周期
Normal Maintenance Examination	30+7 days or 10,000km	列車検査 Train inspection	≤ 10 days
Limited Inspection	90+7 days or 30,000km	月検査 Monthly Inspection	≤ 90 days
General Inspection 1	180+7 days or 60,000km		
General Inspection 2	360+7 days or 120,000km		
Car Overhaul 1	3 years or 360,000km	重要部検査 Important parts Inspection	4 years or 600,000km
Car Overhaul 2	6 years or 720,000km	全般検査 General Inspection	8 years

出典：調査団

3.6.3. 現在の車両に係る課題と将来の延伸に係る車両仕様等の対応について

1) 現在の車両に係る課題

LRT 2 号線の車両は、18 編成 72 両の在籍がある。しかし、2011 年 3 月末現在、3 編成が故障取替え部品の不足等により休車状況にある。また、常時 1 編成は保守のためローテーションで工場入りしているため、実質的な稼働編成数は最大 14 編成である。

現在のラッシュ時の 5 分間隔運転に必要な編成数は 12 編成であり、最大 2 編成の運行+検査の予備が確保できるため、現時点では輸送面での支障を来していない。今後、故障による休車が拡大した場合、ラッシュ時の運行に影響を及ぼすことが懸念される。

故障休車している車両の状況と保守設備の故障の概要、及び補修等に係る概算費用は表 3.6-4 に示すとおりであり、車両 3 編成の修理には約 1 億 7,400 万ペソ、在姿型車輪転削盤の修理には約 1,500 万ペソが必要と見積もられている。

表 3.6-4 現在車両の稼動状況及び故障車両等の修理コスト

項目	車両や機器の状況	修理費
車両編成数	在籍編成数 18 編成 故障編成数 3 編成 稼動編成数 15 編成 (うち 1 編成はローテーションで工場入り)	約 5,800 万ペソ/編成
故障編成の原因	・ パーツの破損や磨耗 ・ スペアパーツ不足や該当パーツの廃止 ・ スペアパーツ調達期間の長さ (外国品 1 年、ローカル品 6 ヶ月)	
在姿型車輪転削盤	故障箇所 ・ 油圧シール ・ 制御装置ハード&ソフト ・ 車輪断面測定装置	約 1,500 万ペソ

出典：調査団

2) 将来の延伸に係る車両仕様等の対応について

LRT 2 号線の延伸計画に必要な車両数は、別項の運転計画にて将来需要推計量をもとに算定される。現在と同じラッシュ時の運転回数 (12 本/時 : 5 分間隔運転) を行う場合でも、保守や運転予備編成を含めて 18 編成~19 編成が必要となる。将来の需要量増加により運行頻度を高めた場合は最大 21 編成~23 編成が必要となり、現在の 18 編成から 3~5 編成の増備が必要となる。

LRT 2 号線の車両仕様は現在の都市鉄道の一般的な水準からみて、車体や台車構成・制御器機・電動機・ブレーキシステムなど基本的な仕様は高い水準にある。ただし、列車無線やページング装置などサブシステムに係るリプレースまたは修繕については、延伸計画を考慮しながら対応を進める必要がある。

以上のように延伸に係る車両仕様の対応については現在の基本仕様の変更は行わず、車両や設備の保守の容易化に寄与できるよう、一部サブシステムの変更にとどめる。

3.7. 土木施設計画

3.7.1. 概要

マニラ首都圏の混雑した都市環境に適した構造物設計とするため、以下のことに配慮する。

- 施工が容易であり、交通、占有用地、都市環境への影響を最低限に抑える構造、施工法
- 費用効果が高く、急速施工 (施工期間が短い) が可能な構造形式
- 想定される荷重 (地震荷重を含む) に対する耐久性と信頼性のある構造
- 維持管理が容易な構造形式
- 最小限の環境影響
- 周囲の景観と調和する構造

LRT の高架橋は、都市圏を通り、頻繁な運行をすることから、以下のことも考慮する必要がある。

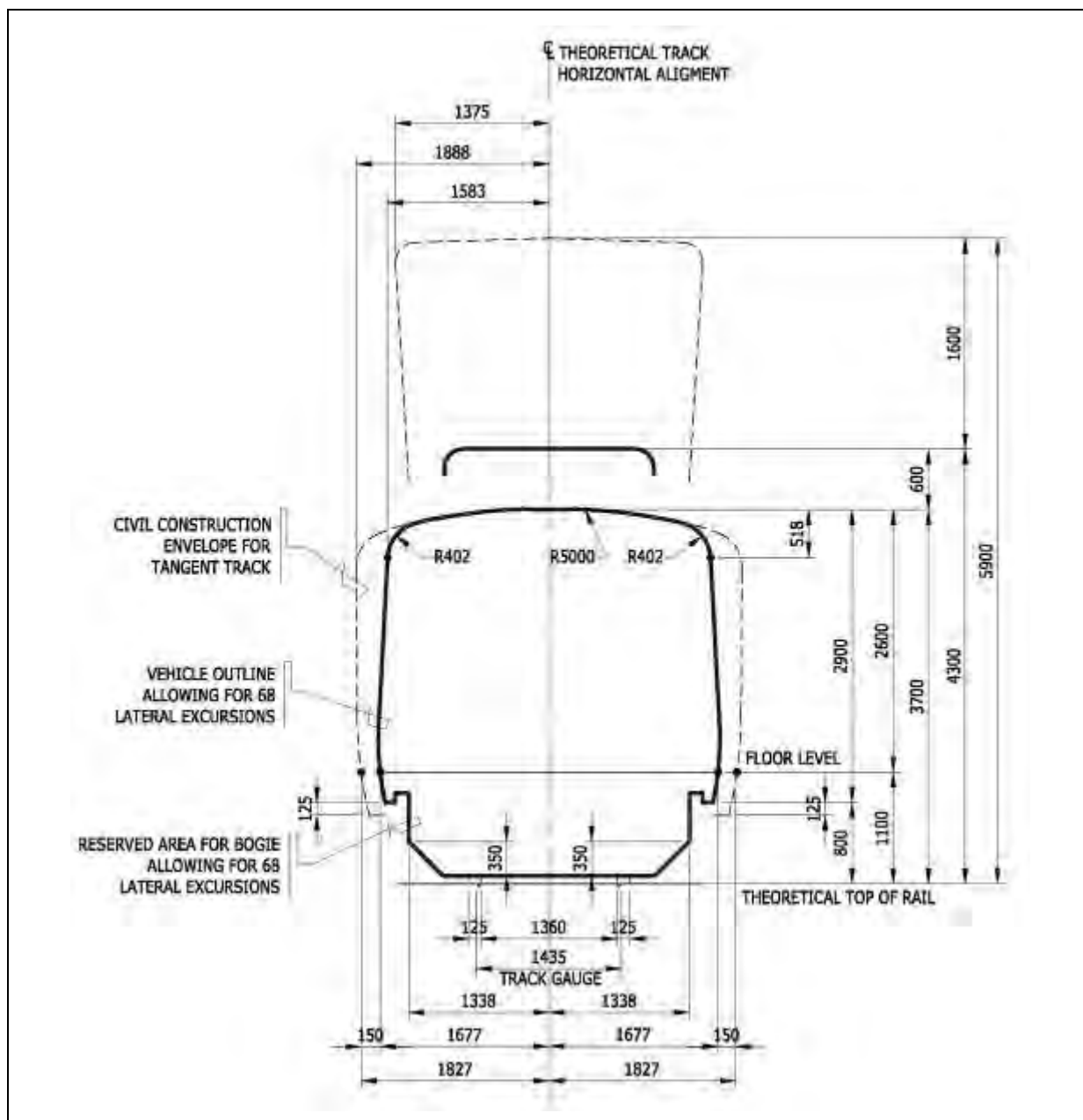
- 高架橋軌道上で折り返しが可能な車両の導入。
- 緊急避難経路、線路脇電力供給サービスなど付加機能を併せ持つ高架橋。
- 軌道と構造物の相互作用：軌道高架橋の軌道は、通常、橋床に連続的に接続しており、異なる材料間の膨張・収縮作用が生じる。
- 振動と平坦性の基準：軌道構造物に対する振動と平坦性の基準は、構造の小さな変位が列車の運転に影響を及ぼすほど敏感なため、一般の道路基準より厳しい。
- 構造物と車両の関係：車両と高架橋構造とは、支柱形状、操舵性、配電方法、けん引システムが関係し、その成果に影響する。
- 乗り心地：乗り心地の基準は、車両内で計測された左右、上下、前後の加速度と加速度の変化率（加減速時）で示される。
- 騒音対策：列車による騒音は、路線が住宅地や公園を通過する地域における関心事項。

3.7.2. 建築限界、車両寸法及び軌道間隔

建築限界と提案する車両の寸法を図 3.7-1 に示す。建築限界は車両の動きを考慮して、床面高さにおいて、車両寸法の左右にそれぞれ 0.15m の余裕空間をもたせている。

※曲線区間においては、車両の水平方向と鉛直方向の偏差を再計算し、標準寸法値を決める必要がある。

軌道中心間隔は、カテナリー支柱が中央にある 2 連単一箱桁形式での直線区間は 4.4m とし、曲線区間では 4.8m、最小曲線半径 175m とする。両側にカテナリー支柱が配列される場合の軌道中心間隔は小さくなり、直線区間において 3.6m とする。



出典：METI 調査報告書（2009）

図 3.7-1 建築限界と車両の寸法

3.7.3. 高架橋構造物

3.7.3.1. 基礎及び下部工

1) 基礎

3.2 の地質調査結果に基づき、東側と西側延伸区間の両方において、深い杭基礎が必要となる。提案された深基礎は、以下の通り。

- 西側延伸区間では、複数の小口径の場所打杭とパイルキャップで構成される従来形式（単柱橋脚を支持）
- 東側延伸区間では、大口径の単一場所打杭形式（単柱橋脚を支持）

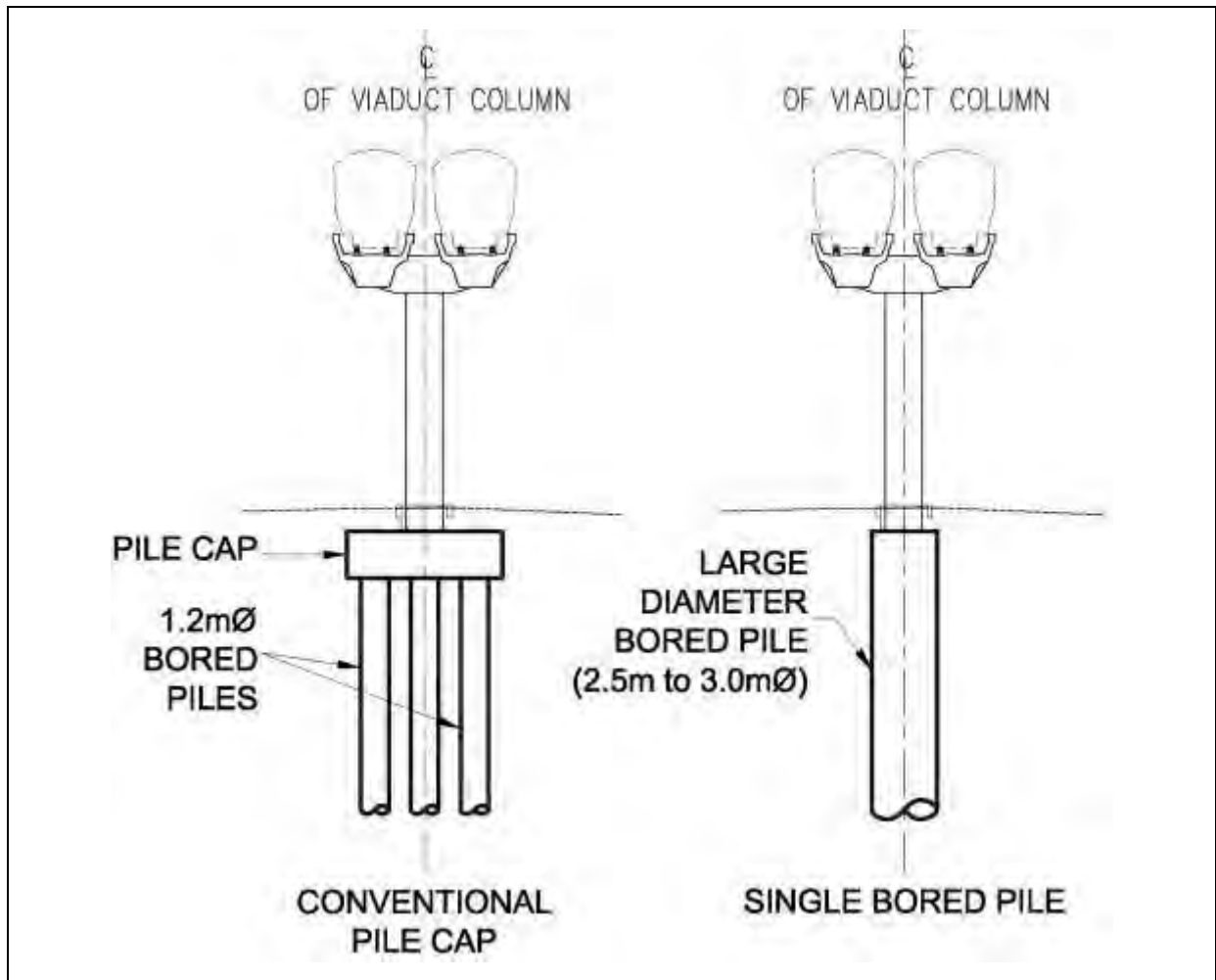
地質が軟弱な箇所では、パイルキャップが、大きな水平力を支持地盤へ伝達する構造であることから最も効果的である。西側延伸区間では、粘土やシルトの軟弱地盤層の深さが多様であり、従来のパイルキャップ方式が有効である。それゆえ、既存 2 号線区間の杭基礎に採用されたパイルキャップ方式を提案する。

西側延伸区間では、杭径 1.2m と 1.5m、杭長 30m から 45m のボアードパイル（場所打ちぐい）が提案されている。杭径 1.2m の最大支持強度は 550t、杭径 1.5m では 750t である。3.2 で提案された地盤加速度と地質構成特性係数に基づき、概略設計を実施し、予定杭数を算定した。

複数の杭とパイルキャップを使用する工法は、施工のために広い工事用地が必要となり、公共設備が障害となることが懸念される。更にパイルキャップには、堀削、パイルキャップ基礎の建てこみ、場所打ち杭の施工、型枠の設置、鉄筋かごの設置、コンクリート打設、締固め作業など数段階の工程を要する。一方、単柱橋脚を支持する構造の大口径単杭基礎は、パイルキャップを必要としないため、基礎工で工事用地を最小化できる大きな利点がある。基礎工による地中の公共設備などの既存設備への影響も最小限に抑えられ、施工期間も大幅に短縮ができる。ただし、大口径の単杭基礎構造では、地震時の極限状態において、杭が水平支持力を得るために必要となる強度を有する土質条件が求められる。

東側延伸区間の土質条件は、中密～高密度な砂質土が岩盤を覆っており、大口径単杭を使用することができる。大口径単杭は、土質条件が適していたため、LRT 1 号線の北側延伸と MRT 3 号線の区間で採用された。東側延伸区間では、杭径 3.0m、杭長 14-28m の大口径単杭を提案する。最大支持力は杭長と場所に応じて 1,000t から 1,300t となる。

従来のパイルキャップ基礎構造と大口径単杭基礎構造を図 3.7-2 に示す。



出典：METI 調査報告書（2009）

図 3.7-2 軌道構造物基礎構造形式

2) 下部工

東側と西側延伸区間では単柱橋脚を採用する。単柱橋脚は中央分離帯上に位置するため、地上の車線や歩道に影響せず、施工範囲を最小限とし、施工期間を短く抑えることができる。さらに、道路交通の視界を邪魔しないという特徴がある。既存の LRT 2 号線高架橋は単柱の対称構造であり、既存道路の中央分離帯に沿って建設されている。

橋脚は、現場に適した設計と施工に柔軟に対応できる現場打ち高強度鉄筋コンクリートで施工する。橋脚頭部にはプレストレスを導入し、厚みを最小限に抑え、細身の彫刻のような形状として景観上の調和を可能にすることも出来る。

西側延伸区間では、Divisoria における比較的小さな曲線半径に対応するため、軌道の平面線形上の制約並びに、中央分離帯に設置する橋脚の場所の制約により、対称的な単柱橋脚構造による支持が不可能な場合がある。そのため、このような場所では非対称な橋脚構造となる。

東側と西側延伸の両区間では、既設の LRT 2 号線の構造と調和するように 2.0m×2.0m の支柱を提案する。最も高い支柱は支持面までの高さが 12m である。支柱の高さは西側延伸区間と既存軌道の接続部で 16m となり、東側延伸区間の Masinag 駅へのアプローチでは 20m になる。この Masinag 駅アプローチは、駅の位置と既存道路の急な縦断勾配および、駅の下を通るマルコス・ハイウェイとスムロン・ハイウェイの交差点における道路交通のクリアランス確保のために、高い橋脚とせざるをえない。高橋脚による大型支柱は、地震荷重による設計たわみ量を抑制するため、従来のパイルキャップ基礎を組み合わせた形式を提案する。

3.2 節で提案された地盤加速度と地質構成特性係数に基づき、概略設計を実施し、予定杭数を算出した。

3.7.3.2. 上部工

1) 上部工代替案

LRT 高架橋の上部工の代替案は、一般的にプレストレスト・コンクリート構造もしくはプレキャスト・コンクリート構造に限られる。コンクリート構造は振動と騒音を低減する性質を持つため、振動と騒音基準が考慮される高架橋軌道構造物に適した構造である。また、プレストレスト・コンクリート構造は桁高を低くできるため、景観上の影響が少なく、また、構造物が入り組んだ都市空間において、高さ制限がある場合に有利である。都市圏における軌道構造物は大規模な支保工を用いることができないため、場所打ちコンクリートが使われることは少ない。

プレキャスト・コンクリート構造物の長所は以下の通り。

- 部材の夜間搬入により、現交通への影響が最小限で現場施工が可能。
- 製作ヤードでコンクリート配合、組立て、養生、仕上げを行うことにより、品質及び施工管理がより簡単である。
- 屋根があり防護された製作ヤードでのプレキャスト作業過程が可能であるため、天候要因が除外される。
- 労働力が抑えられる。
- 現場で、プレキャスト部分の迅速な組み立てが可能で、コンクリート強度の発現を待つ必要がない。
- 再現性がある。同じプレキャスト構成部材を複数作成し、最大限繰り返し利用することにより、施工業者は、価値を最大化出来る。

LRT 高架橋の上部工に使用されるプレキャスト・コンクリート構造物には以下の方式がある。

- プレキャスト・セグメント、スパン-バイ-スパン工法
 - 箱桁
 - 高いねじれ剛性を持つ台形部材。
 - 景観上優れた形状。
 - 架設には、専用のエレクション・ガントリーが必要。

- 遮音壁を一体化できる。
- 長い区間での費用効果が高い。
- U字型桁
 - SYSTRA により開発、特許保有されている形式（台北、ドバイ、デリーにて採用）。
 - 都市部での景観上への影響が少ない。
 - 遮音壁を一体化できる。
 - 上フランジを広くすることによるねじれ剛性の改善。
 - 架設に特別なエレクション・ガントリーまたは大規模のトラック・クレーンが必要。
 - 長い区間での費用効果が高い。
- 合成プレキャスト桁と場所打ち床版
 - AASHTO 桁
 - 軌道延長に関係なく費用効果が高い。
 - ねじれ剛性に弱いため、横荷重を分散させる横桁が必要。
 - 場所打ちコンクリート床版が必要。
 - 従来型のクレーンで架設が可能。
 - 景観への調和に劣る。

既設の LRT 2 号線は箱桁形式の上部構造を採用し、LRT 1 号線北側延伸（NEP）と MRT 3 号線は AASHTO 桁方式を採用した。写真 3.7-1 から 3.7-3 に示す。



出典：調査団

写真 3.7-1 C 箱桁 - 既設 LRT 2 号線桁 - マニラ



出典：LRTA 図書写真

写真 3.7-2 AASHTO 桁 - LRT 1号線 延伸 (NEP) - マニラ



出典：調査団

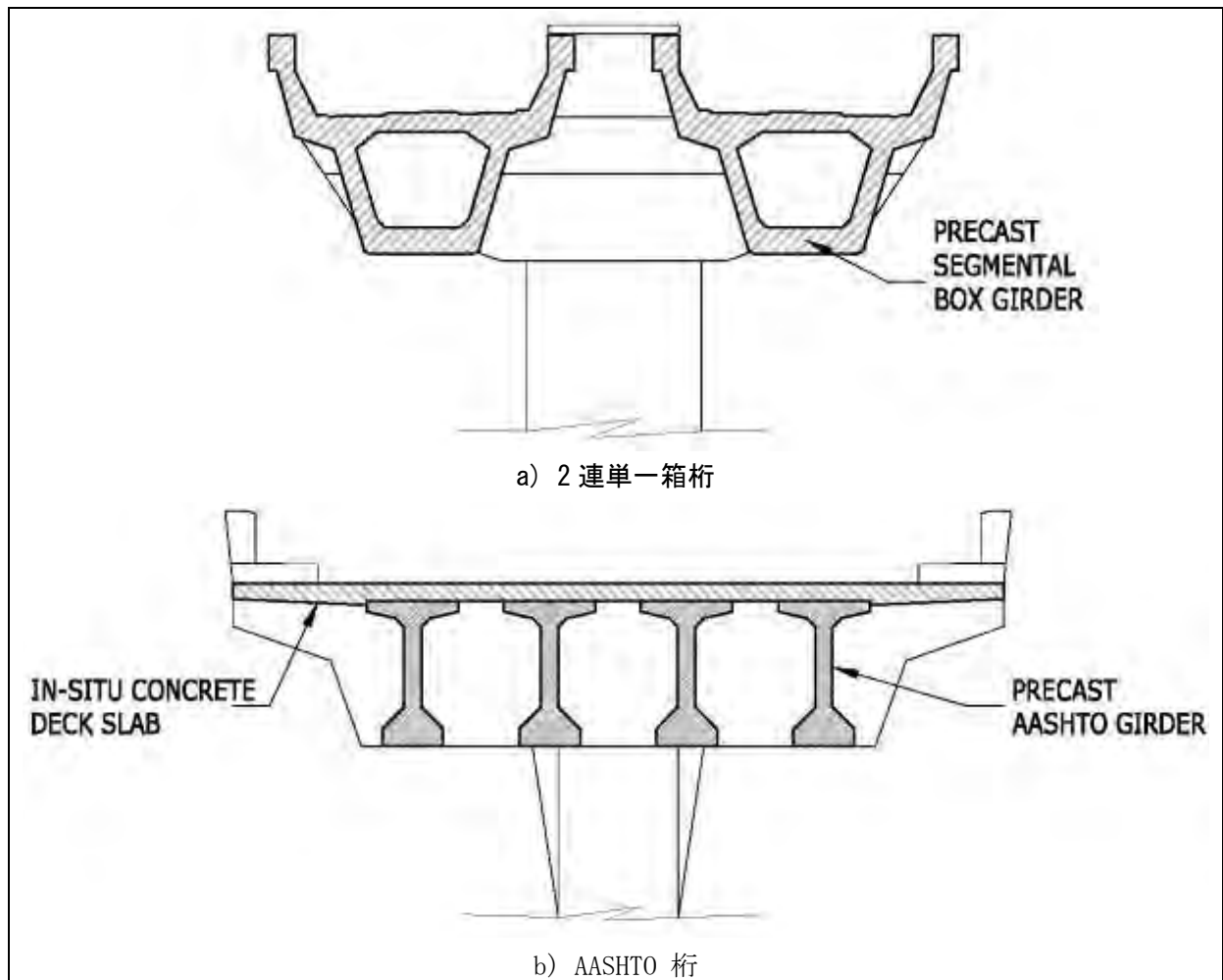
写真 3.7-3 AASHTO 桁 - MRT 3号線 - マニラ

既設 2 号線に採用された箱桁方式では、各桁のパラペットの垂直壁が、軌道上部の床版構造の一部となるため、軌道下方部の建設高を低くすることができる。さらに、垂直壁が遮音壁としての機能を果たすという利点がある。また、上下線を独立した構造にしたことにより、特に混雑した LRT 2 号線の沿線で、それぞれが異なった線形をとることも可能となる。

二つの箱桁間のスペースには、オーバーヘッド・カテナリー支柱が橋脚頭部から支持され、また、電力と通信ケーブルが通っているケーブルトレイが中央通路の下に設置されている。中央通路は、運行と維持管理作業のためにしか使われないため、防護のための外側柵の設置の必要はない。

AASHTO 床版方式は、橋脚頭部から支えられる（写真 3.5-3 を参照）横付けオーバーヘッド・カテナリー・システムに適しており、ケーブルトレイが設置されている。また床版の両端に通路が設置されている。通路の両端には連続した防護柵が必要となる。

図 3.7-3 は箱桁形式と AASHTO 桁の橋梁上部構造形式を示す。



出典：調査団

図 3.7-3 橋梁上部構造形式

LRTA から入手した 1 号線北側延伸事業 (NEP) の建設費データから、AASHTO 桁と 2 連単一箱桁形式の比較を行い、2 連単一箱桁形式の見積もり額を更新した。二つの建設形式のコストの差額はわずかであった。本調査では、2 連単一箱桁形式と AASHTO 桁を検討し、既存 LRT 2 号線との連続性と景観との調和の観点から 2 連単一箱桁形式を推奨する。U 字型桁は、日本国外の特許工法であるため、日本の ODA としては、推奨できない。

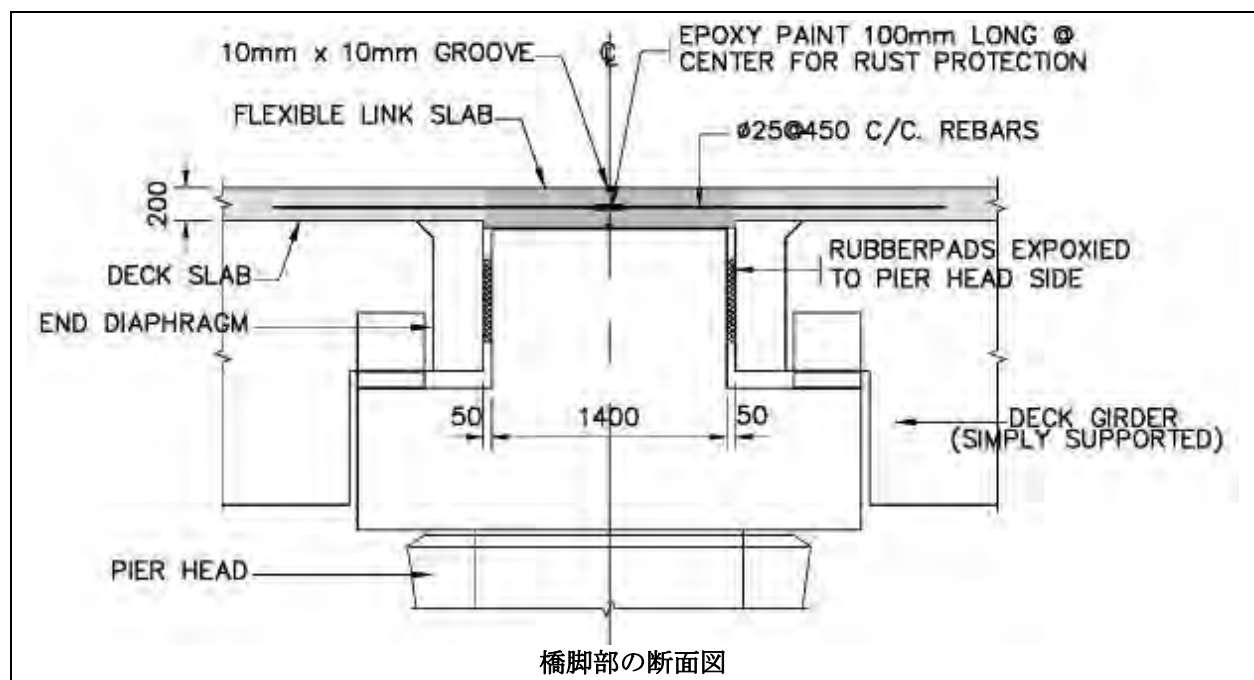
スパン長は、既設 2 号線で採用された標準スパン長 25m を採用することとした。METI 調査で確立されたこの構造支間を、本調査においても採用することとした。

2) 橋脚支柱の連続性

高架橋の床版は、頭部に切欠きのある橋脚と、ここにはめ込まれる切欠きのある桁に支持される。橋脚上の隣接する床版間のずれを調整し、床版の回転を分散するために、柔軟な接合スラブ (Flexible Link Slab) が使用される。この接合スラブにより隣接する床版構造が直接連結され、地震荷重に対応した頑強な構造となるとともに、落橋を防止する。

柔軟接合スラブは 5~6 スパンごとに取り付けられ、伸縮継目で結合される。

延伸事業で採用される軌道システムと柔軟接合スラブの組み合わせは既に LRT1 号線北側延伸 (NEP) で採用されており、接合スラブに対応している。接合スラブ方式は、単一箱桁などあらゆる単純支持橋架床版構造に使用が可能である。LRT1 号線北側延伸 (NEP) で使用した柔軟接合スラブの詳細を図 3.7-4 に示す。



出典：LRTA、LRT 1 号線 北側延伸 (NEP) 竣工図面

図 3.7-4 柔軟接合スラブ詳細図

3) アクセス、非常用避難経路、点検などの設備

既存の LRT 2 号線には、検査と維持管理を徒歩で行うための中央通路が設置されている。この中央通路は緊急停止した電車から乗客を避難させる通路でもある。

LRTA2 号線運行部門のマネージャーによると、既設の中央通路は徒歩でのパトロール時に、自由に作業を行うには幅が狭すぎる (1,500mm)。このため、高架橋に沿って徒歩で目視検査を行っている間は、列車を制限速度 25km/h で運行するよう義務づけられている。

以上のことから、LRT 2 号線延伸区間の高架橋では通路の追加もしくは改善が必要である。2 連単一箱桁形式では両側に通路と外側に防護柵を整備することを提案する。通路と防護柵は緊急停止した電車から乗客を避難させ、また高架橋からの落下防止の機能も果たす。

AASHTO 桁方式では、1 号線北側延伸 (NEP) と MRT3 号線と同じように、通路と柵を床版の両側に設置するよう提案する。

LRT 2 号線延伸のために提案されたアクセス通路と防護柵を図 3.7-5 に示す。

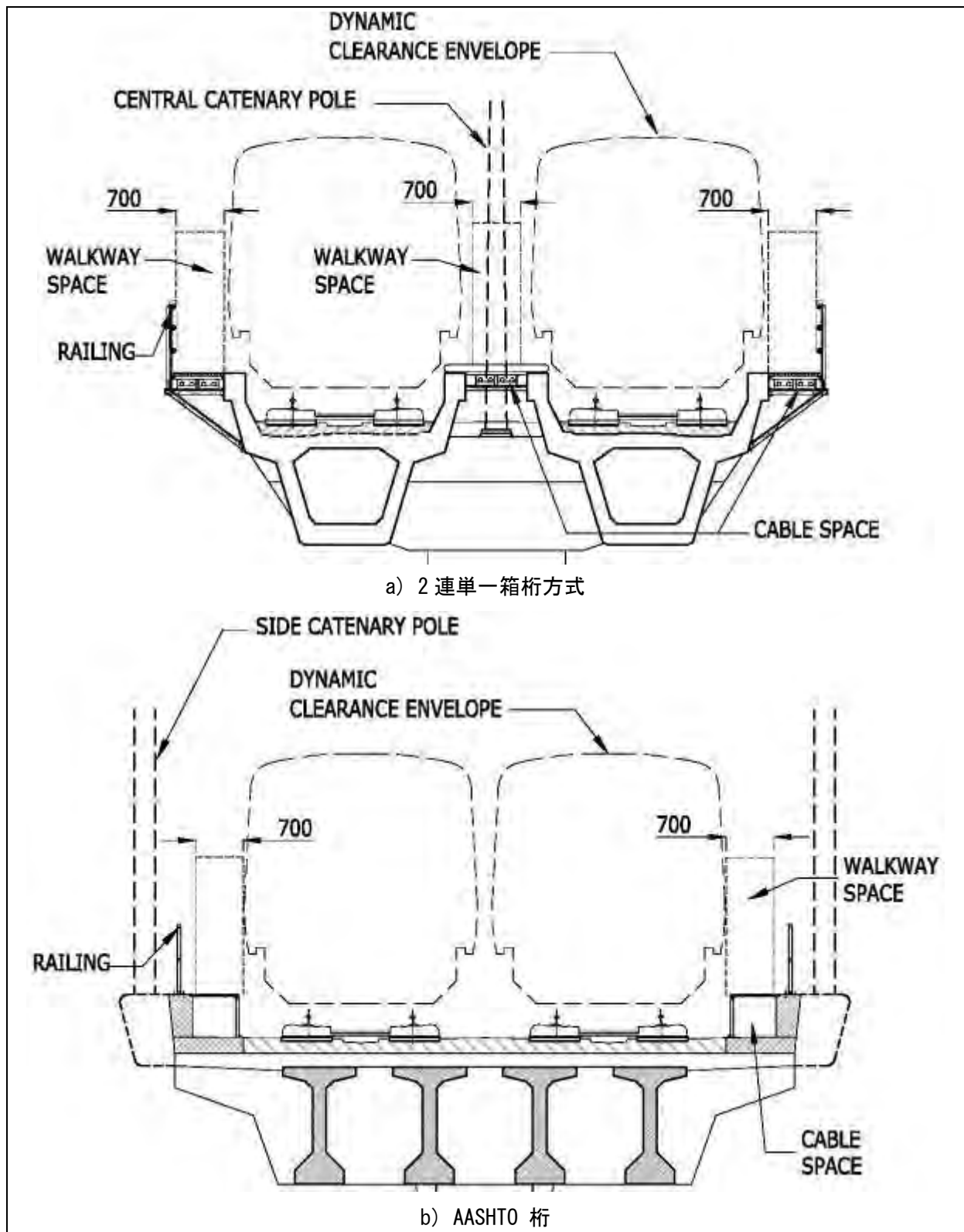
4) 引き上げ線

引き上げ線は LRT 2 号線延伸区間の各起点・終点駅、すなわち東側延伸区間では Masinag 駅、西側延伸区間では Divisoria 駅に設置される。

引き上げ折り返し線では、乗客を乗せていない車両が終点駅の先の橋架延伸区間で引き返し、渡り線では車線変更が可能となる。折り返しと車線変更により運行上の柔軟性が増し、車両の一時的な留置線ともなる。

本調査では、METI 調査で設定された引き上げ線を採用する。

- 引き上げ線の長さ > 270m (=25m 直線区間+ 55m 渡り線部+ 190m 控え線および終点緩衝装置)



出典：調査団

図 3.7-5 橋架通路と柵の配置図

3.7.4. 駅施設計画

3.7.4.1. 駅施設機能、形式、位置

1) 基本的機能

駅施設を機能的にするためには、駅施設を計画するときに、乗客の安全と快適性に配慮するとともに、乗客にとって便利で使いやすい施設にしなければならない。

また、駅施設の設計では、障害者への適切な措置および、火災発生時の緊急避難用の連絡通路を設置する必要がある。

2) プラットホーム形式

プラットホーム形式の比較調査は、2009年にMETI調査にて行われている。今回、プラットホーム形式として、(i) 島式プラットホームと (ii) 相対式プラットホームの検討を行った。

起点・終点駅では、旅客の利便性を考慮して島式プラットホームとし、中間駅では線形への影響を最小限にするため、相対式プラットホームとする。東側延伸区間の Masinag 終点駅と西側延伸区間の Divisoria 終点駅では島式プラットホーム、東側延伸区間の Emerald 駅では相対式プラットホームを提案する。METI 調査も同じ形式を提案している。

中間駅のプラットホームの有効長は 23.3m (1 車両長) × 4 車両 (1 編成の車両数 t) + 3.4m (プラットホーム余裕長) とした 100m とする。起点・終点駅ではプラットホームの延長は、プラットホームの昇降設備等を考慮して 125m とする。これらプラットホームの延長は既存 LRT 2 号線と同じである。

プラットホーム最小幅は、標準 LRT 設計ガイドラインに基づき、相対式プラットホームでは 3m (10ft)、島式プラットホームでは 7m (15ft) とする。

3) 駅の位置

METI 調査では、東側延伸区間の Emerald 駅と西側延伸区間の Divisoria 駅について代替案が比較検討された。比較検討の評価基準は、利用者数、利便性、他の交通手段へのアクセス、用地の位置、道路車線数および道路用地内に収まり新たな用地取得を必要としないことである。

Masinag 駅の位置は、METI 調査で特定された。その位置は、マルコス・ハイウェイとスムロン・ハイウェイの交差点から十分に離れており、また、公共事業省 (DPWH) がジープニーの乗降車場として提案している位置である。この位置が最も適していると考えられ、本調査でも採用することとした。

a) 東側延伸区間の Emerald 駅

METI 調査では、Emerald 駅の位置は、ジープニーへの乗客が乗降するために交差点を妨害しないように、マルコス・ハイウェイとフェリックス通りの交差点から十分に後退している場所が提案された。Emerald 駅は2つのモール、ロビンソンとサンタルチアに近接しており、ロビンソンモールの向かい側とされた。METI 調査時に開かれたステークホルダー会議において、隣接したモールの所有者からは、Emerald 駅がそれぞれのモールに対面する位置に設置されることを希望した。また、本調査で実施した環境社会配慮のための会議において、Robinsons Land は高架駅とモールを直結するアクセス通路を自費で設置する意向であることが確認された。

駅の位置は、ロビンソンもしくは サンタルチアのどちらの向かい側に位置しても、予定利用者数と利便性への影響および、事業費には影響がない。したがって、本調査では、METI 調査で提案された位置を採用する。

2011 年の 4 月に、民間開発業者から公共交通に関連する事業が運輸通信省 (DOTC) に正式な書面として提出された。提案書は、マルコス・ハイウェイの両側にバスとジープニーの駐車場と乗降施設を開発するとしており、提案された位置は、マルコス・ハイウェイとフェリズ通りの交差点から東に約 300m、Emerald 駅予定地より約 500m の位置である。また、この提案書は Emerald 駅をこの位置に建設するように要請している。この件は、DOTC の計画担当次官補と調査団によって協議され、次官補によると、PPP による事業実施に最適とは限らない特定の民間開発者へのバイアスとなるため、民間開発業者の提案は採用できないとのことである。

b) 西側延伸区間の Divisoria 駅

METI 調査では、Divisoria 駅の位置候補として、レクト通り上の二箇所が検討された。一案は大きなショッピングセンターである Tutuban モールの対面地点、もう一案は約 400m 更に西のレクト通りの道路幅が一段と広がる地点である。

Tutuban モールに隣接して駅を設置すれば、ショッピングセンターとペDESTリアンデッキにより直結できるにもかかわらず、METI 調査で提案された位置はレクト通りが拡張する更に西の場所であった。選定理由は以下の通り。

- 提案された位置は、ビルとの間が 40m 以上ある。そのため、駅設置に際し用地取得を必要としない。
- 提案された位置の方が、他の交通機関との乗り換えスペースが大きい。
- Tutuban で利用可能な用地幅は約 27m であり、駅を設置するには十分であるが、少なくとも南側で用地取得が必要である。
- Tutuban Mall では多くのジープニーがUターンしており、駅を建設すると利用可能な車線数が減少してしまう。

Tutuban モールはフィリピン初の主要鉄道駅である Tutuban 駅の跡地に建設された。フィリピン国有鉄道 (PNR) は 22 ヘクタールに及ぶ Tutuban の不動産を Tutuban モールの開発業者である Tutuban Properties Inc. (TPI) にリースしている。リースは 2009 年 12 月に更に 25 年の更新がされた。TPI は LRTA に Divisoria の駅が Tutuban モールに隣接して設置されるように要望を書面で提出した。要望書には、提案する駅の位置図、断面図、側面図も添えられた。LRTA 長官から、この TPI 調査による提案を本調査で検討するように調査団に要望が出された。

調査団は、TPI の調査と、駅下部構造と用地取得の見直しを踏まえ、Divisoria 駅の位置を再度検討し修正した (3.7.4.3 を参照)。再検討による結果は以下の通りである。

1. TPI 調査では Roman Square Building と記されている 3 階建ての RC ビルにかかる南側の用地取得を示している。地上のアーケード通路のみを影響範囲としているが、実際は、ビルは、1 階からアーケード上に広がっており、一方、駅階段の高さは道路から 13m 程度であるため、南側階段を設置するために、ビルを部分的に取り壊さなければならない。
2. TPI 調査では、Tutuban モールに通じる北側階段用地取得を Bonifacio モニュメント近くのモール建物の間の空地に計画している。このスペースは広く (9.7m×19.6m)、主要階段とエレベーターおよび、ポンプ室と地下貯水タンクを設置するのに適している。
3. 修正された駅案は Tutuban モールの位置に設置が可能である。
4. 修正された駅案の幅は 23m であり、以前の駅構想よりも若干狭い。しかし、Tutuban モールの建物の間の幅は比較的狭く、駅建物と隣接する建物までの空間はそれぞれ 1.0m と 1.5m であり、消火活動通路としては、狭すぎる。
5. TPI 調査では METI 調査が提案した幅の広い駅の範囲 (既設 LRT 2 号線の設計を使用) に基づくため、Ramon Square building と重なった。しかし、本調査の設計に基づき、駅建物を北側の Tutuban Center Prime Block Building に近接した位置に移動させるとビルの取り壊しを回避することができる。その場合、消火活動通路に利用可能なスペースは全く無くなってしまう。

以上の検討結果から、JICA 調査団は METI 調査と同じく Tutuban モールから 400m 西側の位置に Divisoria 駅を設置することを提案する。

各駅の位置と詳細を、Emerald 駅と Masinag 駅は図面 E-14 から E-17、Divisoria 駅は図面 W-8 と W-9 に示す。

3.7.4.2. 駅施設

駅施設に必要な要件は以下の通りである。

- 中二階のコンコースと上層階のプラットホームの 2 階建て。
- 上下階の移動のための階段、エスカレーター、エレベーターを設置。
- プラットホーム階とコンコース階から地上へ緊急避難するための非常階段を設置。
- 駅構内に商業活動ができる十分な広いスペースを確保。
- 照明、アクセス、運営監理など駅に必要な活動のすべてを制御するチケットブースを中央に設置。

- 利用者がスムーズに通過できるように十分な自動改札を設置するとともに、緊急避難に十分なスペースを確保する。
- 駅の公共サービス
 - 上水道
 - 排水、衛生、下水施設
 - 照明と電気
- 防火システム
 - 火災探知器、警報システム
 - 防火システムと設備
- 標識と図解表示（識別、方向、情報、禁止などの標識）
- 技術・サービス室には防火、換気、空調の設備が設置され、以下の設備も提供する。
 - 変電所
 - 配電盤
 - 通信設備
 - 信号接続盤
 - エレベーター機械室
- 防火水槽、ポンプ、浄化槽を駅の下に設置。
- トイレ

LRTA2 号線運行部のマネージャーは、既存の駅照明の改善の必要性を調査団に指摘している。現状の照明の問題は、駅施設全体の照明が一つのスイッチで制御されていることである。また、駅の営業中に照明が点灯されていない周辺エリアについては、照明が点灯されなければならない。しかし、現在は駅の部分的な照明操作が可能な分離したスイッチがない。このことから2号線延伸区間の駅の照明システムは駅の部分ごとに照明を分離して点灯を可能にするように特に注意が必要である。

それに加えて同マネージャーは、延伸区間の駅設備室については、高温によるモーターの焼き付きを防ぐための適切な換気の必要性を指摘している。そのため、設備室には空調管理が必要である。

3.7.4.3. 駅舎構造

駅舎構造はコンコースとプラットホームレベルを支える、鉄筋プレストレスト・コンクリートの下部構造と、駅舎屋根を支える構造用鋼上部工から構成される。

1) 下部工

既設の LRT 2 号線の駅舎は道路車線をまたぐ、3本の橋脚からなる下部構造で支えられている。この方式は METI 調査の概略駅舎設計でも採用された。

マルコス・ハイウェイは現在、片方向4車線であり、上記の方式は、従前の駅舎下部構造としては適切であった。しかし、マルコス・ハイウェイは、世界銀行の融資を受けた DPWH により、全国道

路改良事業フェーズ2（National Road Improvement Project Phase 2：NRIMP2）を実施している。調査団は DPWH のプロジェクト・マネージャーから進行中の改良事業の図面を入手するとともに、各方向を現状の4車線から5車線に拡幅する計画であると説明を受けた。これにより各方向に必要な道路幅は18mとなるため、外側の橋脚のための十分なスペースが確保できず、METI 調査で提案された駅舎下部構造は採用できない。

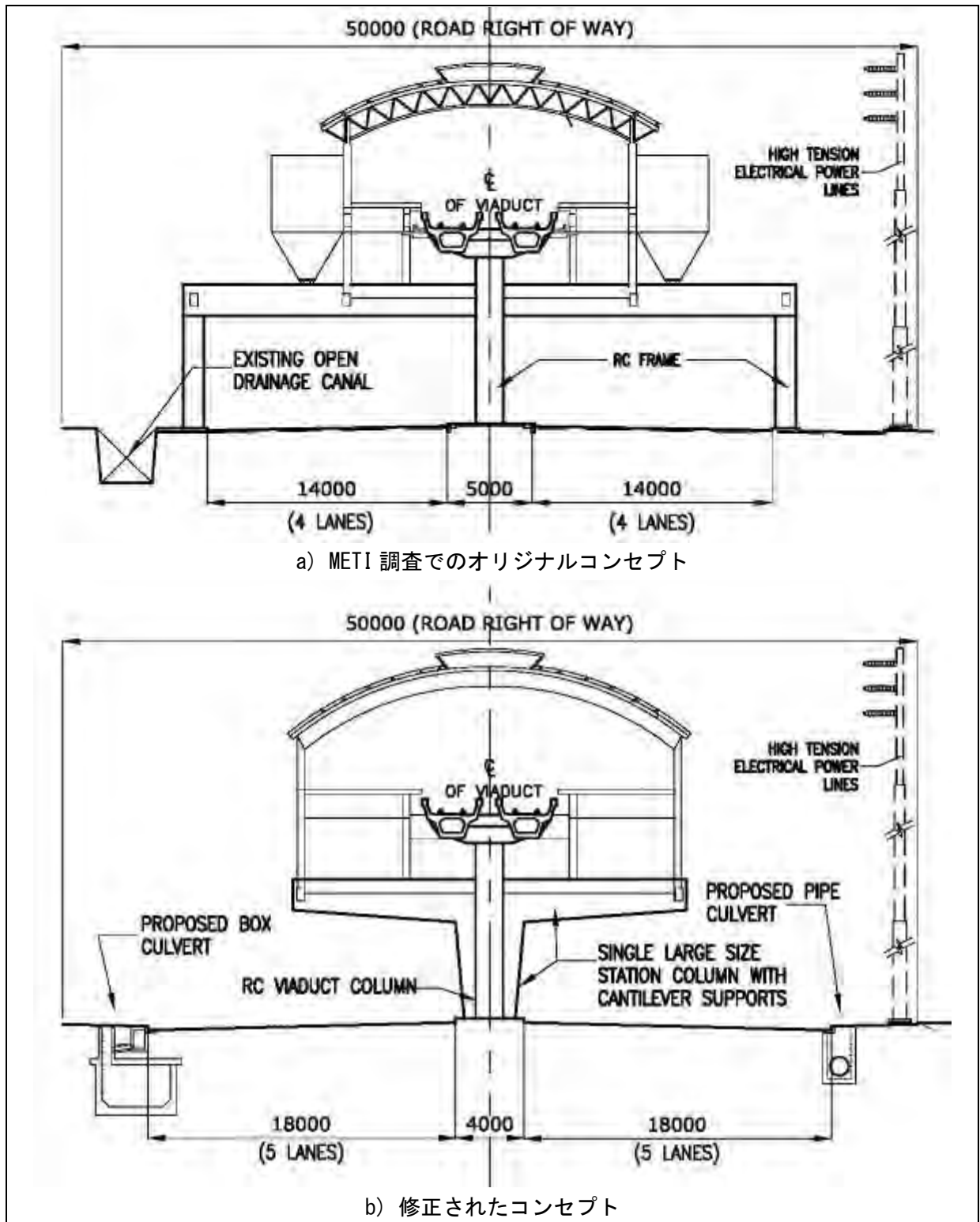
このため駅舎下部構造の概念設計を修正し、駅舎を単柱の中央橋脚支柱で支える形式とする。中央橋脚は比較的幅が広く、幅4mの中央分離帯を占有し、広いカンチレバー橋脚頭部で駅構造を支える。このコンセプトは EDSA 沿いの LRT 1 号線で採用されたものと同様である。駅舎コンセプトの比較を図 3.7-6 に示す。

LRT 2 号線延伸区間で提案された単柱中央橋脚と同じ形式である LRT1 号線北側延伸（NEP）の標準的な駅を写真 3.7-4 に示す。

また、NRIMP2 事業では、マルコス・ハイウェイ全区間に沿って排水路を設置している。マルコス・ハイウェイは定期的な洪水に見舞われ、2009 年の台風オンドイ襲来時は特に壊滅的な被害を受けた。この排水工事では、大型ボックスカルバート及びパイプカルバート設置が計画されており、マルコス・ハイウェイ沿線の洪水被害は緩和すると考えられる。排水工事の寸法とその位置を図 3.7-6b に示す。

マルコス・ハイウェイ沿線駅を中央橋脚支柱形式にしたことによる洪水対策工事への影響はないと考えられる。

Divisoria 駅の中央分離帯の利用可能な幅は、修正された設計の駅を設置するのに十分な広さがある。統一性を維持するため、西側延伸区間の Divisoria でも単柱中央橋脚支柱を採用する。



出典：調査団

図 3.7-6 マルコス・ハイウェイ沿いの駅コンセプト



出典：LRTA 図書写真

写真 3.7-4 Balintawak 駅 - LRT 1 号線北側延伸 (NEP)

2) 高架橋の連続性

既設の LRT 2 号線駅は横軸の鋼水平材で支えられる合成床版でレールを支えている。箱桁形式の高架橋は各駅の端部で終結し、駅施設の建築部分には続かない。この施工形式の利点は軌道床版の建設高が抑えられ、また、コンコースでの十分な上部空間を維持したまま、コンコースとプラットホームの間の高さを最小限にすることができる。

一方、LRT1 号線北側延伸 (NEP) の駅では、軌道桁を支える橋脚と駅施設を支える橋脚は独立しており、駅施設の中を軌道桁を支える橋脚が通り抜けている構造になっている。この構造の利点は、高架橋が駅構造の支柱と接合せずに建設されるため、駅工事に先行した建設が可能である。しかし、コンコースの橋桁下方の空間を維持するために、コンコースとプラットホーム間の高さを高くしなければならない。

上記 2 種類の駅部分支柱方式には利点と欠点があり、詳細設計時に更に検討を加えて決定すべきである。

3) 階段用地取得と非常出口の設置

既設 LRT 2 号線の駅では、階段とエレベーターへのアクセスだけでなく、ポンプ室や地下貯水槽を設置するための十分な範囲の用地の取得が必要であった。既存のルートに沿った狭いスペースでは地下貯水槽、ポンプ室、浄化槽を道路下方に設置することは不可能である。

2号線延伸区間では中央分離帯の真下に貯水タンク、ポンプ室、浄化槽を地下に設置する比較的広いスペースの利用が可能である。その結果、計画されている駅の用地取得は、必要に応じて階段、エレベーター、エスカレーターを設置するのみの比較的簡易なものとなる。その他の設備のための追加のスペースは必要ない。

用地取得については、LRT 1号線北側延伸（NEP）と同じく、道路と平行して階段、エレベーター、エスカレーターを設置し、道路用地内に位置するものとする。駅コンコース階の標準配置図を図 3.7-8 に示す。

NFPA130 の固定軌道交通と旅客輸送システムの基準によると、火災発生時における停車車両とプラットホームから避難における主要階段と非常階段の合計脱出容量は一分間で 640 人（ppm）、6分で 3,840 人である。2つの主要階段と2つの非常階段で、それぞれ4列の歩行者の流れ（0.559m per lane）を想定して算出されている。

この容量は詳細設計時にピーク時の交通需要予測を踏まえた検証が必要である。

4) 駅舎屋根

既設 LRT 2号線の駅舎は屋根支保に鋼製格子枠が使用されている。LRTA2 号線運行部のマネージャーによると、この屋根支保システムは掃除が難しく、鳥が巣を作りやすい。

2号線延伸区間の駅舎屋根支保システムには、掃除が簡単で、鳥が巣を作りにくい弓形鉄骨形式を採用する。

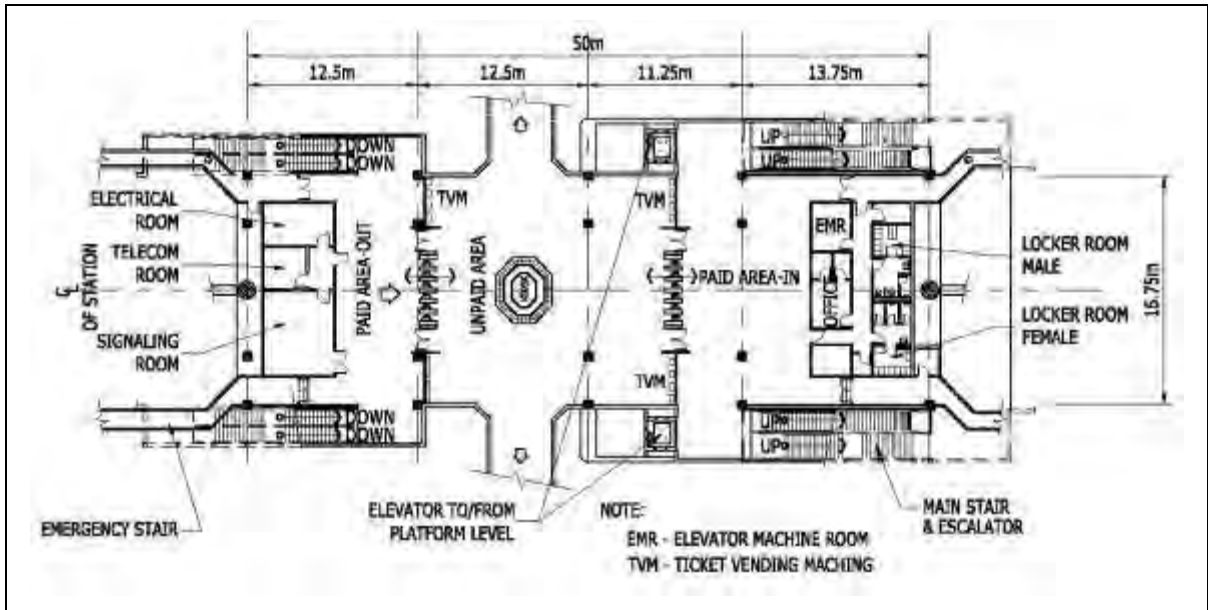
屋根形式の比較を図 3.7-6 に、弓形鉄骨形式を写真 3.7-4 に示す。

3.7.4.4. 鉄道営業外収入のための駅舎内での商業スペースの開発

LRTA2 号線運行部のマネージャーによると、既設 LRT 2号線の駅構内の無料エリアは商業活動を展開するには狭すぎる。

主な理由として、既設駅舎では有料エリアの非常階段が駅コンコースの中央エリアに直結し、通常階段を通過して出口へ誘導する設計であるため、この構成では有料エリアのプラットホームへの通常階段とエスカレーターでのアクセスは同じ平行した配置でなければならず、無料エリアはコンコースの中央エリアの小さなスペースに限られてしまう。

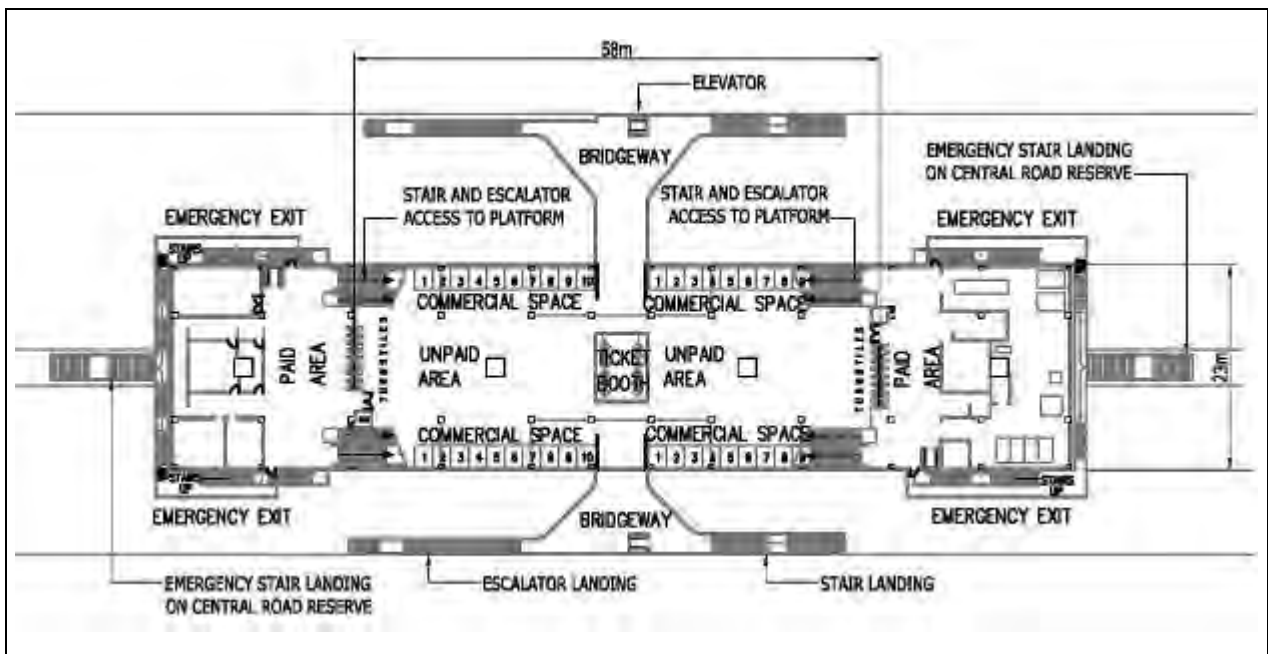
既設 2号線ではルート上の利用可能な道路スペースは比較的狭く、狭い中央分離帯上に独立した非常階段を設置することは不可能であった。既設 LRT 2号線の駅コンコース無料エリアの配置図を図 3.7-7 に示す。



出典：2009年 METI 調査団作成

図 3.7-7 LRT 2 号線 既設駅のコncourse 配置図

2号線延伸では駅コンコースでの無料エリアは商業エリアの展開を促進するためにより広いエリアを確保する。プラットフォームとコンコースの有料エリアからの非常階段は各駅の端に設置し、中央分離帯上に用地を確保することで、有料エリアの通常階段とエスカレーターをより柔軟に配置でき、中央コンコースエリアの無料スペースを広く確保できる。駅コンコースの無料エリアの配置図を図 3.7-8 に示す。



出典：調査団

図 3.7-8 LRT 2 号線 新設駅のコncourse 配置図

3.7.5. インターモーダル施設計画

インターモーダル施設とは、輸送モード間でインターフェイスが発生する場所として定義することができる。ここで、「インターモーダル」という言葉は、複数の輸送モードだけでなく、モード間の高い接続性や乗換えを意味する。

アメリカ公共輸送協会 (The American Public Transit Association) は、「インターモーダル (マルチモーダル) とは、様々な輸送モードの接続や選択、協力、調整を含めて、1つ以上の輸送手段を伴うか、あるいは影響を与えるそれらの問題あるいは活動」と定義している。

インターモーダル施設は、次のような便益をもたらすことが出来る。

- 乗り換えの支援および利便性向上
- 各輸送モード間の乗り換えの促進
- 輸送モードの選択肢の増加
- 統一された交通サービス
- 経済と都市開発の促進

インターモーダル施設の導入には以下のような課題がある。

- 競合するサービスや無許可店舗が施設内のスペースを占拠することにより生じる制度的な課題
- 技術的な問題
- 交通への影響
- 費用

インターモーダル施設には、設置位置や提供されるサービスのタイプ、利用者の特性に応じていくつかのパターンを考えることができる。本2号線延伸プロジェクトでは、プロジェクトの状況を鑑みて、以下のようなタイプを考えることができる。

- 路上乗り換え施設／トランジットモール
- パーク&ライド

路上乗り換え施設／トランジットモールは、延伸区間の全ての駅で採用することができる。一方、パーク&ライドは、その特性上、東側延伸区間の Masinag しか採用することができない。

3.7.5.1. 路上乗り換え施設／トランジットモール

駅周辺での路上乗り換え施設は、バスやジープニー、送迎のための自家用車を待機させるためのレーンの追加、および待機車両を短時間駐車させるためのスペースおよび待合室などから構成される。

このような施設の導入には、以下のような点が重要である。

- 一般車両と公共交通車両との交通整理
- 他の交通モードとの相互接続をサポートする地上施設の適切な計画

実際には一般交通と公共交通機関のモード間の相互作用は、ほとんどの公共交通機関のサービスをカバーする。実際には、運営コストと地上公共交通機関のサービスの質は、交通の流れに強く依存している。つまり、

- 既存の都市道路インフラのパフォーマンスを向上させ、それが最大限に使用できるように、交通管理を行う。
- 交差点で公共輸送車両を優先的に通過させる。
- 旅客輸送モードの優先を考慮にいたした道路ネットワークに改良する。

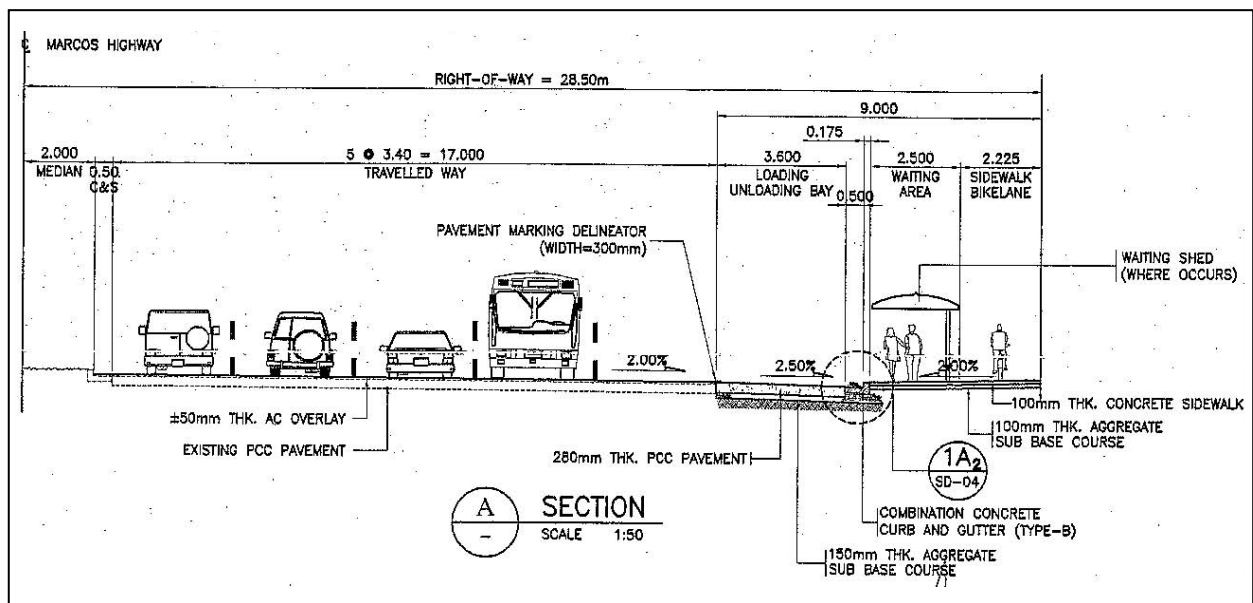
路上乗り換え施設を設置することができるスペースがある駅は、西側延伸区間では Divisoria、東側延伸区間では Masinag である。また、トランジットモール施設はすべての駅で建設可能である。

1) Masinag 駅

Masinag 駅では、DPWH が、NRIMP2 プロジェクトの一環として、マルコス・ハイウェイ上に少なくとも西行き車線にジープニー乗り場を設置することを計画している

計画図によると、ジープニー乗り場は長さ 70m、幅 9m ある。幅のうち 3.6m がジープニーの発着スペース、2.5m が利用者の待機スペース、そして 2.225m が歩道としてのスペースである。図 3.7-9 に標準横断図を示す。

Masinag 駅の階段は、このジープニー乗り場脇の歩道部分に設置され、ジープニー乗り場は駅の路上施設の一部としての役割を持つ。



出典: DPWH NRIMP2 Project Plan

図 3.7-9 ジープニー乗り場計画図

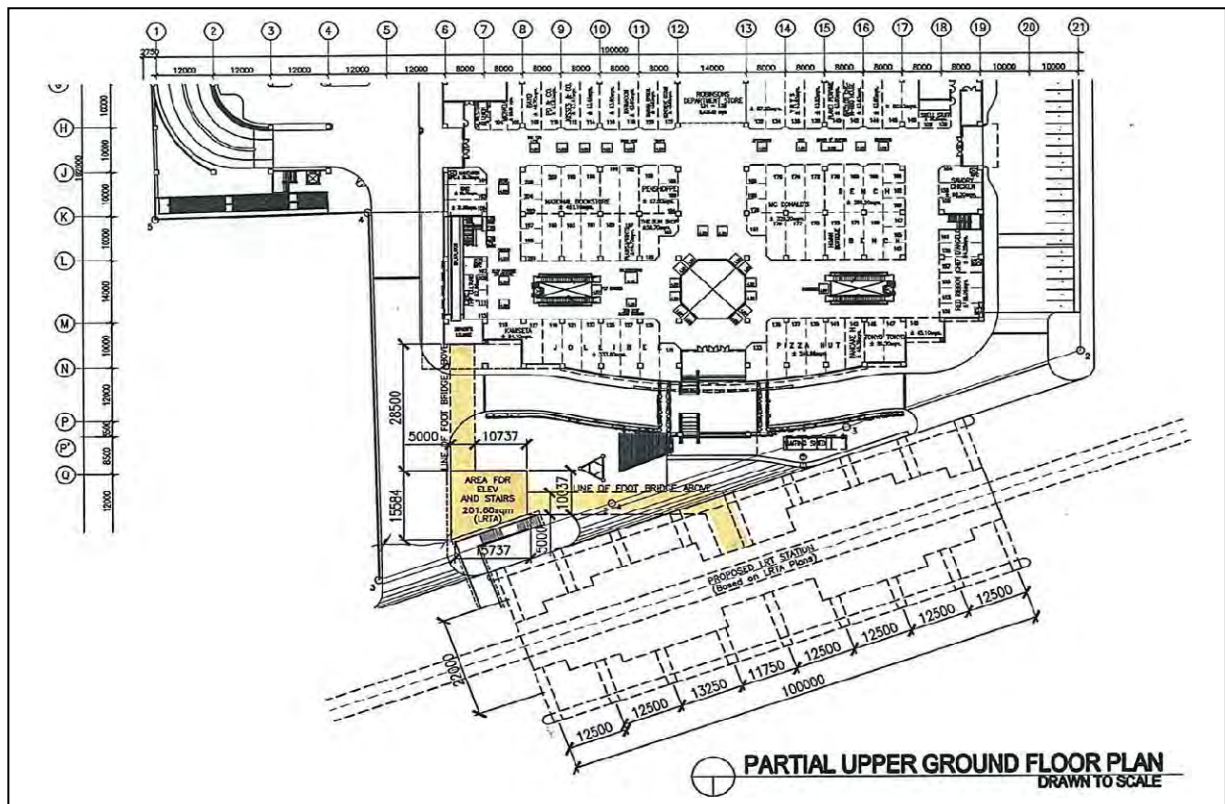
2) Divisoria 駅

Divisoria 駅は、ビルに挟まれた幅 40m以上の Recto 通り上に位置する。Recto 通りは、西側で放射 10 号線に接続することから、少なくとも片側 2 車線が必要であるが、駅は道路幅の 20m を占める。これは、放射 10 号線がわずか 4 車線であるためである。残りは、公共交通車両が発着し、その利用者が待機する場所および歩道として利用することができる。レクト通りにおける開発が可能なエリアは、Carmen Planas 通りから El Cano 通りの間のおよそ 150m である。

3) トランジットモール施設

厳密に言えば、LRT 2 号線の駅と周辺のショッピングモールを結ぶ連絡歩道橋は、インターモーダル施設そのものとは言えないが、そのような通路は、路上交通の乗降場やそれぞれのショッピングモールに設置されている駐車場を結ぶため、インターモーダル施設の一部と考えることができる。また、周辺のショッピングモールを直接結ぶ連絡通路は、ショッピングモールと LRT 2 号線の双方の利用を促進することにもなる。

すでに延伸区間の各駅の近くにはショッピングモールがあるが、そのうち、Emerald 駅近くの Robinsons Metro East Mall の所有者である Robinsons Land Corporation は、すでに、ショッピングモールと Emerald 駅を直接、結ぶ連絡歩道橋の計画を作成している。図 3.7-10 にその計画図を示す。この連絡歩道橋の建設コストはショッピングモールが負担することになっている。



出典: Robinsons Land Architectural Plan

図 3.7-10 Emerald 駅～Robinsons Metro East Mall 連絡通路計画図

他の駅でも、街路上における安全な乗客の移動を促進するために連絡歩道橋を設置する事が望ましい。このような連絡歩道橋は、すでに Santolan 駅と SM Marikina Mall を結ぶものが設置されている(延長 350m)。同様な連絡歩道橋は、東側延伸区間では Masinag 駅と SM Masinag の間(延長約 250メートル)、西側延伸区間では Divisoria 駅と Tutuban Mall の間(延長約 250m)で計画可能である。一般に、このような施設の歩行距離は、最大 250メートルとすることが望ましい。

3.7.5.2. パーク&ライド施設

パーク&ライド施設は、インターモーダル施設の1つであり、この施設は、通勤・通学客が自分の車から LRT へ乗り換える場所を提供する。パーク&ライド施設が、合理的に計画され、交通機関と統合されるなら、交通ネットワークの需要が増し、車から LRT へのモーダルシフトを促すことができる。

LRT 2 号線におけるパーク&ライド施設の機能的な特徴は、路線の特性から郊外型となる。一般的に、郊外型のパーク&ライド施設は、都市開発地域の外縁部に設置される。このような施設の主な機能は、可能な限り出発地(自宅など)に近い利用客を集め、長距離サービスである LRT に乗り換え地点を提供することである。

郊外型のパーク&ライド施設の建設は、通常、公共事業体によって行われるが、場合によっては、民間が建設、運営を行うこともあり、官民の共同開発や多目的施設となる可能性も十分あり得る。

パーク&ライド施設は、以下のような基準で設置するべきである。

- 主要な交通回廊沿い
- 激しい交通渋滞が日常的に発生する箇所の手前
- 都心から 6~8km 離れ、また別のパーク&ライド施設から少なくとも 6~8km 離れている
- 都心へ向けて十分な需要がある

これらの基準に合うのは LRT 2 号線沿線では Masinag だけである。Masinag は延伸区間に位置することから、パーク&ライド施設の設置は、LRT 2 号線延伸プロジェクトの一環として考慮されるべきである。

パーク&ライド施設の利用を促進するために、施設は、通常、駅から 250メートル以上、離れたところに建設してはならない。Masinag 駅で半径 250メートル内のエリアを調査したところ、パーク&ライド施設を設置することができる可能性が高いのは、駅北側のマルコス・ハイウェイに面した空き地である。敷地の大きさは約 200m×75m である。

パーク&ライド施設の大きさは、「駅勢圏」の概念を用いた需要予測により左右される。「駅勢圏」の概念は、パーク&ライドの需要を推定するための主要な集客範囲を決定するために使用される。駅勢圏はほぼ放物線状の領域であり、終着駅では、通常、駅がその放物線の焦点となり、領域の大きさ

は長さ 8km、幅 10km となる。Masinag 駅の場合、マルコス・ハイウェイ沿いに Cogeo まで、スムロン・ハイウェイ沿いに Antipolo 市までがその領域となる。

パーク＆ライド施設の需要予測は、以下の手順で実施される。

1. 各駅の集客範囲の設定
2. 対象利用者の決定（集客範囲から都心へ向かう通勤・通学客）
3. 機関分担に基づいた都心へ向かう通勤・通学客需要の決定
4. パーク＆ライド施設に誘導される需要の割合の評価

Masinag 駅のパーク＆ライド施設の需要予測は、本調査の範囲外であるため、ここでは省略する。

3.8. 配電・機械・信号・通信設備計画

3.8.1. 概略設計図

LRT 2 号線の延伸を実現するための必要な工事は、延伸区間の工事のほか、既設設備の増強、修復工事および設備の老朽等に伴うシステムの更新工事がある。この内訳を表 3.8-1 E&M システム工事一覧表に示す。また、概略設計図（Sheet No : EM1001～EM1022）は、配電・機械・信号・通信等のシステムの変更の概要を示すものであり、LRTA 所有の竣工図面を活用した。（概略設計図：巻末の APPENDIX A E&M システムの図面集参照）

表 3.8-1 E&M システム工事一覧表

システム	種別	設備	工事内容	工事規模
配電	延伸工事	直流変電所	東側延伸区間の電力供給	Emerald 駅付近 1 か所 (RSS#7)
		駅電気室	新駅設備への電力供給	東側延伸 2 駅 西側延伸 1 駅
		沿線配電設備	高圧および低圧の沿線配電の敷設	東側延伸 4.14km 西側延伸 1.63km
		カタナリー設備	センターポールを含む電車線の敷設	同上
	増強工事	400kW 整流器設備	電力増加に伴う整流器の増設	RSS#1, 3, 4, 6 (個所数は電力需要の程度による)
信号	延伸工事	信号機器室 沿線機器、配線	新駅の信号機器室、延伸区間の沿線機器の設置および信号線の配線	東側延伸 2 駅、4.14km 西側延伸 1 駅、1.63km
		車載信号機器	新規導入車両に搭載する信号機器	搭載数は車両の導入数による
		転てつ器	列車折り返し用分岐器の転てつ器	Divisoria, Masinag 駅
		旅客案内表示	新駅プラットフォームへの設置	東側延伸 2 駅、西側延伸 1 駅
	更新工事	列車監視装置	延伸に伴う OCC 設備の総取替え	OCC 1set
		中央制御装置	延伸に伴う OCC 設備の総取替え	OCC 1set
通信	延伸工事	駅通信設備	新駅の通信設備設置	東側延伸 2 駅 西側延伸 1 駅
		時計	新駅の時計設置	同上
		SCADA	新駅および変電所の遠隔端末機設置	同上、RSS#7
		電話	新駅の電話設置	東側延伸 2 駅 西側延伸 1 駅
		APS 放送	新駅の APS 設備設置	同上
		列車無線	新無線局の設置	Divisoria, Masinag 駅
		光ファイバー伝送路	通信用光ファイバー伝送路の延長敷設	東側延伸 4.14km 西側延伸 1.63km
		UPS 電源	新駅の通信用 UPS 電源設備設置	東側延伸 2 駅 西側延伸 1 駅
	更新工事	CCTV	新駅および映像送信の途絶えている既存の 3 駅への CCTV 設置	東側延伸 2 駅 西側延伸 1 駅 既存駅の改修 3 駅
		光ファイバー伝送路	信号および CCTV 専用の光ファイバー伝送路敷設	Case1 17.66km、Case2 19.29km
		中央制御装置	延伸に伴う OCC 設備の総取替え	OCC 1set
		管理情報システム	延伸に伴う OCC 設備の総取替え	OCC 1set
	修復工事	SCADA	電力供給の安全管理に必要なシステムの早期修復	既設区間の全域
		APS	業務に必要な放送設備の早期修復	車両基地内
AFC	更新工事	AFC	新駅への AFC 設置と既設駅の一部の AFC 取替え	東側延伸 2 駅 西側延伸 1 駅 既存駅の取替え 11 駅
軌道	延伸工事	コンクリート直結軌道	レール、締結装置を含む直結軌道の敷設	東側延伸 4.14km 西側延伸 1.63km
		8 番分岐器	列車折り返し用分岐器の設置	Divisoria, Masinag 駅
		レールジョイント等	レールのシームレス溶接等工事	直結軌道に同じ
	修復工事	コンクリートプリンス	列車の安全走行に必要な軌道台座の修復	既設区間 43 か所
検修	修復工事	在姿車輪旋盤	車両整備に不可欠な設備の早期修復	車両基地車輪旋盤線 1set

出典：調査団

1) 配電システム

配電システムの延伸による変更は、新設の直流変電所（RSS#7）、駅電気室および既設備の増設箇所を Sheet No : EM-1001（DWG No : PWS-1）（以下省略）に示す。また既設の直流変電所、駅電気室の標準的な単線結線図を EM-1002（PWS-2）および EM-1003（PWS-3）に示す。

電車線は、センターポールとキャンチレバービームで構成され、EM-1004（OCS-1）に直線部の標準図を示す。既設の電車線方式はシンプルカテナリー式（自動張力調整装置付）であり、主な電路材料は、コンタクトワイヤーが溝付スズ入り硬銅トロリー線（137mm²）、メッセンジャーワイヤーが 19/2.8mm 硬銅ストランドより線（117mm²）である。

2) 信号システム

信号システムの延伸による変更は、西側区間の Divisoria 駅と東側区間の Masinag 駅に、制御拠点を追加し、その概要の変更は EM-1005（SIG-1）に示す。既設のインターロッキングは DEMETRONIC 社の WESTRACE で、その信号情報の経路は、通信システムの光ファイバー伝送路と通信機器室（TER）の SDH を経由し、路線上の信号機器に伝送される。

信号システムの変更は、通信システムから影響を受けない方法とし、変更の概要は EM-1006（SIG-2）、EM-1007（SIG-3）に示す。これは信号専用の光ファイバー伝送路と信号機器室（SER）に SDH を新設し、通信システムから独立させるものである。

また、信号機器室から自動運転を制御する軌道上の ATO ループまでの単線結線図を EM-1008（SIG-4）に示し、中央制御装置（CTC）より各駅を結ぶ旅客情報表示システムの単線結線図を EM-1009（SIG-5）に示す。

3) 通信システム

既設の通信システムの伝送では、電話、時計、列車無線、SCADA（遠隔監視制御システム）、APS（Audio Paging System）、AFC、BMS（建物管理システム）、信号、PIS（旅客情報システム）の情報を伝送しており、2×24 芯のシングルモードの光ファイバー伝送路を用いている。また CCTV システムでは、これと同様の光ファイバー伝送路が設置されている。

信号システムの延伸による変更として、新たな通信システムの光ファイバー伝送路は、信号を分離した方式で EM-1010（COM-1）に示す。

SCADA の端末装置（RTU）は、既設の変電所、駅に設置されており、追加の変電所（RSS#7）、駅を含めた新 SCADA システムのレイアウト EM-1011（COM-2）に示す。

電話システムは、標準的な既設の駅の単線結線図を参考として EM-1012（COM-3）に示す。

既設の列車無線システムは、TAIT 社製のアナログ方式の無線システムである。今後、アナログ方式からデジタル化の方向に進むと推測されるが、本調査の段階では、既存システムを活用し既設備を継続運用とする。現在、4つの基地局が運用されているが、東側延伸区間は既存の基地局の範囲を超えることも想定される。一方、西側延伸区間では沿線の建物等による電波障害が想定される。このため、延伸による追加として、終端駅の Masinag 駅と Divisoria 駅に基地局を新設し、駅舎の屋根にアンテナを設ける。この列車無線システムの外観図を EM-1013 (COM-4) に示す。

APS、時計、CCTV システムについては、それぞれ既設の標準的な駅の単線結線図を EM-1014 (COM-5)、EM-1015 (COM-6)、EM-1016 (COM-7) に示す。OCC 内の管理情報システム (MIS) は、最新システムへの更新を想定しており、既存システムの単線結線図を参考として EM-1017 (COM-8) に示す。

延伸による変更として、通信システムの光ファイバー伝送路は、各システムの回線およびリンク状況の概略を EM-1018 (COM-9) に示す。なお、図中の信号システムの伝送路は、上述の通り、独立した新設伝送路に移すことになる。

4) AFC

新設駅の AFC 機器配置は、既設の標準的な駅の機器配置を参考として EM-1019 (AFC-1) に示す。新設駅の機器の種類、設置数は、既設駅の仕様に合わせたものとする。

5) 軌道

延伸区間の軌道構造は、既設線の軌道構造と同等のコンクリート直結軌道構造とし、参考として EM-1020 (TWK-1) に示す。ただし、隣接する軌道桁間の継ぎ目部は、軌道側のコンクリート・プリンスと軌道桁側のコンクリート間に極力クラックを発生させない構造とする。

6) 車両基地の検修設備

既設の車両基地内の線路配線は、EM-1021 (DPO-1) に示す通りである。現在、保有車両編成数は 18 編成 (1 編成 4 両) である。留置線 (7 線) に 14 編成、手洗い洗浄線 (4 線) に 4 編成が留置され、さらに、手洗い洗浄線、自動洗浄線、車輪旋盤線、重検線、軽検線の一部を使用すると、それぞれ 4、2、1、1、2 編成の留置が可能であり、最大 28 編成の収容留置能力があると想定される。

既設の検修庫内の検修設備配置は、EM-1022 (DPO-2) に示す通りである。これは検修線として、重検線 (2 線) と軽検線 (4 線) が配置されており、標準的な検査日数と検査間隔から見積もると約 40 編成程度の検修が可能となるであろう。したがって延伸によって増備される車両は、既存車両の検修に準ずる仕様であるならば、検修設備の大幅な改良はしなくても済むので、現状設備でよいことになる。

3.8.2. 積算資料

LRT 2 号線の延伸を実現するにあたり、工事積算は延伸区間を含め、次の工事種別に分類し、その費用を算出した。

- 既設システム仕様を見直し、老朽化に伴う既設区間の設備を更新する費用（更新工事）
- 既設システム仕様で延伸区間へ新設する費用（延伸工事）
- 延伸に伴って必要な既設備の機能を増強するための費用（増強工事）
- 既設備の修復費用（修復工事）

以下に、これらの具体的な内容を示す。

1) 更新工事

3.1.「既存鉄道施設・システムの規格・仕様のレビュー」で述べた課題に対処するため、既設システムの更新について、以下に整理する。

- 既設と延伸を含めた全区間の信号機器室に SDH と UPS を新設し、信号システムの伝送部分を通信システムより分離する。
- 新駅と送信が不能となっている営業中の駅に新しい CCTV を導入する。
- 信号と CCTV 用の専用光ファイバー伝送路を新設する。
- AFC システムは、フィリピン政府 (DOTC) により LRT1 号線、2 号線、MRT3 号線を含めて共有化を検討中である。

以上の更新設備について、数量を表 3.8-2 更新工事に関する積算資料に示す。

2) 延伸工事

既設システム仕様による延伸区間の工事設備について、数量を表 3.8-3 延伸工事に関する積算資料に示す。

3) 増強工事

電力量は、延伸および運行本数の増加に伴い需要増となる。既存の 4 つの直流変電所 (RSS#1、RSS#3、RSS#4、RSS#6) には 4000kW 級の整流器を 1 基ずつ設置する空きスペースが確保されており、需要増に対応させるため、直流変電所に整流器（各 1 基）を増強配備する。

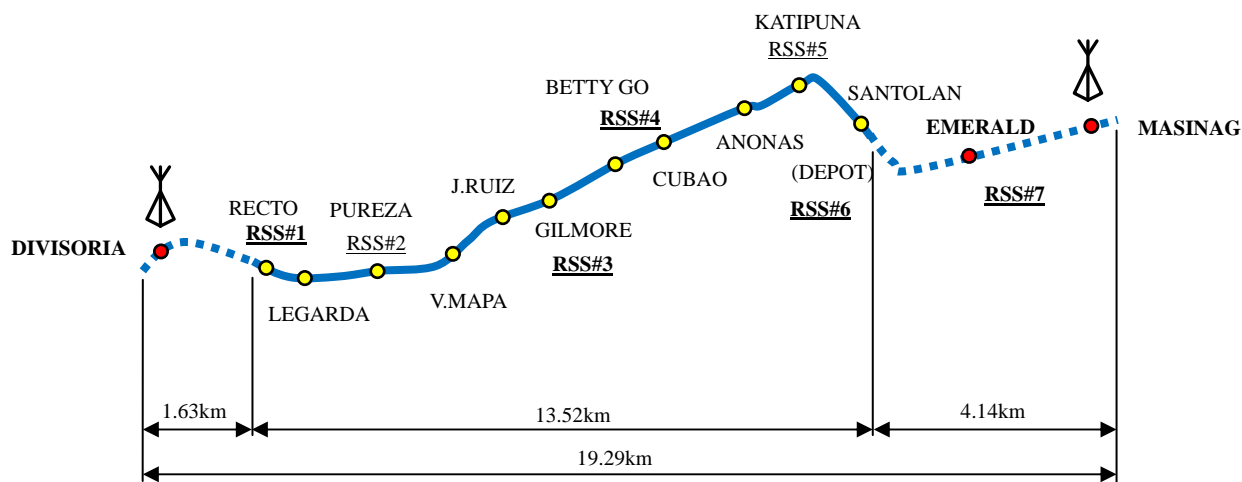
機能増強で想定される数量を表 3.8-4 増強工事に関する積算資料に示す。

4) 修復工事の費用

本調査では、既設備の修復項目とその費用に関して、LRTA から回答を得たので、その結果を表 5.5-1 LRT2 号線の大規模修繕に係わる費用に示す。

5) 数量

積算を行う上で、路線の概要を図 3.8-1 LRT 2 号線 路線レイアウトに示す。



出典：調査団

図 3.8-1 LRT 2 号線 路線レイアウト

積算の結果は、各積算資料として、以下に表 3.8-2~5 に示す。これらの表の数量は、東側区間だけの場合と東西の両区間の 2 ケースを示した。

海外、国内の費用構成比は、LRT 2 号線建設時の契約記録等を参考に設定した。

これらの工事費見積もりは、5.5 事業費積算に示す。

表 3.8-2 更新工事に関する積算資料

システム	項目	単位	数量		費用構成比	
			Case 1	Case 2	海外	国内
信号	信号用中央制御装置	set	1	1	90%	10%
通信	CCTV	駅	新駅 2 修理駅 3	新駅 2 修理駅 3	95%	5%
	光ファイバー伝送路 (信号、CCTV 専用) SDH の新設含む	km	17.66	19.29	95%	5%
	通信用中央制御装置	set	1	1	95%	5%
OCC	列車監視装置	set	1	1	95%	5%
MIS	新管理情報システム	Set	1	1	95%	5%

出典：調査団

AFC システムは、フィリピン政府 (DOTC) により、LRT1 号線、2 号線、MRT3 号線を含めて共通化が検討中である。

表 3.8-3 延伸工事に関する積算資料

システム	項目	単位	数量		費用構成比	
			Case 1	Case 2	海外	国内
配電	直流変電所 (RSS#7)	か所	1	1	90%	10%
	駅電気室	新駅	2	3	90%	10%
	沿線配電設備	複線 km	4.14	5.77	90%	10%
カテナリー	本線部カテナリー設備	単線 km	8.28	11.54	80%	20%
信号	信号機器室、沿線機器、配線	新駅	2	3	90%	10%
	新規車両用車載信号機器	編成	導入車両数による		90%	10%
	本線用転てつ器	個	4	8	90%	10%
	旅客案内表示設備	新駅	2	3	90%	10%
通信	駅通信設備	新駅	2	3	95%	5%
	時計設備	新駅	2	3	95%	5%
	SCADA 設備	RTU	新駅 2 RSS 1	新駅 3 RSS 1	95%	5%
	電話設備	新駅	2	3	95%	5%
	APS 放送設備	新駅	2	3	95%	5%
	列車無線設備	新局	1	2	95%	5%
	通信用光ファイバー伝送路	Km	4.14	5.77	95%	5%
	通信用 UPS 電源設備	新駅	2	3	95%	5%
軌道	本線用コンクリート直結軌道	単線 km	8.28	11.54	85%	15%
	8 番ダイヤモンド分岐器	Set	1	2	85%	15%
	本線用レールジョイント等	Km	8.28	11.54	85%	15%

出典：調査団

表 3.8-4 増強工事に関する積算資料

システム	項目	単位	数量	費用構成比	
			既設区間	海外	国内
配電	4000kW 整流器設備 (RSS#1, 3, 4, 6)	set	4 (電力需要による)	90%	10%

出典：調査団

3.8.3. 既存システムの機能充実に関する技術的検討

既存システムの機能充実を図る上で、配慮すべき追加仕様を表 3.8-5 機能充実に伴う技術上の留意事項に示す。

表 3.8-5 機能充実に伴う技術上の留意事項

システム	留意事項
変電	<ul style="list-style-type: none"> ● 新設の直流変電所（RSS#7）の用地は、EMERALD 駅東方に約 300m²（20×15m）の敷地の確保を要する。 ● 台風オンドイ時の浸水被害を想定し、変電設備の設置高さや建屋構造等の基準を定める。 ● 電圧降下の詳細な検討を行い、必要に応じ増強予定の変電設備の高出力化を設計時に検討する。 ● 作業環境を良好とするため、変電所や駅電気室に非常灯および換気装置の設置を考慮する。
電車線	<ul style="list-style-type: none"> ● アース（雷対策等）は、新駅舎の屋根および延伸区間の支柱等に避雷器を設置する。
軌道	<ul style="list-style-type: none"> ● 桁と桁の遊間（橋脚上部）は、コンクリート直結軌道に変状等の影響を与えない連続スラブ構造が望ましい。
光ファイバー伝送路	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号と CCTV の伝送路は一体化させ、単一のケーブル形態とする。
電話	<ul style="list-style-type: none"> ● 電話の増設は、既設の駅および施設で必要数を調査し、増設可能なラック数を検討する。
列車無線	<ul style="list-style-type: none"> ● 延伸区間の各終端駅に無線局を設置する際、電波受信試験を行い、その結果を反映した設計とする。
AFC	<ul style="list-style-type: none"> ● コモンチケッティングシステムへの段階的導入として、自動改札機は外構を残置し、内部を非接触対応に順次、入れ替える方式が想定されている。よって、AFC システム改造時には十分な仕様検討を行う。
UPS	<ul style="list-style-type: none"> ● 過去に UPS の故障による通信システムへの障害が発生している。この原因を整理し再発防止を図る必要がある。
CCTV	<ul style="list-style-type: none"> ● 当面、CCTV の運用は、稼働可能な既設システムと新しいシステムの併用となる。よって、将来の新システムへの全面更新を想定し、接続部の仕様等の設計を行う必要がある。
OCC	<ul style="list-style-type: none"> ● 延伸区間と既設区間の接続は営業時間外に短時間で行う必要がある。よって、新システムは、既設システムに影響を与えない別のシステムで構築し、包括的な試験を実施する。 ● OCC 設備はすでに老朽化が始まっており、列車監視装置、信号通信、管理情報システム等の機器を更新する必要がある。 ● さらに現在故障中の大型運行表示盤は、モニター画面表示タイプが推奨される。

出典：調査団

3.8.4. バリアフリー、ユニバーサルデザインに関する検討

鉄道におけるバリアフリーは、駅や電車を利用する交通弱者に対する障害を解消するものであり、一方、ユニバーサルデザインは、バリアフリーの考え方をさらに広げ、特に高齢者、障害のある人を中心に、誰でもが使いやすいというコンセプトで作られる施設等を指している。鉄道システムの配電・機械・信号・通信の分野では、乗降客が直接、利用する設備として、駅の改札、情報システム等が挙げられる。

駅の改札では、ユニバーサルデザインの観点から、自動改札機、自動券売機は誰もが使いやすく、自動精算機の設置場所が判りやすいこと等が重要となる。具体的には、自動改札機では車椅子対応（車椅子が容易に通行できる幅の確保、音声対応）、自動券売機では車椅子対応、点字プレート、音声対

応、路線や料金表示などの機能である。また接客カウンターでは車椅子でも対応できる2段のカウンターや視覚障害者用の改札通路には誘導ブロックを設けることも必要となろう。

現在、LRT 2号線の自動改札機は、ターンバー式で車椅子での利用はできないため、係員が対応する改札通路を使用しているが、今後、さらなる利用客へのサービス向上の観点からフラップ式の自動改札機を導入することも考えられる。

一方、視覚障害者の情報システムでは、音声案内板の設置、呼出ブザー、インターホン（点字プレート付）や駅サインは、弱視者にも判り易いコントラストがあるものがよいであろう。

3.9. 既存の鉄道施設・システムの整合性・互換性の技術的検討

本調査では、延伸区間の実施に向けて、LRT 2号線建設時の規格、仕様をレビューし、既存の鉄道施設・システムの機能向上に配慮して、技術的検討を行った。

ここでは、本調査の提案内容と既存の鉄道施設・システムとの整合性や互換性の確保についての技術的な検討と、供用開始後の運用面での安全の確保、維持管理、スペアパーツの統一、図書の管理について述べる。

3.9.1. 現仕様との技術的照合

1) 車両

LRT 2号線の基本的な車両仕様は、現在の都市鉄道の水準からみて一般的な水準にある。ただし、最近の車両の例では主電動機の大出力化や、多数の主電動機制御が可能なVVVFインバータ装置とし、主電動機数及び制御機器数を削減する例もある。

MT比率の低減等の基本仕様の変更は、既存車両を含む全編成の仕様変更を短期間に行なわないと、仕様の複数化により保守が複雑化する。取替え部品が既に製造されておらず、同等品による取替え対応が不可能な場合は、新しい仕様による対応が必要となる。新仕様の部品への変更は、現在の部品や機器の維持可能期間および数量を考慮し、新仕様部品への変更を順次行うか、事前に全ての部品の取替えを行なうべきか等の検討が必要である。

2) 配電・機械・信号・通信設備

配電・機械・信号・通信設備の機能向上に関する技術的な検討結果を表3.9-1に示す。

表 3.9-1 既設設備との整合性、互換性の検討結果

システム	技術的な機能見直し	既設設備との整合性・互換性
信号	通信システムからの分離	光ファイバー伝送路の仕様のみ変更する。延伸区間の信号設備は、従来のシステム仕様を用いる。
AFC	故障機器の取替え グレードアップ化	故障機器を含む約半数の自動改札機を改造し、機能のグレードアップをする。既設備と併用となるため、AFCデータの伝送は、既設システムと同等の仕様とし、大きな機能追加は行わない。
CCTV	故障機器の取替え グレードアップ化 専用の光ファイバー伝送路	新旧2つのCCTVシステムが同時に運用される。相互の干渉を発生させないため、新たに独立した光ファイバー伝送路を構築し、2系統のCCTVシステムとする。
軌道	きしり音、レール・車輪 摩耗の低減	要因の一つであるチェックレールは用いず、これに代わる手法または通過速度の緩和の採用により、きしり音・摩耗の低減は期待できる。
	軌道の変状の抑止	弾性まくら木を用いた軌道は、コンクリート・プリンス工法に比べ、振動を吸収するため、軌道の変状を抑止する効果が期待できる。
検修設備	検修設備の共用	増備する車両の基本的な仕様を従来の仕様に合わせることで、既存の車両と検修設備の共用が図れる。
配電 電車線 電話 時計 列車無線 SCADA APS PIS	機能の踏襲	左記のシステムは機能が充足しており、延伸区間においても既設区間の規格、仕様を使用する。

出典：調査団

3.9.2. 供用開始後の運用面における留意点

1) 車両

既存設備の更新や延伸に係る車両仕様の対応については、現在の基本仕様の変更は行わない。車両や設備の機能の確実化及び保守の容易化に寄与できるよう、一部の部品仕様やサブシステムの変更にとどめる。

地上設備と一体で機能する列車無線やページング装置などサブシステムについては、機器の取替えまたは修繕の比較と、延伸に必要な増備車両数及び既存車両の取替え時期等を考慮しながら対応する。

代替品または新仕様の部品により対応するものについては、車両保守のマニュアル変更の対応を図る必要がある。

2) 配電・機械・信号・通信設備

a) 安全性の確保

軌道のコンクリート・プリンスの変状は、走行車両の安全と適正な列車運行を阻害する要因となる。軌道の変状が予想される個所では、綿密な点検管理が必要となる。

既設区間の高圧ケーブルは、作業員用の点検通路の直下に布設され、架線への電力供給点ではセンターポール内が電路となっている。延伸区間では、作業員への安全を考慮して、高圧ケーブルは点検通路から十分な離隔をとることが望ましい。

b) 維持管理

既設の AFC システム設備の修繕は、LRTA 自身で実施されているが、コモンチケッティングシステムの構想に沿って、作業効率の観点から外注化することが望まれる。

既設の電力・通信ケーブルは、上下線の軌道桁に挟まれた点検通路下のダクトにあり、保守の際、ダクトの蓋となっている点検通路を空ける必要から、点検が容易でない。ケーブルトラフは、軌道と同一面とし、点検通路からと分離する位置に配置することが望ましい。

車輪踏面の正しい形状の維持は、乗り心地をよくし、車輪とレールの騒音および摩耗の軽減に役立つ。故障中の在姿車輪旋盤は、修繕し、常時使用できる状態にしておくことが重要である。

c) スペアパーツの統一

軌道、配電の消耗品やスペアパーツ（部品、材料、工具等）は、既設システムと同一品または同等品で共通化し、延伸区間も含め全区間で使用可能とする。

技術革新が速い電子部品は、新旧部品の共通化が難しい場合が多い。特に CCTV では新旧システムの併用時に、部品の取違いや混入等が起こらない部品管理が必要となる。

d) 新旧システムの図書管理

延伸工事、既設区間の改良工事の竣工図書は、工事の引渡し前に施主に提出しなければならない。その際、受注者は、システム更新に伴う既設区間の旧竣工図書を削除し、改良工事後の図書と差替え、さらに延伸工事後の竣工図書を追加などの編集を行い、施主の承認を受ける必要がある。

第4章 持続性を有する鉄道事業運営の検討

第4章 持続性を有する鉄道事業運営の検討

4.1. マニラ首都圏鉄道セクター案件の事後評価のレビュー

今までにマニラ首都圏での鉄道セクターに対して、円借款にて多くの支援が実施されてきた。それらの支援の事後評価による教訓及び提言（課題）が挙げられている。主として以下の3点の課題について、持続性を有した鉄道事業運営ができるような解決策を提案する。

- 運賃水準の変更の重要性及び政府の継続的な財政支援の必要性
- スペアパーツの確保、納入計画およびメンテナンス体制
- 施設及びシステムの更新投資計画の策定及びコストの確保

2004年9月に現地調査が実施されたLRT1号線増強事業の事後評価では、表4.1-1に示すとおり教訓・提言がなされている。

鉄道事業運営の持続性を担保するために、厳しい状況にあるLRTAの財務状況を改善する必要があり、そのための方策として、引き続き鉄道事業の収益性の改善及び非鉄道事業の拡大により収益状況の改善を図ること、並びに増資法案の成立によるフィリピン政府からの財務支援の必要が提言されている。

また、教訓・提言ではないが、スペアパーツの調達手続きが非効率であったため車両稼働率が低下しているが、国際協力銀行の調査（2004年）によって調達手続きの改善が図られたとされている。

2008年9月から2009年8月に調査が実施されたLRT2号線建設事業（事業名：メトロマニラ大都市圏交通混雑緩和事業（I）、（II）、（III））の事後評価では、表4.1-2に示すとおり教訓・提言がなされている。

まず、LRT1号線の事後評価と同様、鉄道事業運営の持続性を担保するために、厳しい状況にあるLRTAの財務状況を改善する必要があり、そのための方策として、運賃水準の変更の重要性若しくは政府の継続的な財政支援の必要性が提言されている。次に、スペアパーツについて、事業計画の段階でスペアパーツの現地での入手の可否及び不可の場合の入手方法を検討し、入手／手配が困難と判断される場合には、本体調達購入の際、十分なスペアパーツの同時購入やスペアパーツの納入方法・計画を含むメンテナンス条項等を契約内容に含めておくことが提言されている。さらに、列車を効率的に、安全に、経済的に運行させるために、数年に一回必要な大規模改修工事のコストを経済・財務分析過程から必要な費用として計上することが提言されている。

表 4.1-1 LRT 1号線増強事業の事後評価

【運賃水準の変更の重要性及び政府の継続的な財政支援の必要性】	
教訓・提言がなされた背景・経緯	<p>持続性の評価の一つとして実施機関の財務について、「LRTA は債務超過であるものの財務的持続性は確保されている」と評価されている。</p> <p>1) <u>LRTA の財務状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> （本事業実施前）1992 年末時点で、LRTA は債務超過の状況にあり、長期負債 52 億ペソを抱え、その償還及び金利負担により収益性が圧迫されていた。審査時において、政府がこの負債の支援を目的として、授權資本を 120 億ペソへ増資する法案が国会で審議されていた。 （本事業実施後）2003 年においても依然して債務超過の状況にあり、長期負債 118 億ペソ、金利負担 8.7 億ペソ、為替差損 27.5 億ペソにより収益性が圧迫されている。増資法案は下院では承認されたが上院で承認されていない。 <p>2) <u>運賃水準</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 記載無し <p>3) <u>LRTA の鉄道事業及び非鉄道事業の収益性</u></p> <ul style="list-style-type: none"> LRTA の Farebox 比率は、審査時に比べれば減少しているものの近年増加傾向にあり、本業の鉄道事業の収益性に特段問題はない。 LRTA は、収益性強化を目的として、今後非鉄道事業（不動産事業、広告事業）を拡大する意向である。 <p>4) <u>政府の方針及び措置</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 政府は、LRTA に対して 02 年度 8.3 億ペソ、03 年度 76 億ペソの補助金を投入し、金利負担による収益性の悪化を補填する措置を講じている。 監督官庁である運輸通信省は、LRTA のマニラの交通混雑緩和における大きな役割（公共性）に鑑み、増資法案が可決されなかったことは、LRTA の債務負担を政府保証に頼るものとの考えを示している。 2005 年 4 月現在、増資法案の採択を下院鉄道委員会に再度要請中である。
提言の内容	<p>（対実施機関）</p> <p>LRTA の財務状況は依然として厳しい状況にあるが、この点が本事業効果の持続的発現に影響を与えることがないように、引き続き鉄道事業の収益性の改善および非鉄道事業の拡大により収益状況の改善を図るとともに、増資法案の成立によるフィリピン政府からの財務支援が不可欠である。</p>
【スペアパーツの確保、納入計画およびメンテナンス体制】	
評価内容	<p>維持管理について、次のとおり評価されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> 2001 年以降、車両の維持管理に必要となる部品（スペアパーツ）の調達手続きが非効率であったため車両稼働率が低下し、車両運行数も低下傾向にある。 国際協力銀行が 2004 年に実施した調査により調達手続きの改善が図られ、同車両の正常稼働再開が見込まれている。

出典：LRT 1号線増強事業事後評価報告書

表 4.1-2 LRT 2号線建設事業の事後評価

【運賃水準の変更の重要性及び政府の継続的な財政支援の必要性】	
教訓・提言がなされた背景・経緯	<p>1) <u>LRTAの財務状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 現時点での収支状況は運賃収入でかろうじて運行費用をまかなえている状態である。 負債の9割は長期借入金(円借款)であり、2007年12月末現在、441億ペソの負債を有し、自己資本はわずかに22億ペソである。 今後、開業後10年(2012)以内に発生する改修工事費用約10億ペソが必要となる。また、円借款の返済も2006年から始まっているが、2009年度からは毎年約33億円の返済となる。 <p>2) <u>運賃水準</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 審査時点での運賃設定は固定11ペソである。 2003年開業以来、運賃は12-15ペソ(平均13.5ペソ)で据え置きのみである。 バス、ジープニーの料金と比較すると、2号線の運賃はかなり低めに設定されている。 料金改定については政府の認可が必要であるが、利用者負担という視点にたてば、中長距離乗車に対しては、少なくとも2-5ペソの値上げを検討されてしかるべきである。 <p>3) <u>LRTAの鉄道事業及び非鉄道事業の収益性</u></p> <ul style="list-style-type: none"> LRTA 運行业務からの営業利益は慢性的に赤字である。年により、純利益が出ている理由は為替益及び政府からの補助金注入による。 <p>4) <u>政府の方針及び措置</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 改修工事費用及び円借款の返済費用の支払いのため、政府からの補助金投入が予定されている。 運賃は、政府の判断により、かなり低めに設定されている。 審査時に国会で審議されていた増資法案は現時点でも可決されていない。
教訓の内容	政府からの資本投入及び補助金の助成が不可欠であり、事業形成の段階で詳細な財務分析、財政計画(債務超過の早期解消、債務の計画的返済法、経営基盤の強化等を含む)を行った上で、政府支援の行動計画を策定し、確実に実施されるべく、プロジェクト管理する必要がある。
提言の内容	政府の判断として、運賃収入はかろうじて運営経費をまかなう程度に維持されている。事業の持続性を担保するためには、案件監理の一環として、①料金水準の変更の重要性につき、必要に応じて、相手国政府に対して提起する、もしくは②(上記判断が維持されている間は、)政府より継続的な財政支援の必要性につき、必要に応じて、相手国政府に提起することが必要である。
【スペアパーツの確保、納入計画およびメンテナンス体制】	
教訓・提言がなされた背景・経緯	<ul style="list-style-type: none"> 現有18編成のうち14編成のみ運行に使われており、4編成については、スペアパーツの入手困難、有資格修理業者の不足等の理由により、稼動していない。 スペアパーツは、部品によっては特注品で供給者が限定される。LRTAでは、経済的となるスペアパーツ供給業者をリストアップしたデータベースを整備し、更なる経費削減となるようパーツの変更・改良を再分類し、旧式のスペアパーツの代用品を探すため研究開発課を創設した。また、現在パーツの現地生産化を進めている。
教訓の内容	事業計画の段階で、標準的部品のスペアパーツについて、現地での入手の可否、不可の場合のスペアパーツ入手方法(代理店の有無、パーツの保管場所等)を明確にし、入手/手配が困難と判断される場合には、本体調達購入の際、十分な(例えば、重要な部品なら運営5年間に必要な量)スペアパーツを同時に購入すべく、契約書に含める必要がある。
提言の内容	鉄道事業においては、車両、機器の一部について、特殊仕様が使われることが通例であり、維持管理時のスペアパーツの入手方法について事業実施前に検討しておくことが望ましい。本体契約時にスペアパーツの納入方法・計画を含むメンテナンス条項等を契約内容に含めておく等の対応も考える必要がある。
【施設及びシステムの更新投資計画の策定及びコストの確保】	
教訓・提言がなされた背景・経緯	<ul style="list-style-type: none"> 今後、開業後10年(2012)以内に発生する改修工事費用約10億ペソが必要となる。
提言の内容	経済・財務分析過程において、費用として事業完成後の毎年の運営維持管理費は計上されているが、数年に一回必要な大規模改修工事のコストが計上されていない。列車を効率的に、安全に、経済的に運行させるために、必要なコストを計上する必要がある。

出典：メトロマニラ大都市圏交通混雑緩和事業(I), (II), (III)事後評価報告書

4.2. 教訓及び提言に係る解決策の検討

4.2.1. 実施機関の財務体質の改善方策の検討

4.2.1.1. 財務体質の改善方策検討にあたって

第 1.6 章で分析したとおり、現在の財務状況及び将来の見通しからすると、LRTA は新たな大型投資に対する返済余力がないこと、LRTA の収益性の低さは構造的なものであり早期の改善は困難であること、その一方で LRTA が今後も政府保有の都市鉄道事業会社として必要な投資を行うために必要な政府による支援は着実に行われることが見込まれる。したがって、LRTA の財務体質を早急に改善し、新たな大型投資に対する返済余力を高めるために、中央政府による財政的措置を講じる必要がある。

1) LRTA の将来の方向性に沿った方策

LRTA の財務体質の改善方策を検討するにあたっては、LRTA の将来の方向性を想定し、これに沿った方策を採る必要がある。

2011 年始めに作成された LRTA 中期開発計画（2011～2016）の原案では、その将来像として「財務的に独立し、資産を完全に保有する単独の政府機関となり、民間部門と連携しながら都市公共交通システムの建設・経営・運営に責任を負う」こととされている。

LRTA は、LRT 1 号線及び MRT 3 号線の暫定的な O&M と、その後の LRT 1 号線の南側延伸／LRT 1 号線・MRT 3 号線統合後の O&M（Line 1 Cavite Extension, Integration with Line 3 and their O&M）が PPP により民間セクターに委託されることになっている。また、本事業により LRT 2 号線の延伸及び運営・管理も民間セクターに委託される可能性がある。

このような状況を踏まえると、LRTA は自らは建設・運営・管理等を行わず、既設路線及び民間セクターの建設する延伸・新設路線の資産を所有し、民間セクターからコンセッションフィーを得て民間セクターに運営・管理を行わせ、民間セクターによる建設・運営・管理等の全体を管理・監視する役割に集約される方向にある。

また、LRT 1 号線の南側延伸、ニノイ・アキノ国際空港レール・リンク、LRT 2 号線の東西延伸など、区間の延伸・新設にあたっては政府開発援助を受ける可能性もあることから、今後も政府開発援助の実施機関としての役割を果たすことが想定される。

2) 財務体質の改善方策のメニュー

LRT 1 号線増強事業及び LRT 2 号線建設事業の事後評価では、持続性を有する鉄道事業運営を担保するための課題として『厳しい状況にある LRTA の財務状況の改善』が挙げられており、その解決策として、次のとおり提言されている。

- 引き続き鉄道事業の収益性の改善及び非鉄道事業の拡大により収益状況の改善を図る
- 増資法案の成立による政府からの財務支援を行う
- 運賃水準の変更の重要性若しくは政府の継続的な財政支援の必要性

「1.6 実施機関の財務分析」で述べたとおり JBIC Plan では次の 4 つの方法が示されている。

- 債務の政府への移譲
- 債務と資本の交換
- 補助
- 債務及び資産の政府への移譲

METI 調査では、LRTA の財務体質改善を図るために、次の 3 つの方策が示され、いずれかの施策が取られることが必要とされている。

- 中央政府（国庫）からの抜本的な補助・助成
- 償還債務部分と純営業財務キャッシュフローを分離し、負債を国庫処理
- LRTA 自体の資本を抜本的に増資

ここでは、上記のメニューを網羅し、財務体質の改善方策のメニューとして以下のとおり設定する。

- 運賃水準の変更
- 非鉄道事業の拡大
- 償還債務部分（負債）の国庫処理
- 中央政府（国庫）からの補助・助成
- 増資

4.2.1.2. 財務体質の改善方策

1) 運賃水準の変更

「1.6 実施機関の財務分析」で述べたとおり、LRTA の収益性の低さを改善するためには、第一に運賃の値上げが必要である。

2011 年 1 月に LRTA 及び DOTC によって LRT 1 号線、LRT 2 号線、MRT 3 号線の運賃値上げが提案された。新運賃案は、距離制で 11 ペソの基本運賃に運送距離に応じて 1 キロ当たり 1 ペソが加算されるというもので、平均的な新運賃は 19 ペソ（運送距離 8 キロ）とされている。2011 年 2 月 4 日（学生組織対象）及び 2 月 5 日（多部門のグループ対象）の 2 回にわたり公開協議が開催されたが、

市民の理解を得ることが困難であったため、2月23日には Land Transportation Franchising and Regulatory Board (LTFRB) への新運賃案の提出の延期が発表されている。

運賃値上げは、DOTCのみならず DBM、DOF も支持しているものの、政治的な争点となりやすいことから実施に至らない状況が続いている。

2) 非鉄道事業の拡大

LRTA は、広告料収入、駅へのアクセスチャージ、駅構内店舗からのレンタル料収入など非鉄道事業の拡大を進めているものの、非鉄道事業の収入は運賃収入の 3.6% (2010 年) に過ぎず、さらに拡大を図る余地はあると考えられる。

このため、LRTA では、その保有する土地 (主に LRT 1 号線車両基地及び LRT 2 号線車両基地) の活用を図るための準備として資産評価を行うこととしている。また、Executive Order 第 603 号に基づき LRTA 自身が実施できる非鉄道事業の範囲について、例えば車両基地の上部利用による開発などは可能性があるという弁護士意見も得ており、さらなる拡大に向けた取組みが進められている。

3) 償還債務部分 (負債) の国庫処理

LRTA は、2010 年 12 月 31 日現在、424 億 5 千万ペソ相当の外国からの借款等の借入残高を有しており、このうち、2 号線に係る借入が約 6 割の 263 億ペソを占めている。この償還債務には対応する資産があり、現に公共交通の用に供しているため安易に処分することができないことから、償還債務を国庫 (一般財源) で処理するという事は、資産と債務を一体として中央政府が引き受けることを意味し、また、これらの資産・債務と分離して LRTA の運営・管理を行うことを意味する。

LRTA にとっては、償還債務がなくなれば貸借対照表が大幅に改善する上に、為替レートの変動による外国為替差損益の影響を免れることになり、財務状況が安定するという大きなメリットがある。

LRTA の償還債務を国庫処理することは、法令に基づいて適正に行われるべき極めて抜本的な処理策であり、国民の理解を得るために、鉄道事業以外の収入増に向けた努力や必要性の低い資産の処分、資産の有効活用、今後の経営の健全性を確保するための方策を併せて推進することが求められる。さらに、今後、損失の補助金による補填を行わないことを条件として実施される可能性が高いと考えられる。

4) 中央政府 (国庫) からの補助・助成

中央政府 (国庫) からの抜本的な補助・助成は、それにより流動資産 (現金) が増えることから、流動比率が高くなり、財務状況の安定性の向上に寄与する。また、この補助・助成は、3) の償還債務の国庫処理と異なり、最終的な法的整理という意味合いはない。また、補助・助成による流動比率つ

まり返済能力の強化は、新たな債務の償還義務を負う政府開発援助の実施機関という LRTA の将来像に合致している。

しかしながら、現在、このような経営に対する補助は既存の補助制度にはないことから、実施は容易ではないと考えられる。また、この施策のみで LRTA の財務状況を抜本的に改善することは不可能である。

5) 増資

LRTA は 1980 年に資本金 5 億ペソで創設され、LRT 1 号線建設事業の実施における資本上の必要から 1982 年に 30 億ペソに資本金が増額されている。第 1.6 章で整理したとおり 2010 年末の貸借対照表を見ると純資産はマイナス 170 億 5,900 万ペソに上っており、また長期債務の 96% を占める円借款について 2024 年まで毎年 40 億円の元本支払いを続ける必要があり、純資産のマイナスはさらに増えることが見込まれる。増資のみでこのマイナスを解消するためには、極めて大規模な増資が必要となる。

LRT 1 号線増強事業及び 2 号線建設事業の事後評価で言及されているとおり、長期負債の償還のために債務超過の状況にあった LRTA を支援するため、1990 年代前半に資本金を 120 億ペソに増資する法案が国会に提出されたが、承認されなかった。LRTA では、現在、資本金を 1,000 億ペソに増資する計画を有し、これを議会に諮ることをめざしている。

現在、LRTA は、長期債務の償還に充てる資金を補助金として政府から配分されており、時期は未定であるが、この補助金が増資に充てられることになっている。つまり、政府が出資を行い、その出資金が債務の弁済に充てられることになる（負債と資本の交換、Debt Equity Swap）。

この増資によって、LRTA は負債を圧縮し、資本を増大することにより財務体質の改善を図ることができる。LRTA の安定度の低い資金バランスは、LRT 路線の新設・延伸・輸送力増強事業の実施によるものであり、また収益性の低さも主に運賃値上げの難しさや支払利息の増加、外国為替差損等から生じているといえる。これらを勘案すると、LRTA の財務体質の改善を図るために増資を行うことは、適切な措置である。また、増資による財務体質の強化は、資産の所有者及び新たな債務の償還義務を負う政府開発援助の実施機関という LRTA の将来像に合致している。

増資の手続きとしては、Executive Order の発令により授權資本金額を増額することが必要である。増資の場合も、償還債務の国庫処理と同様、法令に基づいて適正に行われるべき極めて抜本的な処理策であり、国民の理解を得るために、鉄道事業以外の収入増に向けた努力や必要性の低い資産の処分、資産の有効活用、今後の経営の健全性を確保するための方策を併せて推進することが求められる。

4.2.2. 予備品確保のための措置

現在、LRTA は、1 号線及び 2 号線の両路線の保守を外注に出しているが、その業務は要員及び軽整備及び重整備の実施に関するものである。特殊な修理は必要に応じて別途委託している。保守契約は、消耗予備品の購入を含んでいる。重要な予備品の購入については、LRTA が管理規制をしている。

各路線には、重要予備品のマスターリストがあり、このリストに含まれていない部品は全て消耗予備品とされている。重要予備品は、通常、減価償却資産（例、資本設備）の対象となる予備品として購入される、在庫に含まれる部品のことである。他方、消耗品は、主要機器品目の保守及び修理のために予備にとっておく全ての部品、構成部品又はサブアセンブリである。消耗品自体はアセンブリ全体（又は、資本部品）の可動部品であり、通常は、登録商品がなくかつ広範囲で多様なオファーがある現地市場で容易に入手できるので、価格競争力をもつ。

他方、重要予備品は、通常供給が限られており、供給者が単独のことがあり（OEM）、国外からしか供給されないことが多く、納品までのリードタイムが長い。

重要予備品を取得する手順は、次のとおりである：

- 保守請負者は、必要に応じて又は保守スケジュールの必要性に応じて、LRTA に対して資材要請（MR）を発行する。
- LRTA は MR を内部処理し、RA 9184 法で規制されている全ての部品を調査し、時には入札を行って、購入する。
- 材料は、保守請負者に引き渡されて利用される。

これら予備品を適時に引き渡すことが、LRTA の全機器の予防保守及び事後保守にとって重要な意味をもつ。さらに、これら部品が入手できないと、スケジュール通りに保守ができなくなり、営業線の収益が落ちる。

残念ながら、主としてお役所的な手順、時には、官僚主義のために、適時に重要予備品を効率よく購入することができなくなっている。これは、LRTA だけの問題ではなく、フィリピンや、世界の他の国でもよく見られることである。

LRTA が重要予備品を取得する手順を改善するか、この業務を保守請負者の作業範囲内に含めることが望ましい。重要な予備品の取得を含む保守活動全体を外注に出すことで、システム機器の適時かつ適正な保守のためにこうした部品を入手できるようになる。こうすれば、倉庫保管及びサプライチェーンマネジメント（SCM）が改善できる。重要な予備品及び機器の取得は、予備品の調査、評価及び試験から、納入品の検収までを行う技術的専門家を利用することでスピードアップし、さらに、お役所仕事、官僚的手続きによる影響を低減できる。

4.2.3. 更新投資コストの確保方策の検討

鉄道建設では、一般的に調査・計画段階の経済・財務評価過程において初期投資費、運営・維持管理費、鉄道事業収入等を算出し、長期の事業期間に亘る財務分析を行うが、大規模修繕や更新投資については車両の更新費用が計上されるのみで、それ以外の大規模修繕費用や更新投資費用は含まれていない。これは、以下の理由によるものと考えられる。

- 大規模修繕費用や更新投資費用を算出するには、初期投資の内容に応じた長期修繕計画の策定が必要となるが、基本設計段階で長期修繕計画の作成及び積算を担当する技術者が配置されない
- 鉄道施設は、建築物や道路・港湾施設・空港等の土木構造物に比べて事例が多いとはいえ、また大規模修繕を実施する運営主体が複数あり、土木施設、E&M システム、車両等大規模修繕の対象となるアイテムが多岐にわたることなどから、過去に実施された大規模修繕がデータベースとして一元的に蓄積されにくく、長期に亘る大規模修繕費用の積算が難しい
- 大規模修繕費や更新投資費用を経済・財務分析過程から必要な費用として計上することにより、実際に大規模修繕等を実施する際の予算確保が容易になるとはいえない

実施機関である LRTA が、今後、必要な時期に必要な費用を確保して LRT 2 号線の既設区間及び延伸区間の大規模修繕を着実に実施するためには、以下の解決策を採ることが必要である。

1) 延伸区間供用開始前における既設区間の大規模修繕

延伸区間の建設が従来方式で行われる場合、既設区間の大規模修繕は、延伸区間の建設と一体的に実施することが費用の点でも期間の点でも効率的である。この時の資金調達は、直接には ODA の対象費用とすることはできないものの、ODA の融資比率を乗じる総事業費には含めることができると想定される。したがって、延伸区間の融資対象外費用と合算して、ODA 以外の調達手段が検討されることになる。

延伸区間の建設が PPP 方式で民間セクターにより行われる場合、「4.4.1.4 官民の役割・リスク分担 1) 既設区間の修復」に示したとおり、既設区間の大規模修繕は、延伸区間の供用開始までに LRTA が実施することが望ましい。この場合、大規模修繕に要する費用は LRTA が独自に調達する必要がある。

2) 延伸区間供用開始後の大規模修繕

延伸区間供用開始後の大規模修繕は、「4.4.1.4 官民の役割・リスク分担 3) 運営開始後の取替え・更新・大規模修繕」に示したとおり、LRTA が実施することが望ましい。この場合、延伸区間供用開始前における大規模修繕と同様、大規模修繕に要する費用は LRTA がその都度、独自に調達する必要がある。LRTA は、将来の大規模修繕に備えて、毎年一定額を修繕積立金として積み立てることが望ましい。この修繕積立金は、LRT 2 号線単独ではなく、LRT 1 号線や MRT 3 号線を含め今後 LRTA が所有・管理する路線全体で実施することが効率的である。

また、既設区間及び延伸区間の一体的な運営・管理が民間セクターにより行われることを前提にすると、以下の方法で大規模修繕を適切に実施することが望ましい。

- 長期修繕計画の原案を延伸区間供用開始前に当該民間事業者を作成させ、LRTA の承認を得た上で、長期修繕計画書を官民で共有する。当該長期修繕計画書には、参考情報として、概算費用見積書を含む。
- 当該長期修繕計画書に基づき、民間事業者は大規模修繕以外の修繕を行い、LRTA は大規模修繕を行う。
- 民間事業者は、大規模修繕を含む全修繕の履歴・記録を保管し、施工図を更新する。
- 民間事業者は、定期的に当該長期修繕計画を修正・更新し、LRTA の承認を得る。
- 民間事業者による適切な維持管理の実施により、施設・設備の延命（長寿命化）が図られ、大規模修繕実施時期を先送りすることができるような何らかのインセンティブを民間事業者に与えることを検討する。

4.3. 解決策の妥当性検討及び方向性に係る提言

4.3.1. 実施機関の財務体質の改善方策の妥当性

4.2.1.2 で示した LRTA の財務体質改善方策について、LRTA の運営能力から見た妥当性を検討する。

1) 運賃水準の変更

- LRTA との協議において、LRTA が政府とも調整しながら運賃値上げの実施時期を探っていることが示された。
- 運賃水準の変更について、LRTA は DOTC と協力して、LRT 1, 2 号線及び MRT 3 号線の運賃値上げを一括して実施しようとしている。その進め方は妥当なものである。
- PPP の導入により O&M を民間に委託する前に必要な運賃値上げを行っておくことで、公共の負担する運賃決定・変更リスク、及び公共または民間の負担する需要・収入変動リスクを軽減することが可能となる。また、自動出改札システムが LRT 1, 2 号線及び MRT 3 号線に一体的に導入されることになっている。導入時期的な視点から見ても、早期の運賃値上げには妥当性がある。

2) 非鉄道事業の拡大による収益状況の改善

- LRTA との協議において、広告料収入、駅へのアクセスチャージ、駅構内店舗からのレンタル料収入など非鉄道事業の拡大を進めているが、まだ十分ではないと認識しているという LRTA の考えが示された。
- 今後 LRTA が進めようとしている非鉄道事業のうち、保有する車両基地の有効活用などは、LRTA の運営能力（不動産開発の企画・実施・営業能力）から見て、LRTA のみで実施することは妥当とはいえない。
- 一方、LRT 1 号線の O&M が PPP により民間部門に委託されることになっており、また本事業により LRT 2 号線の O&M も PPP により民間部門に委託される可能性が高く、非鉄道事業の実施まで民間部門に委ねることも考えられる。LRTA の財務体質の改善という視点に立

てば、車両基地の上部利用による開発権を単純に民間部門に与えることも妥当とはいえず、その開発利益を民間部門と LRTA とで分け合うことのできる仕組みを構築する必要がある。

3) 償還債務部分（負債）の国庫処理

- LRTA との協議において、債務だけでなく資産も中央政府に移す本案は、資産を保有し続けるという LRTA の将来ビジョンと相容れないので望ましくないという LRTA の考えが示された。
- DOF から、政府機関は自らの活動と運営の責任を負うべき、LRTA は資産を自ら保有すべきという政府の方針と一致しないことから適切な方法ではないという考えが示された。
- 現在、LRT 1 号線・2 号線のそれぞれで PPP による事業化が図られようとしている状況であり、LRTA 自身が新たな償還債務を負うことも想定される。また、前述のとおり、LRTA の将来像として自らは建設・運営・管理等を行わず、資産の所有と民間部門による建設・運営・管理等の全体を管理・監視する役割に集約される方向にあり、資産保有と運営・管理を切り離すことはこの方向性に合致していない。したがって、この方策を採ることは妥当とはいえない。

4) 中央政府（国庫）からの抜本的な補助・助成

- LRTA との協議において、政府は、運営面で、運賃値上げ及び PPP による O&M の民間委託実施という支援を行っており、直接的な補助金の支出は現実的でないという LRTA の考えが示された。
- DOF からは、すでに長期債務の償還に充てる資金を補助金として配分していることが示された。
- このような状況を勘案すると、負債を大幅に圧縮するような多額の補助を新たな行うことは妥当とはいえない。

5) 増資

- LRTA との協議において、1,000 億ペソへの増資計画を議会に諮りたいという LRTA の考えが示された。DOF から、増資法案が可決されることを前提に、その第一歩として BTR アドバンスを補助金に転換することを行っており、その補助金がいずれ資本に転換されるだろうという考えが示された。このような政府及び LRTA の方針からして、この方策は妥当といえる。
- 増資による負債の圧縮と資本の増大は、単に LRTA の債務超過を是正するだけでなく、PPP の導入による LRTA の将来像の変化に対応して LRTA 運営の健全性・継続性を図るための措置として、極めて妥当といえる。
- 増資実施後、LRTA はその保有する資産を適切に管理し、コスト低減や情報開示等をさらに進めることが可能と考えられることから、この方策は妥当といえる。

4.3.2. 財務体質改善方策の実施過程でのリスク

4.2.1.2 で示した LRTA の財務体質改善方策のうち、4.3.1 で妥当性があると判断された方策は、「運賃水準の変更」及び「増資」である。

LRTA の財務体質改善方策の実施については、JBIC の提案に基づき、関係省庁 (DOTC、DOF、DBM、NEDA と LRTA) との間で運営委員会及び専門委員会が設置された。すでに協議が始められ、この協議で出された提案が実施に移されている。これに基づき、長期債務の補助金への転換が行われている。また、LRTA では 2010 年から戦略計画の策定に取り掛かり、2011 年始めに LRTA 中期開発計画 (2011～2016) の原案が作成された。

「運賃水準の変更」、「増資」ともにすでに必要な検討は行われ、実施に向けた準備及び手続きが進められており、実施に対する政府や議会の承認を残すのみとなっている。したがって、段階的な検討が必要な場合及び外部要因に影響を受ける場合の実施過程でのリスクとしては、次のものが想定される。

- 政府や議会の承認を得るまでに時間がかかり、PPP の契約締結時期がずれ込む
- 運賃値上げ又は増資を前提に PPP 契約・コンセッション契約を締結した場合、これらの承認が得られないことによる民間事業者の損害を負担しなければならない可能性がある
- 増資について、LRTA の提案金額が減額されて承認された場合、その金額によっては当初見込んだ効果が得られないこともあり得る
- 運賃の値上げは、乗降客数が一時的に減少する可能性があり、かえって収入の減少を招く可能性がある

4.3.3. 実施機関の財務体質の改善方策の方向性に係る提言

実施機関である LRTA が持続性を有した鉄道事業運営を行い、自らの将来ビジョンを実現するためには、単に LRTA の債務超過を是正するだけでなく、LRTA の事業収益性、財務の安定性・健全性を継続的に向上させ、自立的かつ自律的な経営を行うことが極めて重要である。そのための効果的な方策として、LRTA は、「運賃水準の変更」及び「増資」を迅速・確実に実施する必要がある。また、これらの方策の単発的な実施に終わらせることなく、一層の経営合理化や収入増に向けた不断の努力、さらには適切な情報開示を図ることが求められる。

また、これらの方策の迅速・確実な実施は、LRTA の負担するリスクの適切な回避・軽減方策となるだけでなく、PPP 事業への参加を検討している民間企業へのシグナルともなり、多くの企業の参加による競争性とサービスの質の向上にもつながる。

4.4. 効率的な事業運営スキームの検討

4.4.1. 事業運営スキームの基本的事項

4.4.1.1. PPP の必要性

フィ国政府は、国の経済成長と発展に民間セクターの果たす役割が不可欠であると認識し、従来は政府が資金調達を行い実施していた社会基盤施設整備の資金調達や運営・管理、開発を、民間資金等を活用して実施するために最適なインセンティブを提供することとしている。

鉄道事業運営に Public Private Partnership を活用することは、鉄道事業の効率性・収益性を高めるとともに公共サービスとしての質の向上を図ることとなり、最終的にはより持続的な事業運営を可能にすると考えられる。

4.4.1.2. 民間部門による鉄道事業運営の法的根拠

フィリピン国内では、MRT 3 号線が PPP スキームの中の BLT 方式で実施された実績があることから、民間企業が鉄道の建設を主体的に行うことは法的に可能と推測される。一方、鉄道の運営については、LRT 1 号線及び 2 号線が LRTA、MRT 3 号線が DOTC、マニラ首都圏通勤線がフィリピン国鉄というように全て公営で行われており、民間企業が鉄道の運営を主体的に行っている事例はない。

現在、LRT 1 号線及び MRT 3 号線を統合した運営・管理の民営化、LRT 1,2 号線及び MRT 3 号線の共通乗車券システム、LRT 1 号線の南部延伸を一体的かつ段階的に民間企業に行わせる PPP スキームの実施が始まっていることから、民間企業が鉄道の運営を主体的に行うことは法的に可能と推測されるが、その法的根拠を確認する。

LRT の運営は、LRTA が Executive Order 第 603 号に基づいて行うこととされている。これを PPP スキームで民間に行わせる場合、フィリピン BOT 法第 6 条に基づき、民間企業が施設を所有する BOT 契約においては選定事業者に対し自動的に運営・管理する特権が付与されることとされている。

LRTA が施設を所有する BTO 契約または O&M 契約の場合は、Executive Order 125-A 第 1 条 g 項に基づき、選定事業者に対し DOTC から公益事業証書 (certificates of public convenience for the operation of public land and rail transportation utilities and services) が付与されることによって、LRT の運営が可能になる。これは、LRTA が所有する既設区間の運営についても同様である。

4.4.1.3. 事業内容・サービス内容

本事業は、必要な資金を調達して LRT 2 号線の延伸区間を建設し、運営・管理するということが大まかな事業内容となるが、個々の業務に細分化して全体事業内容・サービス内容を検討する。

延伸区間の建設には、土木施設、電気及び機械システム（E&M システム）、及び新たな車両の調達が含まれる。E&M システムについては、既設の区間の E&M システムをそのまま活用し、それと整合性・互換性のある E&M システムを延伸区間に導入することになるが、ものによっては既設区間の E&M システムを延伸区間に合わせて取替える方が効率的な場合もあり得る。また、新たな車両の調達については、需要予測結果に応じて必要な台数が定まるが、スペアパーツの不足により現在稼動していない数編成の稼動を前提とした場合、この車両の修理が必要となる。

次に、延伸区間の運営・管理について、LRT 2 号線の運営・管理上、既設区間と延伸区間を分けて考えるか一体として考えるかという問題がある。下記の点から、一つの運営主体が全区間（既設区間及び延伸区間）を一体的に運営・管理することが必要である。

- 延伸区間は、距離が短く（東側約 4.1 km、西側 1.6 km）、東西に分かれているため、単独で運営することは極めて非効率的である。
- 接続駅（Santolan 駅及び Recto 駅）で列車を乗り換えさせることは、利用者の利便性確保の点から現実的ではない。また、乗り換え用の線路、ホームを増設する必要があり、コスト増になる。
- 既設区間と延伸区間で相互乗り入れを行うことになると想定されるが、延伸区間側で単独の運営主体を有することは極めて非効率的である。
- 一般的に異なる運賃体系となるため、運賃が割高となる。
- 延伸区間のみでは収益性も低い。

LRT 2 号線の運営の中で、自動出改札システムについては、LRT 1, 2 号線及び MRT 3 号線に一体的に導入されることとなっている。このため、本事業には自動出改札システムの導入を含めないこととする。

4.4.1.4. 官民の役割・リスク分担

1) 既設区間のリハビリ

前述のとおり、スペアパーツの不足により現在稼動していない数編成の車両の修理が必要である。また、車両以外の既設の土木施設、E&M システムについても、現時点で修復・修繕・更新等が必要なものと想定される。これら必要な既設区間の修復等について、ものによっては延伸区間の土木施設及び E&M システムの建設に合わせて一体的に行うことが効率的なものもある。

しかしながら、リスク負担の点からいうと、民間部門が既設区間の施設・設備の瑕疵や修繕に係るリスクを負担することは困難である。また、既設区間に係るリスクを LRTA が負担するというスキームであっても、そのリスクが民間事業者の事業に及ぼす影響も看過できない。したがって、延伸区間を含めた運営が開始される前に LRTA が修復を行い、既設区間の施設・設備・システム等を健全な状況に戻すことによって既設区間に係るリスクを小さくしておくことが必要である。

民間部門の事業範囲に既設区間の修復を含めた場合、一般的に当初の施工業者・納入業者が有利となり、競争性が弱まる。また、実施する修復の内容とコストの正確な把握が困難であるため、そのリスクが提案価格に転嫁され通常より割高となる可能性が高い。また、民間の負担するリスクが過大となり、参加者が現れない可能性もある。したがって、既設区間の施設・設備・システム等を熟知している LRTA 自身が修復を行うことが望ましい。

2) 土木施設、E&M システム、車両

土木施設、E&M システム、車両等の初期投資に関しては、技術的には民間部門に一括して委ねることが可能である。

都市鉄道事業では初期投資の規模や民間部門の資金調達力等により、ODA 資金を用いて政府が公共事業として実施する部分と、民間企業が民間事業として実施する部分に物理的に分けて実施する「上下分離方式」とすることが考えられる。上下をどこで線引きするかは事業によって異なる。本事業においては、「5.2 資機材調達」及び「8.4 経済・財務内部収益率（EIRR・FIRR）の算出」の結果を踏まえて確定させるが、現時点では、下：土木施設の建設、上：E&M システム及び車両の調達に分けるケースを想定する。

3) 運営開始後の取替え・更新・大規模修繕

LRT 2 号線は、2003 年 4 月に Santolan～Cubao 間が部分開業し、翌 2004 年 10 月に Santolan～Recto 間の全線が開業したことから、2002 年に車両が購入されたと仮定し車両の耐用年数等を考慮すると、一般的に 20 年目の 2022 年以降、段階的に更新していくこととなる。車両以外の土木施設、E&M システムについても、短いものでは 15 年程度の耐用年数となっていることから、長期修繕計画に基づく大規模な修繕・更新を行う必要がある。

これらを民間部門に委ねることが可能であるかについては、1)の既設区間の修復と同様、i) 民間部門が既設区間の施設・設備の瑕疵や修繕に係るリスクを負担することは困難であること、ii) 既設区間の大規模修繕の内容とコストの正確な把握が困難であるため、そのリスクが提案価格に転嫁され通常より割高となる可能性が高いことなどから、延伸区間の大規模修繕を民間部門に委ねることは避けるべきである。

一方、延伸区間の土木施設、E&M システムの耐用年数に応じた大規模修繕及び車両の更新については、想定する事業期間によっては民間部門に委ねることが可能である。

4) 全区間の一体的な運営・管理

前述のとおり、フィリピン国内における鉄道の運営がこれまで全て公営で行われていることから、都市鉄道運営の専門知識やノウハウを有する国内企業はない。しかし、すでに PPP スキームによる導入事例のあるタイ、マレーシアをはじめとする諸外国の民間企業の参画を可能とし、これらの経験

及びノウハウ等を活用することにより、既設区間と延伸区間を合わせた全区間の一体的な運営・管理を民間部門に委ねることが可能である。

一方で、本事業の実施形態としては、LRTA が単独で運営・管理を行うケースや、METI 調査で提案された LRTA と民間企業で JV を形成して運営・管理を行うケースが考えられることから、民間企業が単独で運営・管理を行うケースを含め、比較評価を行った（表 4.4-1）。その結果、鉄道事業運営の効率性・収益性向上の効果が期待でき、LRTA から民間企業への転籍を条件とすることでデメリットを軽減できる、民間企業が単独で運営・管理を行う形態が望ましい。

表 4.4-1 運営・管理主体の比較

運営・管理主体	メリット	デメリット
LRTA 単独	<ul style="list-style-type: none"> ● 運営の継続性が担保される ● LRTA 内部に蓄積された運営・管理ノウハウや経験が生かせる ● LRTA の運営・管理に携わる人員を有効に活用できる ● LRTA の財務体質が改善されており、将来にわたり安定した鉄道事業を継続して行うことが可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ● 民間企業に比べると運営・管理コストが割高となる ● LRTA には、経営の効率性・収益性向上に対するインセンティブが働きにくい ● スペアパーツ等の調達手続きに時間がかかる
LRTA と民間企業の JV	<ul style="list-style-type: none"> ● 運営の継続性が担保される ● LRTA 内部に蓄積された運営・管理ノウハウや経験が生かせる ● LRTA の運営・管理に携わる人員を有効に活用できる ● LRTA の財務体質が改善されており、将来にわたり安定した鉄道事業を継続して行うことが可能である ● LRTA が運営・管理ノウハウや経験、必要な人員を提供できるので、鉄道運営のノウハウや経験のない民間企業の参入が容易となる ● 民間企業の参画により、経営の効率性・収益性向上の効果が期待できる ● スペアパーツ等の調達が JV の業務範囲となる場合、迅速な調達手続きが可能となる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 民間企業の出資割合によっては、民間企業参画のメリットが発揮されない可能性がある ● JV の形態、組織構造、経営・管理手法等が複雑となり、LRTA・民間企業それぞれの参画のメリットが発揮されない可能性がある
民間企業単独	<ul style="list-style-type: none"> ● 民間企業の参画により、経営の効率性・収益性向上の効果がより期待できる ● スペアパーツ等の調達が JV の業務範囲となる場合、迅速な調達手続きが可能となる ● LRTA からこの民間企業への人員の転籍を条件とすることにより、LRTA 職員の雇用確保は可能である ● 既設区間の運営主体である LRTA からの人員の転籍により、運営の継続性が担保され、LRTA 内部に蓄積された運営・管理ノウハウが活用できる 	

出典：調査団

5) 運賃の決定・変更

LRT の運賃については、Executive Order 第 603 号に基づき、LRTA が運輸当局と協議して決定・変更する権限を有している。既設区間と延伸区間を合わせた LRT 2 号線全区間の一体的な運営・管理を民間部門に委ねる場合、下記の理由により、運賃の決定・変更に関する権限は引き続き LRTA が保持することが望ましいと考えられる。

- 運賃の決定・変更に関するリスクを民間部門で負担することは困難である
- 運賃の決定・変更に関する権限を民間部門に委ねた場合、国の政策を運賃水準等に反映させることが困難となる
- 今後、一体的な自動出改札システムが LRT 1, 2 号線及び MRT 3 号線に導入されることを勘案すると、LRT 1, 2 号線及び MRT 3 号線の運賃の共通体系化が図られる可能性がある

6) 資産の所有

本事業ではすでに供用されている既設区間があり、その資産は LRTA が所有している。民間部門が延伸区間の土木施設、E&M システム、車両等の初期投資を行い、取得した資産を事業期間に亘り所有する場合、以下のような問題が生じることから、既設区間と延伸区間の資産を一体的・一元的に LRTA または民間部門が所有することが望ましい。

- 既設区間と延伸区間の間で互換性・整合性を確保するだけでなく、シームレスに使用する設備機器・システム等の中には、区分して所有することが困難なものもあり、所有関係が輻輳することが想定される。
- 所有者の異なる施設・設備等について、保守管理は同一レベルで行われるとしても、その耐用年数等に応じた大規模修繕・更新等を一括して行うためには複雑な調整等を要する。
- 特に E&M システムに不具合が生じた場合、その不具合発生箇所が LRTA と民間のどちらの所有するシステムであるかが不明確であることによって、修理等が迅速に実施されない恐れがある。

4.4.1.5. 民間部門の投資の回収方法

都市鉄道の PPP スキームにおける民間部門の投資の回収方法としては、まずは鉄道事業の利益、その他の付帯事業による利益、延伸区間沿線の商業開発権を付与することによる開発利益等、民間部門のノウハウや営業力を生かして増やすことが可能な利益を充てることが考えられる。

しかしながら、一般的にこれらの利益のみで民間部門の投資を回収することは極めて困難であることから、不足する部分に政府の支払う補助金や割賦料、リース料、サービス購入料等を充てることが必要となる。予測される鉄道事業収入の多寡に応じた、適切な民間投資の対象範囲とその回収方法を決定する必要がある。

1) 鉄道事業及び非鉄道事業による利益

LRT 2 号線における鉄道事業による収入としては、運賃収入のほか、付帯事業による収入として広告料収入、駅へのアクセスチャージ、駅構内店舗からの賃貸料収入のほか、2 号線関連 LRTA 所有地の余剰スペースの有効活用による賃貸料収入等が想定される。

非鉄道事業については、延伸により新設される駅がいずれも道路用地内に建設されることから、新駅の上部利用は想定できない。2 号線の既設区間におけるまとまった大規模用地である Santolan 駅及び 2 号線車両基地用地では、その上部空間を活用した開発事業が考えられる。PPP 事業を実施する民間事業者がこの開発事業の権利を与え、その開発利益の一部を延伸区間の建設資金回収に充てることができれば、政府の財政負担が大幅に軽減される可能性がある。

2) 補助金

補助金は、BOT 方式または BOO 方式で、民間部門が運賃収入等の鉄道事業収入を全て収受し、需要リスクを負担して主体的に運営を行うネットコスト方式の場合の適用が想定される。運営開始までに一括して、または建設期間の複数年に分割して支払う建設補助金と、運営開始後に事業期間に亘って一定額を支払う運営補助金がある。建設補助金は、建中の短期借入を除き民間部門の調達額を抑えることができるため、資金調達リスクや投資回収リスクの低減に資するものの、政府の財政負担が運営開始時に集中するという政府側から見たデメリットがある。運営補助金は、政府の財政負担が平準化されるメリットがある一方、民間側から見ると長期の事業期間に亘る補助金の支払について支払遅延・不能リスクがある。

3) 割賦料

割賦料は、BT 方式、BTO 方式など、運営が開始される前に施設の所有権が政府側に移転するスキームでの適用が想定される。運賃収入等の鉄道事業収入を民間側・政府側のどちらが収受するかに関わらず、需要や運営・管理業務のパフォーマンスと切り離して長期の事業期間に亘る支払いが保証されることから、民間側から見たメリットは大きい。政府側から見ると、民間の調達金利が上乘せされるため、一括払いに比べると割高となるが、財政負担が平準化されるメリットがある。

4) リース料

リース料は、政府側が運営を行う BLT 方式において、政府側から民間側に支払われる。割賦料と同様、需要や運営・管理業務のパフォーマンスと切り離して長期の事業期間に亘る支払いが保証されることから、民間側から見たメリットは大きい。政府側から見ても、割賦料と同様、財政負担が平準化されるメリットがある。

5) サービス購入料

サービス購入料は、BTO方式またはBOT方式で、主に、政府側が運賃収入等の鉄道事業収入を全て收受し、民間側から建設・運営・管理に係るサービスを一体的に購入するグロスコストの場合の適用が想定される。民間側から見ると長期の事業期間に亘る支払いが保証されるメリットがあるものの、民間側に鉄道事業収入を増やすインセンティブが働きにくいことから、金額は固定ではなく運営・管理業務のパフォーマンスや乗降客数等に応じて増減させる仕組みとなっており、減額リスクがある。政府側から見ると、割賦料やリース料と同様、財政負担が平準化されるメリットがある。

民間部門が鉄道事業収入を收受するネットコスト方式の場合の、運営開始後に事業期間に亘って一定額を支払う運営補助金は、ネットコスト方式におけるサービス購入料と同一のものである。



出典：調査団

図 4.4-1 ネットコスト方式及びグロスコスト方式の仕組み

4.4.2. 事業運営スキームのメニュー

4.4.2.1. BOT法に基づく種類

フィリピンBOT法では、対象となる事業類型として、以下の9つが示されている。このうち本事業では実施しない業務が対象となっている Contract-add-and-operate (CAO)、Develop-operate-and-transfer (DOT)、Rehabilitate-operate-and-transfer (ROT) 及び Rehabilitate-own-and-operate (ROO)は、検討対象から除く。

- Build-Operate-and-transfer (BOT)
- Build-and-transfer (BT)
- Build-own-and-operate (BOO)
- Build-lease-and-transfer (BLT)
- Build-transfer-and-operate (BTO)
- Contract-add-and-operate (CAO)
- Develop-operate-and-transfer (DOT)
- Rehabilitate-operate-and-transfer (ROT)
- Rehabilitate-own-and-operate (ROO)

4.4.2.2. フィ国内運輸セクターPPP 事例に基づく種類

フィリピン国内運輸セクターにおけるこれまでの PPP 導入事例に基づく PPP スキームの種類は、合弁事業 (Joint Venture) 方式、Build-Operate-and-transfer (BOT)、Build-lease-and-transfer (BLT)、Build-transfer-and-operate (BTO) の 4 種類である。ジョイント・ベンチャー方式は、民間企業にフランチャイズが付与された高速道路の改修、改良、拡幅等を、複数の民間投資家が合弁事業 (JV) 方式として提案したことから始まった方式である。

4.4.2.3. 都市鉄道事例に基づく種類

都市鉄道の特徴を踏まえた都市鉄道の PPP 事業類型として、METI 調査において表 4.4-2 に示す 7 種類が整理され、以下のとおり総括されている。

- 完全 BOT 方式による事業実施が成立する条件は通常稀で、民間が運営に消極的、もしくは官 (政府) が運営を主導したい場合に BLT 方式のような形態を取る。マニラの MRT 3 号線運営事業における BLT の例はこの様な理由で始まったものである。
- 更に、民間が運営に積極的な関与を指向し、かつ官 (政府) が運営を民間に委ねる方針の場合には、上下分離の BOT 方式や補助金を担保とした上下一括 BOT の成立可能性が有る。

その上で PPP スキームを成立させる場合には、大別すると以下のような本事業の実施形態が考えられると結論付けられている。

- 融資・償還義務、運営・保守を全て LRTA が担う (非 PPP)
- 融資手配を LRTA が行い、運営・保守については LRTA と民間で JV を形成し、運営収入を分配、LRTA は債務償還の原資を得る。
- 融資手配を LRTA が行い、運営保守を民間に委託する。民間は運営権と引き換えに施設使用料の支払いもしくは相応の利益配分を LRTA に行い、LRTA の債務償還に当てる。

表 4.4-2 METI 調査による鉄道 PPP 方式の比較

	BOT			BLT	BTO	BOO	Others
	補助金なし	補助金あり	上下分離				
事業例	バンコク BTS	KLIA Xpress	バンコク MRT	マニラ MRT3	-	UK CTL	UK CRL
事業管理	政府	政府	政府	政府	政府	政府	政府
実行・運営母体 (EOB)	事業主体	事業主体	事業主体	政府/事業主体	事業主体	事業主体	政府/事業主体
資金調達	事業主体	政府/事業主体	政府/事業主体	事業主体	事業主体	政府/事業主体	政府/事業主体
土木・車両	土木施設建設	事業主体	事業主体	政府	事業主体	事業主体	事業主体
	車両調達	事業主体	事業主体	事業主体	事業主体	事業主体	事業主体
運営・保守	運営	事業主体	事業主体	事業主体	政府	事業主体	事業主体 ¹
	保守	事業主体	事業主体	事業主体	政府 ¹	事業主体 ¹	事業主体 ¹
補助金	建設費補助金	なし	なし	なし	なし	あり	あり
	運営費補助金	なし	あり ¹	なし	なし	なし	なし
使用料 支払い	政府	なし	あり ²	あり	なし	なし	なし
	事業主体	なし	なし	なし	あり	あり	なし
資金回収 方法	政府	なし	利益配分 ²	施設貸付料 利益配分	なし	なし	利益配分
	事業主体	運賃収入 商業収入	運賃収入 商業収入 (運営補助金)	運賃収入 商業収入	施設貸付料	分割支払い 利益配分	運賃収入 商業収入
注意		1: Airport Operation Company から 2: 利益配分		1: 別の民間事業者	1: 別の民間事業者	1: 別の民間事業者	1: 別の民間事業者

出典：フィリピン・マニラ LRT 2 号線延伸計画に係る調査報告書 (平成 22 年 3 月経済産業省)

4.4.2.4. 事業運営スキームの種類

本事業における事業運営スキームのメニューとして、表 4.4-3 に示す 5 つのタイプ、11 の事業運営スキームを提案する。各タイプ、スキームにおける民間部門の投資の回収方法は、表 4.4-4 に示すとおりである。

なお、表 4.4-2 に示される 7 つの事業スキームのうち、BOT 補助金なし、BOT 補助金あり、BOT 上下分離及び BOO は、以下の理由により除外する。

- BOT 補助金なし：表 4.4-3 のタイプ 5-2 及び 5-4（収益性のある場合）と同じであるため
- BOT 補助金あり：表 4.4-3 のタイプ 5-1、5-2、5-3 及び 5-4（収益性のある場合）と同じであるため
- BOT 上下分離：表 4.4-3 のタイプ 5-1 及び 5-2 と同じであるため
- BOO：本事業は、すでに公共セクターの所有する路線の延伸事業であり、延伸区間のみを半永久的に民間セクターが所有することは現実的でないため

表 4.4-3 事業運営スキームのメニュー

タイプ	事業運営スキーム		官民の役割
タイプ 1	BT		公共：用地確保、所有、運営・管理、運賃收受 民間：資金調達、建設
タイプ 2	BLT		公共：用地確保、運営・管理、運賃收受 民間：資金調達、建設、所有
タイプ 3	リース + O&M		公共：用地確保、資金調達、建設、所有 民間：運営・管理、運賃收受
タイプ 4-1	BTO	上下分離	グロスコスト 公共：用地確保、資金調達、建設（土木）、所有、運賃收受 民間：資金調達、建設（E&M、車両）、運営・管理
タイプ 4-2			ネットコスト 公共：用地確保、資金調達、建設（土木）、所有 民間：資金調達、建設（E&M、車両）、運営・管理、運賃收受
タイプ 4-3		上下一体	グロスコスト 公共：用地確保、所有、運賃收受 民間：資金調達、建設、運営・管理
タイプ 4-4			ネットコスト 公共：用地確保、所有 民間：資金調達、建設、運営・管理、運賃收受
タイプ 5-1	BOT	上下分離	グロスコスト 公共：用地確保、資金調達、建設（土木）、所有、運賃收受 民間：資金調達、建設（E&M、車両）、所有、運営・管理
タイプ 5-2			ネットコスト 公共：用地確保、資金調達、建設（土木）、所有 民間：資金調達、建設（E&M、車両）、所有、運営・管理、運賃收受
タイプ 5-3		上下一体	グロスコスト 公共：用地確保、運賃收受 民間：資金調達、建設、所有、運営・管理
タイプ 5-4			ネットコスト 公共：用地確保 民間：資金調達、建設、所有、運営・管理、運賃收受

出典：調査団

表 4.4-4 各事業運営スキームの収入と支出

		Type 1	Type 2	Type 3	
		BT	BLT	Lease +O&M	
		One-Tiered			
		Fare Collect: LRTA	Fare Collect: LRTA	Net Cost	
LRTA	Revenue	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue	Lease Fee (Existing and Extension Line)	
	Expense	O&M Amortization Payment Depreciation VAT Revenue Tax	O&M Lease Fee VAT Revenue Tax	Depreciation Loan Payment VAT	
SPC	Revenue	Amortization Payment	Lease Fee	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue	
	Expense	Loan Payment VAT Income Tax	Depreciation Loan Payment VAT Income Tax	Lease Fee (Existing and Extension) VAT Income Tax	
		Type 4-1	Type 4-2	Type 4-3	Type 4-4
		BTO			
		Two-Tiered		One-Tiered	
		Gross Cost	Net Cost	Gross Cost	Net Cost
		Fare Collect: LRTA	Fare Collect: SPC	Fare Collect: LRTA	Fare Collect: SPC
LRTA	Revenue	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue	Concession Fee (Profitable Case)	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue	Concession Fee (Profitable Case)
	Expense	Service Fee Depreciation Loan Payment VAT Revenue Tax	Service Fee (Unprofitable Case) Depreciation Loan Payment VAT	Service Fee Depreciation VAT Revenue Tax	Service Fee (Unprofitable Case) Depreciation VAT
SPC	Revenue	Service Fee	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue Service Fee (Unprofitable Case)	Service Fee	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue Service Fee (Unprofitable Case)
	Expense	O&M Loan Payment VAT Income Tax	O&M Concession Fee (Profitable Case) Loan Payment VAT Income Tax	O&M Loan Payment VAT Income Tax	O&M Concession Fee (Profitable Case) Loan Payment VAT Income Tax
		Type 5-1	Type 5-2	Type 5-3	Type 5-4
		BOT			
		Two-Tiered		One-Tiered	
		Gross Cost	Net Cost	Gross Cost	Net Cost
		Fare Collect: LRTA	Fare Collect: SPC	Fare Collect: LRTA	Fare Collect: SPC
LRTA	Revenue	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue	Lease Fee (Existing Line) (Profitable Case)	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue	Lease Fee (Existing Line) (Profitable Case)
	Expense	Service Fee Loan Payment Depreciation VAT Revenue Tax	Loan Payment Depreciation VAT Service Fee (Unprofitable Case)	Service Fee VAT Revenue Tax	VGF (Unprofitable Case)
SPC	Revenue	Service Fee	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue Service Fee (Unprofitable Case)	Service Fee	Farebox Revenue Miscellaneous Revenue VGF (Unprofitable Case)
	Expense	O&M Depreciation Loan Payment VAT Income Tax	O&M Lease Fee (Existing Line) (Profitable Case) Depreciation Loan Payment VAT Income Tax	O&M Depreciation Loan Payment VAT Income Tax	O&M Lease Fee (Existing Line) (Profitable Case) Depreciation Loan Payment VAT Income Tax

出典：調査団

4.4.3. 事業運営スキームの定性的評価

4.4.2.4 で提案した本事業における事業運営スキームのメニューについて、先行事例、定性的課題、事業リスクといった視点から定性的な評価を行う。

1) 先行事例

国内の運輸セクターでの PPP 先行事例があるのはタイプ 2: BLT (MRT 3 号線)、タイプ 3: リース+O&M (高速道路及び港湾施設)、タイプ 5-2: BOT 上下分離ネットコスト、タイプ 5-4: BOT 上下一体ネットコストである。

また、国内外の都市鉄道で先行事例があるのはタイプ 2: BLT (MRT 3 号線)、タイプ 5: BOT (上下分離グロスコスト: バンコク MRT パープルライン、上下分離ネットコスト: バンコク MRT ブルーライン、上下一体ネットコスト: バンコク BTS (スカイトレイン/グリーンライン)、クアラルンプール国際空港アクセス鉄道) である。

MRT 3 号線は、「1.4.1 鉄道運輸サブセクターにおける PPP 類似案件、民間活用、民営化動向 1) PPP、民間活用、民営化の実績」に整理したとおり官民の役割・リスク分担等に課題があり、運営・管理を公共側で実施するタイプ 1: BT 及びタイプ 2: BLT を採用する場合、教訓とする必要がある。一般的に、BLT 方式は、庁舎など建設と維持管理のみを事業範囲とし運営は公共セクターが行う事業に採用される事業スキームである。

バンコク及びクアラルンプールの事例は、事業の収益性や公共側の関与の度合いに応じたスキームの選択という点で参考になる。特に、バンコクは、導入時期の古い順に BOT 上下一体ネットコスト (補助金なし) の BTS (スカイトレイン/グリーンライン)、BOT 上下分離ネットコストの MRT ブルーライン、BOT 上下分離グロスコストの MRT パープルラインと、公共側の関与の度合いが強まる方向に事業スキームが変わってきている。

表 4.4-5 事業運営スキームの先行事例

タイプ		先行事例
タイプ 2	BLT	先行事例である MRT 3 号線は、MRTC に乗客数増加のインセンティブが働かない、メンテナンス業務に費用削減やサービス向上のための施設・設備更新等のインセンティブが働かない、DOTC は付帯事業を行うことができない、DOTC は経営上の自由度が少なく経営リソースの効率的・効果的な活用が困難であるといった課題が挙げられている。
タイプ 3	リース + O&M	国内では高速道路 (Original NLEx and SLEx, SCTEx) の先行事例がある。また、PPP ではないが、マニラ港のマニラ国際コンテナターミナル (MICT) 及び南港は類似事例である。
タイプ 5-1	BOT 上下分離 グロスコスト	国内では先行事例がないが、近隣諸国ではバンコク MRT パープルラインの先行事例がある。パープルラインでは、ネットコスト方式のブルーラインの教訓を踏まえ、需要リスクを公共が負担するスキームとなっている。
タイプ 5-2	BOT 上下分離 ネットコスト	国内では高速道路 (STAR)、近隣諸国ではバンコク MRT ブルーラインの先行事例がある。ブルーラインでは、需要リスクをはじめ民間の負担するリスクが大きい、運賃が高い水準に設定されているため利用者数が当初予測を下回っている、運賃の変更・決定に関する権限が公共側でない、民間側に付与される土地開発権は制限的であるといった課題がある。
タイプ 5-4	BOT 上下一体 ネットコスト	国内では高速道路 (TPLEx)、近隣諸国ではバンコク BTS、クアラルンプール国際空港アクセス鉄道 (KLIA エクスプレス) の先行事例がある。KLIA エクスプレスは、空港運営会社から運営費補助金が支払われている。

出典：調査団

2) 定性的課題

政府の方針（民間資金導入、O&M 民間委託）及び LRTA の将来像（施設保有、O&M 民間委託）と合致しているかという視点では、タイプ 4-3: BTO 上下一体グロスコスト及びタイプ 4-4: BTO 上下一体ネットコストの合致度合いが高い。

全区間の一体所有による運営の整合性確保（不具合等発生時の迅速な対応、運営の自由度の阻害など）という視点では、LRTA が延伸区間を含め全体を所有するタイプ 1: BT、タイプ 3: リース+O&M、タイプ 4-1~4-4: BTO が望ましい。

建設と運営・管理の一体化による運営・管理しやすい効率的な施設の建設という視点では、設計・建設と運営・管理を全て民間に委ねる上下一体方式のタイプ 4-3、4-4、5-3、5-4 が望ましい。

表 4.4-6 事業運営スキームの定性的課題 (1)

タイプ		政府の方針（民間資金の導入・O&Mの民間委託）、LRTAの将来像（施設保有等）との合致	全区間の一体所有による運営の整合性確保（不具合等発生時の迅速な対応、運営の自由度の阻害など）	設計・建設と運営・管理が一体で行われることによる運営・管理しやすい効率的な設計の実施
タイプ 1	BT	× O&M 民間委託が図られない	✓ LRTA が全区間を所有・運営	× 建設主体と運営・管理主体が異なる
タイプ 2	BLT	× O&M 民間委託が図られない	× 既設・延伸区間で所有が異なる	× 建設主体と運営・管理主体が異なる
タイプ 3	リース + O&M	× O&M 民間委託は図られるが、民間資金導入が図られない	✓ LRTA が全区間を所有	× 建設主体と運営・管理主体が異なる
タイプ 4-1	BTO 上下分離 グロスコスト	✓✓ 一部民間資金導入、O&M 民間委託、LRTA 施設保有が図られる	✓ LRTA が全区間を所有	✓ E&M システム建設主体と運営・管理主体が同一
タイプ 4-2	BTO 上下分離 ネットコスト	✓✓ 一部民間資金導入、O&M 民間委託、LRTA 施設保有が図られる	✓ LRTA が全区間を所有	✓ E&M システム建設主体と運営・管理主体が同一
タイプ 4-3	BTO 上下一体 グロスコスト	✓✓✓ 民間資金導入、O&M 民間委託、LRTA 施設保有が図られる	✓ LRTA が全区間を所有	✓✓ 建設主体と運営・管理主体が同一
タイプ 4-4	BTO 上下一体 ネットコスト	✓✓✓ 民間資金導入、O&M 民間委託、LRTA 施設保有が図られる	✓ LRTA が全区間を所有	✓✓ 建設主体と運営・管理主体が同一
タイプ 5-1	BOT 上下分離 グロスコスト	✓ 一部民間資金導入、O&M 民間委託が図られる	× 既設・延伸区間で E&M システム及び車両の所有が異なる	✓ E&M システム建設主体と運営・管理主体が同一
タイプ 5-2	BOT 上下分離 ネットコスト	✓ 一部民間資金導入、O&M 民間委託が図られる	× 既設・延伸区間で E&M システム及び車両の所有が異なる	✓ E&M システム建設主体と運営・管理主体が同一
タイプ 5-3	BOT 上下一体 グロスコスト	✓✓ 民間資金導入、O&M 民間委託が図られる	× 既設・延伸区間で所有が異なる	✓✓ 建設主体運営・管理主体が同一
タイプ 5-4	BOT 上下一体 ネットコスト	✓✓ 民間資金導入、O&M 民間委託が図られる	× 既設・延伸区間で所有が異なる	✓✓ 建設主体運営・管理主体が同一

出典：調査団

ライフサイクル全体を民間に委ねることによる事業の効率性・収益性・サービスの質等の向上という視点では、設計・建設と運営・管理を全て民間に委ねる上下一体方式のタイプ 4-3、4-4、5-3、5-4 が望ましい。

ODA との整合性という視点では、公共部門が全ての資金調達を行うタイプ 3: リース+ O&M が ODA の適用可能範囲が広く、土木施設の建設に ODA が適用可能な上下分離方式のタイプ 4-1、4-2、5-1、5-2 が続く。

民間企業の参画しやすさという視点では、民間の事業範囲が建設に限定されるタイプ 1: BT、民間の事業範囲が運営・管理に限定されるタイプ 3: リース+ O&M、及び民間の事業範囲は建設の一部と運営・管理とやや広いが長期の運営リスクを官民で分担できるタイプ 4-1: BTO 上下分離グロスコストが参画しやすい。

表 4.4-7 事業運営スキームの定性的課題 (2)

タイプ		ライフサイクル全体を民間に委ねることによる事業の効率性・収益性・サービスの質等の向上	ODA との整合性	民間企業の参画しやすさ
タイプ 1	BT	×民間に委ねる範囲が建設・資金調達のみ	✓民間側でのツーステップローンが適用可能	✓✓✓資金調達・回収リスクがある
タイプ 2	BLT	×民間に委ねる範囲が建設・資金調達のみ	✓民間側でのツーステップローンが適用可能	✓資金調達・回収リスク及び長期の施設所有リスクがある
タイプ 3	リース + O&M	✓建設を除き、民間にライフサイクルのほぼ全体を委ねる	✓✓✓公共部門が全ての資金調達を行うため、ODA との整合性が高い	✓✓✓長期の運営リスクがある
タイプ 4-1	BTO 上下分離 グロスコスト	✓土木施設の建設を除き、民間にライフサイクルのほぼ全体を委ねる	✓✓公共部門の資金調達に ODA が適用可能、民間側でのツーステップローンが適用可能	✓✓✓資金調達・回収リスク及び長期の運営リスクを官民で分担できる
タイプ 4-2	BTO 上下分離 ネットコスト	✓土木施設の建設を除き、民間にライフサイクルのほぼ全体を委ねる	✓✓公共部門の資金調達に ODA が適用可能、民間側でのツーステップローンが適用可能	✓✓資金調達・回収リスクは官民で分担できるが、長期の運営リスクがある
タイプ 4-3	BTO 上下一体 グロスコスト	✓✓民間にライフサイクル全体を委ねる	✓民間側でのツーステップローンが適用可能	✓✓長期の運営リスクは官民で分担できるが、資金調達・回収リスクがある
タイプ 4-4	BTO 上下一体 ネットコスト	✓✓民間にライフサイクル全体を委ねる	✓民間側でのツーステップローンが適用可能	✓資金調達・回収リスク及び長期の運営リスクがある
タイプ 5-1	BOT 上下分離 グロスコスト	✓土木施設の建設を除き、民間にライフサイクルのほぼ全体を委ねる	✓✓公共部門の資金調達に ODA が適用可能、民間側でのツーステップローンが適用可能	✓✓資金調達・回収リスク及び長期の運営リスクは官民で分担できるが、長期の施設所有リスクがある
タイプ 5-2	BOT 上下分離 ネットコスト	✓土木施設の建設を除き、民間にライフサイクルのほぼ全体を委ねる	✓✓公共部門の資金調達に ODA が適用可能、民間側でのツーステップローンが適用可能	✓資金調達・回収は官民で分担できるが、長期の運営・施設所有リスクがある
タイプ 5-3	BOT 上下一体 グロスコスト	✓✓民間にライフサイクル全体を委ねる	✓民間側でのツーステップローンが適用可能	✓長期の運営リスクは官民で分担できるが、資金調達・回収リスク及び長期の施設所有リスクがある
タイプ 5-4	BOT 上下一体 ネットコスト	✓✓民間にライフサイクル全体を委ねる	✓民間側でのツーステップローンが適用可能	×資金調達・回収リスク、長期の運営・施設所有リスクがある

出典：調査団

3) 事業リスク

各事業運営スキームの事業リスク（官民の適切なリスク分担）の視点では、本事業の事業規模及び事業の収益性からすると、民間に委ねる事業範囲が広く、需要・収入変動リスクをはじめ主要な運営リスクを民間が負担するタイプ 4-4: BTO 上下一体ネットコスト、及びタイプ 5-4: BOT 上下一体ネットコストが最も適切であるといえる。

表 4.4-8 事業運営スキームの事業リスク

タイプ		建設段階の事業リスク	運営段階の事業リスク
タイプ 1	BT	✓✓ 建設段階の主要なリスクは民間側が負担する	× 施設瑕疵リスク、性能リスクを除き、運営段階の主要なリスクは公共側が負担する
タイプ 2	BLT	✓✓ 建設段階の主要なリスクは民間側が負担する	× 施設瑕疵リスク、性能リスク、修繕リスク、陳腐化リスクを除き、運営段階の主要なリスクは公共側が負担する
タイプ 3	Lease + O&M	× 建設段階のリスクは全て公共側が負担する	✓✓ 運賃値上げ等に係るリスク、施設の瑕疵・劣化・修繕リスク等を除き、運営段階の主要なリスクは民間側が負担する
タイプ 4-1	BTO 上下分離 グロスコスト	✓ E&M システム工事及び車両調達に係るリスクは民間側が負担する	× 運営・管理費用増大リスク等を除き、運営段階の主要なリスクは公共側が負担する
タイプ 4-2	BTO 上下分離 ネットコスト	✓ E&M システム工事及び車両調達に係るリスクは民間側が負担する	✓✓ 需要・収入変動リスクをはじめ、運営段階の主要なリスクは民間側が負担する
タイプ 4-3	BTO 上下一体 グロスコスト	✓✓ 建設段階の主要なリスクは民間側が負担する	× 運営・管理費用増大リスク等を除き、運営段階の主要なリスクは公共側が負担する ✓ 施設の瑕疵・劣化・修繕リスク等は民間側が負担する
タイプ 4-4	BTO 上下一体 ネットコスト	✓✓ 建設段階の主要なリスクは民間側が負担する	✓✓ 需要・収入変動リスクをはじめ、運営段階の主要なリスクは民間側が負担する ✓ 施設の瑕疵・劣化・修繕リスク等は民間側が負担する
タイプ 5-1	BOT 上下分離 グロスコスト	✓ E&M システム工事及び車両調達に係るリスクは民間側が負担する	× 運営・管理費用増大リスク等を除き、運営段階の主要なリスクは公共側が負担する
タイプ 5-2	BOT 上下分離 ネットコスト	✓ E&M システム工事及び車両調達に係るリスクは民間側が負担する	✓✓ 需要・収入変動リスクをはじめ、運営段階の主要なリスクは民間側が負担する
タイプ 5-3	BOT 上下一体 グロスコスト	✓✓ 建設段階の主要なリスクは民間側が負担する	× 運営・管理費用増大リスク等を除き、運営段階の主要なリスクは公共側が負担する ✓ 施設の瑕疵・劣化・修繕リスク等は民間側が負担する
タイプ 5-4	BOT 上下一体 ネットコスト	✓✓ 建設段階の主要なリスクは民間側が負担する	✓✓ 需要・収入変動リスクをはじめ、運営段階の主要なリスクは民間側が負担する ✓ 施設の瑕疵・劣化・修繕リスク等は民間側が負担する

出典：調査団

4.4.4. 事業運営スキームの財務分析・評価

1) 財務分析・評価方法

4.4.2.4 で提案した本事業における事業運営スキームを対象に、どのような PPP 事業スキームで実施した場合により効率的・効果的に実施できるかということを、財務的な視点から分析・評価する。

分析・評価の基準として、Value for Money (VFM) を導入する。VFM とは、「支払に対して最も価値の高いサービスを供給する」という考え方である。同一の目的を有する2つの事業を比較した場合、公共部門の支払金額が同じであれば供給される公共サービス水準の高い方が「VFM がある」ということができ、供給される公共サービス水準が同じであれば公共部門の支払金額の低い方が「VFM がある」ということができる。

VFM を測るための公共部門の支払金額として、鉄道事業運営スキームのタイプごとに、公共部門が自ら実施する場合の事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値 (Public Sector Comparator=PSC) と、PPP 事業として実施する場合の事業期間全体を通じた公的財政負担の見込額の現在価値 (PPP 事業のライフサイクルコスト=PPP-LCC) を算出する。公共サービス水準が同一であると仮定すると、PPP-LCC が PSC を下回った場合、PPP 事業として実施する方がより公的財政負担が小さく、VFM があると判断できる。

PSC は、公共部門として LRTA の LRT 2 号線の延伸区間の建設及び既設区間を合わせた全線の運営・管理に関する事業について、事業期間全体のキャッシュ・フローを計算し、各年度のネット・キャッシュ・フローを現在価値に換算して算出する。PPP-LCC は、民間事業者 (特別目的会社) の事業期間全体の損益及びキャッシュ・フローを計算し、その上で LRTA の事業期間全体のキャッシュ・フローを計算し、各年度のネット・キャッシュ・フローを現在価値に換算して算出する。

PPP として実施する場合、鉄道事業運営スキームのタイプに応じてサービス購入料やリース料、コンセッション料等の支払いが官民間で発生するが、この金額は民間事業者が求める適正な利益及び配当を確保できる水準に設定し、これを考慮した PPP-LCC とする必要がある。本調査では、3つの指標について民間事業者が求める適正な利益及び配当を確保できる基準 (最低値) を表 4.4-9 に示すとおり設定し、3つの指標すべてで基準を満たすような最低限の支払金額を導くものとする。

表 4.4-9 PPP 財務分析における民間事業者の利益等の設定基準

IRR for SPC	<ul style="list-style-type: none"> • SPC から見た内部収益率 (Internal Rate of Return) • SPC の加重平均資本コスト (Weighted Average Cost of Capital, WACC) である $9.75\% (25\% \times 12\% + 75\% \times 8\%) = 9.00\%$ を下回らないことを基準とする。
Equity IRR	<ul style="list-style-type: none"> • 出資者から見た内部収益率 (Internal Rate of Return) • 出資金の資本コスト 12% を下回らないことを基準とする。
DSCR	<ul style="list-style-type: none"> • Debt Service Coverage Ratio • 融資機関から見た借入金返済の安全度 (= 余裕率、返済能力) を示す指標 • 元金支払前キャッシュ・フロー / 元金支払予定額により算出する • 民間事業者の負担する事業のリスクや損益の変動度合いによって、融資機関の要求する DSCR の最低値は異なる。この財務分析では、民間事業者が鉄道事業の需要リスクを負担するケースでは 1.2、需要リスクを負担しないケースでは 1.1 を下回らないことを基準とする。

出典：調査団

2) 前提条件

事業運営スキームの PPP 財務分析の前提条件は表 4.4-10 に示すとおりとする。

表 4.4-10 PPP 財務分析の前提条件

事業期間	
建設期間	<ul style="list-style-type: none"> 「5.3 事業実施スケジュール」を踏まえ、2013年から2016年までの4年間とし、2017年からの施設供用開始とする。土地取得のみ、2012年に実施するものとする。 O&Mは延伸事業開始後、30年とする。
運営・管理期間	<p>下記の事項を勘案し、延伸区間の供用開始後30年と想定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般条件による円借款の償還期間（25年） 鉄道施設の耐用年数（駅施設で30年程度） 先行事例であるMRT 3号線のリース期間25年 バンコクブルーラインのコンセッション期間25年 バンコクスカイトレインのコンセッション期間30年 <p>建設期間中（2013年から2016年までの4年間）の運営・管理業務についても、事業範囲に含めるものとする。</p>
事業費	
初期投資費用	<ul style="list-style-type: none"> 「5.5 事業費積算」で算出した事業費のうちコミットメントチャージを除く金額を全てペソに換算した金額とし、PSCとPPP-LCCは同額とする。 用地取得費、コンサルティングサービス費用及び管理費用は、PSC、PPP-LCCいずれの場合も公共部門の支出とする。 建設費及びコンサルティングサービス費用には、建中金利を含む。 VATは、外貨分のコンサルティングサービス費用を除く費用にかかる。 2016年までにLRTAにより実施されるであろう既設区間の修復費用は含めない。
上下分離の場合の初期投資費用	<ul style="list-style-type: none"> 上下分離スキームとする場合、工事の一体性、費用バランス及び民間による創意工夫やノウハウ発揮の可能性等を勘案し、下部：土木工事費用、上部：E&Mシステム及び車両調達費用とに区分し、下部はPSCと同様LRTAが従来の方式により実施し、上部は民間事業者が実施するものとする。 上下分離スキームにおける工事費に係る予備費及び建中金利は、土木工事費用とE&Mシステム及び車両調達費用の比率で按分する。
運営・管理段階の費用	<ul style="list-style-type: none"> 運営・管理費は、既設区間の運営・管理費用（2010年の実績値。通常の定期保守費用及びLRTAの間接費を含む。）に延伸区間の運営・管理費用（本調査による算定）を加えた2号線全区間の費用とし、インフレ率0%とする。 建設期間中の運営・管理費は、既設区間の運営・管理費用のみとする。 PPP-LCCは、PSCの90%と想定する。 参考事例：日本のJR7社の営業費（2006年度）は、国鉄当時の営業費（1986年度）の82%（列車キロ当たり）となった。 車両の更新を含む将来の大規模修繕・更新費用は含めない。
リース料	<ul style="list-style-type: none"> タイプ3（Lease+O&M）、タイプ5-2（BOT, Two-Tiered, Net Cost）またはタイプ5-4（BOT, One-Tiered, Net Cost）の場合、LRTAの元利償還額の一定割合のリース料をSPCが支払うこととする。
コンセッション料	<ul style="list-style-type: none"> タイプ4-2（BTO, Two-Tiered, Net Cost）またはタイプ4-4（BTO, One-Tiered, Net Cost）の場合、年間運賃収入額の一定割合のコンセッション料をSPCが支払うこととする。
LRTAの資金調達構造	
ソフトローン	<ul style="list-style-type: none"> 日本国ODAプロジェクトローン（一般条件）の適用を想定する。 供与金額は資金調達総額の85% 金利1.4%、償還期間30年、据置期間10年、元金均等返済
市中銀行ローン	<ul style="list-style-type: none"> 資金調達総額の15%の自国負担分は、市中銀行からの借入を想定する。 金利8%（2010年の市中銀行平均貸出金利）、償還期間15年、据置期間1年、元利均等返済
国庫補助	<ul style="list-style-type: none"> PPP-LCCで、LRTAが用地取得費、コンサルティングサービス費用及び管理費用のみを負担する場合、全額を政府からの補助金とする。
SPCの資金調達構造	
補助	<ul style="list-style-type: none"> タイプ5-4（BOT, One-Tiered, Net Cost, Unprofitable Case）の場合、VGF（Viability Gap Funding）を想定する。補助金額は、民間事業者の適正な利益及び配当を確保できる水準に設定する。
出資	<ul style="list-style-type: none"> 類似事例の出資比率より、資金調達総額の25%とする。 MRT 3号線25%、MRT 7号線20% 初期投資費用の調達のないタイプ3（Lease+O&M）では、運営・管理の準備費要として、当初の運営・管理費の2年分を出資金とする。 資本コスト12%とする。
劣後ローン	<ul style="list-style-type: none"> 想定しない
市中銀行ローン	<ul style="list-style-type: none"> 資金調達総額の75% 金利8%、償還期間15年、据置期間1年、元利均等返済
ソフトローン	<ul style="list-style-type: none"> 想定しない

収入	
運賃収入	<ul style="list-style-type: none"> 「2 需要予測」で算出した年間の運賃収入とし、PSC と PPP-LCC は同額とする。 運賃収入の増加率は、需要予測結果より、2020 年まで年 2%、2035 年まで年 3%、その後は増減なしとする。
その他の収入	<ul style="list-style-type: none"> 駅構内店舗スペース等のレンタル料、広告料等によるその他の収入として、LRT 2 号線の実績値 (2010 年 3.2%) をもとに、PSC では運賃収入の 5%を見込むものとする。 PPP-LCC では、民間事業者が運営・管理を行う場合に得るその他収入として、運賃収入の 10%を見込むものとする。 参考事例：運賃収入を 100%としたときのその他収入の比率 バンコク Bangkok Metro Public Company Limited (BMCL) : 14.8% 香港 MTR Corporation (MTRC) : 56% (2010 年) シンガポール SMRT Corporation (SMRT) : 29.9%
割賦料収入	<ul style="list-style-type: none"> タイプ 1 (BT) の場合、SPC の借入金償還期間に応じ、元利償還額の一定割合の割賦料を LRTA が支払うこととする。
サービス購入費	<ul style="list-style-type: none"> タイプ 4 (BTO) 及びタイプ 5 (BOT) の場合、年間運賃収入額の一定割合のサービス購入料を LRTA が支払うこととする。
リース料	<ul style="list-style-type: none"> タイプ 2 (BLT) の場合、年間運賃収入額の一定割合のリース料を LRTA が支払うこととする。
税収入	<ul style="list-style-type: none"> LRTA 及び SPC が支払う税金は、フィリピン国政府の収入として PSC に算入する。
税金	
VAT	<ul style="list-style-type: none"> 運賃収入に対しては免除される。 その他の収入に対しては、PSC、PPP-LCC ともに収入額の 12%が課税される。
Revenue Tax	<ul style="list-style-type: none"> LRTA は運賃収入の 3%を負担する。
Income Tax	<ul style="list-style-type: none"> SPC は課税対象額の 30%を負担する。免除期間 4 年 (共和国法 No. 7918)
Property Tax	<ul style="list-style-type: none"> なし
減価償却	
土木構造物	<ul style="list-style-type: none"> 定額法、償却期間 50 年、残存価値 0%
E&M システム	<ul style="list-style-type: none"> 定額法、償却期間 30 年、残存価値 0%
車両	<ul style="list-style-type: none"> 定率法、償却期間 30 年、残存価値 0%、償却率 0.083 (日本の財務省令)
割賦原価の償却	<ul style="list-style-type: none"> BTO の場合、民間事業者が調達した初期投資費用を次の方法により民間事業者が償却するものとする。 定額法、償却期間 30 年 (運営・管理期間)、残存価値 0%
その他	
リスク調整費	<ul style="list-style-type: none"> PPP-LCC には、SPC の負担するリスクの対価が SPC の事業費として含まれていると想定する。 PSC には、LRTA の負担するリスクの対価が LRTA の事業費として含まれていないが、現時点では過去にリスクが顕在化した際の財政負担額に関するデータがなく、リスクの定量化は困難である。
割引率	<ul style="list-style-type: none"> the Investment Coordination Committee of NEDA で用いられている社会的割引率 15%を用いる。

出典：調査団

3) PPP 財務分析結果

PPP 財務分析の結果、PSC はケース 1 (東側延伸のみ) で-3,267.4 百万ペソ、ケース 2 (東側及び西側延伸) で-2,963.4 百万ペソといずれもマイナスであり、既設区間の長期借入金償還を加えなければ財政負担を上回る収入が見込まれるという結果になっている。

これに対し、PPP-LCC 及び VFM の算定結果は表 4.4-11 に示すとおりで、民間事業者が求める適正な利益及び配当を確保でき、かつ VFM があるタイプは次のとおりである。

ケース 1

- タイプ 3 (リース + O&M) VFM: 824.6 百万ペソ
- タイプ 4-1 (BTO, 上下分離, グロスコスト) VFM: 14.4 百万ペソ

- タイプ 4-2 (BTO, 上下分離, ネットコスト) VFM: 376.9 百万ペソ
- タイプ 5-1 (BOT, 上下分離, グロスコスト) VFM: 14.4 百万ペソ
- タイプ 5-2 (BOT, 上下分離, ネットコスト) VFM: 956.8 百万ペソ

ケース 2

- タイプ 3 (リース + O&M) VFM: 865.2 百万ペソ
- タイプ 5-2 (BOT, 上下分離, ネットコスト) VFM: 556.7 百万ペソ

なお、ケース 1 (東側延伸のみ) におけるタイプ 4-4 (BTO, 上下一体, ネットコスト) 及びタイプ 5-4 (BOT, 上下一体, ネットコスト) は、VFM は出ないもののサービス購入料等、実質的な公的財政支出がなく、反対に民間事業者からのコンセッションフィー・リースフィー等を見込むことができる。これは、本事業が既設区間の運賃収入を含めると民間事業者による独立採算が可能な事業であることを示している。

IRR for SPC や Equity IRR が設定した最低値を大きく上回っているタイプもあるが、3つの指標の全てで最低値を上回るようにコントロールしたためであり、これらの指標値の比較は行わない。

表 4.4-11 PPP 財務分析結果

Case/Type	PSC	PPP-LCC	Value for Money	IRR for SPC	Equity IRR	Minimum DSCR	Payment
	(Million Peso)						
Case 1							
Type 1 (BT, One-Tiered)	-3,267.4	-292.3	-2,975.1	8.95%	12.00%	1.2	LRTA->SPC, Amortization Payment
Type 2 (BLT, One-Tiered)	-3,267.4	-480.0	-2,787.4	11.16%	12.05%	1.1	LRTA->SPC, Lease Fee
Type 3 (Lease+O&M, One-Tiered, Net Cost)	-3,267.4	-4,092.0	824.6	14.49%	12.02%	0.0	SPC->LRTA, Lease Fee for existing line SPC->LRTA, Lease Fee for extension line
Type 4-1 (BTO, Two-Tiered, Gross Cost)	-3,267.4	-3,281.8	14.4	14.54%	15.38%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 4-2 (BTO, Two-Tiered, Net Cost)	-3,267.4	-3,644.3	376.9	15.12%	16.00%	1.2	SPC->LRTA, Concession Fee
Type 4-3 (BTO, One-Tiered, Gross Cost)	-3,267.4	-382.9	-2,884.5	13.88%	20.77%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 4-4 (BTO, One-Tiered, Net Cost)	-3,267.4	-503.6	-2,763.8	15.10%	24.87%	1.2	SPC->LRTA, Concession Fee
Type 5-1 (BOT, Two-Tiered, Gross Cost)	-3,267.4	-3,281.8	14.4	14.54%	15.38%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 5-2 (BOT, Two-Tiered, Net Cost)	-3,267.4	-4,224.2	956.8	13.29%	12.03%	1.2	SPC->LRTA, Lease Fee for existing line
Type 5-3 (BOT, One-Tiered, Gross Cost)	-3,267.4	-328.9	-2,938.4	14.35%	21.77%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 5-4 (BOT, One-Tiered, Net Cost)	-3,267.4	-593.3	-2,674.1	15.21%	21.87%	1.2	SPC->LRTA, Lease Fee for existing line
Case 2							
Type 1 (BT, One-Tiered)	-2,963.4	1,257.4	-4,220.8	9.10%	12.01%	1.2	LRTA->SPC, Amortization Payment
Type 2 (BLT, One-Tiered)	-2,963.4	953.0	-3,916.4	11.15%	12.02%	1.1	LRTA->SPC, Lease Fee
Type 3 (Lease+O&M, One-Tiered, Net Cost)	-2,963.4	-3,828.6	865.2	14.31%	12.01%	0.0	SPC->LRTA, Lease Fee for existing line SPC->LRTA, Lease Fee for extension line
Type 4-1 (BTO, Two-Tiered, Gross Cost)	-2,963.4	-2,531.1	-432.3	14.26%	16.47%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 4-2 (BTO, Two-Tiered, Net Cost)	-2,963.4	-2,861.3	-102.0	15.12%	17.79%	1.2	SPC->LRTA, Concession Fee
Type 4-3 (BTO, One-Tiered, Gross Cost)	-2,963.4	1,552.1	-4,515.5	13.70%	23.45%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 4-4 (BTO, One-Tiered, Net Cost)	-2,963.4	1,592.4	-4,555.8	15.05%	31.47%	1.2	LRTA->SPC, Service Fee
Type 5-1 (BOT, Two-Tiered, Gross Cost)	-2,963.4	-2,563.7	-399.7	13.99%	16.07%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 5-2 (BOT, Two-Tiered, Net Cost)	-2,963.4	-3,520.1	556.7	13.17%	12.57%	1.2	SPC->LRTA, Lease Fee for existing line
Type 5-3 (BOT, One-Tiered, Gross Cost)	-2,963.4	1,596.2	-4,559.6	14.06%	24.51%	1.1	LRTA->SPC, Service Fee
Type 5-4 (BOT, One-Tiered, Net Cost)	-2,963.4	1,684.5	-4,647.8	12.58%	26.88%	1.2	LRTA->SPC, Viability Gap Funding

出典：調査団

4) 感度分析

4.4.4.2～4.4.4.3 で行った PPP 財務分析について、前提とした事業費や運営収入等はいくまでも推計値であり、実際に事業費をどの程度の金額とするかは提案する民間企業側の意思決定に委ねられるため、事業化検討段階の VFM 評価において的確に設定することは困難である。また、交通需要が予測値を下回る可能性もあり、事業費と同様、現時点で運賃収入を的確に設定することは困難である。したがって、建設費、運営・管理費及び運賃収入の設定数値をパラメーターとして感度分析を行い、想定する事業費及び運営収入の近辺での VFM 値を確認する。感度分析は、ケース 1 で比較的大きい VFM があったタイプ 3、タイプ 4-2、及びタイプ 5-2 を対象に実施する。

表 4.4-12 感度分析のパラメーター

建設費の超過率	運営・管理費の削減率	運賃収入の減少率
0% (ベース)	10% (ベース)	0% (ベース)
10%	5%	10%

出典：調査団

感度分析結果は表 4.4-13 に示すとおりで、タイプ 3 では運営・管理費の削減率に対する感度が最も高く、運賃収入の減少率に対する感度は中程度、建設費の超過率に対する感度は低い。タイプ 4-2 では運営・管理費の削減率に対する感度が最も高く、建設費の超過率に対する感度は中程度、運賃収入の減少率に対する感度は低い。タイプ 5-2 では運営・管理費の削減率に対する感度が最も高く、運賃収入の減少率に対する感度は中程度、建設費の超過率に対する感度は低い。VFM が小さいタイプではパラメーターの変動によっては VFM が出なくなることから、特に運営・管理費の削減率を低めに設定することが安全であるといえる。

表 4.4-13 感度分析結果

建設費の超過率	運営・管理費の削減率	運賃収入の減少率	VFM	
タイプ 3 (リース+O&M)、ケース 1				
0% (ベース)	10% (ベース)	0% (ベース)	824.6 百万ペソ	100%
		10%	716.8 百万ペソ	87%
	5%	0% (ベース)	402.7 百万ペソ	49%
		10%	303.2 百万ペソ	37%
10%	10% (ベース)	0% (ベース)	810.9 百万ペソ	98%
		10%	703.0 百万ペソ	85%
	5%	0% (ベース)	389.0 百万ペソ	47%
		10%	289.5 百万ペソ	35%
タイプ 4-2 (BTO 上下分離ネットコスト)、ケース 1				
0% (ベース)	10% (ベース)	0% (ベース)	376.9 百万ペソ	100%
		10%	339.2 百万ペソ	90%
	5%	0% (ベース)	27.3 百万ペソ	7%
		10%	-17.1 百万ペソ	-5%
10%	10% (ベース)	0% (ベース)	265.0 百万ペソ	70%
		10%	222.5 百万ペソ	59%
	5%	0% (ベース)	-84.7 百万ペソ	-22%
		10%	-125.2 百万ペソ	-33%
タイプ 5-2 (BOT 上下分離ネットコスト)、ケース 1				
0% (ベース)	10% (ベース)	0% (ベース)	956.8 百万ペソ	100%
		10%	773.8 百万ペソ	81%
	5%	0% (ベース)	593.4 百万ペソ	62%
		10%	368.6 百万ペソ	39%
10%	10% (ベース)	0% (ベース)	861.1 百万ペソ	90%
		10%	636.3 百万ペソ	67%
	5%	0% (ベース)	455.9 百万ペソ	48%
		10%	231.1 百万ペソ	24%

出典：調査団

4.4.5. 事業運営スキームの総合的評価

4.4.2 で設定した鉄道事業運営スキームを対象に、4.4.3 の定性的評価及び4.4.4 の財務評価結果を踏まえ、どのような PPP 事業スキームで実施した場合により効率的・効果的に実施できるかということを総合的に評価する。

評価結果は表 4.4-14 に示すとおりで、ケース 1 の場合、**タイプ 3 (リース+O&M)**、**タイプ 4-2 (BTO 上下分離ネットコスト)** 及び**タイプ 5-2 (BOT 上下分離ネットコスト)**、ケース 2 の場合、**タイプ 3 (リース+O&M)** 及び**タイプ 5-2 (BOT 上下分離ネットコスト)** が高く評価できる。

表 4.4-14 事業運営スキームの総合的評価

タイプ	事業運営スキーム	定性的評価	財務的評価				総合評価
			ケース 1		ケース 2		
			IRR for SPC Equity IRR Minimum DSCR	VFM (百万 ペソ)	IRR for SPC Equity IRR Minimum DSCR	VFM (百万 ペソ)	
タイプ 1	BT	<ul style="list-style-type: none"> 官が運営を行う場合に採用するスキームであるが、先事例はない。 運営を民間に委ねないことは、運営・管理段階のリスクが民間に移転されず、政府の方針や LRTA の将来像とも合致しない。 	8.95% 12.00% 1.2	-2,975.1	9.10% 12.01% 1.2	-4,220.8	VFM がなく、定性的評価も低い。
タイプ 2	BLT	<ul style="list-style-type: none"> 官が運営を行う場合に採用するスキームであり、MRT 3号線の課題が教訓となる。 タイプ 1と同様、運営を民間に委ねないことは、運営・管理段階のリスクが民間に移転されず、政府の方針や LRTA の将来像とも合致しない。既設区間と延伸区間で所有が異なることは問題がある。 	11.16% 12.05% 1.1	-2,787.4	11.15% 12.02% 1.1	-3,916.4	VFM がなく、定性的評価も低い。
タイプ 3	リース+O&M	<ul style="list-style-type: none"> 他の運輸セクターで先事例があり、ODA が活用可能、また民間による資金調達が困難な事業で採用されるスキームである。ODA との整合性が最も高い。 	14.49% 12.02% —	824.6	14.31% 12.01% —	865.2	ケース 1, 2 ともに VFM が高く、定性的評価も妥当であり、成立可能性が高い。
タイプ 4-1	BT0 上下分離 グロスコスト	<ul style="list-style-type: none"> 建設から運営までを民間に委ねるタイプ 4 及び 5 の中では最も民間が参画しやすく、ODA との整合性も高い。 本事業の収益性からすると、上下分離及びグロスコストとする必要性は低い。 	14.54% 15.38% 1.1	14.4	14.26% 16.47% 1.1	-432.3	ケース 1 は VFM が小さく、ケース 2 は VFM がなく、定性的評価もやや低い。
タイプ 4-2	BT0 上下分離 ネットコスト	<ul style="list-style-type: none"> タイプ 4-1 と異なり需要リスクを主に民間が負担するスキームであり、本事業の収益性を勘案した適切な官民リスク分担がなされている。民間の参画しやすさや、ODA との整合性なども勘案すると、適用性が高い。 	15.12% 16.00% 1.2	376.9	15.12% 17.79% 1.2	-102.0	ケース 1 は VFM があり、定性的評価も高く、成立可能性が高い。
タイプ 4-3	BT0 上下一体 グロスコスト	<ul style="list-style-type: none"> タイプ 4-1 と同様、本事業の収益性からするとグロスコストとする必要性は低い。ODA が活用できない。 	13.88% 20.77% 1.1	-2,884.5	13.70% 23.45% 1.1	-4,515.5	VFM がなく、定性的評価も低い。
タイプ 4-4	BT0 上下一体 ネットコスト	<ul style="list-style-type: none"> 本事業の収益性に対応したスキームであり、官民のリスク分担が適切である。 ODA が活用できない。 	15.10% 24.87% 1.2	-2,763.8	15.05% 31.47% 1.2	-4,555.8	VFM はないが、ケース 1 は実質的な公的財政支出がなく、適用は可能といえる。
タイプ 5-1	BOT 上下分離 グロスコスト	<ul style="list-style-type: none"> バンコク MRT パープルラインで採用されており、収益性の低い事業や運営に官の関与を強めたい場合に採用されるスキームである。本事業の収益性からすると採用する必要性は低い。既設区間と延伸区間で所有が異なることは問題がある。 	14.54% 15.38% 1.1	14.4	13.99% 16.07% 1.1	-399.7	ケース 1 は VFM が小さく、ケース 2 は VFM がなく、定性的評価も低い。

タイプ	事業運営スキーム	定性的評価	財務的評価				総合評価
			ケース 1		ケース 2		
			IRR for SPC Equity IRR Minimum DSCR	VFM (百万 ペソ)	IRR for SPC Equity IRR Minimum DSCR	VFM (百万 ペソ)	
タイプ 5-2	BOT 上下分離 ネットコスト	<ul style="list-style-type: none"> 収益性のやや高い事業で採用されるスキームであり、先行事例も多い。本事業の収益性を勘案した適切な官民リスク分担がなされている。 既設区間と延伸区間で所有が異なることは問題がある。 	13.29% 12.03% 1.2	956.8	13.17% 12.57% 1.2	556.7	ケース 1, 2 ともに VFM が高く、成立可能性が高いが、定性評価は低い。
タイプ 5-3	BOT 上下一体 グロスコスト	<ul style="list-style-type: none"> タイプ 5-1 と同様、本事業の収益性からするとグロスコストとする必要性は低い。ODA が活用できない。既設区間と延伸区間で所有が異なることは問題がある。 	14.35% 21.77% 1.1	-2,938.4	14.06% 24.51% 1.1	-4,559.6	VFM がなく、定性的評価も低い。
タイプ 5-4	BOT 上下一体 ネットコスト	<ul style="list-style-type: none"> 収益性の高い事業で採用されるスキームであり、先行事例も多い。本事業の収益性に対応したスキームであり、官民のリスク分担が適切である。 ODA が活用できない。既設区間と延伸区間で所有が異なることは問題がある。 	15.21% 21.87% 1.2	-2,674.1	12.58% 26.88% 1.2	-4,647.8	ケース 1 は実質的な公的財政支出がないが、定性的評価がやや低い。

出典：調査団

4.5. 効率的な事業運営に向けた関連組織の役割・権限の検討

LRT2号線延伸プロジェクトがPPPスキームの下、提案、建設、竣工、運営されるにあたり、その組織・人材・予算配分および関係省庁間の連携の内容は現在のLRTAと関連機関とは異なったものとなる。

LRTAは、PPPスキームの下では、資産保有および運営に係る役割は間接的となる部分があり、資機材調達および運営維持管理についての契約関係は大きく変化していくこととなる。

本節では、LRT2号線延伸が実施され運営された状況を前提に、関係機関との関係・役割などを考慮しつつ、またLRTAがその際に担う新たな役割を考慮した新たな組織について考慮する。なおLRTAが求められる能力などは第6章で記述する。

LRT2号線に係るPPPプロジェクト関係機関の役割と責任はプロジェクトが提案・承認、建設、そして運営・維持管理各フェーズによって変わる。

4.5.1. 提案・承認フェーズの実施組織

- DOTCの鉄道部門が、LRTAの協力を得ながら、NEDA-ICCへのプロポーザル策定をおこなう。
- LRTAはプロジェクトの実施機関として、プロジェクト・マネジメント・オフィスが中心となり、またDOTCと共同提案者として、とくに技術面、資金面についての役割を担う。

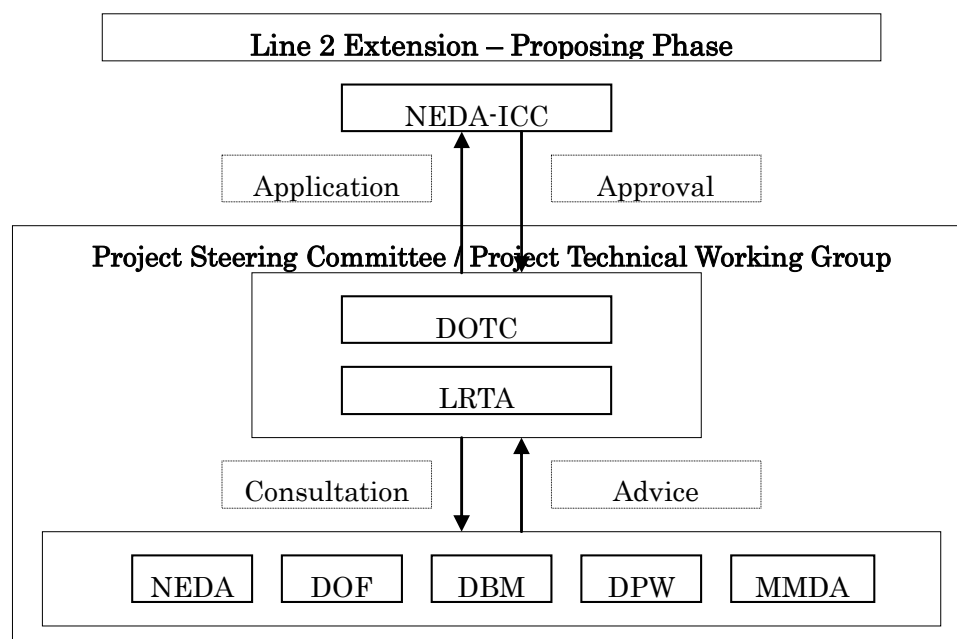


図 4.5-1 Line 2 提案・承認フェーズの実施組織

- DOTC の主導のもと、DOF、DBM、DPWH、MMDA 及び NEDA の主要スタッフから構成される 2 号線延伸プロジェクトステアリングコミッティー (L2PSC) が、プロポーザルに関する主要な問題点を検討しかつ決定する。
 - DOF においては、政府系企業担当グループ (GOCC) が資金需要の必要性に係る政策面での検討及び財務省内における外国政府および国際機関からの ODA を担当する部署との連携・調整を行う。
 - DBM は一般的な LRTA に対するプロジェクトに係わる資金の必要性・ニーズを把握し予算配分を行う。
 - MMDA は一義的にはマニラ首都圏における交通運輸面での開発課題を経済的および社会的側面から関与する。
 - NEDA は、ICC 事務局として PPP プロジェクト実施に先立つ準備、プロセス管理、並びにプロジェクト提案に係る事前審査を行う。

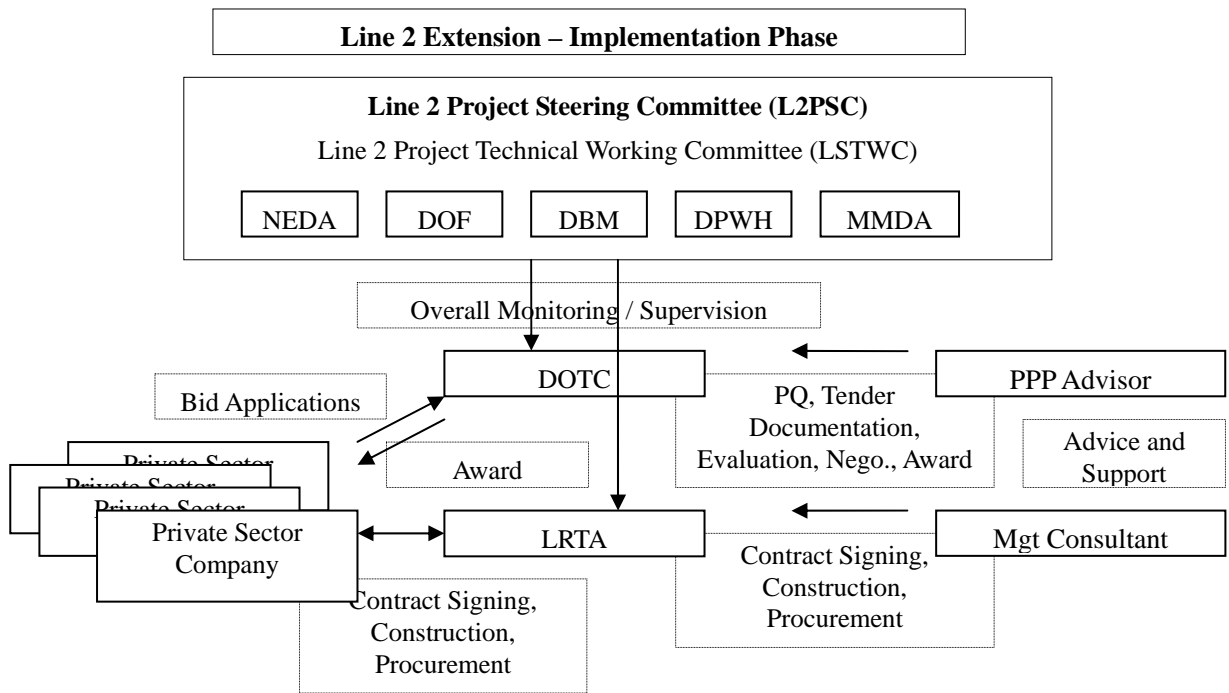
また、技術面のワーキングコミッティー (TWC) も組成される。構成メンバーは、上述のステアリングコミッティーの構成メンバー各省庁からからなり、プロジェクトを技術的なレベルでの提案書の策定・検討を行う。DOTC は、ステアリングコミッティーを可及的速やかに組成されるべきだとしているが、本報告書作成段階ではまだその確認はとれていない。しかしながら LRTA の関与する他の PPP プロジェクトに係るワーキングコミッティーが、すでに 2 号線延伸プロジェクトについてもすでに活動を開始している。

本フェーズ期間中の概念図は図 4.5.1 に示す。

4.5.2. 建設フェーズの実施組織

NEDA-ICC により LRT 2 号線延伸プロジェクトが承認された場合には、DOTC が引き続き、PPP 方式による調達における入札から落札に至るまで、LRTA プロジェクト・マネジメント・オフィスとの緊密な連携のもと、主導的に推進していくものと調査団は理解している。

DOTC は、RA-6957 および RA-7718 により改訂された公共調達規定 (IRR) に従い、省内の人材および専門家により、資格審査の準備、入札及び応札図書の作成、資格審査プロセス、資格の告知、入札図書の受理、入札図書の開札、図書の評価、契約交渉及び落札の通知を行う。



出典：調査団

図 4.5-2 Line 2 建設フェーズの実施組織

LRTA は、落札の内容に従って、DOTC の落札裁定を受けた民間企業と PPP 契約を締結する責任をもつ。LRTA は、その正規及び臨時の監視及び施工監理によって、施工及び調達のプロセスを監督する。

DOTC 及び LRTA のいずれか一方は、2 号線延伸プロジェクト運営委員会 (L2PSC) と適宜協議し、包括的監視及び施工監理活動の一環として実施を進めるための助言及び勧告を受ける。

LRTA は、現在の技術・運営・保守管理に係る知識・経験に加え、より高度な契約・交渉の知見も要求される。これらは PQ 準備、入札・公示書類準備、入札書類審査・評価、契約ネゴから入札結果発表の各過程で要請されるものである。

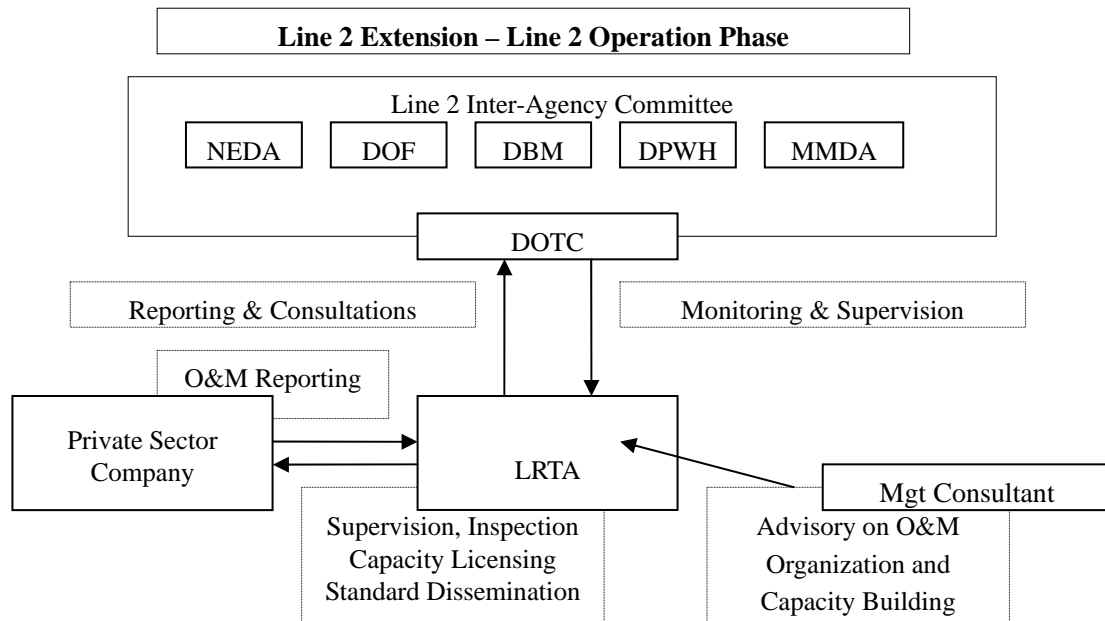
直観的にはこれらの知見は、これらの入札期間にのみ必要と考えられる可能性もあるが、実務的には建設期間終了後の運営期間全般にわたっても高いレベルで維持されることが必要となると言える。

これらのプロセスは、JICA ODA ローンに付属するソフト部分として、あるいは JICA 専門家派遣による技術供与という 2 つの方法で、支援を受けることも可能である。DOTC にとって前者は、入札及び評価プロセスについて助言を与える PPP アドバイザーの機能を活用することが可能となり、後者は LRTA にとって、プロジェクトの実施プロセス全体に係り、PPP 契約、施工及び調達に助言を行うマネジメントコンサルタントの機能を活用することができる。

これらの助言業務は、DOTC や LKTA が能力的に十分なレベルに達していないとみられる分野でこれら両機関にとって有益であると考えられる。事例をあげると、入札図書の作成及びプロセスの準備、技術的及びエンジニアリング上の助言、さらに PPP 契約交渉などが挙げられよう。

4.5.3. 運営・維持管理フェーズの実施組織

延伸区間の建設が完了し、全線が開通すると、LRT 2 号線の PPP スキームに基づく運営・維持管理を実施する組織へ移行する。



出典：調査団

図 4.5-3 運営・維持管理フェーズの実施組織

2 号線プロジェクト運営委員会の役割は、2 号線の運営を検討するための関係省庁委員会となる。

2 号線の事業者となる民間企業は、PPP 契約に従って運営・維持管理業務について LRTA に報告する一方、LRTA は民間事業者の活動の運営上の監督者・規制者としての役割を果たす。これは、LRTA にとって PPP スキームの下における本源的な役割の変更となる点、十分留意する必要がある。

LRTA は、現在 2011-2016 年を対象とする中期開発計画（MTDP）を検討中であり、そのビジョンとして、財政面での独立性を実現し、資産を保有し、民間部門との連携を達成すると述べている。また、LRTA は引き続き、国内の都市公共交通システムの建設、経営及び運営に責任をもつとも述べている。

具体的には、LRTA は、この期間中に、PPP の枠組みに基づき、主要なプロジェクトを開始する予定である。すなわち、マニラ首都圏総合ターミナル駅（コモンステーションと呼ばれている）の LRT 1 号線北延伸の着工、完成をし、既存の 1 号線の運営・管理を外部委託し、PPP 方式の 1 号線南側延伸プロジェクトの入札を行い、そして、1 号線及び 2 号線の保守保安及び共通自動改札システムを含

めた補修、修復、近代化を進める。さらに、2号線の東側及び西側延伸、その他のプロジェクトも将来像として想定している。

LRTA が PPP スキームに基づいてその運営を開始するようになると、LRTA の役割、機能及び組織は後述するように、大きく変化することとなる。この新たな役割・機能への対応として、PPP に基づく LRTA 側管理者及びスタッフの能力開発に関わる特定の問題点について管理上、技術上及びエンジニアリング上の助言を得るためのマネジメントコンサルタントはおおきな役割を果たすと期待される。

4.5.4. PPP スキーム下の LRTA の新しい役割

上述の戦略的計画が 2 号線延伸プロジェクト期間に実施されることも考慮すると、LRTA は企画、マーケティング、技術、運営にわたる広汎な範囲の業務をカバーすることが必要となる。

すなわち、LRTA は、DOTC の総合的交通運輸政策の下、LRT システムの開発、運用及び促進のために包括的な政策・戦略を提供し、かつ中期開発計画実施による PPP スキームの下における LRT システムのための実務的な計画・プロジェクトなどの策定を行う、規制者としての役割を維持する。

他方、LRTA は、その役割を、「直接的事業者」から「間接的事業者」へと大きく切り換えることになる。この新しい役割と責任を果たすためには、LRTA の役割、機能、さらにはその組織、新しい環境における経営上、技術上の専門知識についても大幅な変更が必要になる。特に、LRTA は、PPP に基づく契約の相手方となる民間企業に対して「運用上の監督者」又は「運用上の規制者」の機能をもって、高品質の公共交通業務を引き続き提供することが求められる。

LRTA が新たに担う役割については、LRTA は現在ある技術・運営面のノウハウを維持しつつ、LRTA 自身のさらなる努力により開発されていくものとみられるが、PPP に基づく民間セクターとの契約による接点は、その契約準備段階からはじまり、運営・維持管理期間にわたり、格別な注意を払いながらの間接的な手法により行われることとなる。運営・維持管理にかかわる組織上の構成は第 6 章で説明される。

4.5.4.1. 鉄道システムの歴史的発展

世界的な鉄道システムの傾向は、19 世紀に誕生して以来垂直方向及び水平方向の統合の歴史、展開とみることができる。鉄道の計画、建設、エンジニアリング、機器、信号、車両から、改札、駅管理や軌道保守を含む運営・管理に至る全ての活動をすべて一つの組織の下で実施した。運用上の管理及び監督は、その活動の一環として実施される。すなわち、内部の技術的、運用上の能力は構築が容易であり、組織内の共通のノウハウとして周知徹底されてきた。

その多くの場合、鉄道事業主体は一部の国々（米国や日本の民鉄）を除き、公的鉄道部門がすべてを担い、また民間部門が鉄道運営を行う場合でも、自らの責任において計画・建設・運営管理を実施する「直接事業者」形式のものであった。

1950年代及び1960年代の鉄道近代化に沿って、特に、経済的及び財政上の要求に応じるために、多くの鉄道システムは、補助的支援業務の一部を第三者に委託するか、外注するなどの合理化措置をとった。この傾向は、情報及び通信の技術的発展に伴ってさらに加速している。

鉄道システム合理化を考慮する際、「公共財」としての性格を考慮する必要がある。乗客に十分公正な水準で公共交通サービスを提供する、という役割及び責任であり、同時に鉄道システムは矛盾する要求、例えば、効率を選ぶか、経済性を選ぶかという課題に直面することになるが、鉄道事業の最終的な責任を公共鉄道部門が担うことには変わり無い。

たとえば、新線の建設を検討する場合、社会基盤、特に、土木工事が多額の資金を必要とする。このため、鉄道プロジェクトでは PPP というアプローチを取ること大きな流れとして増加しつつあり、この官民の役割の分担については、上述の PPP スキーム検討で詳述されているように、公的鉄道部門の役割は、組織が直接事業者として運営していた頃とは異なったものとなっている。

すなわち、鉄道組織の役割及び機能は、「間接事業者」に変化し、これに伴い PPP 契約に関する法的、契約上及び交渉に係る専門知識、施工管理における監理・監督、さらに運営・維持管理に関する監督及び規制の役割が非常に重要な意味をもってくる。

4.5.4.2. LRTA の新しい役割- 間接事業者

本調査の目的に沿って言えば、国家レベルでの鉄道、さらには都市鉄道に係る基本政策も含めた総合鉄道政策は DOTC が引き続き担うものであるが、LRTA に関して言えば、PPP スキームの実施は、新たに間接事業者として、「運営面の規制監督者」および「運営面での業務監督者」の2つの役割を担うことになる。

先ず第一に、LRT 路線運営については LRTA は「運用面での規制監督者」という新しい役割を担うこととなる。運用面の規制監督業務とは、PPP 契約に基づき民間企業が鉄道事業の一部を受託・実施するにあたり、その業務に係る基準・標準を設けること、また運営・保守管理業務に従事する業務実施者に対する認証・資格付与などを指し、PPP スキーム下での民間企業の業務実施に係る水準・標準を提供することが必要となる。

例えば、重要業績評価指標（KPI）のような鉄道運営上のベンチマーク、及び、運転手、駅長、保安・安全担当管理者の認証及び免許を含む、技術的な運用及び保守管理業務に関する技術・運用基準を設ける必要がある。この基準は、民間企業が受託業務に関し相応の適正な鉄道業務を提供できるようにするためのものである。

第二に、鉄道業務を PPP スキームに従い、民間企業が運営・保守管理を実施するにあたり、LRTA は民間企業が契約で合意したとおりの適正なサービスを、上述の基準・標準を充足しつつ提供しているか、といった「運営上の業務監督者」となることとなる。現在 LRTA はこれらの大部分の業務は自ら実施している。PPP スキーム実施後には、これら内部の知識・経験は現場レベルでの直接的知識は不要とはなるものの、民間企業の業務を適正に監理するための、十分かつ適切な知識を維持する必要がある。

これらの上述の間接事業者への役割の変化に関して付言すれば、まず第一の留意点は、LRTA 内部における監督及び規制の役割として、現行レベルの経営、技術及び運用についての専門知識を保持、維持する必要がある。LRTA は、将来、「専門知識が消失してしまうことを避ける」ように努力することを求められている。短期的には、制度上の記憶、技術及び技量が LRTA 内部に残存するが、時の経過につれて、こうした最新の知識や技術の組織的な記憶 (institutional memory) が薄れていく可能性が大きい。中期的には、民間部門に外部委託した業務について、公的鉄道部門としての説明責任を果たすことが難しくなる懸念が高い。高度に経験を積んだ技術・運用専門家を残し、かつ監督対象の運営・保守管理業務に関する、技術面および管理面の専門知識を、内部で最新のものへアップデートすることが可能となる人材管理・評価システムが必要になると考えられる。

留意すべき第二の点は、新規 PPP プロジェクトの計画及び実施に関していうと、LRTA が新たに引き受けるべき重要な役割は「PPP 契約発注者」の役割であり、この場合、入札、建設、エンジニアリング、運営・管理に関する調達及び契約関係の専門知識が大きな重要性を持つ点にある。LRTA のこれら諸業務に係るスタッフの大部分は、エンジニアリングの学歴・経験を有するが、法務・契約・交渉などの課題については十分な知識・経験を持たないことが多い。PPP 法の導入など法的な枠組による支援は近い将来さらに増えると期待されるが、民間企業との PPP スキームに基づく契約上の義務については、より専門的な知識と対応が必要であり、LRTA 内部の能力開発が必須となる。

これらの目的のためには、特に工学系の学歴・経験を有する者にとっては不足しがちな、経営・戦略・法務・交渉・会計などについて、米国で 1990 年代に技術者向けに開発された実務的学問領域で、「技術の管理」(Management of Technology) と呼ばれているものがあり、これらの早急な習得が課題と考えられる。

第5章 事業実施計画の策定

第5章 事業実施計画の策定

5.1. 施工工法

5.1.1. 概要

LRT 2 号線東側延伸および西側延伸プロジェクトは、マニラ首都圏と Rizal 州における交通量の多い幹線道路上での作業であることから、時間的制約や作業スペースなどを考慮した計画と準備が必要である。

施工時の課題として以下が挙げられる。

- 質を維持した急速施工の採用。
- 円滑に作業をすすめ、クリティカルパスでの作業遅延を回避するための、全作業工程における計画と準備。
- 作業チームと施工設備の準備と監督、必要に応じた他の施工業者との調整。
- 現場周辺の製作ヤードの設置と準備。
- 交通への影響を最小限に抑制する、必要な迂回路計画を含む交通管理計画。
- 公共設備の移設、またはそれによる設計変更の施工計画への取り込み。
- 工事中の安全確保。

5.1.2. 軌道構造物-高架橋

5.1.2.1. 基礎

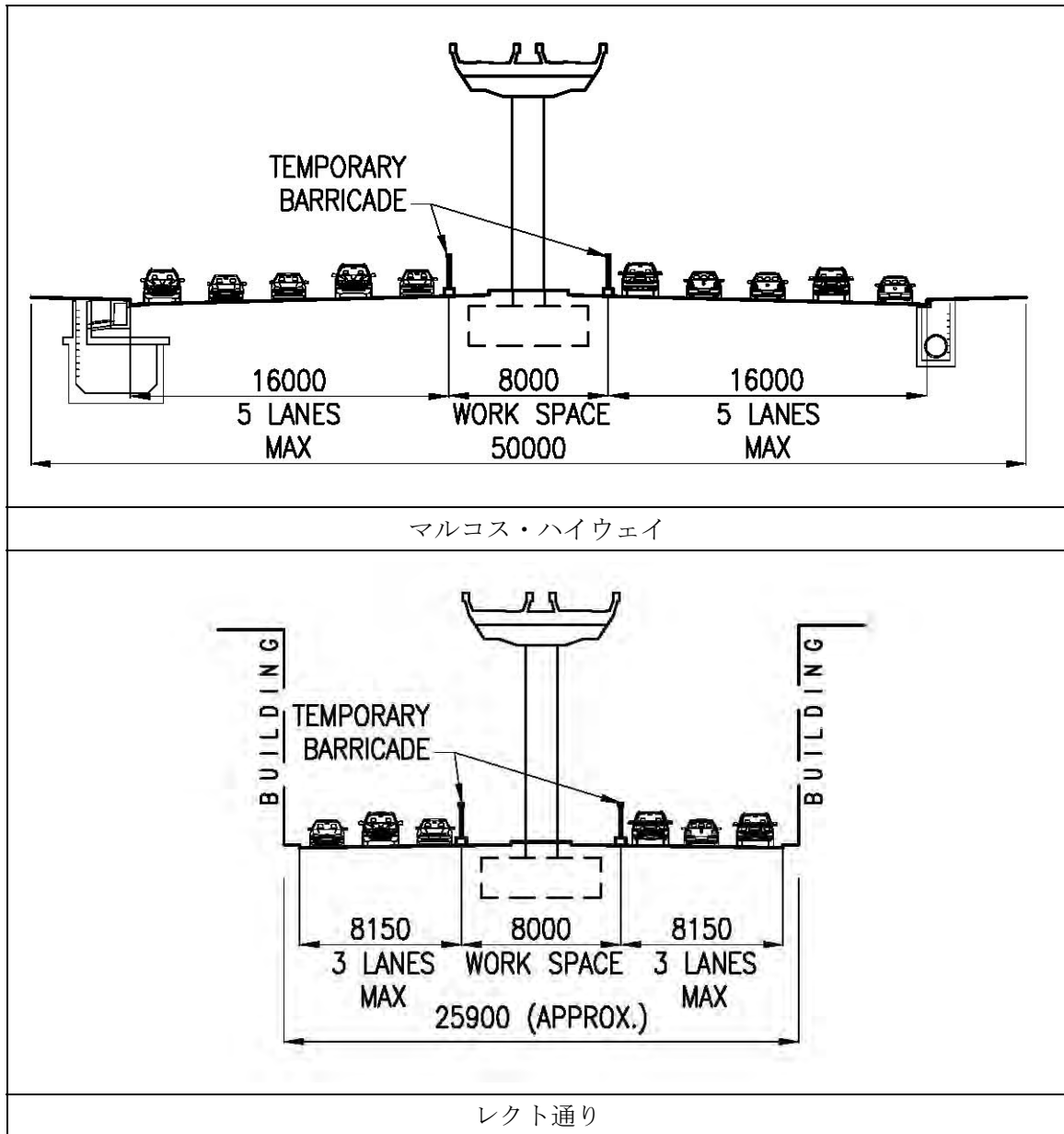
高架橋の基礎は、場所打ち杭とパイルキャップからなる。

場所打ち杭は、高トルク回転式掘削リグが搭載されたクローラー・クレーンとバケット、螺旋状のドリルなどを用いて施工される。掘削は、仮設ケーシングを設けずにベントナイトスラリー溶液を用いて行われる。掘削完了後に鉄筋かごを設置し、ベントナイトスラリー溶液を回収しながら、トレミー管を用いてコンクリートを打設する。

施工時には以下の点に留意する。

- 掘削表面に防水層を形成し、コンクリートをきれいに打設するため、ベントナイトスラリー溶液を適切に混合することで再利用できるようにする。
- 場所打ち杭をコンクリートで打設する時には、必ずトレミー管の先端をコンクリート面から十分な深さに入れておく。
- コンクリートの供給停止によるコンクリートのコールドジョイントを回避する。
- 杭頭は打設した後に削るが、コンクリートの強度が十分になるまで、杭頭部を良好な状態で養生する。

橋脚のパイルキャップの施工に必要な適切なスペースと施工設備を収容するために、道路中央分離帯上に最低 8m 幅の作業用地を確保する。施工作业スペースの配置断面図を図 5.1-1 に示す。



出典：調査団

図 5.1-1 基礎工における作業スペース配置図

公共設備の移設にかかる工期を除けば、場所打ち杭の基礎工事の期間は、各基礎の杭数と大きさ、杭に必要な深さ、土質などの条件によって決まる。杭の施工後は、複数のチームが鉄筋コンクリート工事の作業に取り掛かることが可能になるので、杭作業は橋脚施工のクリティカルパスとなる。既設の LRT 2 号線の工事では、施工業者は駅と駅の間（平均して約 1km）に月に 2 橋脚柱を建設する工程を組んだ。よって、東側延伸区間において同じ工程で杭工を完了するには杭打機が 4 基以上必要であると考えられる。

5.1.2.2. 下部工

橋梁下部工は、鉄筋コンクリート橋脚柱とプレストレス・コンクリートの橋脚頭部から構成される。良質な仕上りと施工時間短縮のため、支柱には標準タイプを用いる。

橋脚柱の頭部型枠は、橋脚柱に固定された支保工を用いて支えることによって、施工に必要な範囲を最小限にし、提供された施工作业スペース内での作業が可能である。

施行時の重要課題は以下の通りである。

- 支柱位置の測量と鋼製型枠の検査
- コンクリート表面とジョイント付近の品質管理
- 損傷と変形を防ぐ鋼製型枠の取り扱い

表 5.1-1 1つの下部工設置に要する時間

測量 その他	基礎／フーチング			均しコン クリート	鉄筋工 型枠工	コンク リート打 設／養生	柱		橋脚頭 据え付け
	フーチング（基礎）		掘削 土留め工				鉄筋組み ／型枠	コンク リート打 設／養生	
	杭工								
	杭打ち6日 (1本/日) 準備工1日 杭頭処理3日								
1日	10日	3日	1日	6日	3日	3日	3日	3日	

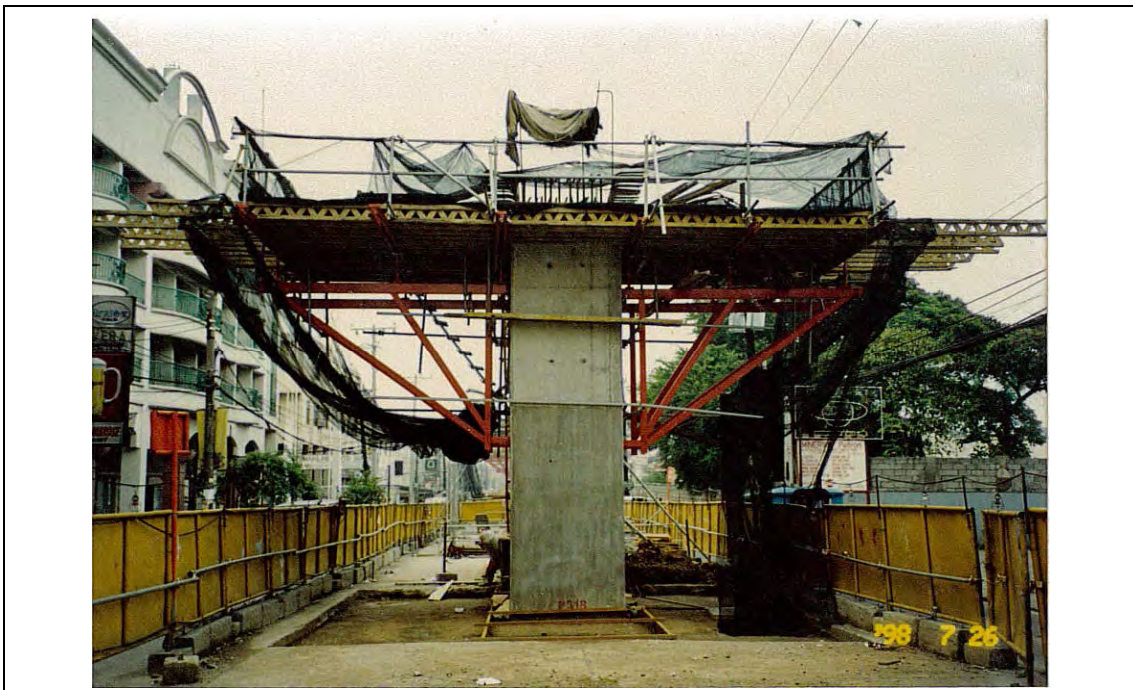
出典：調査団

既設 LRT 2 号線における橋脚支柱の施工過程を写真 5.1-1 と 5.1-2 に示す。



出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-1 橋脚支柱の建設 - LRT 2号線



出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-2 橋脚頭部の建設 - LRT 2号線

5.1.2.3. 上部工

橋桁は、製作ヤードで製造されたプレキャスト-PC型コンクリートのセグメントで、現場で組み立てられる。プレキャストコンクリートのユニットは50から100トンの積載容量を持つ低床トレーラーで製作ヤードから現場まで運搬される。

プレキャストコンクリート方式が場所打ちコンクリート方式と比べて有利な点は以下の通りである。

- 現場での急速施工により交通への影響が最小化される。また、ユニットを夜間に搬入することが可能である。
- 混合、配置、蒸気養生、仕上がりなど製作ヤードでの品質管理、監視がより簡単である。
- 屋根があり、防護された製作ヤードでのプレキャスト作業過程が可能であるため、天候要因が除外される。
- 労働力が抑えられる。
- 現場でプレキャスト部分を直ちに組み立てることができる。
- 再現性がある。同じプレキャスト部分を複数製作でき、また、最大限に反復することにより、施工業者は型枠とプレキャストの一式から価値の最大化が可能となる。

採用された構造の最終方式によって、プレキャスト部材は重量30から40トンのプレキャスト・ボックス・セグメント、もしくは、重量50トンのAASHTO桁になる。セグメントもしくは桁のユニットには架設を簡単にするために架設用のフックをつける。

1) プレキャスト・ボックス・セグメントの架設

プレキャスト(PC)・ボックス・セグメント方式による上部構造は自走行式オーバーヘッドエレクションガントリーを使って組み立てられる。架設するPC・ボックス・セグメントの種類によって、ダブルトラス式もしくは鋼製箱桁式がある。ガントリーは、セグメント架設のための専門施工業者によって設計され、橋脚間を自走で推進するのに十分な長さである60m以上とし、最小揚力は150トン以上とする。

PC・ボックス・セグメントの架設の流れは次のとおりである。

1. クローラー・クレーンやトラック・クレーンを使って橋脚頭部にエレクションガントリーの支脚を設置する。
2. クローラー・クレーンやトラック・クレーンを使って設置された支脚の上にエレクションガントリーを組み立てる。
3. PC・ボックス・セグメントをトレーラーでエレクションガントリーの下まで運び、エレクションガントリーの上方に設置された自走行式ガンドリークレーンが取り付けられた桁から、ウィンチを使ってセグメントを持ち上げる。
4. PC・ボックス・セグメントを必要であれば回転し、ガントリー・クレーンを用いて必要な位置まで運搬し、4つの油圧式ジャッキで支える。

5. 一連のセグメントを同じように配置、調整して水平にする。一番遠い地点のセグメントを一番始めに配置するようにして、後方から作業をする。
6. スパンに必要な一連のセグメントがすべて配置されたら、セグメントの接点をエポキシ樹脂で結合させ、緊張鋼材を挿入し、緊張する。完成した桁を支承上を下ろし、グラウト材を充填する。
7. エレクションガントリーを次のスパンに移動し、同じ工程を繰り返す。

エレクションガントリーの脚は橋脚頭に取り付けられた桁を横方向に移動することが可能であるため、高架橋の曲線部分にも適応できる。

既設 LRT 2 号線の工事では、2 種類のエレクションガントリーが使用された。

小さめの鋼製プレート箱桁を主桁とするものは 2 連単一箱桁の架設に、大きめのトラス桁を主桁とするものは二室箱桁の架設に使われ、合計では 3 基のエレクションガントリーが使われた。二室箱桁橋（いわゆるメガネ断面）からなる、1 つの橋梁スパンにかかる施工日数を次に示す。

表 5.1-2 1 スパン架設に要する日数

スパン桁 (二室箱桁橋、 単一セル)	セグメントの 運搬と架設	セグメントの エポキシ樹脂 での接着	プレストレッ シング	アンカーロッ ドのグラウト 材での固定と 桁の設置	グラウト材の 充填
箱桁 1	1 日	2 日	2 日	3 日	4 日
箱桁 2	3 日	4 日	4 日	5 日	6 日
エレクションガントリーの次スパンへの展開					2 - 3 日
一つのスパンにかかる時間					8 - 9 日

出典：調査団

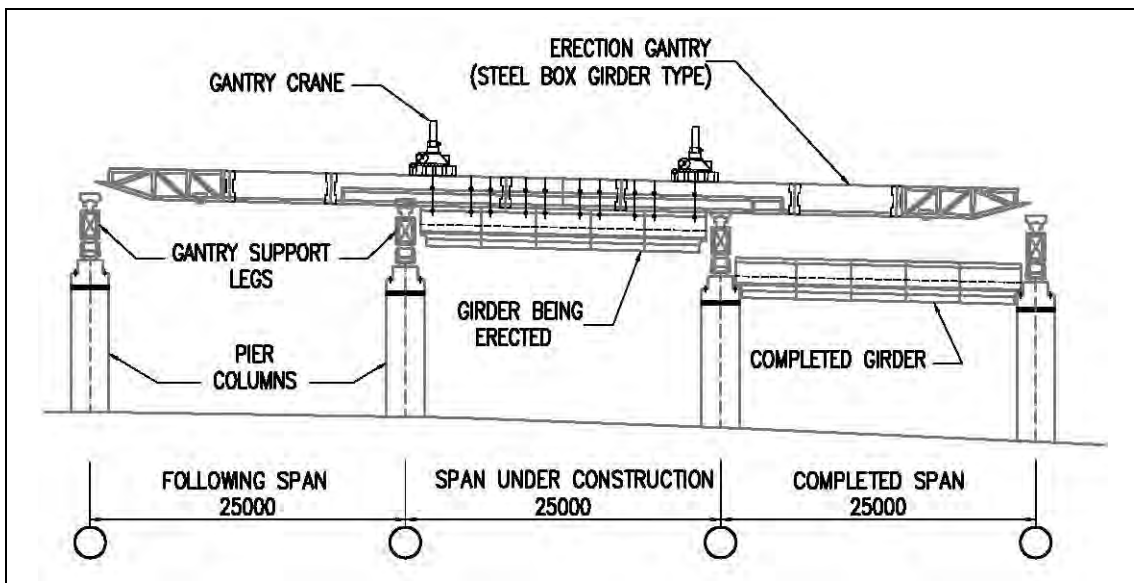
2 号線東西側延伸プロジェクトにおいて、各延伸に必要なエレクションガントリー数は全体の施工工程により定まる。東側延伸プロジェクトでは、短縮した施工工程では 3 基のエレクションガントリーが必要と考えられる。

既設の LRT 2 号線の二室箱桁橋のボックス・セグメントの架設に使われるトラス主桁式のエレクションガントリーによる架設状況を写真 5.1-3 に示す。また、2 連単一箱桁橋の架設に使用された鋼製箱桁を主桁とするエレクションガントリー架設を図 5.1-2 に示す。



出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-3 二室箱桁橋の架設 - LRT 2 号線 (トラス式エレクションガントリー)



出典：調査団

図 5.1-2 2 連単一箱桁橋の架設 - LRT 2 号線 (鋼製箱桁式エレクションガントリー)

2) AASHTO 桁の架設

詳細設計で選定された AASHTO 桁は、クローラー・クレーンもしくはトラック・クレーンで架設される。一本の桁を両端から吊り上げるのに 2 台のクローラー・クレーンもしくは大出力のトラック・クレーン 1 台が必要である。

クローラー・クレーンの利点は、橋梁の敷力所で桁を架設でき、複数の桁を一時に架設できることである。アウトリガー（張り出し骨組み）なしで軌道上に安定するので、特別な設定をしなくてもリフトを動かすことが可能である。

トラック・クレーンは幹線道路を走ることができ、クレーンを運搬する特別な設備は必要ない。現場で作業をする上で、クレーンを固定し、引きあげる時に安定させるために、水平に保つためのアウトリガーを車体から水平にのぼしてから垂直にのぼす。アウトリガーは、大型クレーン1台で大重量の桁を架設可能とするものである。

1号線北側延伸プロジェクト（NEP）の一般的上部構造形式は、5本のスパン長28mのAASHTO桁と場所打ちコンクリート床版からなる。5.4kmの高架橋は、トラック・クレーンを使って桁を架設しており、2008年の6月から2009年の12月までの18ヶ月で建設された。

1号線北側延伸プロジェクトのAASHTO桁架設の施工過程を写真5.1-4と5.1-5に示す。



出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-4 LRT 1号線北側延伸プロジェクト - 桁をトラックで夜間に搬入



出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-5 LRT 1号線北側延伸プロジェクト
ー 夜間にトラック・クレーン1台で架設される桁

5.1.3. 高架駅

本調査では、高架駅設計のコンセプトを採用し、駅構造はすべて道路中央に配置された T 形橋脚で支えられるものと想定した。橋脚上での作業が可能となる状態（写真 5.1-8 参照）までの工事期間中は、交通に影響を与える。橋脚頭部の支保工を設けるために、道路中央の建設現場は幹線道路に沿って約 20m の幅が必要となる（図 5.1-3 参照）。1 号線北側延伸プロジェクト（NEP）の駅設計は、これと同じ方式であり、T 形橋脚建設中に施工業者は幹線道路 EDSA の各方向 2 車線を占有した。しかし、橋脚頭部が建設され、橋脚上での作業が可能になると、全走行車線は再度通行可能になり、少なくとも日中は最低限の影響で建設を進めることが可能である。1 号線北側延伸プロジェクトでは、全車線通行可能までに要した期間が、約 6 ヶ月であった。

EDSA の道路幅員はマルコス・ハイウェイとほぼ同じで、東側延伸プロジェクトでの交通管理の課題は 1 号線北側延伸プロジェクトの建設中に生じた課題と酷似している。

1 号線北側延伸プロジェクトの駅の施工過程を写真 5.1-6 から写真 5.1-9 に示す。マルコス・ハイウェイと Divisoria 地区レクト通りの駅の橋脚建設の断面図を図 5.1-3 に示す。

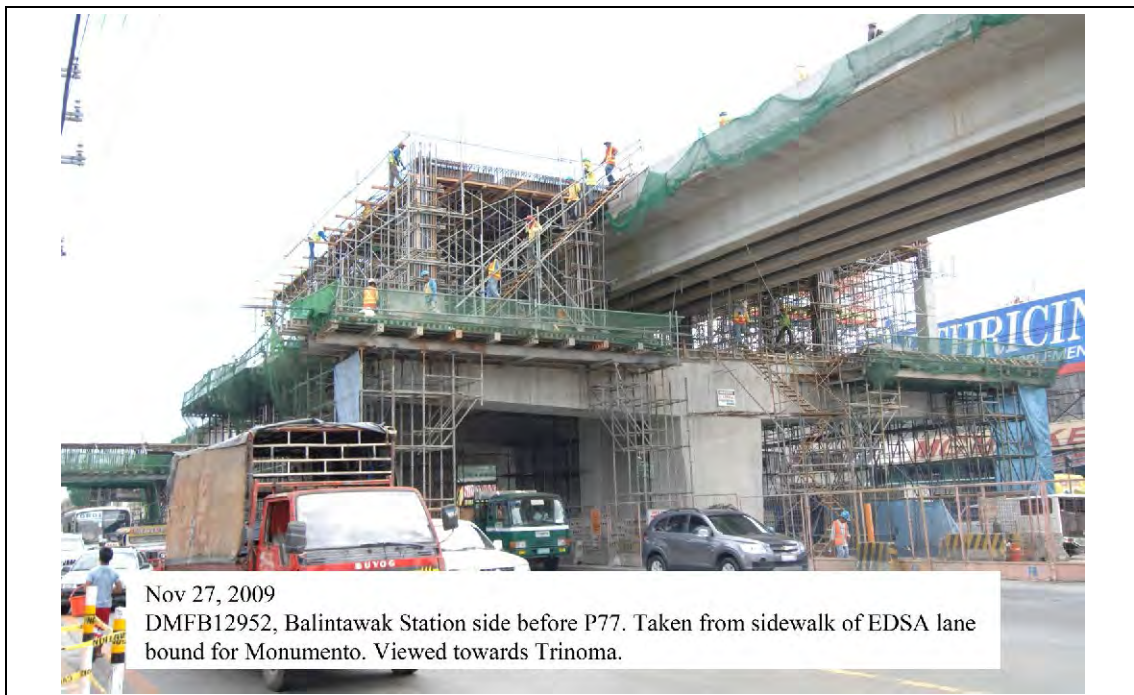
既設の LRT 2 号線での高架駅の下部工と枠組みは、パッケージ 2 で施工され、各駅 8 ヶ月以内に建設された。上部工と電気・機械設備の導入は、パッケージ 3 で実施され、更に 12 ヶ月から 13 ヶ月かかった。施工業者間の引き渡しも考慮した上での全施工期間は、各駅で 20 から 21 ヶ月であった。

LRT1 号線北側延伸プロジェクトでは、パッケージ B（土木と建築）とパッケージ C（E&M）の業者間の引き渡しも含め、各駅は約 15 ヶ月で建設された。1 号線北側延伸プロジェクト（NEP）の駅が短い期間で建設できたのは、シンプルな設計（既に建設済みの橋梁と同一）であり、土質が良好であったことから、浅く安価な基礎を採用できたためである。



出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-6 LRT1 号線 NEP - 駅カンチレバー工法による橋脚建設



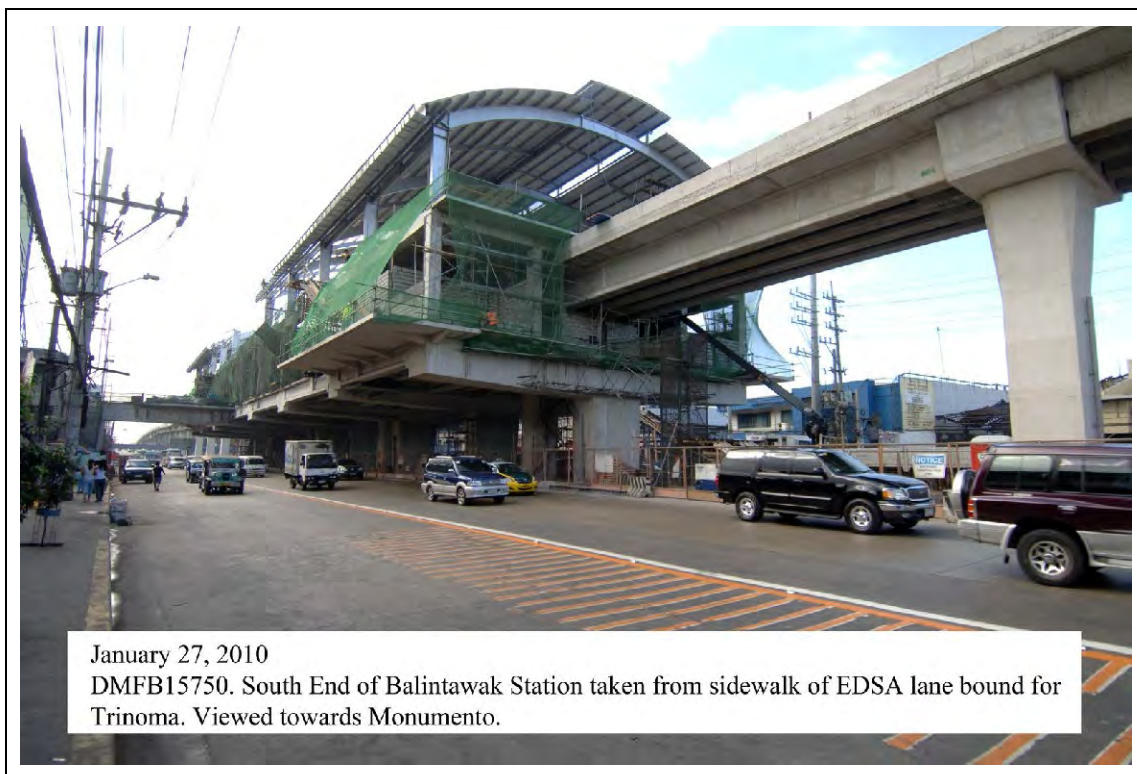
出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-7 LRT1 号線 NEP - 駅コンコースとプラットフォーム建設



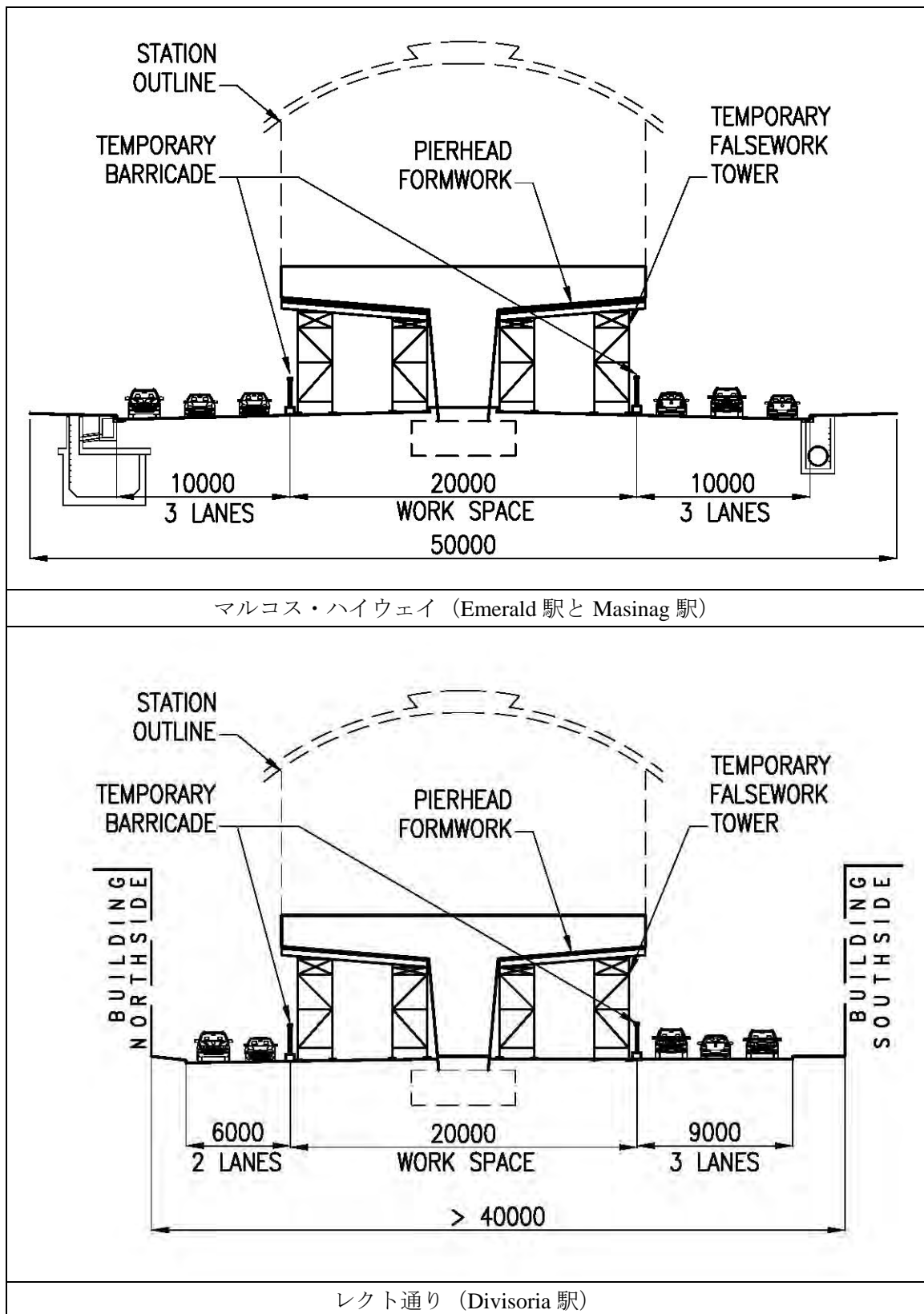
出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-8 LRT1 号線 NEP - 駅プラットフォームと屋根枠を建設中 Station



出典：LRTA 図書写真

写真 5.1-9 LRT1 号線 NEP - 駅の屋根を建設中



出典：調査団

図 5.1-3 駅橋脚建設での作業空間レイアウト

5.1.4. 工事中の交通管理

東側延伸区間は、マニラ首都圏を Rizal 県と Antipolo 市につなぐ主要道路であるマルコス・ハイウェイの中央分離帯上に架設される。西側延伸区間では、マニラ市の交通量の多い幹線道路であるレクト通りの中央分離帯上に架設される。

建設作業による交通流への影響を最小限に抑えるため、施工業者は作業開始前に包括的な交通管理計画を提出し承認を得なければならない。

交通管理には以下を考慮する。

- マルコス・ハイウェイとレクト通りの両方において、各方向とも最小限の車線数を通行可能にする。NRIMP2 プロジェクト（世界銀行）のもと、マルコス・ハイウェイでは全道路用地 50m、各方向 5 車線への拡張工事が行われている。施工業者は、駅架設予定地以外で、建設中に少なくとも 4 車線を通行可能にすることができる。駅の架設工事において交通管理に留意する必要がある。駅の建設予定地には、下部工施工中は各方向最低 3 車線を通行可能にする必要があるが、駅コンコースの施工完了後には、全車線での通行が可能となる。
- レクト通りは 影響する道路の幅員が約 25m と比較的狭い。施工業者は工事中、少なくとも 2 車線を通行可能にする必要があり、Divisoria 駅では、道路幅を少なくとも 40m に拡張する必要がある。
- 工事中に全車線を通行止めにする、または、渋滞を回避するのに十分な車線数を確保できないなど、最低限の車線数の通行を可能にできない場合には、道路迂回計画が必要である。
- 夜間は工事区間においてはトラックの通行を禁止し、施工業者が夜間に利用可能な車線を最大限に使うように施工作業行えるようにする。
- 駐車禁止を徹底し、工事期間中に影響する区域の通行車線のスペースを最大限にする。
- 重要な交差点では工事区間に沿って交通規制を実施する。
- 影響する路線へのアプローチと工事区間内に、仮設道路標識と注意喚起標識を適切に掲示する。

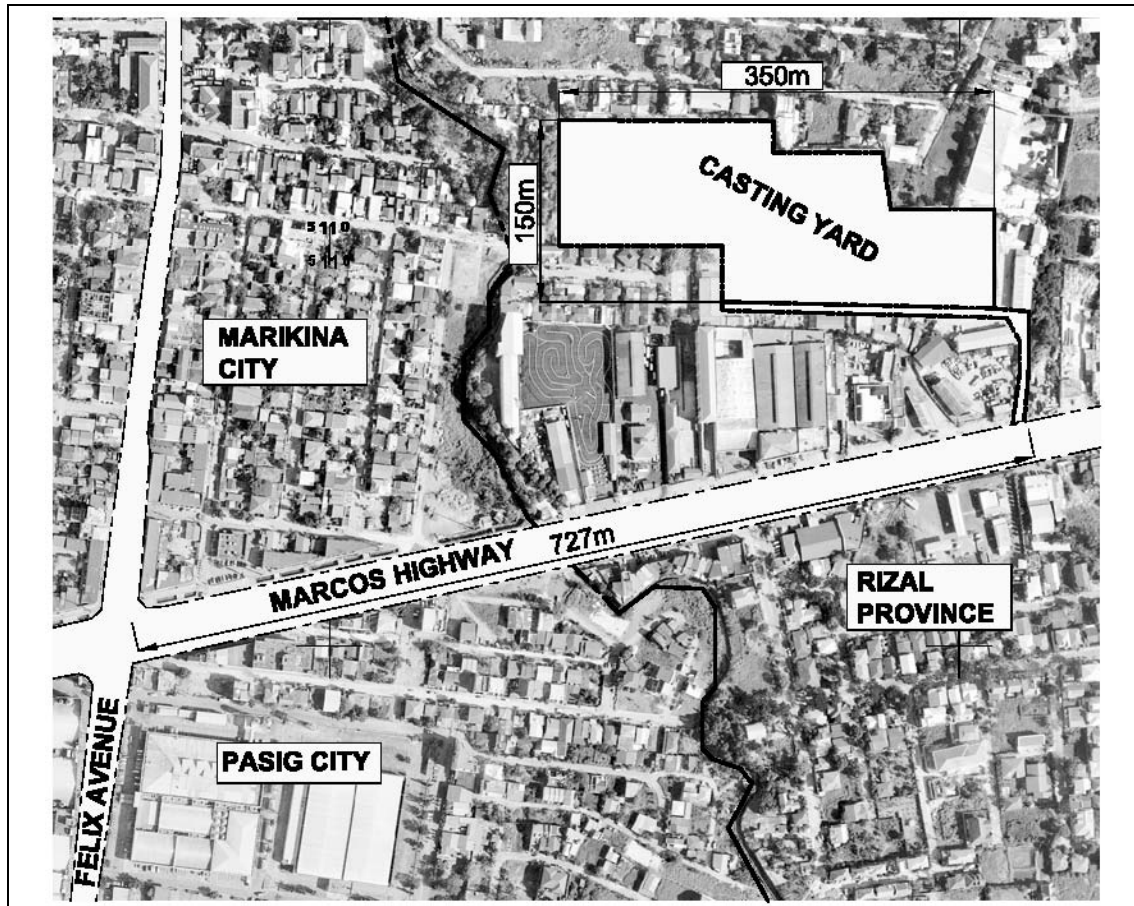
交通迂回計画を策定する上で、施工業者は影響する道路と迂回ルートの通行時間と遅延調査などを実施する必要がある。また、影響する道路と迂回ルートの交差点交通量調査を実施し、マニラ首都圏開発局（The Metropolitan Manila Development Authority : MMDA）の交通土木センター（The Traffic Engineering Center : TEC）から最新の交通量データを入手する。

5.1.5. 製作ヤード

既設 2 号線の施工期間中に PC 箱桁セグメントを製作するために施工業者が使用した 4ha 規模の製作ヤードは、現在 NRIMP2 プロジェクト（世界銀行）でのマルコス・ハイウェイ拡張工事に使われている。

製作ヤードはマルコス・ハイウェイの北側、フェリズ通り交差点のおよそ 720m 東に位置する。現在、マルコス・ハイウェイの下水溝改善の一部として大きなプレキャスト箱型排水溝部分の組立が行われている。NRIMP2 プロジェクトは 2012 年 1 月に竣工予定であるため、東西側延伸プロジェクトの施工期間中に施工業者が使用可能である。

製作ヤードの位置と規模を図 5.1-4 に示す。



出典：調査団

図 5.1-4 マルコスハイウェイ沿いの製作ヤードの位置

5.1.6. 公共設備の移設

公共設備の移設作業は巨額な費用を生じ、施工日程に重大な影響が出る。詳細設計の早い段階で影響する公共設備を特定し、当該公共設備会社との適切な調整を行い工事中の効果的な移設計画を作成する必要がある。

現在の LRT 2 号線での公共設備移設作業はパッケージ 2 の下部工総費用の 11%以上に相当する。LRT 2 号線により影響がでる公共設備は次のとおりである。

- DPWH の排水管
- MWSS の上下水道管
- MERALCO (マニラ電力会社) の電線

- PLDT の電話線
- MMDA の交通管理センター (Traffic Engineering Center;TEC) の信号調整ケーブル
- 民間ケーブル業者の様々な地下ケーブル

大マニラ首都圏の上下水道は 1997 年より二つの公共設備会社 マニラ・ウォーター (Manila Water Company) とマニラッド水道事業会社 (Maynilad Water Services, Inc. : Maynilad) によって管理されている。両者ともフィリピン政府から、マニラ首都圏上下水道公社 (the Metropolitan Waterworks and Sewerage System : MWSS) を通じて、25 年間の特別コンセッション (事業権) を受託している。マニラウォーター (東事業受諾者) は Marikina 市、Pasig 市、Rizal 州を含む大メトロ都市圏の東ゾーンを管理している。マニラッド水道事業会社 (西事業受諾者) はマニラ市を含む大マニラ首都圏の西ゾーンの 17 の都市と地方自治体の上下水を管理している。

2 号線延伸プロジェクトに関して、公共設備移設に必要な範囲とそれに伴う費用の詳細な調査を詳細設計段階で行う必要がある。公共設備移設に必要な全費用を含む、適切な暫定費用を 2 号線延伸プロジェクトの施工契約に含め、必要な移設作業を規定施工期間に適切に取り込む。施行業者は影響する公共設備会社と調整し、すべての移設作業許可を得るための見積もりが必要である。すべての移設作業は、影響する公共設備会社によって行われ、暫定費用から施工会社が支払いをする。

5.1.6.1. 東側延伸区間沿いの公共設備移設

東側延伸区間の施工において、マルコス・ハイウェイ沿いの大部分では主な公共設備の移設は予定されていない。この調査で明らかになった公共設備は以下のとおりである。

- MERALCO の高圧と低圧電線がマルコス・ハイウェイ沿いの上空に架線されており、道路の両側の歩道に電柱が配置されている。そのため、中央分離帯での 2 号線延伸ルート of 建設による影響は考えられない。ただし、低圧線がマルコス・ハイウェイを横切る数カ所では、影響がでる可能性がある。
- PLDT の電話線は MERALCO の低圧電線と同じくマルコス・ハイウェイ道路両側の電柱で支えられている。そのため影響はないと考えられる。しかし、マルコス・ハイウェイを横切る数カ所では、影響がでる可能性がある。
- MMDA の道路照明の柱がマルコス・ハイウェイの中央分離帯上にあり、道路の両端に移設する必要がある。
- マニラ・ウォーターはマルコス・ハイウェイ沿いに既設の直径 1,200mm の水道管が通っているが、その殆どは中央分離帯とオフセットしているため、移設の必要はない。マニラ・ウォーターから入手した平面図によると、マルコス・ハイウェイ沿いで問題が生じる区間はアマン・ロドリゲス通りからエメラルド駅が予定されているフェリックス通りの交差点までの区間である。この区間は既存の直径 1,200mm の鋼管が中央分離帯の下にあり、直径 1,600mm の鋼管を中央分離帯からオフセットして道路直下に敷設する計画がある。この区間の東側延伸区間の基礎設計には公共設備移設を回避するか、もしくは、移設作業を最小限に抑えるために留意する必要がある。公共設備の移設が回避できない場合は、移設作業が必要となるマニラ・ウォーターの水道管の全長は約 500m とする。

- DPWH は現在マルコス・ハイウェイ沿いに排水設備を設置している。排水設備は道路の端にあり、2号線延伸工事による影響はないと考えられる。
- マルコス・ハイウェイ沿いの TEC 設備は影響が出ると考えられ、必要に応じて移設する。

5.1.6.2. 西側延伸区間沿いの公共設備移設

レクト通り沿いの西側延伸区間において、公共設備の移設は重大な施工問題である。この調査により次の公共設備が確認された。

- MERALCO の高圧と低圧電線がレクト通り沿いの上空に架線されており、中央分離帯に電柱がある。そのため、既設 2号線の MERALCO 移設作業と同じようにこれらの電線は道路の両側に移設する必要がある。この移設作業は西側延伸区間の全長で発生する。
- PLDT 電話線は MERALCO 電線と同じく、電柱上を通っているため、同じく移設が必要である。
- MMDA 道路照明の柱はレクト通りの中央分離帯上にあり、レクト通りの両側に移設する必要がある。
- マニラッド水道事業会社の地下水道管と下水管はレクト通りに沿うか交差している。入手したマニラッドの図面によると、レクト通り沿いに、直径 150mm から 750mm の鋼鉄管(CIP)、アスベストセメント管 (ASP)、PVC 管などのいくつかの水道管が通っている。マニラッドの記録によると、レクト通り沿いに最大直径 1,425mm にも及ぶ下水管が通っている。また、上下水道は通常は道路脇に設置されており、移設の必要は考えられないが、管数とその範囲、またあらゆる箇所でレクト通りを交差していることなどから、移設が必要になる箇所もある。
- DPWH の下水施設は西側延伸工事により影響を受けると考えられるが、排水設備の配置は今回の調査では確認ができなかった。詳細設計時に確認が必要である。
- 既存のレクト通りの TEC 地下設備は工事の影響を受けると考えられ、必要に応じて移設する。

マルコス・ハイウェイとレクト通りの既設の公共設備を写真 5.1-10 と 5.1-11 にそれぞれ示す。



出典：調査団

写真 5.1-10 東側延伸区間 — 高圧と低圧電線、電話線（マルコス・ハイウェイ道路端）



出典：調査団

写真 5.1-11 西側延伸区間 — 高圧と低圧電線、電話線（レクト通り、道路中央）

5.2. 資機材調達

既設 LRT 2 号線における建設当時の資機材調達記録と、現地の状況を調査し、資機材調達の見込みを検討した。

5.2.1. LRT 2 号線建設の資機材調達記録

LRT 2 号線は、日本政府の海外経済協力基金の円借款事業として建設された。建設工事では下記のパッケージ毎に資機材調達が行われた。

- パッケージ P-1：車両基地
- パッケージ P-2：下部工
- パッケージ P-3：上部工
- パッケージ P-4：システム・車両・軌道

資機材は、契約業者によって海外経済協力基金のアンタイド借款としての承認を得た後に調達された。アンタイド借款なので日本から調達する必要はなかった。

5.2.1.1. 土木

パッケージ P-2 とパッケージ P-3 の土木業者は、韓国と日本の会社の共同企業体（ハンジンと伊藤忠）であった。LRT 2 号線の連続高架橋と高架駅の建設工事の費用の外貨・内貨の内訳を表 5.2-1 に示す。

表 5.2-1 LRT 2 号線の連続高架橋と高架駅の工事費内訳

項目	外貨	内貨	備考
1. 高架橋	10%	90%	外貨分は、杓、伸縮継ぎ手、プレストレス用鋼棒、門形起重機。
2. 高架駅	40%	60%	外貨分は、移動機（エレベータ、エスカレーター）、鋼製部材、機械・電気設備。

注：地下駅と車両基地は含まない。

出典：パッケージ P-2、パッケージ P-3 の Bill of Quantities

5.2.1.2. 鉄道システム

システムのパッケージ P-4 の業者は ASIA-EUROPE MRT CONSORTIUM. であった。（共同体：丸紅、東芝、韓国車両、バルフォービティグループ）

LRT 2 号線の連続高架橋と高架駅のシステム工事の費用の外貨・内貨の内訳を表 5.2-2 に示す。

表 5.2-2 LRT 2号線のシステムの工事費内訳

項目	外貨	内貨	備考
1. 電力・カテナリー	85%	15%	電力機器は主に日本から輸入された。カテナリーとその支柱は100%ドイツから輸入された。
2. 信号	90%	10%	電子連動装置はアメリカからでその他はスペインから輸入された。
3. 通信	95%	5%	スイス、アメリカ、ニュージーランド、スペイン、イギリス、ドイツから輸入された。
4. 運転指令所	100%	0%	日本、ニュージーランド、イギリス、スペインから輸入された。
5. 運営情報システム	100%	0%	100% 日本から輸入された。
6. 軌道	90%	10%	オーストラリアから輸入された。 プリンツ部は現地施工。
7. 自動料金収受機	100%	0%	100% イギリスから輸入された。

出典：ASIA-EUROPE MRT CONSORTIUM の Priced Bill of Quantities P-4

5.2.1.3. 車両

車両調達のパッケージ P-4 の業者は ASIA-EUROPE MRT CONSORTIUM であった。(共同体:丸紅、東芝、韓国車両、バルフォービティグループ) しかしながら、システムと機器類の一部は日本製である。車両部品の費用の比率を表 5.2-3 に示す。

表 5.2-3 車両部品の費用の比率

部品名	製造国	比率
1. 契約・組み立て	韓国	5%
2. 車体	韓国	40%
3. 台車	韓国	16%
4. 主電動機	日本	7%
5. 制御装置	日本	20%
6. ブレーキ制御システム	日本	7%
7. 空調機	韓国	5%
	計=	100%

出典：調査団

5.2.2. 資機材の調達計画

このプロジェクトは運転中の既存路線の延長工事なので、ほとんどの資機材は既存線のものと同ーか、あるいは更新されたものとなる。調査団は既存線の現況を調べて延長工事の調達計画を検討した。表 5.2-4 に資機材調達計画を示す。

表 5.2-4 資機材調達計画

項目	外貨	内貨	備考
土木			
1. 高架橋	10%	90%	杓、伸縮継ぎ手、プレストレス用鋼棒、門形起重機は輸入を推定。
2. 高架駅	40%	60%	移動機（エレベータ、エスカレーター）、鋼製部材、機械・電気設備は外国製品を推定。
システム			
1. 電力・カテナリー	85%	15%	電力関連機器は日本からの輸入を推定。 カテナリーは第三国からの輸入を推定。
2. 信号	90%	10%	既存線のスペイン製とまったく同一のものの輸入を推定。
3. 通信	95%	5%	第三国からの輸入を推定。
4. 運転指令所	100%	0%	第三国からの輸入または現地調達を推定。
5. 運営情報システム	100%	0%	第三国からの輸入を推定。
6. 軌道	90%	10%	第三国からの輸入を推定。
7. 自動料金収受機	100%	0%	フィリピン政府（DOTC）により1号線、2号線、MR T 3号線をあわせた調達が現在検討中。
車両			
車両	100%	0%	第三国からの輸入を推定。

出典：調査団

5.2.3. 日本からの資機材候補

日本製資機材の輸入の可能性を検討した結果を表 5.2-5 に示す。

表 5.2-5 日本からの資機材候補

項目	条件	ケース 1	ケース 2
土木			
1. プレストレス用鋼棒	本邦の会社とフィリピンの会社の共同企業体が受注した場合。	¥ 303,000,000	¥ 423,000,000
2. 門形起重機	下請けとして本邦の特殊技術を持つ会社が受注した場合。	¥ 303,000,000	¥ 423,000,000
3. 鋼製桁	本邦の会社とフィリピンの会社の共同企業体が受注した場合。	¥ 345,000,000	¥ 407,000,000
システム			
1. 電力機器	既設が日本製品を使用しているので本邦の会社が共同企業体に参加した場合。	¥ 487,700,000.	¥ 587,100,000.
2. 通信	既設の CCTV はイギリス製で更新する必要がある。本邦の会社が共同企業体に参加した場合。	¥ 32,000,000.	¥ 47,900,000.
3. 運営情報システム	既設が日本製品である、おそらく同じ会社の製品が採用されると推定できる。	¥ 45,100,000.	¥ 45,100,000.
車両			
1. 主電動機	本邦の商社が共同企業体に参加した場合。	¥ 0.	¥ 54,056,800.
2. 制御装置	本邦の商社が共同企業体に参加した場合。	¥ 0.	¥ 154,448,000.
3. ブレーキ制御システム	本邦の商社が共同企業体に参加した場合。	¥ 0.	¥ 54,056,800.
合計=		¥ 1,515,800,000.	¥ 2,195,661,600.

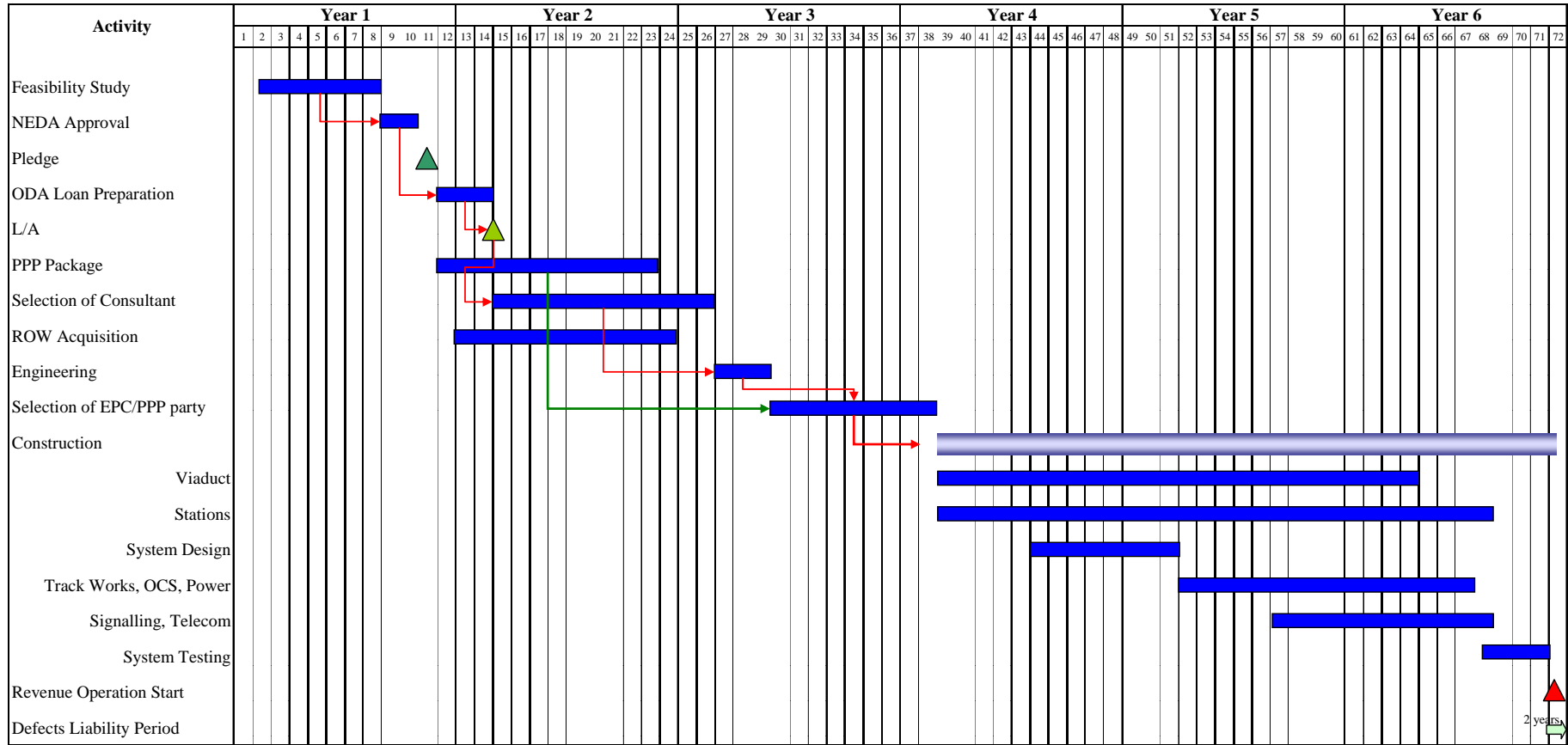
出典：調査団

5.3. 事業実施スケジュール

ここでは、想定されるマニラ LRT 2 号線延伸プロジェクトの実施スケジュールを解説する。この実施スケジュールは、このフィージビリティ調査、NEDA 承認、借款契約の作成、コンサルタント入札、エンジニアリング、コントラクターの入札、施工及び瑕疵担保期間を含む。

この実施スケジュールは、プロジェクトが JICA からの ODA ローン又は PPP 資金提供スキーム若しくはその両者の組み合わせによる資金提供を受けるものと想定して立案した。

実施スケジュールを図 5.3.1 に示す。



出典：調査団

図 5.3-1 LRT 2号線延伸プロジェクト 実施スケジュール

5.4. 技術支援案の検討

LRTA は、創立以来 25 年が経過し、鉄道事業者として技術面を含めてあらゆる一定水準以上の鉄道運営能力を有している。しかしながら、他国から資金援助を必要とする大型プロジェクトを実施するためには、まだ能力不足な点もある。

本調査では、技術支援案の 1 つとして、入札、施工監理のコンサルティング業務を支援することを提案する。

プロジェクト全体を監督するために、公共部門が十分な経験を有しかつ資格のあるコンサルタントに委託し、公共部門の資金援助で行った工事と民間部門の資金援助で行った工事とを適正に管理する役割を持つ。

主要な業務およびスタッフを、以下に示す。

1) プロジェクト要件の作成

入札のためのプロジェクト要件（発注者の要求事項）を検討・確定し、受注したコントラクターが各種契約を履行するための基礎的事項とする。少なくとも、以下の設計仕様/性能基準が 2 号線延伸プロジェクトの契約条件に明記され、竣工図書に反映されるものとする。

a) 土木/建築/ユーティリティ工事

- 選定した区間の地形調査の実施
- 選定した区域における土質データ及び地下並びに架空の公共及び民間ユーティリティのデータの収集及び分析
- 平面線形及び縦断線形図面の作成
- 土質分析結果に基づき推奨される最適基礎パラメータの提示
- 高架橋の景観調査及び軌道の中心間距離や検査路の幅員を含む高架橋標準図の作成
- 横断を含む各階での代表的な駅図面の作成
- 建築仕上げの標準図面の作成
- 駅として要求される全ての電化工事や建築上の仕上げを含む照明及び照明具の性能仕様書及び図面の作成
- 駅設備（エレベータ及びエスカレータ、技術機器室、運用室、ACU 及び換気機器）の配置図面の作成
- コントラクターの工事区域の特定及び割り当て
- 交通データの収集及び分析、施工段階で実施する交通管理プランの作成
- 路線に沿った既存の歩道橋を撤去又は再建（必要な場合）するための代替計画の作成
- 公共ユーティリティ及び民間ユーティリティに対する切り回し計画の作成
- プロジェクト実施プログラムの作成

- コンサルタントのデータベースに基づく概算事業費の作成
- 適切な迷走電流保護措置の仕様

b) E&M 工事

プロジェクトのE&Mに対する性能仕様書及び機能要件の作成並びにそれらの機能性及び運用を次の分野において2号線システムに統合すること:

- 信号系統
- 電気通信系統
- カテナリー系統
- 駅機器
- 高架橋に沿った、手すり（パラペットではない）をもつバラストレス軌道システムを利用した、軌道工事及びケーブルチャンネル/通路の設置方法の作成、例えば、材料の荷下ろしやフローティングスラブによる騒音や振動を、規定の環境要件により前もって定めた限度値まで制限すること
- 軌道敷設パラメータを既存の車両と整合したものにする
- 増設電源変電所に対する性能仕様の作成
- SCADA システム、遠隔制御及び冗長性、管理を既存の2号線の機器と整合したものにする

2) 建設請負契約に対する事前資格審査の支援

- コントラクターの事前資格審査
- 事前資格審査文書及び評価基準の作成
- 事前資格審査ステートメントの評価

3) コントラクターの入札

- 入札（技術/価格）文書及び入札評価基準の作成
- 必要な場合、入札書に対する追加書類の作成
- 入札前会議の支援
- 入札予定者に対する工事範囲及び技術要件の説明（必要な場合）
- 技術及び価格プロポーザルの評価
- 発注者に対する評価及び推せん報告書の作成
- 契約書類案の作成

4) 施工監理業務の提供

施工期間中及び試験（統合/性能）やシステムのコミッショニング時の主な施工監理業務を以下に示す。以下を含むが、これらに限られない：

- コントラクターの工事契約書のレビュー、評価及び承認。方法及び工事工程表、品質管理/品質保証計画。安全計画。環境管理計画及び構成管理計画（Configuration and Data Management）

- コントラクターの詳細設計/図面/マニュアル/提出書類のレビュー、評価及び承認
- 工事監督
- コントラクター間の連携調整
- 現場視察
- 材料検査/試験/受け入れ
- 機器検査、試験及びコミッショニング
- 欠陥及び不具合の公表
- 予備品の確認、検査及び試験
- 完成工事/支払金の確認
- 契約変更/変更命令などが必要な場合、その評価
- 追加支払/工期延長が必要な場合、その評価
- 契約価格のエスカレーションがある場合、その評価
- 他の機関との調整
- 紛争がある場合、その解決のための支援
- 発注者とコントラクターとの定期的会合
- コントラクターの工事検収書類の作成
- 完成図面及びプランのレビュー及び承認

5) プロジェクト開始から瑕疵担保期間終了までの間の、法的業務、プロジェクト管理支援及び広報活動

6) 2年間の瑕疵担保期間中の支援の提供

コンサルタントは、瑕疵担保期間中の問題点、例えば、保証請求、技術的解決策の策定についてのコントラクターとの調整などの問題点（ただし、これらにかぎらない）の解決に際し、また、合意された処置の適切かつ適時の実施について、発注者を支援する。

7) 技術移転

コンサルタントの作業計画は、プロジェクトに任命された LRTA のスタッフ及びエンジニアへの技術の移転を含む。技術の移転は次のいずれの形態をとってもよい：

- 現場教育や問題点、採用している方法に関するワークショップなど、LRTA PMO との定期的な管理会議の開催
- LRTA エンジニアが出席する定期的セミナーの計画
- 施工の過程で、落札者が実施する実際の調整や問題解決会議への参加
- LRTA エンジニアの、類似プロジェクトの現場視察/調査ツアーへの参加/出席

8) スタッフィング

コンサル業務の主要なスタッフは以下の通りである。

表 5.4-1 コンサル業務スタッフィング（案）

Expatriate		Local Expert	
A1	Project Manager	B1	Deputy Project Manager
A2	Systems Integrator/Coordinator	B2	Civil Engineer
A3	Chief Civil Engineer	B3	Supervising Civil Engineer 1
A4	Chief Track Engineer	B4	Supervising Civil Engineer 2
A5	Chief Signaling Engineer	B5	Chief Structural Engineer
A6	Chief Telecommunications Engineer	B6	Structural Engineer
A7	Chief Power Supply (OHC and SS)	B7	Architect Engineer
A8	Chief Rolling Stock Engineer*	B8	Surveyor
A9	Contracts Specialist	B9	Chief System Engineer
A10	PPP Specialist	B10	Electrical Engineer
A11	Administration Manager	B11	Mechanical Engineer
		B12	Traction and Power Engineer
		B13	Catenary Engineer
		B14	Track Engineer
		B15	Signaling Engineer
		B16	Telecommunications Engineer
		B17	AFC Engineer
		B18	Rolling Stock Engineer*
		B19	Quality Assurance Specialist
		B20	Safety Engineer
		B21	Environmental Specialist
		B22	Legal Adviser
		B23	Quantity Surveyor
		B24	Project Management Consultant
		B25	Project Management Consultant
		B26	Public Relations Officer

* : Case1（車両の調達がないケース）では、このポジションは不要

出典：調査団

5.5. 事業費積算

5.5.1. 2号線の大規模修繕に係る見積もり積算

2号線の大規模修繕に係る見積もり費用は2号線延伸事業費には含まない。

この見積もり費用はLRTAが保管している資料と聞き取り調査から収集したものである。修繕費用の概要を表5.5-1に示す。

表 5.5-1 LRT 2 号線の大規模修繕に係わる費用

	2 号線		
	項目	数量	費用
1. 土木	特に無し。		0
	小計=		0
2. 軌道	2010年 = 100 箇所のプリンスを修理した。 2011年現在、修理が必要なプリンス。 1. 短長プリンス = Php 50,000/箇所 2. 中間プリンス = Php 30,000/箇所 小計=	26 箇所 17 箇所	1,300,000 510,000 1,810,000
3. 車両基地の機器	1. 在姿型車輪旋盤機の修理 小計=	一式	15,000,000 15,000,000
4. システム	1. 自動ページングシステム (APS) の修理 2. CCTV (閉回路カメラ) の修理 3. 遠隔監視制御システム (SCADA) の修理 4. 列車無線システムの修理 5. 信号の修理 小計=	一式 一式 一式 一式 一式	8,000,000 25,000,000 40,000,000 80,000,000 30,000,000 183,000,000
5. 車両	1. 車両 3 編成の修理 一編成の修理費 = Php 58 Million 修理費 計 = 3 x 58 = 小計=	3 編成	174,000,000 174,000,000
6. 自動料金収受機	1. 自動料金収受機の修理が必要な総数 a. 自動券売機 = 82台 b. ターンバー式自動改札機 = 250台 c. 窓口処理機 = 27台 d. カード処理機 = 4台 フィリピン政府 (DOTC) により 1 号線、 2 号線、MRT 3 号線をあわせて共通化を 検討中。 小計=	一式	200,000,000 200,000,000
		合計=	573,810,000

出典：LRTA

5.5.2. 近い将来の車両調達

2 号線延伸工事でケース 2 の場合は建設中に一編成の車両調達が必要であり、これは 2 号線延伸事業の事業費に含まれる。そして建設後の近い将来に乗客数の増加にともなって、ケース 1、2 とも新たに車両調達が必要になる。その時期、費用（価格は 2010 年のもの）と車両数を表 5.5-2 に示す。

この近い将来に新たに必要となる車両調達に係る見積もり費用は 2 号線延伸事業費には含まれないが、8.4 EIRR&FIRR（経済財務評価）に含まれる。

表 5.5-2 近い将来の車両調達

ケース 1 2030年

PHP1= ¥ 1.81

項目	単位	数量	単価		費用		合計 ¥
			外貨 ¥	内貨 PHP	外貨 ¥	内貨 PHP	
車両（3編成）	台	12	193,060,000	1,970,000	2,316,720,000	23,640,000	2,359,508,400
交換部品（車両費の5%）	一式	1	9,653,000	0	115,836,000	0	115,836,000
試運転検査	一式	1	1,930,600	0	23,167,200	0	23,167,200
合計					2,455,723,200	23,640,000	2,498,511,600

ケース 2 2028年

PHP1= ¥ 1.81

項目	単位	数量	単価		費用		合計 ¥
			外貨 ¥	内貨 PHP	外貨 ¥	内貨 PHP	
車両（4編成）	台	16	193,060,000	1,970,000	3,088,960,000	31,520,000	3,146,011,200
交換部品（車両費の5%）	一式	1	9,653,000	0	154,448,000	0	154,448,000
試運転検査	一式	1	1,930,600	0	30,889,600	0	30,889,600
合計					3,274,297,600	31,520,000	3,331,348,800

出典：調査団

5.5.3. システム費用の積算区分

既存線の延伸工事なので、システムに関するの工事費用を4つのグループに分けて検討した。

- 延伸：建設される区間に新たに設置。
- 既存線部分の増強：電力設備は延伸のために増強する。
- 更新：延伸にともない既存部・延伸部を問わず、機能・容量を強化する。
- 修復：既存の設備、既存の区間内で修理工事を行った方が良いと判断されるもの。しかし、この費用は延伸事業費用には含まない。

上記の4つに分けた費用を表 5.5-3 に示す。

表 5.5-3 システム費用の積算区分

単位：円

ケース 1 (4.1 km)				
項目	a) 更新	b) 延伸	c) 増強	事業費= a+b+c
電力	0	537,123,000	145,875,000	682,998,000
カテナリー	0	201,301,800	0	201,301,800
信号	35,696,000	651,476,000	0	687,172,000
通信	428,349,000	366,391,000	0	794,740,000
軌道	0	984,087,400	0	984,087,400
運転指令所 (OCC)	195,810,000	0	0	195,810,000
運営情報システム (MIS)	46,005,000	0	0	46,005,000
	705,860,000	2,740,379,200	145,875,000	3,592,114,200

単位：円

ケース 2 (5.7 km)				
項目	a) 更新	b) 延伸	c) 増強	事業費= a+b+c
電力	0	646,619,000	194,500,000	841,119,000
カテナリー	0	279,858,600	0	279,858,600
信号	35,696,000	866,433,000	0	902,129,000
通信	467,321,000	586,437,000	0	1,053,758,000
軌道	0	1,414,539,800	0	1,414,539,800
運転指令所 (OCC)	195,810,000	0	0	195,810,000
運営情報システム (MIS)	46,005,000	0	0	46,005,000
	744,832,000	3,793,887,400	194,500,000	4,733,219,400

出典：調査団

5.5.4. 前提条件と事業費積算

1) 2号線の大規模修繕に係る見積もり積算

既に述べたが、5.5.1：2号線の大規模修繕に係る見積もり積算は既存の2号線を修復するための費用であり、2号線延伸事業費には含まない、しかしながらLRTAの発展のためには大切な要因なので、事業全体を理解するために検討した。

2) 積算レート

- 資金の割合： JICA 85%、フィリピン政府 15%
- 為替レート： US\$1=81.9 円、US\$1=45.2 PHP、PHP1= 1.81 円
- 物価上昇率： FC=1.8%、LC=6.9% (JICA 共通基準)
- 予備費： 建設 5%、コンサルタント 5% (JICA 共通基準)
- コンサルタント技術者単価： JICA 共通基準を参考した
- 税率： 付加価値税 12%、輸入税は単価に入れてあるので 0%とした
- 一般管理費： 5% (JICA 共通基準)
- 建中金利： 建設 1.4%、コンサルタント 0.01% (JICA 共通基準)
- コミットメントチャージ： 0.1% (JICA 共通基準)

3) 用地収用

必要な用地は変電所建設のための面積が約 300m² (20m X 15m)、場所はエメラルド駅の西側。

4) 事業費

事業費は既設の 2 号線の建設工事費、また 1 号線の北側延伸工事費を参考に積算した。

積算した事業費を表 5.5-4～5.5-5 に示す。

表 5.5-4 通貨ごとの事業費 (Case1)

PHP 1= JPY 1.81

Breakdown of Cost / Case 1	JPY Millions			PHP Millions			JPY Millions			Described all in PHP Millions		
	Foreign Currency Portion			Local Currency Portion			Total			2011~ 2016	2030	Total
	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others			
Civil Viaduct	527	448	79	1,948	1,656	292	4,054	3,446	608	2,240		2,240
Civil Station	1,176	1,000	176	882	750	132	2,772	2,357	416	1,532		1,532
Utility and Road Diversion	0	0	0	570	485	86	1,032	877	155	570		570
Sub Total Civil Works	1,703	1,448	255	3,400	2,890	510	7,858	6,679	1,179	4,341		4,341
Power and Catenary	778	662	117	59	50	9	884	752	133	489		489
Signalling and Telecom	1,382	1,175	207	55	47	8	1,482	1,260	222	819		819
System Miscellaneous	239	203	36	2	1	0	242	206	36	134		134
Track	876	745	131	60	51	9	984	836	148	544		544
Rolling Stock	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,380	1,380
Sub Total E & M	3,276	2,784	491	175	149	26	3,592	3,053	539	1,985	1,380	3,365
Sub Total Direct Cost	4,979	4,232	747	3,575	3,039	536	11,450	9,732	1,717	6,326	1,380	7,706
Price Escalation	304	259	46	761	646	114	1,681	1,429	252	929		929
Physical Contingency	264	225	40	217	184	33	657	558	98	363	69	432
Consulting Services	719	719	0	366	366	0	1,380	1,380	0	763		763
Land Acquisition	0	0	0	2	0	2	4	0	4	2		2
Administration Cost	0	0	0	419	0	419	759	0	759	419		419
Sub Total Indirect Cost	1,287	1,202	85	1,764	1,196	568	4,480	3,367	1,113	2,475	69	2,544
VAT	0	0	0	958	0	958	1,734	0	1,734	958	166	1,124
Interest during construction	318	318	0	0	0	0	318	318	0	176		176
Commitment Charge	81	81	0	0	0	0	81	81	0	44		44
Total	6,665	5,833	832	6,297	4,235	2,062	18,063	13,498	4,565	9,980	1,615	11,595

出典：調査団

表 5.5-5 通貨ごとの事業費 (Case2)

PHP 1= JPY 1.81

Breakdown of Cost / Case 1	JPY Millions			PHP Millions			JPY Millions			Described all in PHP Millions		
	Foreign Currency Portion			Local Currency Portion			Total			2011~ 2016	2030	Total
	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others			
Civil Viaduct	527	448	79	1,948	1,656	292	4,054	3,446	608	2,240		2,240
Civil Station	1,176	1,000	176	882	750	132	2,772	2,357	416	1,532		1,532
Utility and Road Diversion	0	0	0	570	485	86	1,032	877	155	570		570
Sub Total Civil Works	1,703	1,448	255	3,400	2,890	510	7,858	6,679	1,179	4,341		4,341
Power and Catenary	778	662	117	59	50	9	884	752	133	489		489
Signalling and Telecom	1,382	1,175	207	55	47	8	1,482	1,260	222	819		819
System Miscellaneous	239	203	36	2	1	0	242	206	36	134		134
Track	876	745	131	60	51	9	984	836	148	544		544
Rolling Stock	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,380	1,380
Sub Total E & M	3,276	2,784	491	175	149	26	3,592	3,053	539	1,985	1,380	3,365
Sub Total Direct Cost	4,979	4,232	747	3,575	3,039	536	11,450	9,732	1,717	6,326	1,380	7,706
Price Escalation	304	259	46	761	646	114	1,681	1,429	252	929		929
Physical Contingency	264	225	40	217	184	33	657	558	98	363	69	432
Consulting Services	719	719	0	366	366	0	1,380	1,380	0	763		763
Land Acquisition	0	0	0	2	0	2	4	0	4	2		2
Administration Cost	0	0	0	419	0	419	759	0	759	419		419
Sub Total Indirect Cost	1,287	1,202	85	1,764	1,196	568	4,480	3,367	1,113	2,475	69	2,544
VAT	0	0	0	958	0	958	1,734	0	1,734	958	166	1,124
Interest during construction	318	318	0	0	0	0	318	318	0	176		176
Commitment Charge	81	81	0	0	0	0	81	81	0	44		44
Total	6,665	5,833	832	6,297	4,235	2,062	18,063	13,498	4,565	9,980	1,615	11,595

出典：調査団

5.6. 事業費に係るコスト縮減の検討

LRT 2 号線では、列車が終端駅で折り返す際、ホームで全ての乗客を降車させた後、一旦、引き上げ線に入ってから折り返す、いわゆる後取り方式を採用している。この方式は、2 号線のみならず、1 号線、3 号線 (Taft を除く) でも実施されている。本事業で新たに終着駅となる、Divisoria 駅、Masinag 駅でもこの方式での折り返しが計画されている。



しかしながら、この方式では、終端駅のさらに終点方に引き上げ線が必要となり、その分の施設の延長が長くなる。

そこで、コスト縮減案のひとつとして、折り返し方法を後取り式から、渡り線を駅前方に設置しホーム上で折り返す前取り式に変更した場合のコスト縮減額を検討する。

1) 前取り式、後取り式の得失

前取り式、後取り式の得失を以下に示す。

表 5.6-1 前取り方式・後取り方式の得失

	前取り	後取り
配線略図		
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 引き上げ線部分の施設を省略できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 降車ホームと乗車ホームを分離でき、スムーズな乗降を行うことができる。 折り返し時間に旅客の乗降を考慮する必要がないため、最小運転間隔は設計仕様の 100 秒を守れる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 駅を発着する際、分岐器を通過するため、運転速度が低下する。 島式ホームの場合、列車の停止位置から渡り線までの距離が長く、対向列車の平面交差支障時間が長い。 分岐器の転換時間、旅客の乗降時間を考慮すると、最小運転間隔は 2~2.5 分となる。 ダイヤが大きく乱れると、機外停車（駅手前で列車が停車する）が生じることがある。 乗務員が反対側の運転台へ移動する際、乗務員の動線が乗降客の動線と交錯する（運転室に乗務員用の扉がないため、一旦、客室内に入る必要がある）。 	<ul style="list-style-type: none"> 引き上げ線を往復する分、列車の走行距離が伸びる（検査時期に早く達する）。 客扱いと同時に折り返しの準備ができないため、サイクルタイムが増加し、所用編成数が増える可能性がある。

出典：調査団

2) コスト縮減額

前取り方式に変更による構造物延長の短縮は、Divisoria 駅、Masinag 駅においてそれぞれ 0.275km、0.332km である。削減されるコストは以下に示す通りとなる。

表 5.6-2 コスト縮減額

		Case1	Case2
短縮される構造物の延長 (km)		0.332	0.607
コスト縮減額 (百万円)	土木 (上部構造物)	170	369
	土木 (下部構造物)	158	278
	土木小計	328	647
	埋設物移設・道路切回し	83	164
	き電線	19	35
	架線	16	30
	電力小計	35	65
	信号・通信システム	120	208
	軌道 (複線分)	70	128
	継ぎ目	3	6
	軌道小計	73	134
合計	641	1,219	
オリジナルコスト (百万円)		11,450	16,537
コスト縮減率		5.6%	7.4%

出典：調査団

5.7. プロジェクト実施にあたっての留意事項

5.7.1. 概要

プロジェクト実施の円滑化を図るために、本調査では、マニラで以前実施された類似のプロジェクトの実績に基づいて、重要な点を取りあげる。第1章で明らかにしたいいくつかのプロジェクトは、提案されている2号線延伸プロジェクトに類似している。これらプロジェクトは資金調達及び発注方法、工事の範囲、規模などでは異なるが、全て鉄道プロジェクトであり、ここで取りあげることとする。

この項で提示する各プロジェクトについては、次の項目を検討する：

- 資金調達スキーム
- 入札規制法
- 契約のタイプ：
 - 土木工事
 - コンサルタント（国外、国内）
 - 電気－機械
- 国外コンサルタント又はコントラクターの可能性
- コントラクターの選択：
 - PQの条件
 - 入札のパッケージ化
 - その他

調査対象のプロジェクトを次にあげる：

- 1号線 CAPEX 第I期工事
- 2号線建設工事
- 3号線建設工事
- 1号線 CAPEX 第II期工事
- 1号線北延伸プロジェクト（NEP）

表 5.7-1 はこれら実施済み各プロジェクトの重要な点をまとめたものである。

1号線 NEP は、工事の範囲及び規模の点で、2号線延伸に非常に似ているので、それを詳細に分析する。同様に、MRT 3号線は、BOT 法の下で実施されるので、次項で詳細に説明する。

表 5.7-1 マニラにおける主要な鉄道プロジェクトの指標

Project	Funding Scheme	Regulating Law	Consultants	Contractor	Tender Conditions	Packages	Type of Contract	Others
Line 1 CAPEX I	JICA ODA Loan	JICA Guidelines Loan Agreement	KEI Nippon Koei Tonichi Consultant De Leuw Cather International Limited	Marubeni ABB Daimler-Benz Transportation ABB Power Inc.	PQ stage and Tender Stage done separately. Two Envelop Tender scheme. Technical evaluation, then financial offer.	One package tender including of EMU, modification of power supply system and track work in depot	Designed by Consultant and BOQ contract	JICA Loan (Yen credit)
Line 2 Construction	JICA ODA Loan	JICA Guidelines Loan Agreement	KEI DeLeuw Cather International Sir William Halcrow Tonichi Consultant	Package 1 : Sumitomo , Package 2: Itochu-Hnjin JV, Package 3; Itochu-Hanjin, Package 4; Asia Europe MRT Consortium: Lead firm Marubeni	PQ stage and Tender Stage done separately. Two Envelop Tender scheme. Technical evaluation, then financial offer.	Package P-1 : Depot Package P-2 : Substructure Package P-3 : Superstructure and Stations Package P-4 : Systems, Vehicles and Trackwork	Package 1-3; Design by Consultant, BOQ Contract, Package 4; Design and Build BOQ Contract	JICA Loan (Yen credit)
Line 3 Construction	Private Funds PPP BLT Scheme Proponent: EDSA LRT Corp, later MRTC	BOT Law R.A.#6957 (1991) BOT Law R.A.#7718 (1994)	for MRTC: ICF Kaiser Engineers & Construction for DOTC: Systra Direct negotiation. No restrictions on foreigner Consultants.	Mitsubishi Heavy Industries (MHI), Sumitomo Corporation. Civil: EEI Corp. Rolling Stock: ĆKD	Solicited BOT scheme by DOTC to select concessionaire. Direct negotiations after initial PQ passed only by EDSA LRT.	Civil Package E&M and Rolling Stock Package	Turnkey type contract.	Lease fee under BLT scheme was estimated under supposition of 450k pax/day on opening year, 5% annual increase, average rate P15. This led to huge losses for GOP.
Line 1 CAPEX II	JICA ODA Loan	JICA Guidelines Loan Agreement	Manila TREN Consortium JV of PCI/OC (Japan); JARTS (Japan) in Association with local firms: FDC, TCGI, JFCA, EDCOP, DEMCO. No restrictions on foreigner Consultants. Subcontractors: PBI & STIB	Package A SIJV (Sumitomo-Itochu JV) Subcontractors: Fujita - Civil Kinki-Sharyou - Rolling Stock Package B Marubeni Subcontractor: Sigma Coaches Balfour Beatty	PQ stage and Tender Stage done separately. Two Envelop Tender scheme. Technical evaluation, then financial offer.	Package A: Rolling stock, electro mechanic system, and civil works. Package B: Air condition units (ACU) on 1 st generation trains. Upgrade of 750 Switch gear ; Supplemental work: ACU on 2 nd generation trains.	Package A: Design and Build, Commissioning Package B: Supply and Install Commissioning	Tax exemptions for Consultant and Contractor. Foreign component according to JICA Obuchi loan conditions. No limitation on participation of Foreign contractors
Line 1 NEP	Philippine Government Funds	Philippine Government Procurement Law: IRR-A of R.A. No. 9184	MetroLink JV: JFCA, FDC, TCGI, EDCOP, DEMCO, Proconsult, Perconsult, and PCI/OC (Japan). 40% maximum share of foreigner consultants.	A1, A2, B: DMCI-First Balfour JV C: Miescor/GTC JV EMS-1: DMCI-BETA-TEWET JV EMS-2: Alcatel-Lucent EMS-3: AP Trans EMS-4: DAXI-FDP JV	PQ stage and Tender Stage done separately. Two Envelop Tender scheme. Technical evaluation, then financial offer.	A1: Viaduct 1 A2: Viaduct 2 B: Stations C: Catenary, Power supply, station equipment EMS-1: Signalling EMS-2: Telecoms EMS-3: AFC EMS-4: Track works	All packages: Design and Build, Supply and Install, Commissioning.	RA 9184 restrictions on foreign contractors makes almost impossible to participate, unless proved unique special technical requirements (as done for EMS1-4). All bidders must have completed at least one similar project 50% of ABC.

出典：調査団

5.7.2. MRT3 号線

1) 背景

マニラの MRT 3 号線は、DOTC と EDSA LRTA コンソーシアム間の随意契約で開発されたもので、後日、MRTC が取得した。MRTC は、1995 年に創設、組織化されたコンソーシアムである。これは、Fil-Estate Management Inc、Ayala Land Inc.、Anglo-Phil Holding Corp.、Ramcar Inc.、Greenfield Development Corp、Aliante Realty and Development Inc.及び DBH Inc.からなるコンソーシアムである。

EDSA LRT は、他の入札予定者 4 社が関わった最初の事前資格審査を通過した唯一の入札者であった。長期間にわたる交渉と法的問題点の解決を経て、1993 年に改訂コンセッションコントラクトの署名がされ、1997 年に MRT 3 号線の建設がはじまった。

契約条件

MRT 3 号線のコンセッション契約の条件に基づき、MRTC は、業務負債に対する定期的なリース料金支払いと引換に MRT 3 号線への資金提供、設計、建設及び保守をし、株式配当をし、保守の資金を提供する。独自の法的解釈から、MRTC はシステムの運用を禁止され、その代わりに MRT 3 号線を DOTC が運用するためのリース契約結んでいる。

契約取決めの一部として、DOTC は為替リスクおよび歳入リスクを全て引き受け、MRTC コンソーシアムに対して 15%の配当と共にプロジェクトの負債を保証することになっている。

2) 開業初期の利用者数及び運賃

MRT 3 号線の最初の区間は 1999 年 12 月に開業した。輸送距離に応じて計算される運賃は 17 ～ 34 ペソの間になった。この区間の利用者数は、本格営業運転を始めた最初の 1 ヶ月間、1 日あたり 17,000 人～45,000 人で、予想を大幅に下回っていた。開業当初の 6 ヶ月間で、MRT 3 号線は、150 百万ペソ（2000 年度は約 3.6 百万 US ドル）の収入を得たが、DOTC は最初半年間のリース支払額 4000 万 US ドル、を MRTC に支払うために補助金でカバーする必要があった。

2000 年 6 月、当時のフィリピン大統領であった Joseph Estrada は、DOTC に対し、MRT 3 号線の全線開業記念として、MRT 3 号線の運賃を 9.5～15 ペソの間に引き下げるよう指示した。この割引は、当初 6 ヶ月だけの予定であったが、結果的に相当長期間続いた。運賃引き下げは MRT 3 号線の乗客数を増やしたが、DOTC にとってはさらなる財政負担を生じることになった。

2005 年、DOTC は、補助金の必要性を低減するために、運賃を 16～25 ペソの間に引き上げるよう申請した。Gloria Macapagal-Arroyo 大統領はこの引き上げを拒否し、通勤者への負担増に対する政権の態度を再確認した。2008 年現在、MRT 3 号線の運賃は、販売効率を引き上げるために乗車券の運賃を 1 ペソ単位に切り上げる（すなわち、9.50 でなく 10 ペソ）以外、運賃は変えられなかった。

3) 影響

この時以来、営業損失の拡大及び中央政府からの補助金供与の遅れのために、DOTC はコンセッション契約に基づく金銭債務を定期的に果たすことができなくなった。

MRT の収入は、2001 年 1 月の EDSA II 革命の間に大きく伸びた。この時期、MRT は、Joseph Estrada 大統領の腐敗の糾弾を求める数千という抗議者を運んでいたのである。こうした抗議活動の最盛期には、運賃収入はほぼ倍増し、日平均が 2.5 百万ペソ～2.7 百万ペソになった。しかし、こうした利用者が非常に多い期間中においても、8 百万ペソ/日といわれる MRT 3 号線の運営・維持管理コストをカバーすることができなかった。

マニラのほとんどの所得水準では、10～15 ペソ/トリップの間の運賃が手頃であり。これはジープニーの運賃（2008 年度は約 8.50 ペソプラス 4km を超えると運賃追加になる）を若干上回るにすぎない。MRT の現在利用者数は約 40 万人/日であり、その設計容量の上限に近い。利用者数が安定しているように見えるが、DOTC は、現在の運賃体系で、補助金なしでは、リース支払をカバーするのに十分な収入を生み出せない。

中央政府は、現在、MRT 3 号線のコンセッションを買い戻そうとしており、これは MRT 3 号線の民間からの資金供給に伴う将来の補助金の負担を低減しようとするものである。検討されている購入価格は、865 百万 US ドルから 10 億 US ドルの間にある。

4) 考慮すべき重要な点

マニラ MRT 3 号線プロジェクトは、フィリピンで実施された初めての PPP 鉄道プロジェクトであるが、その結果は、少なくとも政府予算という観点からみると、マイナスとなっている。重要な 2 つの要因は、BLT スキームに基づく契約のタイプが政府にとって非常に不利なものであったことと、システムの運用が民間に許されなかったことである。

その他に、プロジェクトで予測していたレベルに運賃をコントロールできなかったという要因がある。このため、需要に関するリスクを負担した当事者が予算上の問題を抱えることになった。

特にこの場合には、リスクは政府機関が負担したので、中央政府は技術とは関係ない理由から運賃を人為的に低く維持しようとする政治的誘惑に駆られた。運賃が契約によって設定されており、政府が運賃体系に干渉すれば、民間側から訴訟を受けるリスクが必ず生じるようになっていたならば、状況は異なっていたであろう。

こうした事例から得られる教訓とは、運用及び需要のリスクはシステムを構築したのと同じ民間側が引き受けるべき点である。これはいわゆるネットコストスキーム（NCS）の場合で、契約条件の協議は関連するステークホルダー及び機関が慎重に実施、監督して、一方の当事者を他方

上に優遇するような一方的条項を避けるようにする。PPP スキームは必ず両者にメリットのある取引としなければならない。

5.7.3. 1号線北延伸プロジェクト

1) 事前資格審査及び入札要件

プロジェクトは、政府調達政策委員会（GPPB）の要件に準じてフィリピン中央政府から資金を供与されており、したがって、共和国法（RA）9184 並びに実施規則及び規制（IRR）を順守しなければならない。RA9184 の IRR に基づき、入札予定者は一定の明確かつ適格な基準を満足しなければならない。

RA9184 の IRR に基づくコントラクターの事前資格審査に関する主要な要件には、次の文書の提出が含まれている。

クラス “A” 文書：

- SEC（証券取引委員会）登録又は市長の許可証；又は、外国企業の場合は、当該国のフィリピン大使館が認証するその他同等の文書、のような明確な構成の法的文書の提出
- フィリピン建設業許可委員会（PCAB）の有効なライセンス及び登録証
- 入札者の監査済み財務諸表、BIR（国家歳入庁）受理刻印があること
- 入札者を受取人とする銀行の与信限度額公約

クラス “B” 文書；

- JV に対する法的に有効な合弁契約書

インフラプロジェクトに対する重要な適格基準

- 入札予定企業体は、60%フィリピン資本でなければならない。
- 有効な PCAB ライセンスを所有している
- 入札予定者は、過去 10 年間以内に、この入札契約の承認済み予算額（Approved Budget for Contract:ABC）の 50%以上の価額の、類似した契約を少なくとも 1 件完成した経験をもつ。

2) LRT1 号線 NEP に対する事前資格審査及び入札に対する影響

入札要件を考慮し、最初の入札公告は 3 つの契約パッケージに分けて 2007 年 10 月 1 日公開した。これらパッケージは、A（高架橋）、B（駅）及び C（E&M 工事）である。ただし、パッケージ C に対する DMCI-EEI-First Balfour コンソーシアムの場合を除き、7 件の提出書類全部が、適格文書で定める文書要件を満たしていないことから、提出書類の受理自体を拒否された。

2007年11月27日LRTA委員会は、全てのパッケージ（パッケージA、B及びC）が不合格であると公表した；パッケージA及びBは完全に妥当な提出書類でないため、パッケージCは、完璧な図書を提出したのがわずか1社であったことから競争状態がないことを根拠としていた。

委員会は、パッケージAをさらに二つのパッケージ、すなわち、A1とA2に分割して、ABCを減らし、よりコントラクターが適格性を得やすくなるようにした。

その後、パッケージA1、A2及びBは、入札段階にまで進み、2008年5月までに契約の署名に至ったが、これは入札プロセスを始めてから8ヶ月後であったパッケージCは、入札者が20億4000万ペソのABCに適合しなかったため不合格となった。その結果、RA9184の要件にしたがって、次の措置が提案された：

- 4種類の主要なサブコンポーネント；信号、通信システム、自動出改札システム及び軌道に対する工事項目及び関連するコストセンターを削除して、契約パッケージCを変更する
- 契約パッケージCは、変電所・給電及び配電、架線（Overhead Catenary System：OCS）及び駅施設からなるインフラタイプ調達として維持する。契約パッケージCに対するABCを減額して、指示サブコンポーネントの除外を明らかにする
- パッケージを修正した契約パッケージCは、契約パッケージC(改訂)と名称を変え、RA9184の要求手順に従って入札に付す
- 信号、通信系システム、自動出改札システム及び軌道工事のサブコンポーネントシステム項目は、EMS-1、2、3及び4によりそれぞれ入札に付される。この場合、RA9184で説明するように、物品の直接契約に基づく。これらは、特許システムと判断されており、したがって、こうした方法は、それぞれの調達に適している。LRTAはこの概念についてGPPBに書簡を送り、承認をもとめている。
- 当時、コンサルタントが、材料のコストの上昇を考慮して、EMSパッケージのABCを増額する必要があると提案した。LRTAはこの提案を受けて、予算の増額を委員会に要請し、その後2009年6月にNEDAの承認を受けた。

2008年5月27日、GPPBは、LRTA/コンサルタントが提案した専門家サブシステム（EMS-1～4）に対する代替調達が妥当と判断したことを述べた。

E&M契約の再構成にもかかわらず、EMS-2を除くこれらパッケージの全てについて、再び事前資格審査と入札の繰り返しが必要となったが、最終的に、全てのパッケージが、最初の入札招請から14ヶ月後の2008年12月に契約をした。

3) 考慮すべき重要点

- RA9184の要件は非常に厳しく、また、事前のプロセス/入札プロセスは非常に厳密である。したがって、入札者は、入札書の作成を失格を避けるために非常に慎重にしなければならない。この点は、SBAC（特別入札委員会）及びコンサルタントが入札前会議で強調することが多いが、コントラクターにはなかなか徹底されず、それに応じて入札プロセスで大きな失

敗が生じ、何回も入札に失敗することになる。また、一部の入札では厳しい時間制限のため、問題がさらに深刻になった。

- 外国では登録及びライセンス供与取決めが異なる点を考慮に入れて、外国コントラクターが意味もなく入札に失敗することがないようにする。さらに、必要なフィリピン大使館の文書検証ができるように、十分な時間をとる必要がある。事実、SBACは2段階のプロセスを承認しており、認証を受けていない文書は1回目は許すが、落札前に認証済みの写しを提出するようにコントラクターに助言している。
- 高架橋パッケージ(A)、駅パッケージ(B)及びE&Mパッケージ(C)を単独で獲得するだけの最初の計画は、様々の観点から受け入れがたい。各パッケージの資金規模だけで、現地企業のほとんどが排除されてしまう。同様に、資格のある外国企業は、PCABのライセンス供与要件を満足することができなかった。特殊PCABライセンスを得るプロセスは、フィリピンでは長く、困難なプロセスとなっている。これは長い間の問題で、政府が対処すべきである。
- E&Mパッケージの入札では、現地コントラクターが外注した外国サプライヤーのコストに合わせて価格を引き上げすぎた結果、コスト上昇となった。こうした場合、外国の専門企業と直接取引した方が低コストですむことは明らかである。
- したがって、PCABライセンスをもたない外国の参加企業ができるように、専門のE&M工事は、インフラプロジェクトとしてでなく、“物品”タイプの調達として対処する必要がある。インフラタイプ契約として入札すると、所有権及びライセンス供与の制限により外国企業の参加を妨げるか、合弁事業で少数派の地位におとすか、評価の際に経験を考慮に入れない単なる下請け者にしてしまう。各レベルで値上げが行われるので、コストも上昇する。
- 各事例においては、こうした“物品”タイプ調達について、法的問題の発生の可能性をなくするために、GPPBの承認を得ておくことが必要になるろう。

要するに、この法律は、大規模で、高度に技術的なプロジェクトには適していないことが実証されたし、将来の2号線延伸プロジェクトにも推奨できない。幸いなことに、セクション1.3.8で述べたように、この法律は、外国からの無償援助で資金を得ているプロジェクト及び又は各R.A 7718の対象となるPPPプロジェクトに基づくプロジェクトには適用しない。

5.7.4. LRT 2号線延伸プロジェクト実施における留意事項

本章で述べたマニラでの類似案件や他の発展途上国での実施された経験を元に、本LRT 2号線延伸プロジェクトを実施するにあたり、以下のような点に注意を払う必要がある。

1) 契約形態

コンサルタントの契約は、少なくとも設計、入札補助の段階は、人月(MM)をランプサムとすることを推奨する。この段階では、工程が予定通り進まないことが多く、通常のMM方式契約では、人材の管理が難しいためである。

コントラクターとの契約の場合は、従来方式（BOQ）よりデザイン・ビルド（DB）方式が推奨される。デザイン・ビルド契約では、詳細設計はコントラクターによって行われるため、コントラクターが資材を調達するための時間が短縮され、大きな受注変動の可能性がかなり減少するという利点がある。また、従来方式ではコンサルタントや事業主体がコントラクターに比べてより多くのリスクを取るが、デザイン・ビルド契約では、逆にコントラクターの方が大きなリスクを取る必要がある。

また、鉄道プロジェクトでは、最も重要なことは、土木工事と E&M 工事間での適切なインターフェースの構築である。通常 E&M 工事は、土木工事の後に実施されるが、土木工事の際には適切な E&M 情報を加味してインターフェースをとる必要がある。例えば、カテナリーシステム・エンジニアは、架線柱の位置情報を土木設計担当者に与え、設計者はそれを元に詳細設計を行う。同じように、電気施設のコントラクターは、駅に必要な電気室の大きさや変電所の位置、その他の接続に関する情報を土木設計担当者に提供しなければならない。このように、土木と E&M の設計は同時に行うことが重要で、そのためのインターフェースが必要となる。もし、従来方式により詳細設計がコンサルタントにより行われるのであれば、コントラクターが選定されるまで重要な情報が設計に反映されない恐れがある。

2) 民間事業者による運営

いかなる PPP スキームであっても本プロジェクトの実施を考える場合、市場リスクを想定し、民間部門がそれゆえ、システムの運営だけでなく、収入を集めることが重要であること言われている。

言うまでもなく、最低保証収入（MGR）が常に考えられるが、そのようなパラメータの定義は、政府と民間事業者間のコンセッション契約に署名する前に慎重に交渉される必要がある。最低保証収入とともに、民間事業者には、運賃値上げを許可すべきである。運賃体系もまた契約交渉時に定義されなければならない。それは非技術的な問題により影響されるので、政府側に運賃を変更する決定を残すことにあまり勧めることはできない。

運営と需要リスクは、システムを構築する同じ民間投資家に割り当てる必要がある。これは、いわゆるネットコストのスキームの場合であり、契約条件の交渉は、慎重に実施し、一方の当事者に有利になるような一方的条項が生じないように、関連するステークホルダーや機関によって監視されるべきである。PPP スキームは、常に WIN - WIN の契約でなければならない。

3) 単一パッケージ

1 号線北側延伸プロジェクトや世界各国のプロジェクトの教訓から、本プロジェクトの契約パッケージはできるだけ少なくすることが望ましい。このプロジェクトの規模や範囲が比較的小さいことから、プロジェクト全体を一つのコントラクターで受け持つことは可能であり、また、単一のソース（ODA）から資金援助することもできる。一方、上下分離の PPP スキームの場合、ODA 部分と民間部分で少なくとも 2 つのコントラクターが必要である。2 つのコントラクターはほぼ同時に入札を行わなければならない。

契約パッケージを少なくすることによる利点は、以下に示す。

- 契約と図書管理が単純になる。
- 土木工事とE&M工事の間のインターフェイス管理がよくなる。
- 説明責任の集約：工事中に問題が発生した時、事業主体は説明責任をひとつだけ、主にコンストラクターだけを見ればよい。

第6章 プロジェクト実施体制の確認

第6章 プロジェクト実施体制の確認

6.1. 実施体制の確認

6.1.1. PPP システム及び手順

PPP プロジェクト実施のための全体的な法的枠組み及び手順は、第 1.3 章「フィリピン国内 PPP に係わる法令のレビュー」で説明した。その要約、特に実施に関わる要約部分を次に示す。

1990 年度 BOT 法 (RA-6957) — 民間部門による社会基盤プロジェクトの融資、施工、運営及び管理を承認する政策綱領である。この政策公表は、民間部門が国家成長のメインエンジンとして不可欠な役割を果たしていることを確認するものである。政策綱領では、速やかな実施へと導く有利なインセンティブを政府が与えるとしている。この法律は、民間部門が、プロジェクトの契約を締結できること及び民間部門で実施可能なプロジェクトの決定プロセスにおいて規定されうること、権限をもつ政府機関にたいする制度的指針として定めている。

1994 年度 BOT 法 (RA-7718) — 修正 RA-6957 により制定されたもので、政府の社会基盤プログラムへの民間投資という政策方向をさらに強化している。PPP プロジェクトは、発電所、交通、電気通信、から情報技術ネットワークや教育施設まで、社会基盤の広い分野で、みられるものである。この修正法では、RA-6957 に基づく一般的 BOT 及び BT スキームの範囲を超えたその他の形態の民間参加についても定めている。民間部門は、BOO 方式、BLT 方式、BTO 方式、CAO 方式、DOT 方式、ROT 方式、及び ROO 方式などの形で参加することもできる。

この修正 RA-7718 は、国家経済開発庁 (NEDA) の投資調整委員会 (ICC) と共に、投資収益が適正かどうかを判断する判断基準を設けた。こうした権限付与により、NEDA-ICC は、フィージビリティ・スタディ、プロジェクト実施計画、PPP 委託条件など、プロジェクト承認事項の実質的情報センターとなっている。

RA-6957 は、PPP プロジェクトの公開入札及び条件に関する斡旋プロセスも取り込んでいる。この修正法の中で、フィリピン援助プログラム調整協議会は、他の政府機関と共に、RA-6957 に関する実施規則及び規制の策定、制定という業務を与えられた。民間部門参加調整協議会 (CCPSP) の機能は、民間部門の投資を支援、促進するためのいわば何でもそろった機関として行為することであった。RA-7718 の補足実施細則 (IRR) については、1.3 章の表 1.3-3 でそれぞれの規則と共に説明されている。

PPP スキームでの LRT2 号線延伸計画の実施手順と予想されるスケジュールは 5.3.2 章「実施スケジュール」の図 5.3-1 で説明されている。本計画工程の各 Phase を概要として以下に述べる。

表 6.1-1 PPP 計画段階表

Phases	Content	Remarks
Phase 1	プロジェクトの識別段階	METI 調査(2010 年)を通じて実施済み
Phase 2	フィージビリティ調査段階	1 年目 (本調査)
Phase 3	プロジェクトの承認段階	1 年目
Phase 4	財務パッケージングと L/A サイン段階	2 年目
Phase 5	PPP パッケージング段階	2 年目
Phase 6	路線用地及び土地取得段階	2 年目
(Phase 7)	(2 号線既存区間の一部のリハビリ)	(2 年目)
Phase 8	土木工事及び設計段階	3 年目
Phase 9	EPC 及び PPP パーティの選定段階	3 年目
Phase 10	建設段階	4 から 6 年目
Phase 11	運営維持段階	6 年目以降に実施

出典：調査団

6.1.2. 計画実施への問題点とボトルネック

Phase1：プロジェクトの発掘、および Phase2：フィージビリティ調査は現段階では、すでに実施されていることから、Phase3 およびそれ以降のボトルネックについて検討する。

1) Phase 3: プロジェクトの承認段階

NEDA 申請準備

DOTC / LRТА の申請準備は適切にそして速やかに完了すべきである。この点については ICC フォーマットは関係機関にすでに配布され、DOTC と LRТА の両者とも申請書の内容が十分理解されていることを調査団が確認している。また本調査は双方の機関の今後の準備作業に有益であると期待される。今回調査の内容及び勧告は、DOTC/ LRТА の双方がそれぞれの申請準備するのに十分な内容のものが盛り込まれている。

NEDA-ICC 理事会承認の長期化

NEDA- ICC 理事会の承認過程では NEDA 事務局での審査期間が長くなる可能性および、さらにはその承認プロセスに予想以上の長期間を必要となる場合が懸念される。今回のプロジェクトは、2011 年に展開する PPP プロジェクトの実施に関する大統領の戦略に沿った主要なプロジェクトのひとつにすぎないため、承認に長い期間を要する事は承知している。

2) Phase 4: 資金調達と融資契約調印段階

政府予算割当の適切な時期・金額の配布の難しさ

DOF や DBM の政府側の予算割当も予想される実施スケジュールに沿っている必要がある。これは、予算の割り当てを提案し、適切に割り当て、その後の資金放出は時期も含めその他の資金源と調和して行われることが求められている。

民間資金調達の難易

民間部門が資金調達に責任がある場合には、その準備は適切かつ十分に準備されるべきである。今回のプロジェクトの場合には LRTA が良好な銀行関係を確立していることから、フィリピンの銀行の中にはプロジェクトの資金調達について積極的であるとの話しを受けている。

金融リスクの顕在化

詳細は 6.2 章で後述するが、金融リスクはプロジェクトの資金調達面での実質的なボトルネックを引き起こす可能性がある。代表的な例としては金融市場の悪化によって引き起こされる突然の外国為替レートの変動、モラトリアム、または金利の上昇などがある。

3) Phase 5: PPP パッケージング段階

PPP プロジェクト成功のために、民間部門は鉄道事業、関連付帯事業、非鉄道事業のそれぞれに対して投資に対するリターンを確保を図る。時には、LRTA の財政面の安定を維持するために政府補助金を想定することもある。PPP スキームの下での間接事業者である LRTA の役割についても徹底的に検討が求められる。以下は、本プロジェクトのために PPP をパッケージ化するときに、公共部門がプロジェクト実施の大きな障害とならないよう念頭に置くべき諸点を挙げる。

2 号線全線に係る O&M の民間セクターにとっての魅力

本調査では 2 号線延伸部分という限られた部分にのみ焦点を当てているが、2 号線全般に係る運営と管理は民間部門の利益を生む適切な選択肢となると考えられる。都市鉄道事業はこれまで公共部門のみがその運営を行ってきた。PPP パッケージを編成する際には、効果的な PPP プロジェクトとその運用を取り入れることを念頭にした包括的な O&M へのアプローチが期待されている。

リスク割当・分担の合意に難しさ

公的部門と民間部門の間のリスク配分において、公共部門にとって適切な VFM を確保しつつ、同時に、民間部門にとってのビジネス機会を提供することが可能か、課題となる可能性がある。調査団としては、提言した PPP スキームは両部門の利益を実現することが可能と考えている。

LRTA の新しい役割の認識が不十分

PPP パッケージを準備するに当たり、LRTA の新たな役割が、必要とされる能力形成と共に重要な要素となる。本プロジェクトは PPP スキームに従い提案されることとなるが、LRTA は、間接事業者として民間部門に対して規制・管理・監督・評価を行うという役割が PPP のパッケージの一部として提示されるべきである。LRTA がこの点の理解が十分ではない場合に、民間部門との PPP 契約交渉でボトルネックとなる可能性がある。

4) Phase 6: 路線用地及び土地取得段階

LRT2 号線延伸区間は比較的限られている区間とはいえ路線用地/土地の買収活動の際に慎重さを必要とされる人口密集区間を通過している。本調査では既に対象区間地域社会のリーダーと現在の居住者に直接影響を与える公益事業会社との間で予備的なソーシャルアセスメントを締結した。

所有権の確認に難しさ

所有権、実際の居者に関する確認が適切に行われる必要がある。住宅密集地、違法居住者が多い地区が対象となる場合、所有権の確認に手間取ることも多い。こういった場合で確認をおこたると、自然・社会環境課題をきっかけに、土地所有者や居住者から抵抗が起こる可能性も高い。

EIA 準備・実施遅延

路線用地/土地取得に直接影響を与える環境影響評価の実施と管理は適切に行われるべきである。環境影響評価は適切な時期に規定に順守した形で実施されるべきである。

土地・不動産評価の同意に長時間

所有者や居住者に提示する補償・移住のパッケージに同意を得る事と同様に、土地や財産の評価認定は長期間の交渉を招く可能性がある。これまで多くのプロジェクトで、これらの交渉がインフラ・プロジェクトを実施する中での高い障壁の一つとなっている。

5) Phase 7: 既存 2 号線の一部のリハビリ

もともと JBIC（当時、現 JICA）から融資された既存の 2 号線にかかわるリハビリは本調査の対象事項ではないが、公共部門と民間部門の最終的な責任分担上の重要な課題の一つである。しかしながら、4.4.1.4 章で指摘している通り、本プロジェクト実施前までに既存部分 2 号線修復作業、土木工事、E&M 施設のリハビリが必要とされている。

新たな資金調達源の確保の難しさ

JICA は同じ内容を目的とするプロジェクトへの再融資を受け付けないと理解されるので、JICA 以外の新たな財源を探す必要がある。LRTA はリハビリ修復事業のための新たな財源を手配する必要がある。

既存区間のリハビリ工事遅れ

既設区間のリハビリは、フェーズ 10：建設段階が始まる前の必要条件ではないが、完了しておくことが望ましい。仮に、既存区間のリハビリと延伸区間の建設が同時に実施されるなら、LRTA、リハビリを担当する業者、延伸区間を建設する業者、PPP スキームの元で民間が担当するその他の工事を行う間の役割分担と責任の境界が複雑となる。

6) Phase 8: 土木工事及び設計段階

今回の LRT2 号線延伸事業では、土木工事および設計作業の内容は、2 号線延伸部分だけに適用されるものではなく、原則的に 2 号線全体になされるべきである。この点で、調査団は本フェーズ中のプロジェクト実施に対して重大な影響を与えるものの 1 つとして考慮する必要があるかと考えている。

関連機関相互の緊密な連携不足

関連機関との緊密な連携は、土木、エンジニアリング作業規定を遵守するために最も重要である。第一には MMDA とそれぞれの地方公共団体がこの点において連携することが重要である。その上で、電力会社等の公益セクターとの、建設工事に係る一時移転及び、交通路等保護のために公益事業会社との連携が必要である。

7) Phase 9: EPC 及び PPP パーティの選定段階

調査団は、NEDA-ICC と PPP センターが PPP の概念と EPC/ PPP 業者選択のための手続きの必要事項を普及させていることを認識している。しかしこれらは、特にフィリピンにおける過去の経験に照らして、次のボトルネックが存在する可能性があるということである。

公共機関の能力不足

公共機関の能力および妥当性はボトルネックを引き起こす場合がある。彼らは、所定のプロセスと手順を遵守し、十分整備された書類を持っていない可能性がある。事例を挙げると、国際入札のための適切な公示が行われない場合、あるいは入札書類が不完全あるいは不十分な場合などがある。

関係機関からの承認に時間

関係機関からの必要な承認がすみやかに適切な形で得られないことがある。前述したように、路線用地/土地取得は、建設工事が開始する時までに完了されない場合も懸念される。

入札無応募

民間部門にとり魅力的となっていない PPP パッケージ、例えば入札過程が不透明な場合、あるいは選定段階の時期に政治・経済的にプロジェクト進行に逆行するような状況が発生し、民間企業からの応募が皆無というケースも生ずる可能性もある。

入札期間の長期化

入札手順が予想よりも長期間に及ぶ可能性がある。必要な一連の手順が煩雑な手続きや、関係機関による認可、同意、承認により長い時間が必要になる場合がある。

8) Phase 10: 建設段階

LRT2 号線延伸計画は東側延伸が 4.1km、西側延伸が 1.6km である。万一ボトルネックが確認されるとすれば、それはエンジニアリング分野以外か技術的な原因に関係するものとなることと想定される。

用地取得の遅れ

用地取得が原因となり建設工事が遅延する場合がある。上述のように、用地取得には実施される当該地域社会並びに住民移転計画の合意を得る為に予期せず長い時間がかかる場合があり、最終的に問題の地域を完全になくすことで建設工事の準備が整うこととなる。

低品質・甘い時間管理

低品質や甘い時間管理は建設工事の遅延の原因になる可能性があり、最悪の場合は求められる品質を達成できずに大規模な再建を求められることとなる。このようなケースでは、より厳格な品質モニタリング、監視と制御が必要になる。

不適切な施工管理

不適切な施工管理は公共交通、労働者・現場作業員、鉄道利用者への安全確保、住宅地での夜間や休日作業による騒音、交通渋滞緩和のための迂回路の確保など、施工管理面で十分な配慮を行うことが求められる。

9) Phase 11: 運営維持段階

他の交通機関・手段との連携のまずさによる乗客確保難

他の LRT ネットワークでの PPP の O&M、公共チケットサービス、可能な限り連携した運営、およびフィーダー交通との関係とその他交通機関との相互接続性などといった鉄道運営に関連する活動は O&M 業務に直接影響を与えている。それぞれのケースで O&M サービスの提供者は、それぞれの活動に悪影響を与えないよう事前に協議されるべきである。

交換・更新作業や大規模修復工事の遅れ等

交換・更新作業や大規模修復工事は効率的に適切に計画されるべきであるが、PPP スキームのもとで O&M 活動に影響を与えるべきでない。LRTA は 2003 年に営業を開始したが、鉄道車両の平均寿命が 20 年ということを考慮すると、2022 年頃から車両の交換をする必要がある。土木工事と E&M システムにも同じことを適応すると、こちらは 15 年の交換周期となる。また、これらは長期修繕計画の下で大規模修繕や交換が必要になることがある。時間が経つにつれ LRTA は容量拡張のために多額の投資を期待するが、運営側はこれらの投資を負担するように求められるべきではない。

LRTA の運営面規制監督者・業務監督者の能力に課題

LRTA の立場は PPP スキームの下での間接事業者として運営面規制監督者や運営面業務管理者などとして規定される。エンジニアリング、技術そして運営面の監督機関としての役割と民間部門での業務監督機関としての役割は 2 号線運営だけに限られたものではなく、また民間セクターへの業績を阻害せずに、特に安全・保安に関連して良好な水準を保つべきである。

6.1.3. フィリピンにおける過去の LRT 事業からの経験と教訓

円滑にプロジェクトを実施するためには、マニラにおいて過去に実施された類似プロジェクトの記録に基づいた判断がなされることが重要な点となる。これらの類似プロジェクトは資金調達とその調達方法、工事の範囲そして規模の面で異なるが、すべてが鉄道プロジェクトである。本セクションではこれらを包括して検討している。

6.1.3.1. MRT 3 号線

乗客の責任と運賃管理

MRT 3 号線は 1997 年に建設が始まり、BLT スキームの下での MRT 3 号線のコンセッション契約では、MRTC は財務、設計、建設そしてサービスの債務、株式の利益提供、および資本管理への定期的な支払いと引き換えに MRT 3 号線のシステム整備をすることが約束されていた。MRT 3 号線は 1999 年 12 月に最初の路線区間が営業を開始した時から赤字営業が続いている。その結果として MRT 3 号線は DOTC が持つ民間パートナーへの賃貸料を補填するための補助金を必要とした。その後の 2000 年 7 月に、フィリピン大統領は MRT 3 号線の運賃を減らすよう DOTC に指示を出した。運賃の低減は乗客数の増加に繋がったが、同時に DOTC に対して追加予算の課題を引き起こした。2005 年には DOTC は運賃低減案に対して増額を請求したが、大統領はこの増額を拒否し、その時以来 DOTC は運賃の引き上げに成功していない。

乗客数増加、事実上のフル稼働状態にもかかわらず、現在の運賃設定では補助金なしではリース料支払いを補うのに十分な収入が得られていない。運賃管理ができない場合、それはリスク対象者に予算上の問題を引き起こしていた。このケースではリスクは政府機関に降りかかるが、中央政府は政治的な理由のために不自然に低価格に維持する措置を取り続けざるを得ない。

ネットコストスキームは 1 つの解決策となる可能性がある。このスキームがもし採用されていれば、MRT 3 号線は旅客需要や乗客数のリスクを持つ民間部門のコンセッショネアにより運営されていた可能性がある。ネットコストスキームは第 4 章で検討・推奨されているスキームの一つである。

6.1.3.2. LRT1 号線北側延伸計画

事前資格および入札要件

LRT1 号線北側延伸計画は、政府調達政策委員会（GPPB）、RA9184 とその施行規則（IRR）に従ってフィリピン政府により融資されており、これを遵守する必要があった。RA9184 の IRR に基づくコントラクターの事前資格審査に関する主要な要件には適切な文書の提出が規定されている。最初の入札公告は 3 つの契約パッケージに分けて 2007 年 10 月 1 日公開された。7 件の応募のうち、提出書類の中に文書要件を満たしていないものがあつたことから、提出書類は受理を拒否された。

LRTA 役員会は、2007 年 11 月に全てのパッケージは失敗に終わったとの決議を出し、契約パッケージを再パッケージ化することが行われたが、E&M 契約の再構成にもかかわらず、契約実現前に、繰り返し事前資格審査と入札が必要であつたことから、最終的に 14 ヶ月を経過した 2008 年 12 月に契約をした。

RA 9184 の要件は非常に厳しく、また、事前のプロセス/入札プロセスは非常に厳密である。したがって、入札者は、失格を避けるために入札書の作成には非常に慎重でなければならない。この点は、SBAC（特殊入札委員会）及びコンサルタントが入札前会議で強調することが多いが、コントラクターにはなかなか徹底されず、それに応じて入札プロセスで大きな失敗が生じ、何回も入札に失敗することになる。一部の入札では厳しい時間制限のため、問題がさらに深刻になっている。

結論としては、RA9184 は、大規模で、高度に技術的なプロジェクトには適していないことが実証されたし、将来の 2 号線延伸プロジェクトにも推奨できない。幸いなことに、セクション 1.3.8 章で述べたように、この法律は、外国からの無償援助で資金を得ているプロジェクト及び/又は各 R.A 7718 の対象となる PPP プロジェクトに基づくプロジェクトには適用しない。

6.1.4. 他国の LRT プロジェクトの経験および教訓

LRT プロジェクトは海外諸国でも PPP スキームのもとで計画・実施されているおり、章 4.4.2 で紹介している。東南アジア諸国では、以下のケースが都市交通を PPP で運営している。

- Bangkok MRT パープルライン：BOT 上下分離 グロスコスト
- Bangkok MRT ブルーライン：BOT 上下一体 ネットコスト
- Bangkok BTS：BOT 補助金なし
- Kuala Lumpur KLIA Xpress：BOT 補助金あり

バンコク MRTA は 2 つの異なる方式を、すなわち BOT ネットコスト方式をブルーライン（2004 年開業）、そして BOT グロスコスト方式をパープルライン（工事中）で採用している。MRTA は今回 LRTA が企図する民間セクターを都市交通運営に招く方式で開始した。

バンコク MRTA は PPP による BOT ネットコストスキームでの運営を行っているが、コンセッション契約に基づくオペレーター企業との間における管理で課題を抱えている。MRTA は自らが間接事業者としての立場から、直接事業者へと転換しようとしている。その最初のステップが BOT グロスコスト スキームである。歴史的には MRTA は逆順的發展を指向しているが、世界の多くの鉄道事業者は直接事業者として運営を行っており、維持管理業務、切符回収、運行記録などの事務処理一部分を外注しているに過ぎない。

バンコク MRTA はブルーライン を開始するにあたり、その経営陣の意向とは異なり、政治的な圧力もあり直接事業として路線運営を開始することができなかった経緯がある。これはバンコク MRTA にとって最初の路線であるブルーライン BOT スキームの契約・交渉にあたり、十分な法務・契約知識およびそれらを支える交渉技術が不足していたことに起因しているとみられる。バンコク MRTA は運営開始後もコンセッションネアに対して、規制監督・管理・評価の業務を十分に果たし得ていないと認識している。しかしながら、調査団は LRTA に対して、ネットコスト スキームの採用しないことを薦めているのではない。

PPP 契約パッケージについては注意深いアプローチが必要であり、特に PPP 契約の交渉にあたっては、LRTA の立場を十分に守る内容であることが求められる。特に路線運営面での規制監督者、および管理者として、LRTA が管理・運営・維持管理を適切に実行することが、可能となるように心がけることが求められる。その意味でバンコク MRTA は LRTA にとってよい教訓を得るためのケースとして、ふさわしいものとする。

ケーススタディから得られた LRTA にとっての課題を以下に整理すると、

- LRTA は、その設立後培ってきた、現在の鉄道事業のノウハウを十分に評価すべきである。それらは今後の新たな運営面での規制監督者、また運営管理者として必須となる知見である。
- 経済的、財政的リターン、そして VFM は PPP 方式でプロジェクトを実施するにあたり、基本的な指標である。しかしながら公共交通としてみると何等かの方法でそのパフォーマンスを向上させるための方法は追及される必要がある。
- LRTA の役割は PPP 方式が採用されると必然的に間接事業者となり、民間セクターに委託し、その結果直接的には日々の運営には関与できなくなるが、依然、たとえばそれら民間セクターのたとえば運営・維持管理業務を管理する業務が求められる。
- 企画能力、特に関連事業および非鉄道事業については、LRTA のチャーターが許す限り一層強化され、広い視野をもった取組みが望まれる。
- 法務知識、契約ノウハウ、交渉スキルは、LRTA 組織を通じての共通の能力として求められ、まずは入札準備プロセスから始まり、運営のフェーズに至るまで継続される必要がある、そして、
- 運営面では、その土木・技術面でのノウハウは、スタッフがそれぞれの業務遂行上の十分にその能力を発揮できるように、今後も維持され、かつしかるべき評価を受けるべきである。

ケーススタディの詳細は、APPENDIX-C に示す。

LRTA はこれまで蓄積されてきた知見、ノウハウ等を活かし、第 4 章で提案したスキームで、LRTA と民間セクターとの間での適正なリスク分担を考慮するうえでも、バンコク MRTA が陥ったような難しさを極力回避し、LRTA としての強みが守られ、発揮できるようになることが望ましい。

6.2. PPP スキームに基づくプロジェクト実施のためのリスク分担表

6.2.1. はじめに

調査団は、4.4.5 で包括的な運営スキームとして以下を提言した；

- タイプ 3 (リース+O&M)
- タイプ 4-2 (BTO, 上下分離, ネットコスト)
- タイプ 4-4 (BTO, 上下一体, ネットコスト)
- タイプ 5-2 (BOT, 上下分離, ネットコスト)

これらは、政府の政策、効率的な資産管理、デザインから建設、管理の効率性、そして官民のリスク分担、および財務的評価を考慮してのものである。

PPP スキームのまとめは以下に、それぞれのリスク割当を述べ、それぞれのスキームの特徴がハイライトされている。リスクは大きく分けて 3 つのステージがある、すなわち a) プロジェクトの期間を通じて考慮されるべきリスク、b) デザインから建設段階に至るリスク、そして c) 運営段階でのリスクである。

それぞれのケースで可能性のあるリスクについて、i) その内容および大きさ、ii) リスクの分担責任を負うべき側、iii) 特記事項を表形式で説明する。特に個別の内容で留意すべき内容は個別の説明を付記する。どのケースにも想起する一般的なリスクについては、これら個別ケースのあとにまとめた。さらに、これらのリスクを回避、軽減する手段や活用すべき経営資源については 6.4 で述べる。

6.2.2. 各 PPP スキームのリスク分担

6.2.2.1. PPP スキーム 1 – タイプ 3 リース + O&M

タイプ 3 リース + O&M は、公共セクター (LRTA) が土地取得、資金調達、建設を行い、資産を保有する。一方民間セクターは O&M と運賃收受を行う。完成後はすべての資産は引き続き LRTA が保有する。

運営期間中、民間セクターは運賃およびその他収入を収受し、リース料を LRTA に支払う。LRTA はこの受け取りリース料から建設費用、金融費用および法人税およびその他費用を賄う。

このリース+O&M スキームは政府方針と異なり民間セクターの投資は求めない。資産が LRTA に保有される点は政府方針と一致するが、実施の効率性の観点からは LRTA が建設を行うのに対し O&M は民間が行うといった、異なった組織が建設と運営を実施する方式であり課題を残す。

ビジネスリスクについては、建設リスクはすべて LRTA が負うこととなる。民間セクターは、一方、O&M リスク、たとえばパフォーマンスリスク、修繕リスク、あるいは陳腐化リスクなどを抱えることとなる。LRTA が分担するリスクとしては、安定的な収入の確保に必要な、乗客の確保といったリスクが挙げられる。

このタイプ 3 は、フィリピンでは高速道路 (NLEx、SLEx、SCTEx) で採用されている。

上述のように本スキームで、最も大きな LRTA のリスクは建設にかかわるすべてを負うことにある。一般的なリスクの解説は後段で行われるが、まずこの建設リスクにつき、LRTA が負う、その内容、大きさ、そしてその留意点を検討する。

デザインおよび建設リスクは、デザイン、調達、土木、建設、竣工、検収、引き渡しに至るすべて、および現行のシステムとの統合も含む。デザインについては一般的にその失敗はプロジェクトの失敗そのものに至る内容である。デザインの変更、隠された欠陥などがそれらで、さらに示資産の耐用期間も明確にされる、また責任の所在も明らかにされる必要がある。建設リスクは設計と施工との差異、計画仕様書との関連における過失および過誤で、建設、設置、試験、検収までの内容を含む。本ケースの場合では、LRTA は労賃・資材費など建設コストの上昇、並びに下請け業者の業務対応および、工事の遅延をも含む。

プロジェクトコストリスクも建設関連リスクとして認識される必要がある。誤った予測は建設費コスト、さらに資金調達計画、プロジェクト管理上に直接的に影響を及ぼす。予測しえなかった建設コストあるいはインフレの予想以上の進行は、コストオーバーランを引き起こす原因のひとつとなる。LRTA は注意深くプロジェクトコストの予想を行うにあたり適格な予想手法を習得することが求められる。

表 6.2-1 タイプ 3 のリスク分担表 (1)

Stage	Type of Risks	Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks	
			Public	Private		
Common	Political and Macroeconomic Risks	Traditional political risks	The risks include nationalization, new tax regimes, and other events that affect debt service and profits	x		
		Regulatory risks	The risks include the imposition of new standards or the introduction of competition, whereas quasi-commercial risks include breaches by Public or interruptions because of changes in Public's plan	x		
		Other political risks	The risks include acts of war, rebellion, default, and failure of public sector entities	x		
		Change of Law Risk	The risks of change of law, including adoption, modification, or repeal, may happen after a PPP agreement has been signed and become effective. 1) Currency or capital repatriation limitations, 2) Nationalization, 3) Import and Export restrictions, and 4) Deprivation of Private rights	x		
	Macro-economic Risks	Contingent Liabilities	The risks of contingent liabilities	x		
		Risk of Change in Interest Rate	The risk of interest fluctuation during construction	x		
			The risk of interest fluctuation during operation	x		
		Risk of Change in Inflation Rate	The risk of price fluctuation during construction	x		
			The risk of price fluctuation during operation	x	x	
		Risk of Change in Foreign Exchange Rates	The risk of foreign exchange rates during construction	x		
	The risk of foreign exchange rates during operation		x	x		
	Risk Specific to the LRT	Interface Risk	The risk of interface that Private would have under an integrated contract and the implications of the risks among the parties within Private		x	
		Risk of Increased Project Costs	Inadequate definition of scope and objectives of projects in the business case: Public risk	x		
			Inadequate management of the project during the implementation phase so that costs are not controlled and contractual risk mitigation instruments are not adhered to: Private risk	x		
	Project-Related Risks	Development Risk	The risk of the development phase includes the invitation to tender and bidding, the negotiation of the PPP agreement and various project documents, and the effort to obtain debt and equity funding.	x		
		Performance Standards Risk	The norms and standards that are to be applied during both construction and operation in the LRT PPP agreement need to be established early.		x	
		Financing Risk	The risk of increases in the interest rate or inflation rate	x		
		Facility Risk	The risk of facility damage and integrating the system with existing modes of transportation.	x		
		Environmental Risk	Environmental risk, such as noise pollution and emissions.	x		
	Third party indemnity		The risk of third party indemnity	x	x	
Hidden defect		The risk of hidden defect	x			
Force majeure		The risk of force majeure	x			

出典：調査団

表 6.2-1 タイプ 3 のリスク分担表 (2)

Stage	Type of Risks	Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks		
			Public	Private			
Design and Construction Stage	Risks during Designing and Construction Stage	Specific Risks	The risks of the existing route and facility, and work at the connecting point between the existing and the extended part that may interfere the smooth operations for trains.		x		
	Project-Related Risks	Design and Construction Risk	Design	The risk of design. Whichever party takes responsibility for the design generally takes the risk of errors in design that may lead to the failure of the project to satisfy contractual requirements or laws. The risk of faults or changes in design, latent defects, and asset life expectancy would have to be specified and responsibilities allocated.		x	
			Permits and access	Providing support to Private and guaranteeing the timely delivery of land required		x	
			Construction	Obtaining such permits and licenses		x	
	Project-Related Risks	Government Guarantees	The risk of construction costs, performance, and delay		x		
	Risks during the Tendering Stage	Government Guarantees	The risk of changes in contract costs		x		
Operations and Maintenance	Risk Specific to the LRT Sector	Demand Risk	Ridership risk	Delay or non-execution of the contract			
			Revenue risk	Delay or non-execution of the contract			
			Demand for service	The risks of the project content change		x	
			Fare levels	The risks of the case where no private sector company applies			
			Fare collection strategy				
	Project-Related Risks	Existing Services	Private: The risk of time that Private take over the responsibility for existing service delivery			x	
			Public: Define an expected service level for existing services, specify the level of repair services needed to maintain existing standards.		x		
	Risks Associated with Managing the PPP Agreement	Operational and Maintenance Risks	The risk of operating the existing and new assets and maintaining them to required standards.			x	
			Payment Mechanism	The risk of private financing for LRT schemes.		x	
			Use of Bonuses and Penalties	The risk of using of bonuses and penalties.		x	
			Price Variations	The risk of price variations, such as inflation, input costs, legal regulations, are likely to change in unpredictable ways.		x	
			Risks of Inflation: Indexation	The risk of costs inflating over the life of the PPP agreement.		x	
			Cost Pass-Through	The cost of risks over which Private does not have any control.		x	
			Fare Risk: Indexation Formulas	The risk of the effect of exogenous cost increases of Private's cost.			x
			Residual Value Risk	The risk of how to manage the residual value.			x
Risks during Operations and Maintenance Stage	Operational and Maintenance Risks	Facility service delay		x			
		Non-achievement of the required quality of the facility		x			
		Required specification change		x			
		Associated with fare rise			x		
		Repair and rehabilitation		x	x	Public: Large scale rehab, Private:consumables	
		Project closing process		x			
		Mal-function of AFC system		x			
		Hidden or repair on the existing route		x			

出典：調査団

6.2.2.2. PPP スキーム 2 – タイプ 4-2 BTO 上下分離 ネットコスト

タイプ 4-2 BTO 上下分離 ネットコストでは、LRTA が土地取得、資金調達、建設（土木）、資産保有をおこない、一方民間セクターは資金調達、建設（E&M、車両）O&M、運賃収受をおこなう。民間セクター担当部分の工事完成後には、該当資産はLRTA に所有権を移転し、LRTA が民間セクターに O&M および運賃およびそのほかの収入の収受をおこなう。

運営期間中は、LRTA は、運営が収益を挙げている場合には、コンセッションフィーを受け取り、もし運営が収益面でマイナスの場合には、サービスフィーを民間セクターに支払う。民間セクターは、サービスフィーをうけとり、自らの O&M 費用、金融費用などを支払う。

この BTO 上下分離 ネットコスト 方式は、部分的に、E&M および車両に対して、民間セクターの投資を招いており政府の PPP 政策と合致している。また資産は LRTA が全面的に保有することから政府の LRTA が資産保有という方針とも一致している。民間セクターは、一方、建設期間中には E&M 並びに車両の調達を、自ら資金調達もおこない、実施する。また運営期間中は O&M および運賃収受も直接行う。土木工事以外はすべて民間セクターが行い、また ODA ローンについては公共セクター部分については調達が可能であり、また民間セクターの部分については、たとえば並行的にツーステップ借款も可能と思われる。

民間セクターが E&M および車両の調達を行うこととなり、一方民間セクターが需要リスク、収入リスクといった運営期間フェーズでのリスク負担、また金融リスク、長期にわたる管理リスクも負うこととなる。以下では、本スキームに特徴的な民間セクターの需要リスクとその負担について考える。

需要リスクは、需要予測をベースに判断されるが、経済・財務分析にとっての主要な要素である。需要予測では、乗客数、乗車時間、列車速度などから運営収支を求めらるべく使用される。需要予測は、しかしながら複雑なプロセスであり、たとえば乗客数が需要予測を下回った場合には、運賃収入は減少、一方需要が高かった場合には、より高いサービスが要求され、潜在的にはサービスクオリティの問題へと発展することもある。歴史的には、需要予測の信頼性は高いとは言えない。人口動態の変化、需要のシフト、他の交通手段との競合、コストの上昇、支払余裕度などにつき敏感に需要予測は反応しきれていない。公共交通では乗客数は、日々また季節ごとの変化が大きく推計が難しい。

表 6.2-2 タイプ 4-2 のリスク分担表 (1)

Stage	Type of Risks	Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks		
			Public	Private			
Common	Political and Macroeconomic Risks	Political Risks	Traditional political risks	The risks include nationalization, new tax regimes, and other events that affect debt service and profits	x		
		Regulatory risks	The risks include the imposition of new standards or the introduction of competition, whereas quasi-commercial risks include breaches by Public or interruptions because of changes in Public's plan	x			
		Other political risks	The risks include acts of war, rebellion, default, and failure of public sector entities	x			
		Change of Law Risk	The risks of change of law, including adoption, modification, or repeal, may happen after a PPP agreement has been signed and become effective. 1) Currency or capital repatriation limitations, 2) Nationalization, 3) Import and Export restrictions, and 4) Deprivation of Private rights	x			
	Macro-economic Risks	Contingent Liabilities	The risks of contingent liabilities	x	x		
		Risk of Change in Interest Rate	The risk of interest fluctuation during construction	x	x		
			The risk of interest fluctuation during operation	x	x		
		Risk of Change in Inflation Rate	The risk of price fluctuation during construction	x	x		
			The risk of price fluctuation during operation	x	x		
	Risk of Change in Foreign Exchange Rates	The risk of foreign exchange rates during construction	x	x			
		The risk of foreign exchange rates during operation	x	x			
	Risk Specific to the LRT	Interface Risk	The risk of interface that Private would have under an integrated contract and the implications of the risks among the parties within Private		x		
		Risk of Increased Project Costs	Inadequate definition of scope and objectives of projects in the business case:	Public risk	x	x	Public: Land, Civil Private: EM, R/S
	Inadequate management of the project during the implementation phase so that costs are not controlled and contractual risk mitigation instruments are not adhered to:		Private risk	x	x		
	Project-Related Risks	Development Risk	The risk of the development phase includes the invitation to tender and bidding, the negotiation of the PPP agreement and various project documents, and the effort to obtain debt and equity funding.	x			
Performance Standards Risk		The norms and standards that are to be applied during both construction and operation in the LRT PPP agreement need to be established early.		x			
Financing Risk		The risk of increases in the interest rate or inflation rate	x	x	Public: Land, Civil Private: EM, R/S		
Facility Risk		The risk of facility damage and integrating the system with existing modes of transportation.	x	x			
Environmental Risk	Environmental risk, such as noise pollution and emissions.	x					
Third party indemnity	The risk of third party indemnity	x	x				
Hidden defect	The risk of hidden defect	x	x				
Force majeure	The risk of force majeure	x					

出典：調査団

表 6.2-2 タイプ 4-2 のリスク分担表 (2)

Stage	Type of Risks		Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks	
				Public	Private		
Design and Construction Stage	Risks during Designing and Construction Stage	Specific Risks	The risks of the existing route and facility, and work at the connecting point between the existing and the extended part that may interfere the smooth operations for trains.	x	x	Public: Land, Civil EM, R/S Private:	
	Project-Related Risks	Design and Construction Risk	Design	The risk of design. Whichever party takes responsibility for the design generally takes the risk of errors in design that may lead to the failure of the project to satisfy contractual requirements or laws. The risk of faults or changes in design, latent defects, and asset life expectancy would have to be specified and responsibilities allocated.	x	x	
			Permits and access	Providing support to Private and guaranteeing the timely delivery of land required	x		
		Obtaining such permits and licenses		x			
		Construction	The risk of construction costs, performance, and delay	x			
	Project-Related Risks	Government Guarantees	The risk of changes in contract costs	x			
	Risks during the Tendering Stage	Tendering Stage Risks	Delay or non-execution of the contract The risks of the project content change The risks of the case where no private sector company applies	x			
Operations and Maintenance	Risk Specific to the LRT Sector	Demand Risk	Ridership risk	The risk of ridership		x	
			Revenue risk	The risk of revenue		x	
			Demand for service	The risk of demand for service		x	
			Fare levels	The risk of fare levels		x	
			Fare collection strategy	The risk of the ticketing collection technology and strategy		x	
	Project-Related Risks	Existing Services	Private: The risk of time that Private take over the responsibility for existing service delivery		x		
			Public: Define an expected service level for existing services, specify the level of repair services needed to maintain existing standards.	x			
		Operational and Maintenance Risks	The risk of operating the existing and new assets and maintaining them to required standards.		x		
	Risks Associated with Managing the PPP Agreement		Payment Mechanism	The risk of private financing for LRT schemes.	x	x	
			Use of Bonuses and Penalties	The risk of using of bonuses and penalties.	x		
			Price Variations	The risk of price variations, such as inflation, input costs, legal regulations, are likely to change in unpredictable ways.	x	x	
			Risks of Inflation: Indexation	The risk of costs inflating over the life of the PPP agreement.	x	x	
			Cost Pass-Through	The cost of risks over which Private does not have any control.	x		
			Fare Risk: Indexation Formulas	The risk of the effect of exogenous cost increases of Private's cost.		x	
		Residual Value Risk	The risk of how to manage the residual value.	x			
Risks during Operations and Maintenance Stage	Operational and Maintenance Risks	Facility service delay		x	x		
		Non-achievement of the required quality of the facility		x	x		
		Required specification change		x	x		
		Associated with fare rise			x		
		Repair and rehabilitation		x	x		
		Project closing process		x			
		Mal-function of AFC system			x		
	Hidden or repair on the existing route		x	x			

出典：調査団

6.2.2.3. PPP スキーム 3 – タイプ 4-4 BTO 上下一体 ネットコスト

タイプ 4-4 BTO 上下一体 ネットコストでは、LRTA が土地取得および資産保有をおこなうが、民間セクターが資金調達、すべての建設工事、O&M、および運賃収受を行う。建設が終了すると試算は LRTA に移転され、LRTA は民間セクターに O&M、運賃収受を委託する。

運営期間には、民間セクターは収受した運賃収入等から、運營業績がよい場合には、民間セクターがコンセッションフィーを LRTA に支払い、民間セクターはその残りを償却および融資返済に充当する。運營業績が不振の場合には、LRTA は民間セクターにサービスフィーを支払う。

PPP 政策との整合性、資産保有、民間セクターの参加は前述のスキームと同様であるが、ODA との整合性については難しく、民間セクターが資金調達すべてについて行う方式である。この場合、ODA 融資の可能性は低く、JICA のツーステップローンに可能性があるかとみられる。

このスキームでのリスクの特徴は、民間セクターが建設リスクを負担することに加えて、金融リスクについても負担する。また運営が開始されて以降は、運賃収入に影響を及ぼす需要リスク、設備の陳腐化、修繕リスクなどの O&M のコスト変動リスクにも対応を求められることとなる。

このスキームでは、特徴的な金融リスクについて分析する。

金融リスクは、民間セクターが本スキームでは全面的に負うこととなるが、プロジェクト実施のために必要となる資金調達をすべて行うこととなる。基本的なリスク上の課題としては、まず民間セクター所在国の金融市場の状況によるが、民間セクターが資金調達をするにあたっての基本条件、まずはアベイラビリティの有無、借入規模、融資期間、金利などが挙げられる。

金利変更リスクは、一般的には民間セクターは金利の変化にはまったく影響力を与えることができない。資金の借入は固定金利あるいは変動金利で行われるが、変動金利の場合はプロジェクトの時間の経過とともに変化していくことは免れえない。通常政府は建設期間、あるいは運営期間中の金利の変化を補償することはなく、収入を金利の変化に対して調整することは不可能である。

表 6.2-3 タイプ 4-4 のリスク分担表 (1)

Stage	Type of Risks	Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks
			Public	Private	
Common	Political and Macroeconomic Risks	Traditional political risks	The risks include nationalization, new tax regimes, and other events that affect debt service and profits	x	
		Regulatory risks	The risks include the imposition of new standards or the introduction of competition, whereas quasi-commercial risks include breaches by Public or interruptions because of changes in Public's plan	x	
		Other political risks	The risks include acts of war, rebellion, default, and failure of public sector	x	
		Change of Law Risk	The risks of change of law, including adoption, modification, or repeal, may happen after a PPP agreement has been signed and become effective. 1) Currency or capital repatriation limitations, 2) Nationalization, 3) Import and Export restrictions, and 4) Deprivation of Private rights	x	
	Macro-economic Risks	Contingent Liabilities	The risks of contingent liabilities	x	
		Risk of Change in Interest Rate	The risk of interest fluctuation during construction	x	
			The risk of interest fluctuation during operation	x	
		Risk of Change in Inflation Rate	The risk of price fluctuation during construction		x
			The risk of price fluctuation during operation		x
	Risk of Change in Foreign Exchange Rates	The risk of foreign exchange rates during construction		x	
		The risk of foreign exchange rates during operation		x	
	Risk Specific to the LRT	Interface Risk	The risk of interface that Private would have under an integrated contract and the implications of the risks among the parties within Private		x
		Risk of Increased Project Costs	Inadequate definition of scope and objectives of projects in the business case: Public risk	x	
			Inadequate management of the project during the implementation phase so that costs are not controlled and contractual risk mitigation instruments are not adhered to: Private risk		x
	Project-Related Risks	Development Risk	The risk of the development phase includes the invitation to tender and bidding, the negotiation of the PPP agreement and various project documents, and the effort to obtain debt and equity funding.	x	
		Performance Standards Risk	The norms and standards that are to be applied during both construction and operation in the LRT PPP agreement need to be established early.		x
Financing Risk		The risk of increases in the interest rate or inflation rate		x	
Facility Risk		The risk of facility damage and integrating the system with existing modes of transportation.		x	
Environmental Risk		Environmental risk, such as noise pollution and emissions.		x	
Third party indemnity		The risk of third party indemnity		x	
Hidden defect		The risk of hidden defect		x	
Force majeure		The risk of force majeure		x	

出典：調査団

表 6.2-3 タイプ 4-4 のリスク分担表 (2)

Stage	Type of Risks	Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks		
			Public	Private			
Design and Construction Stage	Risks during Designing and Construction Stage	Specific Risks	The risks of the existing route and facility, and work at the connecting point between the existing and the extended part that may interfere the smooth operations for trains.	x	x		
	Project-Related Risks	Design and Construction Risk	Design	The risk of design. Whichever party takes responsibility for the design generally takes the risk of errors in design that may lead to the failure of the project to satisfy contractual requirements or laws. The risk of faults or changes in design, latent defects, and asset life expectancy would have to be specified and responsibilities allocated.		x	
			Permits and access	Providing support to Private and guaranteeing the timely delivery of land required	x		
		Obtaining such permits and licenses			x		
		Construction	The risk of construction costs, performance, and delay		x		
	Project-Related Risks	Government Guarantees	The risk of changes in contract costs		x		
	Risks during the Tendering Stage	Tendering Stage Risks	Delay or non-execution of the contract Delay or non-execution of the contract The risks of the project content change The risks of the case where no private sector company applies	x			
Operations and Maintenance	Risk Specific to the LRT Sector	Demand Risk	Ridership risk	The risk of ridership		x	
			Revenue risk	The risk of revenue		x	
			Demand for service	The risk of demand for service		x	
			Fare levels	The risk of fare levels		x	
			Fare collection strategy	The risk of the ticketing collection technology and strategy		x	
	Project-Related Risks	Existing Services	Private: The risk of time that Private take over the responsibility for existing service delivery		x		
			Public: Define an expected service level for existing services, specify the level of repair services needed to maintain existing standards.	x			
	Risks Associated with Managing the PPP Agreement	Operational and Maintenance Risks		The risk of operating the existing and new assets and maintaining them to required standards.		x	
		Payment Mechanism		The risk of private financing for LRT schemes.		x	
		Use of Bonuses and Penalties		The risk of using of bonuses and penalties.	x		
		Price Variations		The risk of price variations, such as inflation, input costs, legal regulations, are likely to change in unpredictable ways.		x	
		Risks of Inflation: Indexation		The risk of costs inflating over the life of the PPP agreement.		x	
		Cost Pass-Through		The cost of risks over which Private does not have any control.	x		
		Fare Risk: Indexation Formulas		The risk of the effect of exogenous cost increases of Private's cost.		x	
		Residual Value Risk		The risk of how to manage the residual value.		x	
	Risks during Operations and Maintenance Stage	Operational and Maintenance Risks	Facility service delay		x		
			Non-achievement of the required quality of the facility		x		
Required specification change				x			
Associated with fare rise				x			
Repair and rehabilitation			x	x			
Project closing process				x			
Mal-function of AFC system				x			
Hidden or repair on the existing route		x					

6.2.2.4. PPP スキーム 4 – タイプ 5-2 BOT 上下分離 ネットコスト

タイプ 5-2 BOT 上下分離 ネットコスト は LRTA が土地取得、資金調達（土木）、建設（土木）、資産保有（土木）を行う一方、民間セクターは E&M に係る、資金調達、機材調達、資産保有をおこなう。また民間セクターが O&M おおおよび運賃等収入の収受を行う。

運営期間中には、民間セクターは運賃およびその他の収入を収受し、これら収入をもとに業績が好調な場合はリース料を LRTA に支払う LRTA は受け取りリース料から自らが建設を行った土木関連施設の償却を行う。運営業績が不振のケースでは、民間セクターはサービスフィーを受け取る。

土木部分の建設を除き、プロジェクトのすべては民間セクターが責任を持つ。ODA 融資は、公共部門（LRTA）が行う土木部分についてのみ可能性がある。民間セクターの資金調達にあつては、JICA からのツーステップローンも可能性がある。民間セクターが金融リスク、改修リスク、長期管理リスクなど負うこととなる。

本スキームにおけるリスクは、公共及び民間セクターが建設リスクをそれぞれの分担に応じてシェアされる。民間セクターはまた E&M および車両の調達リスクを負担する。一方 LRTA は土木工事の責任を負う。

この BOT 上下分離 ネットコスト スキームはタイ MRTA ブルーライン およびフィリピンでは Expressway (STRA) で採用されている。

民間セクターは、E&M および車両の調達を行う。これらのシステムや設備は海外からの調達となると想定されるが、この場合民間セクターは為替リスクを向き合うこととなる。

為替リスク – PPP プロジェクトは、そのスケールが大きく、また仕組みが複雑であることが多い。プロジェクト実施に伴う資金調達、機材調達は外貨で、また国内の資金調達アベイラビリティに依るところが大きい。一方、LRTA の営業収入はペソ建てであり通貨が吻合しないことが多い。

PPP プロジェクトでは、外貨建てでの融資、債券発行、つなぎ・スタンドバイ融資、国際・二国間援助機関融資から輸出金融・保証と幅が広い。ペソとの為替レートの変更はプロジェクトの修収支構造に影響を与えることが多い。

表 6.2-4 タイプ 5-2 のリスク分担表 (1)

Stage	Type of Risks	Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks		
			Public	Private			
Common	Political and Macroeconomic Risks	Political Risks	Traditional political risks	The risks include nationalization, new tax regimes, and other events that affect debt service and profits	x		
		Regulatory risks	The risks include the imposition of new standards or the introduction of competition, whereas quasi-commercial risks include breaches by Public or interruptions because of changes in Public's plan	x			
		Other political risks	The risks include acts of war, rebellion, default, and failure of public sector entities	x			
		Change of Law Risk	The risks of change of law, including adoption, modification, or repeal, may happen after a PPP agreement has been signed and become effective. 1) Currency or capital repatriation limitations, 2) Nationalization, 3) Import and Export restrictions, and 4) Deprivation of Private rights	x			
	Macroeconomic Risks	Contingent Liabilities	The risks of contingent liabilities	x	x		
		Risk of Change in Interest Rate	The risk of interest fluctuation during construction	x	x		
			The risk of interest fluctuation during operation	x	x		
		Risk of Change in Inflation Rate	The risk of price fluctuation during construction	x	x		
			The risk of price fluctuation during operation	x	x		
	Risk of Change in Foreign Exchange Rates	The risk of foreign exchange rates during construction	x	x			
	Risk Specific to the LRT	Interface Risk	The risk of interface that Private would have under an integrated contract and the implications of the risks among the parties within Private		x		
		Risk of Increased Project Costs	Inadequate definition of scope and objectives of projects in the business case: Public risk	x	x		
			Inadequate management of the project during the implementation phase so that costs are not controlled and contractual risk mitigation instruments are not adhered to: Private risk	x	x		
	Project-Related Risks	Development Risk	The risk of the development phase includes the invitation to tender and bidding, the negotiation of the PPP agreement and various project documents, and the effort to obtain debt and equity funding.	x			
		Performance Standards Risk	The norms and standards that are to be applied during both construction and operation in the LRT PPP agreement need to be established early.		x		
		Financing Risk	The risk of increases in the interest rate or inflation rate	x	x		
		Facility Risk	The risk of facility damage and integrating the system with existing modes of transportation.	x	x		
Environmental Risk		Environmental risk, such as noise pollution and emissions.	x	x			
Third party indemnity	The risk of third party indemnity	x	x				
Hidden defect	The risk of hidden defect	x	x				
Force majeure	The risk of force majeure	x	x				

出典：調査団

表 6.2-4 タイプ 5-2 のリスク分担表 (2)

Stage	Type of Risks	Contents of Risks	Risk Allocation		Remarks		
			Public	Private			
Design and Construction Stage	Risks during Designing and Construction Stage	The risks of the existing route and facility, and work at the connecting point between the existing and the extended part that may interfere the smooth operations for trains.	x	x			
	Project-Related Risks	Design	The risk of design. Whichever party takes responsibility for the design generally takes the risk of errors in design that may lead to the failure of the project to satisfy contractual requirements or laws. The risk of faults or changes in design, latent defects, and asset life expectancy would have to be specified and responsibilities allocated.	x	x		
		Permits and access	Providing support to Private and guaranteeing the timely delivery of land required	x	x		
			Obtaining such permits and licenses	x	x		
		Construction	The risk of construction costs, performance, and delay	x	x		
	Project-Related Risks	Government Guarantees	The risk of changes in contract costs	x	x		
	Risks during the Tendering Stage	Tendering Stage Risks	Delay or non-execution of the contract Delay or non-execution of the contract The risks of the project content change The risks of the case where no private sector company applies	x	x		
Operations and Maintenance	Risk Specific to the LRT Sector	Ridership risk	The risk of ridership		x		
		Revenue risk	The risk of revenue		x		
		Demand for service	The risk of demand for service		x		
		Fare levels	The risk of fare levels		x		
		Fare collection strategy	The risk of the ticketing collection technology and strategy		x		
	Project-Related Risks	Existing Services	Private: The risk of time that Private take over the responsibility for existing service delivery Public: Define an expected service level for existing services, specify the level of repair services needed to maintain existing standards.	x			
		Operational and Maintenance Risks	The risk of operating the existing and new assets and maintaining them to required standards.		x		
	Risks Associated with Managing the PPP Agreement	Payment Mechanism	The risk of private financing for LRT schemes.		x		
		Use of Bonuses and Penalties	The risk of using of bonuses and penalties.		x		
		Price Variations	The risk of price variations, such as inflation, input costs, legal regulations, are likely to change in unpredictable ways.		x		
		Risks of Inflation: Indexation	The risk of costs inflating over the life of the PPP agreement.	x	x		
		Cost Pass-Through	The cost of risks over which Private does not have any control.	x			
		Fare Risk: Indexation Formulas	The risk of the effect of exogenous cost increases of Private's cost.		x		
	Risks during Operations and Maintenance Stage	Operational and Maintenance Risks	Residual Value Risk	The risk of how to manage the residual value.		x	
			Facility service delay		x	x	
Non-achievement of the required quality of the facility				x	x		
Required specification change				x	x		
Associated with fare rise					x		
Repair and rehabilitation					x		
Project closing process					x		
Mal-function of AFC system			x				
Hidden or repair on the existing route			x				

出典：調査団

6.2.3. PPP スキームのリスクについての概観

PPP プロジェクトを策定、実施する際、詳細なリスク特定並びに関係当事者内でのリスク割り当てをすることが重要であり、不可欠である。調査団は、世界銀行/PPIAF による 2010 年度の「**軽軌条ーライトメトロ交通計画への民間部門の参加**」(LRMT) を、包括的アプローチを取っていることを考慮して、その分析ツールとして利用した。「発注者」及び「開発者」などの用語を政府又は公共部門、さらに民間部門のコントラクター又はコンセッショネアをそれぞれ意味するために使用している。LRMT 図書は、発注者と開発者との間でリスク及び責任を割り当てる方法を示しており、また、需要リスクの管理及びリスクが PPP 取決め案の構成に与える影響をとりあげている。

PPP プロジェクト分析を検討する場合、「基本的事例に重要なのは、リスクの特定及び定量化である。効果的なリスク割り当ては、特定された各リスクの結果の処理を開発者又は契約機関の一つのいずれに割り当てるか又は責任分担のシステムを通じて処理するかという責任の割り当てを前提としている。」(LRMT)

リスク及び責任は、通常、次の点を考慮して割り当てる：

- プロジェクトリスクを最小限に抑え、特定のリスクを適正に割り当てることでリスクを分担する。
- 一方の当事者が相手当事者よりリスク負担を小さくするか、より多くのリスクを負担する。
- 一方の当事者にリスクを明白に割り当てることは当該当事者に対するインセンティブ又はチャンスとなる。

リスクは全て予測できるわけではない — PPP 契約内の全てのリスクを予見することはあり得ないし、法的枠組みもあらゆる範囲の問題点を網羅することもまたこれらを PPP 契約取決めにかかせることもできない。ただし、「予見不能、予測不能又は管理不能な事象を処理するメカニズムを認めることである。これらのメカニズムは、不可抗力及びその他の予見不能事象条項を設けることで契約内で処理するのが最上である」。(LRMT)

望ましくないリスクの軽減 — PPP 契約の過程で、リスク割り当てを商業力及び交渉力に基づいて行うことが多い。経済的、社会的又は政治的な強者が望ましくないリスクを回避しようとし、結局こうしたリスクを弱者に割り当てることになることがある。仲裁員又は中立的な第三者機能を求めるのは現実的ではない。

PPP に対する統一的又は階層化アプローチ — 公共部門及び民間部門は、それぞれの側で、特定の PPP 取決め部分に対して責任をもつが、内部的に様々な当事者間でリスク割り当てをしているかどうかに関係なく、PPP 契約の実施全体に唯一責任をもつ単一の相手当事者、開発者、との単一の PPP 契約として実施しても良い。「この契約は、PPP 契約に対する『統一的アプローチ』と呼ばれる。これに代わるものが『階層化アプローチ』と呼ばれるもので、プロジェクトは、社会基盤の構築、車両の調達及びシステムの運用を対象とする 2 又はそれ以上の独立した PPP 契約に分割されることがある。」(LRMT)

リスク管理能力 – リスクの割り当ては、話し合いや交渉の結果として「合意」されることが多いが、「当事者が特定のリスクを割り当てる各当事者の力及び万一リスクが発生した場合にその当事者が処理する能力を分析すること」も同様に重要である。(LRMT)。強力な交渉力を発揮することは素晴らしい結果をもたらすように思えるが、特定のリスクに責任をもつ当事者がこのリスクを乗り越える十分な能力と余裕があるかを慎重に分析することが必要である。

6.2.3.1. 政治的及びマクロ経済学的リスク

1) 政治的リスク

政治的リスクは、国有化、新たな税制、債務や利益に悪影響を与えるその他の事象が含まれる。規制リスクは、新たな基準の賦課又は競争の導入を含み、これに対して、準業務上のリスクには、発注者の違反又は発注者の計画変更による発注者の中断がある。その他の政治的リスクとしては、戦争行為、反乱、不履行、及び公共部門側の過誤がある。発注者は、通常、政治的環境の変化というリスクを処理する能力が最も大きいプロジェクト参加者であり、このリスクを負担することが多い。

2) 法律変更のリスク

法律変更のリスクは、PPP 契約期間中に発生することがある乗り換え、修正又は廃止である。開発者は、何らかの法律又は規制の変更が LRT の開発及び運用に悪影響を与えるのではないかと不安を抱えている。法律の変更により開発者がコストを負担する必要性が生じたり又は利益縮小という結果が生じる場合には特に、入札日付後の法律変更に対処するメカニズムを設けておくことが重要である。

重大な法律変更とは、つぎのものがある：

- 通貨又は資本の本国送金の制限、モラトリアム又は強力な為替制限
- 開発資産の国有化又は没収
- 輸出入禁止又は厳しい外貨割り当て
- 開発者に授与された開発権の剥奪

3) 偶発債務

偶発債務とは、特定の事象が発生したときに、将来の費用を負担する義務を負うことである。社会基盤構築に関わる民間部門に伴うリスクの多くが、公共機関に対して相当規模の偶発債務を負担することがある。こうした債務は不確定であり、確実なキャッシュフロー事象には対応していないので、現金ベースの予算分析にのみ頼ってはいは経済性 (affordability) に対する潜在的影響を考慮に入れな

4) 利率変動のリスク

民間投資家及び政府は、利率を管理することはまず不可能である。通常、融資は変動利率であり、こうした利率は時と共に変動し、それを管理することはできない。政府は、建設および運営期間の利率変動について、民間企業への補償には積極的ではない。収入は、利率変動、貸し手に応じて調整できないのが通例である。政府は、通常、落札した入札者—民間企業が、市場の機能に応じて金利スワップにより、固定利率での債務の相当部分を資金とすることを期待している。

5) インフレ率変動のリスク

建設及び運用リスクは、主として、開発者として民間企業が負担するケースが多い。他方、インフレはプロジェクトコストに重大な影響を与えることがある。貸し手にとって、自分の金融上の影響を限定に留め、かつプロジェクト負担率と収入の動向から予測される正味利益を維持するために、このリスクを負担することが非常に重要になる。代表的な PPP プロジェクトでは、入札と運営・維持管理との間隔は長く、時間の経過に伴うインフレの累積影響が大きくなる。

6) 外国為替レート変動のリスク

PPP LRMT プロジェクトは大規模で、複雑な構造をしていることが多い。また、市場での利用可能性によっては、外国為替やその変動によって左右される資金及び調達構造を含むものである；

- PPP プロジェクトは、シンジケートローン、債券発行、つなぎ融資、通貨援助協定の形をとった十分量の外貨で資金を得ており、多国間及び二国間開発援助ローンや輸出信用機関ローン及び保証金を得ている。
- プロジェクトへの参加者は、収入を1つ又は複数の通貨で、コストは他の通貨で得ている。これは、国内通貨の経済的有効性によることが多く、PPP プロジェクトの収入だけが現地通貨で得られる。
- 現地通貨の為替相場の変動は、計画収入レベル及び開発者がオフショアで獲得する利益に悪影響を与えることがある。

6.2.3.2. LRMT 分野に特有のリスク

1) インターフェイス・リスク

PPP の仕組み及びそのリスク配分にもよるが、調達しまたは開発された資産の設計、建設、一体化、据え付け、試験、コミショニング、運営、管理及びパフォーマンスは、開発者の責任であることが多い。連帯責任アプローチが、当事者間のインターフェイスが対処され発注者に残存リスクを負わせないよう、一般に求められる。

2) 需要リスク

LRT の PPP プロジェクトに関する需要予測は、あらゆるプロジェクトの経済的財政的分析に対する主要なインプットの一つと考えられる。需要評価において、利用者数計測、旅行時間及び列車速度は、営業費用及び便益の計算に必要となる。しかし、需要予測は複雑なプロセスであり、例えば、LRT は、利用者数が予測より低いときは、収入減となる。しかし、需要が予想よりも多いときは、より多くのサービスが必要となり、サービス品質に潜在的に影響する。人口変動、需要シフト、競争、費用増加、そして乗客の運賃支払意欲に対して感度が高いことが多い。公共輸送の乗客数は、獲得するのが難しく、毎日及び季節的に変化する。部分的データベースが見積もりの基礎として用いざるを得ないことが多い。」としている。

3) プロジェクト費用の増加リスク

予測における誤りは、インフラの建設、資金調達計画及びプロジェクトマネジメントの実質費用について、LRT プロジェクトの高い資本費用を考慮すると、相当な影響を与えることとなる。予期しない建設費用の増加と予想以上のインフレ率は、コストオーバーランにつながる典型例である。また、需要予測は、資本及び営業費用の設定に直接影響を与えることを留意する必要がある。入札評価の際、発注者は、開発者・民間企業がプロジェクト費用を設定する際に用いる予測手法を注意深く検討することが重要である。

6.2.3.3. プロジェクト関連リスク

1) 開発リスク

LRT プロジェクトでは、開発段階は PPP 契約締結までの準備及び調達にかかわる。この段階は、入札招請、入札、PPP 契約及び各種プロジェクト文書の交渉を含み、債務及び資金調達の条項も含む。LRT の PPP プロジェクトの性格を前提とすると、開発者・民間企業及び発注者・政府は PPP 契約の交渉に相当な時間とエネルギーを費やすことになる。

2) 設計及び建設のリスク

ここで、設計及び建設リスクは、鉄道及び駅並びに既存システムで行うべき設計、調達、エンジニアリング、建設、竣工、試験及びコミショニングに関連する責任に係る。選択した PPP 契約の種類に応じ、提案された LRT PPP スキームについて発注者・政府が通常仕様を提供し、または、参考となる設計を提供し、入札する開発者・民間企業は、その仕様を基礎として入札を行う。

設計 — どの当事者が設計について責任を負うとしても、契約要件または法律を満たす上で、プロジェクトの失敗につながる設計の誤りのリスクを負う。設計、潜在的欠陥及び資産の耐用年数についての過失は、その理由を特定し責任を配分しなければならない。発注者・政府が変更を求めるときは、自らがそのリスクを負う。

建設 — 開発者・民間企業は、建設、施工、設置、試験、検収及び運営・管理を含め、合意した仕様にあわせて、プロジェクトを建設する責任を負う。開発者・民間企業は、建設費用増加のリスクを負い、また一般的に遅延のリスクも負担する。

3) 履行標準リスク

「LRT PPP 契約に基づく建設及び運営の双方について適用される履行基準は、計画の早い段階に設定される必要がある。一般的には開発者がリスクを負うこととされるが、基準・標準にかかわる規則が存在せず、適用法も存在しないことがあり、その場合には、政府承認した特別な技術標準を必要とするだろう。」(LRMT)

4) 既存のサービス

開発者・民間企業が、新しいサービスの実施に加え既存のサービス及びインフラを引き継ぐときは、期日通りに新しいサービスを行い、既存サービスレベルに対するアウトプットを制限しないことについて開発者・民間企業にインセンティブを与える構造とするべきである。

- 融資契約締結後、用地に対する責任は開発者・民間企業が委譲を受ける。
- 段階的委譲による場合は、開発者・民間企業は、予定用地で作業を開始する時点で用地に関する責任を引き継ぐ。このスキームでは、発注者が融資契約締結と建設開始の間で一部用地に対する責任を保持する。
- 発注者・政府は、開発者・民間企業に委譲する前に既存用地を基本的仕様標準に合わせることに責任を負う。

5) 財政的リスク

開発者・民間企業は、プロジェクト実施のために自己の財務的必要を充足につき責任を負い、発注者・政府は予算配分を確保する責任を負う。

6) 政府保証

インフラ投資及び開発者から政府へのリスクの移転を支持するため、政府が保証を行う場合が多い。それは、民間部門の開発者にとって重要な誘因である。時として、政府は、開発者に対し、通貨の下落の効果を緩和するために為替レート保証を提供することがある。

7) 運営・管理リスク

運営リスクは、既存及び新しい資産の運営及び必要な水準に維持することに関する責任として一般に知られている。PPP の仕組みの種類により、発注者・政府は、利用客数及び収入リスクの増減に責任を負うことがある。発注者・政府及び開発者・民間企業は、既存の輸送方式にシステムを統合する

リスクを負う当事者を決定することを求められる。開発者・民間企業は、利用者に提供されたサービスが PPP 取り決めに定められた水準を満たすかどうかに従って、履行水準に責任を負う。

8) 環境リスク

開発者・民間企業は、騒音公害及び排出物などの環境法令等を満たすことに責任を負うと考えられる。一方、発注者・政府は具体的問題に関係して一定の責任を負う。

6.2.3.4. PPP 契約の運用に関連するリスク

リスク配分ルールの実施及び監視のメカニズムは、PPP 契約の将来の必要な確実性と法律、インデクセーションに予期しない変化があった場合に生ずる可能性のある調整の必要との間でバランスさせなければならない。

1) 支払メカニズム

LRT プロジェクトの PPP 契約に含まれる支払の方式は、発注者・政府が開発者・民間企業に対して行う支払いについては、開発者が金額に見合う価値を与える費用で効率的なサービスを提供するよう開発者に奨励するためのインセンティブの枠組みも定めている。開発者・民間企業はサービスを提供することによって支払いを受け、サービスが利用可能でないか、一定の履行指標が達成されない場合にペナルティを負担するか、支払いを受けないこととなる。

2) ボーナス及び罰金の使用

ボーナス及び罰金は、開発者・民間企業が PPP 契約規定に基づく義務・責任を遂行し、合意した履行目標を満たした際に、開発者のインセンティブを強化するのに用いられることが多い。そのレベルについては、促進しようとしている行為の経済的費用及び便益を反映すべきであり、かかるインセンティブがなければ、発注者・政府は、開発者・民間企業に影響を与え、必要な改善を要求する能力を低下させてしまう可能性があるレベルが最適と考えられる。

3) 価格変動

開発者・民間企業は、建設と運営・管理について常にインセンティブを受けるべきであると考えられる。支払のための規定はリスク配分の重要な部分である。契約期間を通じて、インフレーション、投入コストなどの多くの要素が予測不能な形で変化することがある。このような不確実性を反映するため、PPP 契約は、時間を経て支払いを調整することを許容すべきである。

4) インフレーション・リスク：物価連動

開発者・民間企業の主要な懸念の一つは、PPP 契約期間におけるインフレーション・リスクである。物価連動する支払いの部分は、早期段階で決定すべきである。インデックスまたはプロポーシヨンの選択は、入札する開発者でなく競合入札の比較を可能にするために発注者・政府により決定されるべきである。

5) 費用転嫁

費用転嫁は、開発者・民間企業が管理できないリスクの費用をカバーすることと通常定義される。投入費用が上昇すると運賃調整ルールは、乗客に転嫁することも可能となる。

6) 運賃リスク：物価連動公式

物価連動のプロセスは、開発者・民間企業の投入に係る費用の増加について開発者に補償をする目的を持っている。物価連動調整条項は、PPP 契約の時点であらかじめ決定され、合意したルールに従い自動的に運賃を調整すべきである。具体的な物価連動は、インフレ率、消費者物価指数、LRT のありうるべき費用変化に関係した消費者物価指数の変化にともなり、運賃を調整が可能となるようにしておくことが望ましい。

7) 残存価値リスク

残存価値とは、PPP 契約が満了したときの資産価値として定義される。ほとんどの長期 PPP 契約において、実務的には終了時に残存価値が残されていることが多い。

6.2.3.5. 需要または運賃リスクの管理

1) 機会支払い構造

最低収入保証は、開発者・民間企業の運賃リスクに関する欲求を満たすことを目的に、発注者・政府から開発者・民間企業への支払いである。

2) 最低収入保証構造

機会支払いと最低収入保証の仕組みは、双方ともに LRT の需要リスクを管理しようとするものである。その選択は、具体的な条件に依存し、どちらの仕組みを利用するかについては正誤はない。

6.2.4. LRT2 号線のためのリスク緩和及び軽減措置

世界銀行および PPIAF による「ライトレールへの民間部門の参加—ライトメトロ・トランジット・イニシャチブ」(LRMT) により与えられた定義を用いて、LRT2 号線に随伴する主要リスク及び全線にわたる PPP 制度の導入は延伸部分も含め以下分析している。

6.2.4.1. 政治的・マクロ経済的リスク

1) 政治的リスク

政治的リスクは、下記のようなリスクとして定義される。

- 国有化、新税制、新税の賦課。
- 新基準の強制または競争の導入による法的リスク。
- 準商業的・政治的リスク：発注者による違反または発注者の計画の変更による中断。
- 戦争行為、反乱、民間主体の債務不履行及び失敗。
- 事業の実行可能性に影響する承認手続きの遅延。

公共部門の補償 — 公共部門/発注者は、こうしたリスクに責任を負うのが普通で、それを管理することが期待される。こうしたリスクが発生した場合、発注者は、開発者/民間部門に対してその損失を補償すべきである。

免税の確認 — 新税制及び/または新税の賦課については、一つの解決策は、公共部門である執行当局及び民間部門である開発者は、PPP 契約期間にわたる免税に合意しこれを租税当局に確認してもらわねばならない。

政治リスク保険 — 日本のサプライヤー/投資家がプロジェクトに参加する場合、輸出保険システムが政治リスクをカバーするために適用しうる。英国、フランス及び米国などは、政府輸出与信/保証当局が、こうした政治リスクをカバーするために保証/保険を提供する。フィリピンでは、PPP インフラ開発基金が論議されたが実施のレベルには至っていない。¹

2) 法律変更のリスク

法律変更のリスクは以下のように定義される。

- PPP 契約期間中に発生する法律の採択、修正または廃止。
- 通貨または資本の本国送金制限、モラトリアムまたは外国為替に対する強固な制限。
- 開発資産の国有化または没収。
- 輸出入の禁止または外国通貨配分の厳格な実施。
- 開発者に与えられた権利の剥奪。

¹ インドネシアは、最近、インドネシア・インフラ保証基金 (IIGF) を 2010 年に設立した。IIGF は、法律変更、承認遅延、財政取り決めの遅延、契約違反等の政治的リスクを保証している。

公共部門による補償 — 開発者/民間部門は、LRTA の開発及び営業に関する法令のかかる変更に影響を受ける。発注者/公共部門は、開発者/民間部門の損失を補償すべきである。上記に述べたように、PPP 開発基金が、政治的/規制的リスクの補償を行うことが期待される。

3) 偶発債務

偶発債務は以下のように定義される。

- 公共部門による、ある事象が起こった場合の将来の支出の約束、と定義される。

経常ベースの予算を超えて — こうした債務は、政府/公共部門が経常予算分析を採用する場合にしばしば把握される。この種の除外は、公共部門/発注者の支出可能性に影響を与え、民間部門/開発者の意欲を削ぐ結果となる。最善の解決策は、公共部門が正式予算に組み込むことができない場合でも偶発債務の存在を認識することが必要である。

現金ベースの予算を超えて — こうした債務は、政府/公共部門が現金ベースの予算分析を採用する場合にしばしば把握される。この種の除外は、公共部門/発注者の支出可能性に影響を与え、民間部門/開発者を失望される。最善の解決策は、公共部門が正式予算に組み込むことができなくても、偶発債務の意識を表明することであろう。

4) 利率の変更リスク

- 変動利率融資または資金調達における利率の変動。

固定利率融資または資金調達の仕組み — 資金調達によっては、固定利率が適用できる。フィリピンでは、私募債発行がより人気があり、固定利率により 10 年間を期限とする。日本からは、JICA 円借款などの ODA 資金調達が融資期間にわたる固定利率により提供されており、プロジェクト内容次第で例えば 25-30 年の融資期間を対象とする。

金利スワップ — 金融デリバティブの一つとして、金利スワップ (IRS) はよく知られたツールである。IRS は、元々の変動利率ローンから、固定利率による地元資金調達を可能にする。銀行または時としてノンバンク金融機関 (NBFI)、例えば生命保険会社は、規模及び期間に応じて長期 IRS を提供する。フィリピンでは、ペソと米ドルの間の 5 年程度の IRS が、展開できると見られる。

5) インフレ率の変動リスク

- 建設期間及び営業期間中のインフレ率の変動。
- 時間を経た累積的効果を含め、入札から営業までの期間延長によるさらなる増大のリスク。

長期インフレ率に関する注意深い調査 — 入札の段階で、公共部門と民間部門の両方は、適宜専門的経済研究期間の専門家を招いて、インフレ率に関する長期的見解を広く議論し、合意を追求すべきである。政府は、通常、その経済政策に沿ってインフレ率の目標を設定する傾向にある。

追加的政府財政支援 — 政府は通常、追加的財政支援を提供するのに躊躇するが、追加的補助金には協力的で、インフレ・インデクセーションによる運賃調整は、インフレーションの影響を減少させるために検討することは可能である。

6) 外国為替レートの変動リスク

- 資金調達が行われる場合の建設中及び運営中の期間における外国為替レートの変動。

現地通貨による資金調達 — LRTA にとっての鉄道収入その他は、ペソを基準としている。事業運営目的において、外貨による資金調達を引き上げることは奨励されないが、主として資金の利用可能性による。フィリピンの場合、民間資金市場は、同国経済の着実な成長に裏付けられて成長している。中期的には、現在不可能であるが、ドナー側の状態によって現地通貨による ODA 資金調達・貸し付けの可能性が議論されてきた。

通貨スワップ (CRS) の枠組み — 規模及び期間は小さいが、CRS の枠組みはフィリピンにおいて可能となりつつある。全期間にわたって CRS を手配することは可能になるだろうが、中期的であっても、CRS は、ある程度外国為替リスクを減少させることについて民間部門にとり有益である。

政府による通貨リスクの吸収 — 元々の貸し付けが外貨 ODA 融資によって提供される場合、実行機関は、外国為替融資を受ける結果、通貨リスクに全面的にさらされることとなる。一つの解決策は、政府による通貨リスクの吸収である。例えば、DOF は、JICA 円借款を締結し、LRTA プロジェクトにとっては長期低利融資となる。LRTA に円借款をそのまま転嫁することでなく、中央銀行に外貨準備の一部として、受領した円借款資金を投資するよう求めることが可能である。同時に、DOF は、中央銀行と合意して、円借款額に同等なペソ合意価額を、長期通貨スワップ傾向予測によるものを受け取ることとなる。DOF は同等の固定利率を適用して元来の円借款に対応するペソ融資を LRTA に提供する²。

6.2.4.2. LRT 部門に特有のリスク

1) インターフェイス・リスク

- 公共部門/発注者と民間部門/開発者について、調達しまたは開発した資産の設計、建設、統合、据え付け、試験、コミッショニング、運営、維持及び開発/調達された資産の活用にかかわるリスク。

連帯債務のアプローチ — 公正かつオープンなアプローチの適用により、連帯債務アプローチが公共部門の実施機関と民間部門のコントラクター/運営者/コンセッショネアの間で採択される。このアプローチは、当事者間のインターフェイスが背後にある残存リスクを回避する最大の努力を行うことを確保する。

² インドネシアは、2010 年からこの通貨吸収制度を外貨ローンに適用し、現地通貨ローンに転換している。

2) 需要リスク

- 利用者数計測、旅行時間、列車速度、時刻表作成及び必要な列車セットについて並びに営業費用と便益を計算するための運営・管理の必要について作成された需要予測よりも低い利用者数。
- 需要予測よりも高い利用者数で、サービス品質すなわち旅客の快適性に影響するもの。
- マクロ経済または構造的経済の悪化に伴う需要リスク。

最低収入の保証 — 公共部門は、プロジェクト開始時点及び定期調査時点の需要予測を基礎として、最低収入保証に合意することができる。ただし、利用者数の確保及び拡大に公共部門と民間部門のどちらかが責任を負うかに依存する。グロスコスト方式は、利用者数増加を公共部門/LRTA に帰属させる一方、ネットコスト方式は民間部門/開発者/運営者に利用者数を帰属させる。

3) プロジェクトコスト増加のリスク

- 建設費、調達費、資金調達及びプロジェクト管理などの予測の誤り。
- 建設費、インフレ率の予期しない上昇による予算超過、建設遅延。

慎重な評価 — 設計、入札及び建設段階の慎重な評価が、リスクを減少させるもっとも効果的な予防策となろう。実際には、同一または類似分野で幅広い経験を持つエンジニアリング監督者を雇用することが奨められる。

6.2.4.3. プロジェクト関連リスク

1) 開発段階リスク

開発段階は、プロジェクトの準備及び調達から PPP 契約の財政的締結までの期間を対象とする。この段階は、入札招請、PPP 契約の交渉及び財政的取り決めが含まれる。

a) プロジェクト準備段階のリスク

- 不十分なフィージビリティ・スタディ及び準備
- プロジェクトのための政府承認の遅延

F/Sのための十分な時間及び資金 — PPP プロジェクトの性格を前提とすると、開発者及び発注者は、相当な時間と資源を費やす。しばしば、政治的背景からプロジェクト承認のための提案を急ぐこともあるが、広範なフィージビリティ・スタディを十分な時間と資金をかけて行うことが、よりよいプロジェクトの提案につながる場合が多い。

資格・経験あるコンサルタント — 地元には十分な人的資源がない場合、F/Sのために国際コンサルタントを起用することが奨められるが、準備及び入札プロセスにおける準備、監督及び助言のためでもある。コンサルタントを選定する際には、政府は、当該セクターについて幅広い経験及び知識を持つ専門的コンサルタントを選定するよう考慮する必要がある、地元コネクションの観点から選定すべ

きでない。この LRT2 号線延伸プロジェクトに関係して、F/S は、いくつかの段階で完了しており、このプロジェクトは実施の 때가十分満ちたと考慮される。

プロジェクト関連の公共機関の参加 — F/S の開始段階から、政府は、プロジェクト準備において関係機関を招聘するなどの面で、指導的役割を果たすべきである。本調査の場合、執行機関としての LRTA は、DOTC と緊密に連携すべきである。特に鉄道計画グループは、DOF、DBM、MMDA 及び NEDA などの関連機関と協力してきた経験も豊富である。

NEDA-ICC 及び NEDA 委員会 — 新秋の政権のもとでの PPP プロジェクトの場合、NEDA-ICC 及び NEDA 委員会が新規プロジェクトの承認に主要な役割を果たす。両者は、スケジュール通りに遅滞なく見直しと評価のプロセスを行うことが期待される。

b) 入札段階のリスク

- 入札プロセスの遅延
- 業務及び技術基準の範囲の曖昧さ
- 入札評価の曖昧な基準

十分かつ詳細な F/S — 十分かつ詳細なフィージビリティ・スタディを、法律、技術、財務及び営業の十分な情報を含めて準備し、開示すべきである。また、F/S は、業務の範囲を明確に記述し、必要な技術及び工学基準を示すべきである。

専門コンサルタントによる入札図書 — 入札図書を十分に準備するため、広範な経験と知識を持つ専門コンサルタントを起用することが奨められる。

評価基準 — 評価基準を確立し、将来の入札図書に含める必要がある。将来の入札者のためにも、オープンかつ透明な形で公示すべきである。

2) 設計、土地取得及び建設段階のリスク

設計及び建設のリスクは、設計、調達、土木、土地取得、建設、完成、試験、並びに軌道及び駅のコミッショニングについての責任に関係している。

a) 設計関連リスク

公共または民間セクターは、いずれが設計に責任を負うかにかかわらず、契約要件及び法律を満たすための設計における失敗のリスクを負う。設計の過失または変更、隠れた瑕疵、及び資産寿命は、特定し、責任を配分しなければならない。

- 隠れた瑕疵を含む設計上の過誤
- 資産の耐用年数に関する過誤

設計審査及び価値工学 — 第三者の専門的な価値工学により、設計を見直し、価値工学分析を行う。民間部門は、全ての入手可能なデータ及び情報を、その明確化のためにアクセスできなければならない。

設計に関する保険 — 公共部門及び民間部門の両方の利益を確保する目的で、どちらが責任を負うかにもよるが、保険の仕組みにより、設計の誤り及び設計における隠れた瑕疵を保障することができる。また、設計者の財産権も保障するだろう。

b) 土地取得に関連するリスク

プロジェクトに対する公衆の反対は、不十分な対話と EIA デュープロセス並びに不十分な補償及び社会的影響を減少させる措置を根拠とするが、土地取得関連リスクとなる。

- 公衆による反対及び妨害
- 通行権（ROW）土地取得
- ROW 取得の遅延による建設の遅延
- ROW 取得期間の遅延によるインフレーションのための建設費増加

協議ミーティング — フィージビリティ・スタディの時から協議ミーティングを開始し、関係者に対して法的要件を説明すべきである。用地取得計画及び再定住計画を説明し、影響を受ける公衆とフィージビリティ・スタディの段階で合意すべきである。

地方政府との協力 — コミュニティの社会環境を主に担当する地方政府は、協議ミーティングで重要な役割を果たす。用益会社も、建設段階の電気及び水の供給などについて確実にしなければならない。協議ミーティングに対して、協調的なアプローチを行うことが奨められる。

本プロジェクトの場合、しかるべき EIA プロセスの一環として、環境コンサルタントが、東及び西の延伸計画に従って協議ミーティングを開催している。この協議プロセスのためには、地方政府及び建設段階及び営業期間に関与する用益会社を招待することが重要である。

c) 建設段階のリスク

建設段階のリスクは、建設、統合、据え付け、試験、コミッショニング、運営及び管理の任務の間に発生するリスクである。このリスクは、建設の遅延、建設費の増加及び下請者の実績を含む。

- 費用超過
- 資材調達の遅延
- 建設の遅延
- 劣悪な作業品質
- 下請者との対立

資格ある施工管理コンサルタント — 資格・経験の豊富が施工管理コンサルタントは、費用、資材、調達、品質及び時間の管理、コントラクター・下請者間の関係などの問題を管理し評価する重要な役割を持つ。

資格あるコントラクター及び信頼できる下請者 — 資格あるコントラクターの選定は、その技術的・経営的専門性を基礎として行うことが重要である。彼らは、施工管理コンサルタントと密接な関係を持つことが求められる。

3) 業績基準リスク

鉄道が PPP スキームの元で営業を開始すると、運営・管理品質が改善されることが重要だが、下記のようなリスクに直面することがある。

a) 劣悪な営業品質

- 列車の遅延または不定時性あるいは欠便
- 過度の乗客混雑
- 乗車スペースが整理整頓されず清潔でないこと
- 劣悪な運転技術、スムーズな運転でないこと
- 車中の安全及び治安が不確実であること
- 高齢者及び障害者に対して適正なケアがなされないこと

b) 維持管理活動の劣悪な品質

- スペアパーツが不足し、パーツの供給が不安定であること
- 在庫管理の不在
- 予防維持管理が実行されていないこと
- 維持管理に関する知識とスキルの欠如

規範及び基準 — 技術・工学事項に関する規範及び基準、運営・管理と経営報告及び基準は、政府及び／または運用上の規制者が設定すべきである。こうした規範及び基準は、入札図書の一部として提供され、民間部門の入札者が、そうした品質的・数量的要件を組み込むよう確保するようにする。

運用上の規制者/監督者としての能力 — LRTA はその役割を運用上の規制者及び監視者へと転換する。運用上の規制監督者として、LRTA は、民間部門/運用者/コンセッションネアが従うべき規範及び基準を作成すべきである。LRTA は、間接事業方式のもとで、規制者/監督者となるべき技術及び運営専門家を訓練する必要がある。

ボーナス及び罰金 — 運用上の基本的サービス水準は、定時性、混雑または旅客の快適さに関する主要パフォーマンス指標 (KPI) として記述される。民間部門/事業者を作る上で、運用上の監督の一般的な技法は、ボーナス及び罰金の制度の適用である。

4) 既存サービスに係るリスク

民間部門/事業者は、新しいサービスを行うことに加え、既存サービス及びインフラストラクチャーを引き継ぐ。

- どの開発者/事業者がいつ引き継ぎ、責任についてどの条件をいつ引き継ぎ、始めるか。

このリスクは LRT2 号線延伸プロジェクトにおいては、注視される項目である。本調査は、延伸部分を取り扱うが、PPP スキームは、延伸の完成後全線にわたって導入される。民間部門/開発者/事業者は、PPP 契約に基づき、タイプによって異なる建設と運営・管理の責任を負う。

ワンパッケージの LRTA2 号線 PPP — 実務的な観点から、延伸部分の建設及び全線にわたる運営・管理をまとめて扱うことが簡便である。民間部門/事業者は、建設開始の前に選定され、LRTA の準備ができ次第、速やかにその運営・管理業務を開始するよう要請される。これにより、民間部門/事業者は、2 号線の運営習熟に十分な時間を与えられることとなる。ただし、LRTA は、既存線の土木工事、E&M 及び全車両について最初にリハビリを行うことを求められる。

5) 資金調達リスク

選択するタイプにより、民間部門/開発者は、プロジェクトを実施するために必要な自己の資金を調達する責任を負い、公共部門/発注者は、適宜一般資金調達または資本投資の配分から予算配分を確保する責任を負う。

- 資金の利用可能性リスク
- 財政取り決めの遅延

金利及び外貨交換リスクは、政治的及びマクロ経済的リスクにおいて説明されている。

長期融資による資金調達 — PPP プロジェクト実施のための現地及び国際的資金の予期しない遅延を回避するため、公共/民間部門は、資金調達に責任を持つ方が長期融資を手配する。超長期に提供される日本の ODA 資金は、債務返済期間が長期であり、本インフラ・プロジェクトにとって良好な条件と理解される。

遅いが堅実な ODA 資金調達 — 一方、たとえば準備プロセスにおいて、日本の ODA 円融資は、評価及びその後のプロセスに長期間を要することが多い。しかし、二国間協力の証しとしての合意/契約は確たるものであり、資金交付もしかるべく行われるものと考えられる。

6) 政府保証

保証は、インフラ投資を支援し、リスクを開発者から政府に移転するためにしばしば政府から提供される。政治及び法令の変更に現れるリスクは、上記に説明している。

7) 運営・管理リスク

事業リスクは、既存及び新しい資産の運用に随伴する責任及びそれらを必要な基準に維持する責任として一般に知られている。選択された PPP スキームにより、公共部門/発注者は、利用者数及び収入リスクを多少なりとも負担する。

LRTA にとっては、先進的経営イニシアチブが DOTC/LRTA によりとられている。PPP に基づく共通発見システムは、2011 年初期にすでに打ち出され、そのシステムは、マニラ地域の全ての LRT/MRT システムの全体に適用される。

- 運営費用の増加
- 維持管理費用の増加

定期的かつ適時の運用監視 — 運用のために、公共部門/LRTA は、運用監督者として機能する。適時及びアドホックの監督及び検査は、運用の効率を維持する上で民間部門/事業者を支援し、運用費用の良いレベルを維持することになる。定期的かつ適時のオンサイト及びオフサイト監視活動が重要である。LRTA/DOTC の一つのイニシアチブは、自動出改札システムであり、交通管理のためだけでなく営業効率にもつながる。

適時かつ予防的な維持管理 — 運営基準リスクに述べられている維持管理活動について、適時かつ予防的な維持管理業務が重要である。必要が生じたときのサービスの停止または減少について維持管理を行うこととは異なることをよく認識する必要がある。

サプライヤーとの長期契約 — LRTA の歴史において、調査団は時間の経過とともに、サプライヤー企業が存在しなくなった場合に、あるいは外国のサプライヤーが一部のスペアパーツを製造を停止し、パーツが入手困難となるケースを聴取した。これらの困難を避けるため、PPP 契約の始期にサプライヤーとたとえば長期契約を締結する、あるいは、10-15 年間をカバーする調達をあらかじめ行うことが奨められる。

地元での鉄道製品の製造 — 長期的にもっと重要なことは、LRTA がまたは LRTA と協力して、供給リスクを回避するため鉄道部品及び機器の産業を開発することが奨められる。

8) 環境リスク

a) 社会

- プロジェクトに対する公衆の反対
- 賃上げに対する公衆の反対
- 職場/ショッピング/生活場所の喪失

b) 自然

- 自然災害の発生/洪水/台風
- 空気、音、臭気、衛生品質その他の迷惑への悪影響

協議ミーティング — フィージビリティ・スタディの段階において、地元民との協議ミーティングを開催すべきである。住民移転アクションプランを適宜作成し、影響を受ける人々と徹底的に議論すべきである。政府及び民間部門は、情報を開示し、路線が完成したときの将来の利益について宣伝すべきである。

公共部門による実施 — 悪影響が見つかった場合の推奨措置は、それぞれの公共部門により実施すべきである。

6.3. PPP プロジェクト/ODA が直面する制限の把握に関する問題

6.3.1. アキノ政権のもとでの政治的・行政的問題

官民連携（PPP）は、フィリピンで新しいことではない。1990年代初めから、政府は、BOT という名前で努力をしてきた。現行制度は、しかしながら、速さ、透明性、法の支配及びガバナンスという点で批判され、大きな成果を上げるには至らなかった。2010年に選出されたベニグノ・アキノ大統領は、民間部門支援の必要性を強く訴え、BOT センターを PPP センターとして改組、2010年11月に PPP セミナーを開催し、111の PPP プロジェクトを発表し、そのうち10のプロジェクトが2011年末までに本格展開する予定である。

時間どおり展開する PPP プロジェクト — アキノ政権の最初の課題は、一部の政府高官と地元のビジネス及び金融関係者によれば、発表されたプロジェクトが時間通り実施されるかどうかである。2号線延伸プロジェクトは、LRTA、DOTC および主要な関係者との緊密な調整のもと、公示されたスケジュールを満たすために集中的に準備されてきた。

新しい PPP 実施の枠組み — 既存の BOT 法に代わる新しい PPP 法が、透明性、迅速なプロセス、より良いガバナンス、法の支配及び明確なリスク配分を強化するため成立途上にある。PPP センターが新設され、新しい PPP 法の施行を待っている状況にある。民間部門は、国内企業だけでなく外国企業も、新法の成立を注視している。

良いプロジェクトか迅速なプロジェクトか — 調査団の提起のひとつは、プロジェクトの迅速な実施は首肯しうるものの、インフラストラクチャー関連プロジェクトは、長い準備と建設の期間要する。政府が国民のためによりプロジェクトを実施したいと願っても、必ずしも迅速なプロジェクトにはならない。

比較的成熟した民間部門 — フィリピンの民間部門は、2008年のリーマンショックにもかかわらず、2000年初頭から発展を続けている。マニラ首都圏地域では、ビジネス、商業及び住宅の急速な

発展を見ることができ、代表的な民間部門グループがその事業を積極的に発展させてきたと同時に、PPP インフラ分野での機会を追求している。この点で、アキノ大統領のイニシアチブは、民間部門との緊密な連携を求めるものとして評価されるべきである。

「民・官連携」に向けて — 官民連携は、政府部門が PPP イニシアチブを主導し、民間部門が参加する方法として通常用いられている。企業は利益極大化を図るという見方が伝統的であったが、「企業の社会的責任」及び「説明責任」は、フィリピンにおける成熟した民間部門にとって十分に流布しているとみられる。この成熟したフィリピンの民間部門が主導して、マーガレット・サッチャーが 1970 年代に、小さな政府のアプローチで成功したように、公共の利益を持つその事業に公共部門の支持を得ることも可能と考えられる。これは言い換えれば“民官連携”と表現することが可能である。

6.3.2. LRTA の戦略的發展における課題

LRTA は、2011 年から 2016 年を対象とする中期戦略計画の検討過程にある。その中で、LRTA は、「財政的に独立し、事業資産を保有する、単独の政府機構として存在し、また民間部門と協調する。また、フィリピンにおける都市大量輸送システムの建設、経営及び運営に責任を負う。」としている。PPP スキームの下での運営方式の導入も唱えられており、これらの戦略を達成するには、LRTA は多くの場合、第三者の関与または支援を必要とするが、LRTA 幹部の、課題の「実現」に向けての強い意志を読み取ることが可能である。

運賃値上げの実現 — LRTA はまず運賃引き上げの実現を図ることが最重要課題である。1980 年代から運賃値上げは実現されておらず、LRTA の財務健全性は悪化の一途を辿っている。2010 年以来、運賃値上げの準備をしてきているが実現には至っていない。LRTA は、そのチャーターによると、自ら運賃改定を決定できるとされているが、LRTA は他の公共インフラ当局と同様のプロセスを実施してきた。運賃の引き上げの実現は、その財務健全性を回復する第一歩として重要である。

財務構造改善の実施 — いくつかの選択肢が検討され、債務・株式交換がもっとも実現可能であると考えられる。LRTA の資本金は、1987 年に 30 億ペソであった。DOF は、債務を補助金と一時的に交換する手続きを実施済である。さらに LRTA は資本金の 1000 億ペソへの増資を含む新政府系企業資本化法案が議会に提案されているものの、本法案の優先度合が高くはなく早期の実現は難しいとの見方が多い。当面、暫定的措置が機能するとみられるが、抜本的な是正策とは言えない。

鉄道事業以外の収入の増加 — LRTA は、鉄道事業以外の収入増加を図る試みを続けている。、鉄道事業以外の収入は、広告、スペース・レンタル、隣接建物からの駅へのアクセス権、あるいは関連交通などである。LRTA のチャーターは、資産及び営業の開発、リース及び実施について特に制限は無く、鉄道以外の事業を実施することは可能である。LRTA のビジネス開発スタッフはいるものの、鉄道以外の事業運営に関する能力及び知識は限定的とみられる。今後は、マーケティング、商業及び不動産管理などの幅広い知識は重要であり、強力な能力開発が必要と考えられる。

運営面での規制者・監督者としての役割 — PPP スキームのもとで、LRTA は、現在の直接事業者から間接事業者にその役割は転換する。LRTA は運営面の規制監督者、および運営面の業務監督者としての業務を遂行するために、まず KPI 指標に代表されるような技術標準の制定、あるいは運転手等の資格認定・付与といった業務が生ずることとなる。LRTA は公共交通サービス機関として、新たな役割と責任を担うべく能力開発プログラムは不可欠である。

6.4. 運営・維持管理体制の確認

6.4.1. 運営・維持管理体制における規制監督者、および直接鉄道事業者について

LRTA の現在の鉄道事業にかかわる規制監督者、および直接鉄道事業者としての役割は、PPP スキームの下では間接事業者となる。LRTA は、ごく一部の外注業務を除き、実施・管理業務すべてを自らが行っている。PPP が実施されると、LRTA は以下 4 つの新たな課題に取り組むこととなる。すなわち、“運営面の規制監督”業務および“運営面の管理者”業務そして、特に技術面において LRTA は鉄道事業に係る知見・技術レベルをいかにして“低減”から防ぎ、業務を遂行するか、そして、PPP の契約当事者としての法務・契約およびネゴに係る能力が挙げられる。

まず第一には、LRTA が本来持っている鉄道事業、たとえば運賃決定などの基本的機能は継続されるものの、これに加えて“運営面の規制監督者”としての機能・役割が加わることとなる。これは、LRTA が運営管理業務を実施するにあたり必要とされる、技術・運営標準を土木、機械、運営、維持管理などの業務に関する、主要指標・目標などを制定しておくことが求められる。また同時に民間セクターが適切なサービスの提供を可能とするための、運転士、駅長、安全・保安管理者についての資格付与に係る業務も含まれる。

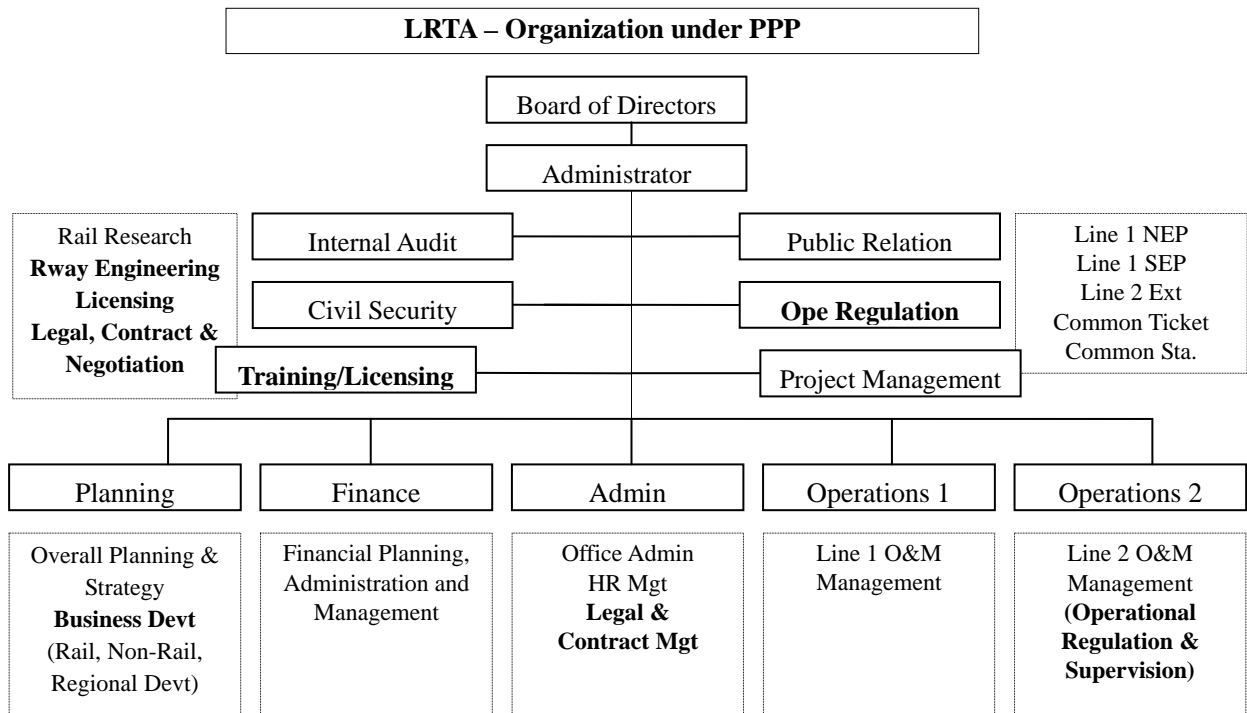
第二には、LRTA は“運営面の管理者”としての業務を担い、民間セクター契約者が PPP 契約に基づいた適切な業務の遂行にかかわる管理業務が挙げられる。現在まで LRTA は大部分の運営・維持管理業務を自ら行ってきたが、今後は民間セクターが実施する業務を管理することが主たる業務となり、LRTA はこれら外部に委託された業務の適切な管理に係る知識を有することが求められる。

第三には、LRTA がこの規制監督・管理業務を遂行するにあたり、現在組織内部にある管理・技術・運営能力を維持することを求められる。これはさらに LRTA にとり、これらの知見の“低減”が起こらないような努力が求められる。当面、中期的には組織的な知識は残るものの、時間の経過とともにこれらの知識・スキルは低下していくことが予想される。人事評価上でもこれらの技術・運営面での高度な経験者を維持し、また技術・運営の知見が最新のものにアップデートが可能となる機会の提供がなされる必要がある。これらの維持が不十分な場合には、LRTA は民間セクターおよび利用者ほか関係者に対しての説明責任を果たすことが難しくなると言えよう。

第四には、新たな PPP プロジェクトの計画、実施にあたり、LRTA にとっての更に重要性を増す役割は PPP 契約当事者という立場であり、この場合には、調達および契約に係る知識が、土木・建設・運営・維持管理など各分野に求められる。しばしばこれらの部門のスタッフは工学系のバックグラウン

ドはあるものの、法務・契約・ネゴに係る知識は乏しいことが多い。法的な枠組みは近い将来にさらに整備されると期待されるが、PPPの契約知識、あるいは民間セクターとの交渉スキルは、より専門性の高いアプローチが必要とされ、たとえばMOTと呼ばれる研修で内部での能力強化が求められる。

PPPスキーム下のLRTAの組織を図6.4-1に示す。新規に設けるユニットあるいは職務は太字で記載した。



出典：調査団

図 6. 4-1 PPP スキーム下の LRTA の組織図

上記の新しい職務のうち、運営規制監督官（Operational Regulator）は、LRT 路線網全体に対する技術・運営・保守管理業務に係る規制監督を統括し、総裁に直接提案・報告する役割も持つ。また、運営規制監督官は、が運営部門（Operational Depts）との連携のもと、土木・機械設備・車両・運転・保守・保安などに係る技術標準、およびキー・パフォーマンス指標（KPI）などの運営標準を制定する。

6. 4. 2. 運営の実施体制

PPPに基づくLRTAの間接事業者としての運営面の規制監督者および管理者について上述したが、運営業務をLRTAと民間セクターとの役割分担を示すと以下の通りとなる。

1) 列車運行

LRTA

- LRTA の運営に係る目的を達成するために必要と考えられる規定・規則の策定・実施に係る総裁への助言・提言・支援
- 効率的で有効な列車運行システムおよび計画、政策・戦略に係る承認
- 列車運行中断など列車運行サービスに係る民間セクター事業者の管理
- 列車運行時刻表に沿った列車運行状況の管理および異常報告受付

民間セクターオペレータ

- 効率的で有効な列車運行システムおよび計画、政策・戦略の策定
- 安全で効率的な列車運行サービスの提供
- 列車運行中断など列車運行サービスに関し、LRTA 運営局との連携
- 承認された列車運行サービス予定に基づく、運転手の運用、列車手配、列車発車/到着、始発/到着などの監視等
- 列車運行時刻表に沿った列車運行状況の管理および異常報告
- 安全規定・規則に則った乗客の安全確保

2) 駅業務

LRTA

- 民間セクター事業者により実施される駅構内業務に係る管理・監視
- 駅設備の管理・検査

民間セクターオペレータ

- 運賃回収
- 各駅のシステム運用、設備/施設管理、乗車券販売/記録
- 駅構内クオリティサービス推進
- 要員計画に基づく配置、駅務職員の訓練/研修
- 乗客の乗降支援、とくに高齢者、身体障害者等への支援
- 駅構内設備/施設の点検
- 駅構内混雑状況監視、緩和対策
- 会計帳簿の管理および現金・乗車券整理

3) 交通管理

LRTA

- 民間セクターオペレータにより、列車運行、車両、路線設備/施設の運営・調整に係る管理
- 駅構内設備、業務中職員の業務運営に係る管理
- 列車の発着、定時運行運営に係る管理
- 列車運行時刻表作成に係る管理

民間セクターオペレータ

- 列車運行、車両、路線設備/施設の運営・調整
- 列車運行中断等があった際の通常運行再開推進
- 駅構内設備、業務中職員の業務運営
- 列車運行状況、乗り換え・車庫を含めた業務運営日報作成
- 運転手を含め、要員計画作成および研修計画作成
- 列車の発着、定時運行達成に係る監視

6.4.3. 維持管理の実施体制

本項では、もっとも共通した体制、その評価、最後に LRTA に一般的に適した体制の三つに分けて、特に 2 号線について提案する。

6.4.3.1. 維持管理体制の選択肢

1) 一般

維持管理とは、全車両その他の全ての設備を、コミッショニングから大規模修繕まで維持管理する全ての活動をまとめた概念である。

システム全体の有効性及び生産性を最大にするため、計画的維持管理及び事後維持管理方針を定めることが必要である。主たる目標は、常に素早く該当する項目を以前の状態に修復する観点で、故障を防ぐことである。維持管理は、検査、整備及び補修の機能を実施することが含まれる。

維持管理の最適な効率を達成するため、維持管理方針及び計画は、関係項目の以前及び現在の状態を考慮するだけでなく、ライフサイクルの残された寿命及び維持管理の経済的側面も検討する。早期の故障、予期できない故障及び損耗による故障は、どのような部品のライフサイクルでも発生しうることから、上記の問題は、様々な角度から対処しなければならない。

LRTA のための**維持管理方針**は、予防保全を定めるだけでなく、予測的維持管理も定め、特定の項目については、ある程度のトラブルへの対処法を定めなければならない。目標は、全ての車両その他の設備の運用が安全であること、全ての車両及びその他の設備の整備・維持管理が寿命という点で経済的・物理的に正当化される程度に、正確に行われることである。

本項は、LRTA が利用できる一般的維持管理の手法と、現行維持管理体制を考慮している。しかし、維持管理についての体制は 2 つだけである。

- 直接維持管理（所有者／オペレーターによる）
- 外注維持管理（第三者コントラクターによる）

直接維持管理は文字通り、所有者／オペレーターが自前の労働者により直接維持管理活動を行う仕組みである。この仕組みは自明であり、ここでは説明を省略する。一方、外注維持管理は、外注する程度及び業務内容により、いくつかの選択肢がある。以下、かかる選択肢を述べる。

2) 維持管理の外注制度

維持管理の外注の意思決定において重要な留意点は、どのような側面の維持管理を外注するかである。維持管理プロセスを図 6.4-2 に示すように 6 つの主要なステップを含むと考える場合、いくつかの選択肢が存在する。

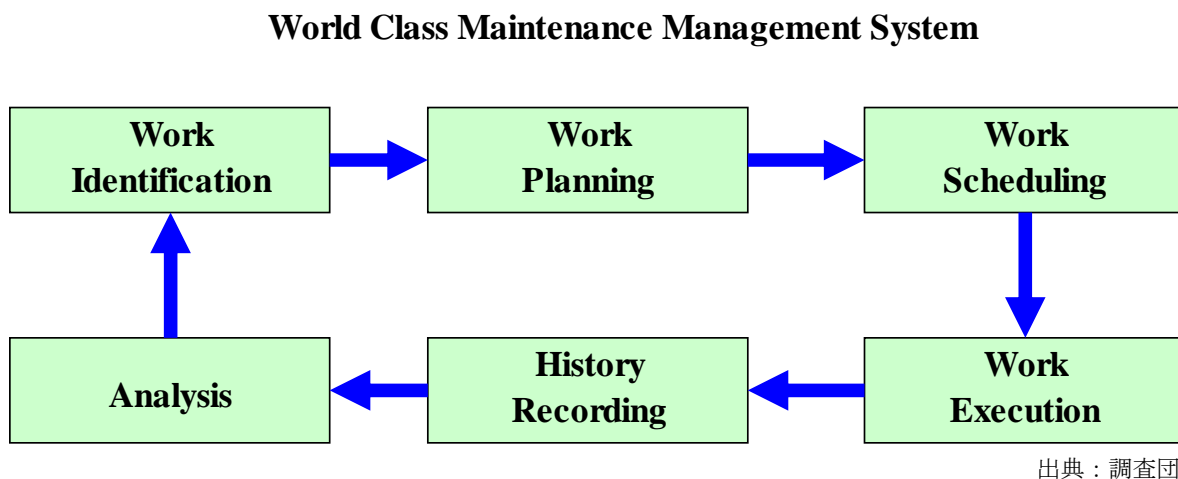


図 6.4-2 維持管理業務ワークフロー

最初の選択肢として、事業者は、作業実施（Work Execution）ステップをだけを外注し、残りのステップは社内で実施することである。これは限定的な形で行われることが多く、例えば、労働負荷が高いときに、内部労働力を補充するためにコントラクターを雇うのである。これは、外注について最小限のやり方である。

次の選択肢として、分析（Analysis）及び仕事設定（Work Identification）ステップを除き、上記の活動の全てを外注することである。ここでは、コントラクターは、計画を行い作業日程を決めることを許され、仕事の「やり方」及び「時間」を決定するが、「何を」行うべきかについては、外注元が管理権を持っている。

最後に、コントラクターに上記全てのステップを外注に出すもので、設備維持管理戦略の実施にかかる全ての事項をコントラクターへ引き渡す（すなわち、予防的/予測的維持管理戦略）。この場合、契約は設備性能と言う点で望まれる成果の達成を定め、コントラクターは、自ら最善を尽くして能力を最大限発揮するよう余裕を与えられねばならない。これは、LRTA が採用しているアプローチである。この選択肢にはメリット・デメリットがあり、最適なアプローチは、事業者の規模やスキームによる。

従って、外注は、適切な契約書により正しく目的づけられ、立案されなければならない。鉄道の維持管理を外注するとき、i) 機能的要件と ii) 工事に特有の要件に従うという 2 つの契約戦略がある。上記の Paragraph に述べられているように、これら 2 点の変化はあり得るものであり、両者を組み合わせるものを選ぶことも可能である。

機能的要件、重要業績評価指標 (KPI) と呼ばれるものなどを基礎とした契約は、例えば、車道の品質・稼働率、車両や AFC の稼働率に関するものである。契約価格は、その実施に先だって定められ、合意事項より成果が良いか悪いかに従ってボーナスと罰金が定められている。契約の期限の多くは 5-10 年で、投資に従ってそれより長くなることもある。

工事用仕様要件を基礎とする契約は、例えば、レール削正、充填材料、検査及び信号システムの改修、駅設備の修理などを目的としている。典型的な計画対象期間は短く、工事の継続時間に等しい。

維持管理がどのようにより幅広い資産管理戦略に組み込まれるかを見ると、興味深い課題が浮き上がる。

例えば、解決すべき一つの課題は、維持管理コントラクターと、鉄道事業者のインターフェイスであり、各当事者の責任と役割分担である。今日の多くの組織が、総合的設備管理 (TPM) の諸原則を採用しており、設備性能に関する責任のより高いレベルを事業者が負い、多くの些細な維持管理事項を実施することを奨めている。設備性能目標を満たすうえで、設備の運用方法が維持管理費用と行うべき維持管理活動に大きな関係を持つこともますます認識されている。維持管理コントラクターと鉄道事業者との間の行動のチームワークは、契約の成功裏の締結に必要である。これによって、維持管理外注の選択肢すなわちよりよいアプローチは、契約の範囲内の業務に含まれるとの見解につながる。従って、維持管理の外注をすることになる。

最後に、物事を一步先に進めることになるが、維持管理は、その対象となる設備の基本的設計によりより高い性能を達成する上で制限されているという見方が広がっている。最善の維持管理は、本来的な信頼性を達成でき、設計により形成された設備の性能も達成できることにある。従って、この制限を克服する最善の方法は、外注の条件として、コントラクターに設備の設計の責任を与えることである、という考え方がある。これは、継続的な設備の修正について責任を与えるか、BOOM (建設、所有、運用及び維持管理) のように設備の当初の設計に責任を持たせることにより実現でき、多くのインフラ・プロジェクトで好まれている。

従って、設備が所有者によく知られておらず、保証の対象であるときは、新規プロジェクトについて維持管理コントラクターとして OEM 契約を行う傾向がある。

6.4.3.2. 維持管理体制の評価

メリット

鉄道の維持管理業務を外注するメリットは、内部維持管理に比べ費用、人員が削減できることである。英国の事例では、下記のメリットが報告されている³：

- 整備・修理調達費用の削減 78%
- 組織の人員数の削減 65%
- 企業の柔軟性の増加 61%

維持管理業務の外注化は、コスト削減だけでなく、以下のようなメリットもある。

- 事業者が必要なとき必要な額の整備・修理だけに支払うため、予算に柔軟性を持たせることができる。
- コントラクターの利用により、所有者／オペレーターが既存資産の特定の分野に 100%集中し、中核的機能に社内資源を集中させることができる。
- 維持管理業務を外注し、資産管理アプリケーションを採用する傾向は、鉄道システムを維持・運営し、コストを低く抑える上で重要な改善を事業者が行うことを補助する。
- 在庫管理及びサプライチェーンマネジメントが改善される。必要な予備品と機器の調達は、納入された予備品の検収に至るまで選定、評価及び試験を行う技術専門家の採用により、迅速に行われる。
- お役所的仕事または官僚的手続きが削減される。政府が維持管理を行うことになると、予備品の購入を行うのに監査委員会や政府調達法などの決定を必要とし、手間と時間を要する。
- 待機資金が常に利用できる。
- 政府側事業者により専門スタッフの雇用及び訓練を行う必要を減少させ、外部から工学的専門性を取り入れ、資本的支出を削減し、運転費用のよりよい管理を引き出す。サラリーは、有資格者（エンジニア、技術者、コンサルタント等）に対し魅力的な給与を提供できる。
- コントラクター独自の技術専門性、業務の質の向上及び熟練した人員の採用が可能となる。
- リスクが削減できる。

第二に、前項で述べたように、外注のレベルすなわち「どの程度の維持管理を外注するか?」は、各アプローチによってメリットとデメリットがあり、もっとも適切なアプローチは、顧客特有の状況に依存する。

言うまでもなく、所有者／オペレーターが維持管理に対する関与の度合いは、社内労働者の技術的能力に相当依存する。

歴史がある諸外国の事業者が、外注を計画する際、どのような種類の契約を適用するかについて選択することができる。彼らは、「何を」、「いつ、やるかやらないか」を管理できる。しかし、新規に

³外注に対する見解-傾向と様々な選択肢、SINTEF、ノルウェー、2003年11月

設立された事業者、所有者／代理人の場合、経験がほとんどないため、設備性能タイプの契約（機能要件または KPI）に基づいて業務を外注することになる。

落とし穴及び問題点

これまで、外注戦略の潜在的利益について述べてきた。しかし、こうしたメリットが得られるかについての保証はなく、外注もマイナス効果がある。

- 統制管理の喪失
- 専門性の喪失
- 諸税
- コントラクターがその仕事を行うことができない。

統制管理の喪失

業務がコントラクターに外注されると、所有者／オペレーターは、コントラクターに外注した業務に対する統制管理を移転する。ある程度までは、所有者／オペレーターは、コントラクターの監査によってこれを保証できるが、全てを統制することはほとんど不可能である。全体的な責任は、少なくとも利用者の見地からすれば所有者／オペレーターが負うことにする。

専門性の喪失

外注のマイナス効果は、顧客が外注した業務の重要な知識、能力及び専門性をしばしば喪失することである。新しく設立された事業者の場合には、維持管理の手順やスキルについての適切な経験がなかなか得られないという問題も生じる。維持管理手順及びスキルの無知が残る。

ここで「損失」とは、既存の経験がある所有者／オペレーターが専門性及び統制管理を「失う」ことを意味し、新規の所有者／オペレーターは、かかる専門性及び管理を獲得する上での機会喪失の可能性を意味する。

6.4.3.3. 維持管理体制の提案

本項では、我々の維持管理体制の案を紹介し、本プロジェクトもっとも適切な体制を一般的に記述する。ここで述べる体制は、最終的に選択されたプロジェクト実施スキーム、フル ODA あるいは上下分離、Net/グロスコスト方式のような資金調達スキームには左右されない。

調査団は、収集したネット情報、現地条件、LRTA の潜在的な技術的・財政的能力を考慮して、2号線延伸プロジェクトのために下記の維持管理を提案する。

コンセッションエア/オペレーターは、維持管理契約にライト&ヘビーメンテナンス、トラブルシューティング、スペアパーツの調達を含む、すべての保守作業を外部委託するものとする。

タイプ 4-2 あるいは 5-2 の PPP スキームが選択された場合、O&M 業務は、建設工事の完了を待つことなく、契約が発注されたらすぐに、受注者へコンセッションを与えるべきである。

まず、最初に所有者/実施機関である LRTA (A) と、コンセッショネア/オペレーター (O)、維持管理コントラクター (C) が対応すべき責任の概要について述べる。3 者の基本的な維持管理業務における役割分担を表 6.4-1 に示す。

表 6.4-1 維持管理の役割分担表

Task	Responsibility		
	A	O	C
Maintenance			
1 • Formulate policies and guidelines in the maintenance of rolling stock, E&M subsystems, and civil works		<input checked="" type="checkbox"/>	
2 • Approve policies and guidelines in the maintenance of rolling stock, E&M subsystems, and civil works	<input checked="" type="checkbox"/>		
3 • Implement policies and guidelines in the maintenance of rolling stock, E&M subsystems, and civil works			<input checked="" type="checkbox"/>
4 • Inspect repair maintenance activities of the maintenance contractor		<input checked="" type="checkbox"/>	
5 • Implement of all maintenance activities related to rolling stock, E&M subsystems, and civil works			<input checked="" type="checkbox"/>
6 • Approval of special repairs and corrective maintenance activities		<input checked="" type="checkbox"/>	
7 • Approval of large rehabilitation programs of capital equipment	<input checked="" type="checkbox"/>		
8 • Monitor Maintenance progress implementation of all maintenance activities by using CMMS		<input checked="" type="checkbox"/>	
9 • Monitors the performance of the contractor and oversee the proper implementation of Quality Assurance/Quality Control of all maintenance/repair works.		<input checked="" type="checkbox"/>	
10 • Audit/approve status reports of the maintenance of the tools and equipment;		<input checked="" type="checkbox"/>	
11 • Supervise and monitor the Contractor to plan and procure local and foreign spare parts, material, tools and equipment;		<input checked="" type="checkbox"/>	
12 • Plan and procure local and foreign spare parts, material, tools and equipment;			<input checked="" type="checkbox"/>
13 • Supervise the control of inventories and the issuance of spare parts;		<input checked="" type="checkbox"/>	
14 • Responsible for the control of inventories and the issuance of spare parts;			<input checked="" type="checkbox"/>
15 • Prepare annual materials/spare parts budget (local and imported) for the operation and maintenance of the system;			<input checked="" type="checkbox"/>
16 • Assist in managing the procurement process;		<input checked="" type="checkbox"/>	

出典：調査団

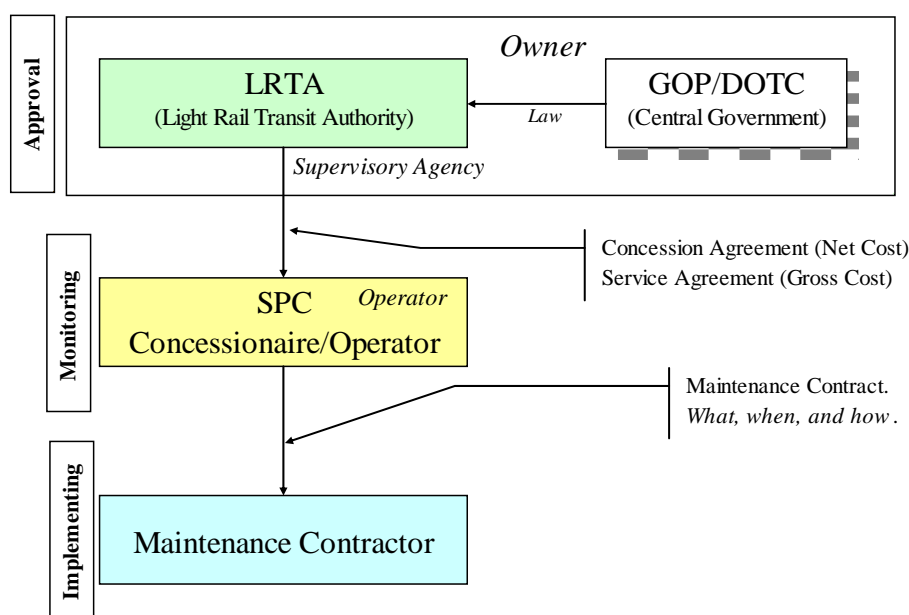
役割分担の基本的な考え方は、所有者が承認し、オペレーターがモニタリングし、維持管理コントラクターが維持管理計画を実施する、ということにある。維持管理計画は、維持管理方針や維持管理のガイドライン、OEM 維持管理ガイドラインを基本として準備される。これらは2つの契約で拘束される必要がある。まず、LRTA とオペレーターとの間でコンセッション契約（ネットコスト方式の

場合)あるいはサービス同意書(グロスコスト方式の場合)が結ばれる。そして、維持管理契約がオペレーターと維持管理コントラクターの間で3~5年の期間で結ばれる。

維持管理業務のモニタリングおよび監督は、コンピュータ保守管理システム(CMMS)を使用して実行する必要がある。現在、LRTAではMAXIMO®というソフトをCMMSとして使用している。

ライフサイクルに到達した車両やサブシステムのような主要な設備の交換および輸送力増強のための新規調達は、所有者の責任で行われる。

従って、全当事者(所有者、オペレーター及び維持管理コントラクター)は、十分に統合されたチームのコンセプトを採用すべきである。推奨される機能的組織構造は、下記の図に表現されている。



出典：調査団

図 6.4-3 維持管理体制のための機能的組織構造

鉄道システムで見られた問題を避けるため、下記の措置を講じる必要がある。

- ・所有者/オペレーターが、全てのレベル、特に技術者レベルの社内労働者の能力向上の成長を保つため、維持管理プロセスに対する多少の関与が必要である。
- ・LRTAの技術スタッフが、システムの維持管理に関する全ての活動について、定期的に公認の訓練プログラムを受ける必要がある。
- ・LRTAは、マニラでのネットワークを増強する新規路線の実施及び2号線延伸についてコンセッション契約が切れる前に、より多くの責任、管理及びリスクを引き受けなければならない。LRTAはその管理を行う必要がある。

6.4.4. 契約管理の実施体制

PPP 契約当事者としての法務知識 — 建設・技術・運営に係る調達および契約にかかわる能力は今後 PPP スキームの実施にともない、その重要な役割を果たすこととなる。建設・土木・運営・維持管理に携わる多くの職員は、工学系学歴を保有することが多く、十分な法務、契約、交渉についての知識を有するとは言えない。新 PPP 法など法的枠組は近い将来に整備されることとなろうが、民間セクターとの関係において、契約に基づく内容の理解、あるいは交渉技術は、法的枠組のみでは十分カバーしきれない。LRTA 職員は、これらの契約課題に対応していくこととなるが、LRTA の立場・利益を確保すべく、少なくとも基礎的な法務、交渉の知識を有することが求められる。

主たる契約に係る業務は、プロジェクトマネジメント・オフィス (PMO) 及び運営部門が担当となり、総務局の法務担当の支援を受けて実施されることとなる。他国でのネットコスト方式の事例に徴して言えば、マネジメント・オフィス (PMO) 及び運営部門双方とも、法務担当からの支援にのみ依存することなく、自らの能力養成も行うことが必要であるとみる。

法務的知識、契約ノウハウ、交渉スキルがもっとも求められる業務は以下の通りである。

建設期間

- 仕様書、入札図書などの準備
- 入札書類の評価
- 民間セクター企業の建設期間各業務の管理・評価

運営期間

以下は技術的知識のみならず法務・契約知識のサポートも必要となる。ほぼすべての日常的運営・維持管理業務、すなわち列車運行、駅務管理、交通管理、調達管理、車両維持管理、機械・システム、土木そして軌条に至るまで、LRTA が引き受ける義務について契約管理の観点から検討が加えられることが必要となる。

6.4.5. 業務開発のための実施体制

LRTA は、鉄道業務のみならず関連鉄道業務、非鉄道業務に至るまで、持続的な発展を目指して、その機能と役割は増加するとみられる。また LRTA は中期開発計画 (MTDP) を包括的な内容を実施しようとしている。双方とも業務推進、開発のための能力・体制強化が望まれる。

計画局は、これら諸業務の責任を担うこととなるが、マネジメント・オフィス (PMO)、運営部門、法務担当そして民間セクター事業者とも連携しながら推進していくことが求められる。

- 有効活用可能な資産の発掘/割当・選定・評価、可能性ある用途の検討
- 鉄道、関連、非鉄道各事業に係る、調査、F/S、計画の策定
- 承認を受けた鉄道、関連、非鉄道各事業の着手および適切な執行の管理

6.4.6. 実施にあたっての組織全体の開発

これらの新規業務および役割に徴し、LRTA は組織を PPP 実施下に適合した全体的な開発も必要となる。組織力強化のための諸方策の主だったものの以下の通りである。各ケースは主として我が国鉄道事業の例での経験に基づいて採用されている。

ハンズ・オン/OJT 教育 — 日本では理論教育よりも直接的ハンズ・オン型教育が評価されている。スキルに習得についての最良の方法は、ハンズ・オンおよび OJT 方式で、企業で長年の経験がある先任技術者/職員から教育を受けるものである。研修センターでの訓練も可能であればバーチャルな内容よりも、現実のケースで行われることが望ましい。第2の選択肢としては上述した社員交換研修プログラム (SEP) も可能である。

異部門間異動 — 若手職員はその学歴・経験の如何を問わず、就職後最初の10年間ほどのキャリア形成の中で、エンジニアリング・技術部門および経済・総務・運営部門に配属される。各社では、エンジニアリング系の学生が経済・運営部門で、あるいはその逆での配置がなされ、組織全体構造が理解できることを目的としている。

定期的異動 — ある特定分野に長期間従事し、その業務内容に精通していることが評価の対象となることもあるが、組織力の強化を考慮すると、組織内の知見が失われることを防ぐひとつの方法として、定期的異動により必要とされる知識・技術が先任者から後任者に引き継がれる方式が有効な方法として評価されている。

MOT 技術者向けビジネス教育 — LRTA 職員は PPP スキームを管理運営していくにあたり、法務・契約の知識だけではなく、とくに民間セクター企業と対するにあたって、経営・ビジネス的な理解が望まれている。LRTA 職員の多くには1990年代にシリコンバレーでIT技術者向けに開発されたMOTの知識を持つことが望ましい。これはLRTAにとり運営・維持管理業務を実施するにあたり、技術的知識のみならずMOTの知識も有益となると考えられる。

第7章 環境・社会配慮

第7章 環境社会側面の配慮

この章では、METI 調査で得られた関連情報と 2009 年 11 月に提出された「環境影響報告書及び管理計画」(Environmental Performance Report and Management Plan ; EPRMP) に基づいた現地でのサンプリング/分析、公聴会でのヒアリング等による調査結果を示す。

この章に記載する環境社会側面の配慮に関する調査は、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」(2010 年 4 月) のカテゴリー"B"プロジェクトに準拠している。このガイドラインに従い、環境アセスメント報告書案を作成した。潜在的な環境影響のなかで、負および正の環境影響を算定し、負の影響となるものは、それを回避、最小化あるいは緩和し、正の影響となるものについてはそれを強化する方策を推奨している(表 7.4-1 参照)。

フィ国の環境アセスメント評価はフィリピン EIS システム(環境・天然資源省(DENR)行政命令 No.2003-30 “フィリピン EIS システムに関する実施細則”)に従って行われている。LRT 2号線延伸計画のような延伸プロジェクトにおける環境影響評価報告書は、「環境影響報告書および管理計画書」(EPRMP)として提出することが規定されている。フィリピン EIS システムは主要点において JICA 環境ガイドラインとの乖離は無いが、フィリピンでは延伸プロジェクトに関して、特定タイプの環境コンプライアンス証明書(ECC)申請書様式、即ち EPRMP が必要となっている。

現時点では、駅の用地取得のための住民移転の必要がないため、住民移転実施計画(RAP)の準備は必要がないと思われる。また、影響を受ける先住民もいないことから、先住民族配慮に関する計画(IPP)も考慮する必要がないと思われる。

以下の各項では、スコーピングプロセス、ベースライン情報の提示、影響の特定、軽減措置の構築及び管理・モニタリング計画の策定について説明する。

7.1. 問題点のスコーピング

先に述べた通り、本プロジェクトの環境社会側面の配慮に関する調査は、フィリピン EIS に準拠し実施されるが、表 7.1.1 に「JICA 環境ガイドライン」にある「環境チェックリスト(鉄道)」を示し、問題点のスコーピングを行う。

表 7.1-1(1) 環境チェックリスト

	Environmental Item	Main Check Item	The result of environmental considerations
I. permits and explanation	(1) EIA and Environmental Permits	① Have EIA reports been officially completed? ② Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government? ③ Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied? ④ In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	① YES: Environmental Performance Report and Management Plan (EPRMP) report is completed. ② NO: EPRMP not submitted yet. ③ EMB may request proponent to submit Engineering Geology and Geohazard Assessment Report (EGGAR) ④ NO: LLDA permits are required for this project after obtaining an ECC. Infrastructure projects of Laguna de Bay Shoreland Areas are required to secure a clearance from the LLDA before construction starts
	(2) Explanation to the Public	① Are contents of the project and the potential impacts adequately explained to the public based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the public? ② Are proper responses made to comments from the public and regulatory authorities?	① YES: According to EIA process in the Philippine, the public consultation should be conducted at least one time at each sites of east and west extension Two (2) sets of consultation meetings have been undertaken, one during METI Study and the other during the present study. All concerns raised were properly addressed. Please refer to Executive Summary of the EPRMP ② YES: The dissemination information campaign and consultation with the people and the concerned authorities is required. Proper responses on the comments from the people or the authorities concerned is required. <ul style="list-style-type: none"> • EIA process in the Philippine • Noise and vibration during construction • Construction schedule, Night-time work, removal of roadside trees, Permission for Occupancy of Road Area etc • Resettlement and land acquisition

出典：JICA 環境ガイドライン・環境チェックリストに調査団加筆

表 7.1-1(2) 環境チェックリスト

	Environmental Item	Main Check Item	The result of environmental considerations
2. Mitigation Measures	(1) Air Quality	<p>① Is there a possibility that air pollutants emitted from various sources, such as vehicle traffic will affect ambient air quality? Does ambient air quality comply with the country's ambient air quality standards?</p> <p>② Where industrial areas already exist near the route, is there a possibility that the project will make air pollution worse?</p>	<p>① YES: LRT systems are less demanding on the environment since exhaust gas, noise and vibration from LRT operations is small in comparison with motor vehicle operations. Therefore, the transition of the mode of transportation from motor vehicle to railway is expected to significantly reduce air pollution.</p> <p>② NO: There are no industrial areas along the railway.</p>
	(2) Water Quality	<p>① Is there a possibility that soil runoff from the bare lands resulting from earthmoving activities, such as cutting and filling will cause water quality degradation in downstream water areas?</p> <p>② Is there a possibility that surface runoff from roads will contaminate water sources, such as groundwater?</p> <p>③ Do effluents from various facilities, such as stations and parking areas/service areas comply with the country's effluent standards and ambient water quality standards? Is there a possibility that the effluents will cause areas that do not comply with the country's ambient water quality standards?</p>	<p>① NO: There is no large-scale filling and cutting work since the guideway is elevated concrete structure</p> <p>②③ NO: Since there is no negative impact such as contamination problem caused by drainage from stations, railroad, other facilities for the existing LRT line, no effect is expected for the proposed line in this project.</p>
	(3) Noise and Vibration	<p>① Do noise and vibrations from vehicle and train traffic comply with the country's standards?</p>	<p>① YES: Since the railway along the curve section of west extension line is close to the building, complaints from residents are expected against noise from LRT operations. Mitigation measures should be considered and the monitoring plan of noise be implemented in order to ensure that standards as required by law are maintained. On the other hand, there is no standard regarding vibration in Philippine.</p>

出典：JICA 環境ガイドライン・環境チェックリストに調査団加筆

表 7.1-1(3) 環境チェックリスト

	Environmental Item	Main Check Item	The result of environmental considerations
3. Natural Environment	(1) Protected Areas	① Is the project site located in protected areas designated by the country's law or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected area?	① NO: The present land use in the area along proposed railway is mainly commercial area. There are no protected area designed by the country's laws or international treaties and conventions.
	(2) Ecosystem	① Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats? ② Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's law or international treaties and conventions? ③ If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem? ④ Are adequate protection measure taken to prevent impacts, such as disruption of migration routes, habitat fragmentation, and traffic accident of wildlife and livestock? ⑤ Is there a possibility that installation of roads will cause impacts, such as destruction of forest, poaching, etc? ⑥ In case where the project site is located at undeveloped areas, is there a possibility that the new development will result in extensive loss of nature environments?	①②③④⑤⑥: NO: The proposed railway starts on the existing main road in Manila; and, the present land use in the area along the proposed railway is mainly categorized as commercial area. Therefore No effect on ecosystem is expected.
	(3) Hydrology	① Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures, such as tunnels will adversely affect surface water and groundwater flows?	① NO: There will be no alteration of topographic features. There will be no need for tunneling along the entire alignment
	(4) Topography and Geology	① Is there a soft ground on the route that may cause slope failures or landslides? Are adequate measure considered to prevent slope failures or landslides, where needed? ② Is there a possibility that civil works, such as cutting and filing will cause slope failure or landslides? Are adequate measure considered to prevent slope failure or landslides? ③ Is there a possibility that soil runoff will result from cut and fill areas, waste soil disposal sites, and borrow sites? Are adequate measure taken to prevent soil runoff?	① NO: Although there are areas that are prone to liquefaction along the proposed extension line. Geotechnical investigation show that the potential results for liquefaction is low. ②③NO: There is no large-scale filling and cutting work.

出典：JICA 環境ガイドライン・環境チェックリストに調査団加筆

表 7.1-1(4) 環境チェックリスト

	Environmental Item	Main Check Item	The result of environmental considerations
4. Social Environment	(1) Resettlement	<ul style="list-style-type: none"> ① Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement? ② Is adequate explanation on relocation and compensation given to affected persons prior to resettlement? ③ Is the resettlement plan, including proper compensation, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement? ④ Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or persons, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples? ⑤ Are agreements with the affected persons obtained prior to resettlement? ⑥ Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan? ⑦ Is a plan developed to monitor the impacts of resettlement? 	<ul style="list-style-type: none"> ① NO: No displacement of communities will be necessary. ② NOT APPLICABLE: No residential areas will be affected ③ NOT APPLICABLE: No relocation necessary. ④ NOT APPLICABLE: No relocation necessary. ⑤ NOT APPLICABLE: No relocation necessary. ⑥ NOT APPLICABLE: No relocation necessary. ⑦ NOT APPLICABLE: No relocation necessary.
	(2) Living and Livelihood	<ul style="list-style-type: none"> ① Where roads or railways are newly installed, is there a possibility that the project will affect the existing means of transportation and associated workers? Is there a possibility that the project will cause significant impacts, such as extensive alteration of existing land uses, changes in sources of livelihood, or unemployment? Is adequate measure considered for preventing these impacts? ② Is there a possibility that the project will adversely affect the living condition of inhabitants other than the affected inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary? ③ Is there a possibility that diseases, including communicable diseases, such as HIV will be introduced due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary? ④ Is there possibility that the project will adversely affect road traffic in the surrounding areas (e. g., by causing increase traffic congestion and traffic accidents)? ⑤ Is there a possibility that roads and railways will cause impede the movement of inhabitants? ⑥ Is there a possibility that structures associated with roads (such as bridges will cause a sun shading and radio interference)? 	<ul style="list-style-type: none"> ① YES: There is a possibility that this project will affect a lot of existing public transport groups (public bus, jeepney, tri-cycles, etc) which operates passenger jeepneys at Santolan and Recto station. ② NO: The LRT system is not expected to adversely affect living condition of inhabitants along the entire stretch. ③ NO: Since the project is located in Metro Manila, no influx of workers from other areas is expected. ④ NO: In this project, the introduction of the LRT system will cause the transition in the means of transportation from motor vehicle to railway; and, will subsequently, lead to a decrease in motor vehicle traffic flow volume as well as the improvement of traffic congestion. ⑤ NO: Since the railway is elevated guideway, the movement of inhabitants is not changed. ⑥ Sun shading: YES: The project facilities may cause partial sun shading. However, sun shading is not considered an adverse impact in Philippine. Radio wave interference: NO: Since there are no negative impact such as the radio wave interference for the existing LRT line, no effect is expected for the proposed line in this project.

表 7.1-1(5) 環境チェックリスト

	Environmental Item	Main Check Item	The result of environmental considerations
4. Social Environment	(3) Heritage	①Is there a possibility that the project will damage the local archeological, historical, cultural, and religious heritage sites? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws?	①NO: There are no local archeological, historical, cultural, and religious heritage sites along proposed railway.
	(4) Landscape	①Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	①NO: Design sympathetic with the local landscape will be considered for the guideway structure form.
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	①Where ethnic minorities and indigenous peoples are living in the rights-of-way, are considerations given to reduce the impacts on culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous peoples? ②Does the project comply with the country's laws for rights of ethnic minorities and indigenous peoples?	①②NO: Ethnic minorities and indigenous peoples are not living along proposed railway.
	(6) Working conditions	①Is the project proponent not violating any laws and ordinances associated with the working conditions of the country which the project proponent should observe in the project? ②Are tangible safety considerations in place for individuals involved in the project, such as the installation of safety equipment which prevents industrial accidents, and management of hazardous materials? ③Are intangible measures being planned and implemented for individuals involved in the project, such as the establishment of a safety and health program, and safety training (including traffic safety and public sanitation) for workers etc? ④Are appropriate measures being taken to ensure that security guards involved in the project do not violate safety of other individuals involved, or local residents?	①YES: LRTA shall not violate any Laws and ordinances associated with the working condition in the project. On the contrary, such laws and ordinances shall be strictly observed and implemented. ②YES: LRTA shall ensure safety measures for the individuals involved in the project; this provision shall be incorporated in the Health and Safety Management Plan that shall be established as part of the contract between the proponent and the contractor. ③YES: Safety instruction for new recruits, safety meetings and safety patrols shall be undertaken periodically. ④YES: LRTA shall ensure that security guards shall not violate the safety of other individuals involved or local residents; this provision shall also be incorporated as part of the Health and Safety Management Plan to be established by the contractor with the approval of the project proponent.

出典：JICA 環境ガイドライン・環境チェックリストに調査団加筆

表 7.1-1(6) 環境チェックリスト

	Environmental Item	Main Check Item	The result of environmental considerations
5. Others	(1) Impacts during Construction	<p>① Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?</p> <p>② If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>③ If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>④ If necessary, is health and safety education (e.g., traffic safety, public health) provided for project personnel, including workers?</p>	<p>① YES: Noise, turbid water, and wastes are expected to generate during construction. Adequate measures against these impacts should be adopted consistent with the Impact Management Plan in the EPRMP. On the other hand, there is no standard regarding vibration in Philippine. The adoption of low vibration methods shall be considered in the selection of construction equipment and construction methods.</p> <p>② The proposed railway will commence on the present main road. The present land use in the area along proposed railway is mainly commercial area. No negative impact is expected.</p> <p>③ The disturbance of existing traffic flow will be expected due to the lane regulation during construction. The Traffic Management Plan shall be submitted to the authorities concerned prior to the construction.</p>
	(2) Monitoring	<p>① Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>② Are the items, methods and frequencies included in the monitoring program judged to be appropriate</p> <p>③ Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>④ Are any regulatory requirements pertaining to the monitoring report system identified, such as the format and frequency of reports from the proponent to the regulatory authorities?</p>	<p>①②③④ : YES: The environmental management plan and monitoring action plan ARE included in the contents of the EPRMP. Please refer to Table 4.1-1. For monitoring reports please refer to Appendix D of the EPRMP.</p>
6. Note	Reference to Checklist of Other Sectors	<p>① Are wastes properly treated and disposed of in accordance with the country's standards?</p> <p>② Isn't an illegal deforestation associated with the project being carried out, or is an acquisition of the forest certification by the project proponent being carried out?</p>	<p>① YES: This waste should be hauled to the DENR specified disposal sites.</p> <p>② Removal of roadside trees which are planted in the central reservation are require along proposed east extension line. A permit to cut shall be secured by the Contractor from the DENR prior to cutting of trees.</p>
	Note on Using Environmental Checklist	<p>① If necessary, the impacts to transboundary or global issues should be confirmed, if necessary (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as transboundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).</p>	<p>① The LRT system will have positive impacts in terms of reduction of Greenhouse Gas due to transition in the mode of transportation from motor vehicle to railway.</p>

出典：JICA 環境ガイドライン・環境チェックリストに調査団加筆

7.2. 環境に関連する法規・規則・標準

フィ国における環境影響評価（EIA）は、フィリピン EIS システム（PEISS）の下で実施される。事業の実施期間中、すなわち、建設期間、試運転期間、営業期間および撤去期間等の様々なフェーズにおける、プロジェクトから環境に対しての影響を推測または評価するプロセスである。このプロセスには、環境と地域社会の福祉を保護するため、これらに対する影響を予防、軽減し改良する事を目的とした適切な事業計画が含まれる。

EIA を実施することにより、環境管理とモニタリング計画に沿った立地計画や設計と、その他の代替案とのレビュープロセスを繰り返すことで、提案された事業の環境への悪影響は、大幅に減少する。

DENR 行政命令 No.2003-30 (DAO 2003-30) のマニュアルに基づく、PEISS 実施・運営における主要な原則は以下の通りである。

- (i) EIS システムは、主に生物物理学と人間環境を基に、プロジェクトの直接的および間接的な影響を評価するとともに、適切な環境保護と向上策によって取り込まれることが重要である。
- (ii) EIS システムはそのプロジェクトの環境への影響を算定するだけでなく、そのプロジェクトを計画する際に提案者が環境配慮を組み込むのに役立つ。
- (iii) プロジェクト提案者は、そのプロジェクトの環境影響の体系的な評価のために必要なすべての関連する情報を算定し、開示する責任がある。
- (iv) EMB による EIA 報告書の見直しは、下記の3つの一般的な基準によって導かれる。
 - 環境への配慮は、プロジェクト全体の計画に統合される。
 - 評価が技術的に健全であり、提案された環境対策が効果的である。
 - EIA プロセスは、潜在的に影響を受けた地域社会の、タイムリーで、理解に基づいた有意義な市民参加に基づく。
- (v) EIA のプロセスにおける EIA レポートの効果的なレビューは、プロジェクトの推進者や他の利害関係者による関連情報を、タイムリーに、完全かつ正確な情報開示することに依存する。

PEISS の下、申請書類の見直しと、環境コンプライアンス証明書（ECC）を発行する責任機関は、環境・天然資源省（DENR）環境管理局（EMB）である。

7.3. 環境社会の現況

7.3.1. 土地

1) 土地利用

現在の LRT 2 号線の東端である Pasig 市 Brgy.Sa から、マルコス・ハイウェイと Antipolo 市 Mayamot にある Sumulong ハイウェイとの交差点までの一般的土地利用は、商業、住居、及び公共施設が混在したものである。道路の両側には、民間分譲地や村落が数カ所存在する。これらは、Filinvest East、Town Country、Vermont Royal、Vermont Park、Golden Meadows 及び Kingsville である。Robinson's Metro East や Sta. Lucia Grand Mall などの大規模ショッピングモール及びいくつかの商業センターは、マルコス・ハイウェイとフェリックス通りで挟まれた区画に存在している。

東側延伸区間では、軌道はマルコスハイウェイの中央に建設されるため、沿線の土地利用に対し、著しい影響を与えないと思われる。また Emerald 駅及び Masinag 駅周辺の商業利用にも変化は生じないと思われる。

一方、西側延伸区間沿線は、主として、商業地と住宅地が混在したエリアとなっている。この地域では、プロジェクトが土地利用に大きな変化を引き起こすとは考えられにくい。Divisoria 駅の施工中に影響を受けることになるが、工事の影響がないより安全な地域にいつでも移動できる。地元自治体単位の判断によっては、これら露天商は、施工段階の終了後もその営業を継続することができる。

2) 地勢

東側延伸区間に沿った線形部分は、マリキナ溪谷の沖積平野を横切る。地形は全体として平坦で、沖積平野に共通する地形地物は当該地域の開発によって消失してしまっている。Santolan 駅の標高は、海拔 12m であり、Masinag 駅の手前まで海拔 9~11m の平坦な地形が続く。Masinag 駅の手前から徐々に標高が上がり、マルコスハイウェイとスムロングハイウェイの交差点では、海拔 25m となる。

西側延伸区間は、海拔 2 メートル前後の平坦地を横断する。現地は市街化が進み、住宅及び商業用途の構造物が集中しており、道路その他の土木構造物も密集している。現地は全体としてマニラ湾沿岸平野と呼ばれているものの一部となっている。

3) 地質災害の評価

マニラ首都圏地域及び周辺をカバーする地質構造を考えると、プロジェクトに影響を与えうる地質災害は地震と結びついている。地震及び地震動がある。ルソン島の南に位置するルバング島近くの震源が、フィリピンでは最も活動的な構造的特徴となっている。この地域では、少なくとも毎月 1 回はマグニチュード 4.5 を超える地震が発生しており、時にはマグニチュード 6 を超えるものも記録されている。また、少数ではあるが、マグニチュード 7 を超える地震も記録されている。フィリピン火山

地震研究所 (PHIVOLCS)及び米国地質調査所(USGS)が 1994 年に 国土全体にわたり予想される地震加速度の調査を実施し、距離に応じた地震エネルギーの減衰モデルで時間、空間及び規模の分布を分析することで地震時の地盤振動の危険性を定量的に予測した。計算では、該当する場所、歴史上の地震のマグニチュード、土質条件及び地震波減衰率を使用された。この調査結果から、西側延伸区間および東側延伸区間における地動加速度は、それぞれ 0.39、0.6g と推測される。これらの値は、沿線の地盤構成のタイプから、50 年間での超過確率が 10%の加速度とされる。ただし、このモデルには、潜在的な地震発生源であるイースト・バレー及びウェスト・バレーの断層が含まれていない。

東及び西の各延伸路線はマニラ湾沿岸平野及びマリキナ溪谷沖積平野を横切っているが、両方の平野とも基層となっているのが緩い非圧密の堆積物で、地下水位は比較的浅い。マニラ首都圏における様々な形態の地震で液状化する可能性があると考えられる¹。

7.3.2. 自然環境

1) 大気

a) 気象

マニラ首都圏の気候は、雨期及び乾期という 2 種類の明確な季節を特徴とするタイプ I に属している。通常、雨期は 5 月の第三週にはじまって、10 月まで続く。マニラ首都圏の場合、乾期は 11 月～4 月になる。

降雨データが示すように、マニラ首都圏は 8 月中の降雨量が最大で月間総降雨量 526.8 mm である。

沿線では、3 月～5 月にかけて比較的温暖となり、温度は 33.3°C～34.9°C になる。11 月～2 月にかけて、これより気温が低くなる。この間、温度は 30.3°C ～31.6°C と変動する。

マニラ首都圏の相対湿度は 77%である。湿度は、8 月～9 月にかけて最高となり、84%となる。逆に、3 月には、67%と最低相対湿度になる。

南西モンスーンは、6 月～9 月にかけて雨期と同時期になるが、年間を通じて卓越している。夏期には、南東風が卓越し、その他の時期には、風の大循環に応じて、北風から北東風が卓越する。

¹ MMDA-PHIVOLCS & JICA のマニラ首都圏地震影響低減調査(2003)

b) 大気質

総浮遊性粒状物質(TSP)レベルは、東側延伸区間で Emerald 駅及び Masinag 駅付近で、1 時間モニタリング時間で環境基準である 300 $\mu\text{g}/\text{Ncm}$ を超えた。一方、西側延伸区間の Divisoria 駅付近での記録した TSP レベルは許容限度内に入っている。

ガス状汚染物質については、全てのサンプリング地点の濃度観測値が許容限度を大幅に下回っていた。SO₂ レベル記録値は 21.0~36.0 $\mu\text{g}/\text{Ncm}$ の間にあり、NO₂ は 34.0~59.0 $\mu\text{g}/\text{Ncm}$ の間にある。

c) 騒音

新設される駅における周囲騒音レベルは、モニタリングを実施して得た結果に基づくものであるが、許容昼間レベルである 75 dBA を若干超えていた。一般に、この地域の騒音レベルの瞬時値が高いのは、車両の加速や絶えず警笛を鳴らしていることによる。特に Divisoria 駅付近では、活発な通行人の喧噪がその他の騒音発生源となっている。

既存の LRT 2 号線の駅での騒音レベル観測値は、列車の運行がない時間帯であっても、4 車線道路の直前にあるか、これに直面する地域であるため、標準基準値よりかなり高めになっている。モニタリング結果が示すように、サンプリング地点での午前、日中、夕方及び夜間の周囲騒音レベルは DENR の基準値を超えている。

2) 水質

延伸路線が横切る水路の上流側及び下流側で水質サンプルを採取し、水質検査を実施した。その結果、Balante 運河及び Mayamot 運河(東側延伸区間)や San Lazaro 川、la Reina 川及び Magdalena 川(西側延伸区間)の大腸菌が、DENR が定める C 級河川における許容基準(10,000 MPN/100 ml)を超えていた。総浮遊性固形物(TSS)量サンプルについては、Balante 運河上流側 (158 mg/L)及びマヤモット運河 (180 mg/L)について DENR 標準値 70 mg/L を超えていた。Mayamot 運河の下流部分を除き、サンプルの残りの部分の油脂レベルは非常に低く、許容限度である 5.0 mg/L 以下である。水路の pH 値は限度内にとどまっている。

7.3.3. 社会経済環境

西側延伸区間は、Manila 市内の合計 6 つバラングイ (以下、Brgy.) を通過する。また、東側延伸区間では、Brgy. De La Paz (Pasig 市)、Brgy. San Roque (Marikina 市)、Brgy. Mayamot (Antipolo 市) 及び Brgy. San Isidro (Rizal 県 Cainta 地区) を通過する。

公聴会およびパーセプション調査を、駅の建設が予定されている地域で実施した。

3/16 Emerald 駅 出席者：3名

3/17 Divisolia 駅 出席者：19名

4/6 Masinag 駅 出席者：8名

公聴会では、

- 予定ルート、実施スケジュール
- 各駅の位置及び影響を与える可能性がある物件
- PPP スキーム
- EIA 及び RAP 調査の手続き

等について、説明及び意見交換が行われた。主な意見、懸念事項は以下の通りである。

- 供給サービスの分断（電源、水道、通信等）
- 計画に適応した駅の設置位置
- 工事期間中の交通管理と、経路の再検討
- 建設期間中の交通アクセス制限による収入減少
- Cogeo 地域を機能させるため、プロジェクトを東に拡張

今回実施された公聴会で提起された課題／関心事と METI 調査（2010 年）で提起された課題／関心事を表 7.3-1 に示す。また、公聴会の議事等の詳細については、別冊の EPRMP に示す。

また、公聴会の参加者に対して実施したパーセプション調査（アンケート方式）で得られた回答は、以下の通りである。（ ）内は、回答者数の割合を示す。詳細な内容については、別冊の EPRMP に示す。

- 商業開発では大きな改善がみられた（44.4%）
- 延伸路線の両側では、住宅の改善や工業化にはあまり変化がみられなかった（55.5%）
- 大気汚染レベル及び騒音レベルは過去 5 年間で悪化した（50.0%）
- 水質汚染の増加した（38.9%）
- 延伸路線が通過する地域での冠水の問題が悪化した（66.7%）
- 駅予定地で、ここ何年かの中に交通状況が悪化してきた（61.1%）
- 当該地域で以前実施された調査の間に諮問を受け、計画されている LRT 2 号線及び東側延伸及び西側延伸プロジェクトについて十分な情報を有している。（88.9%）
- 施工期間中、収入の減少は避けられない。（77.8%）
- 収入の減少が鉄道システムの運用中も継続する（38.8%）
- 沿線のライフライン、特に、電力供給に悪影響が出る可能性が最もある（33.3%）
- 鉄道事業実施は、自分の事業収入を引き上げる（22.2%）
- 自分の事業活動に悪影響を受けると感じている（50.0%）

プロジェクトはその施工中及び運用段階になっても事業収入を減少させると考えられているが、回答者は概ねこのプロジェクトが社会的に好ましいものであるとみている。許容比率が高いことでもこの点は明らかである。

プロジェクトの影響を受ける住民(PAP)は、Divisoria 駅周辺の路上を現在占拠している露天商を移動させる可能性についても懸念している。ただし、公聴会において、露天商の移動を予想していないことを明らかにした。露天商に対しては、建設活動がない安全な場所への移動を助言した。さらに、工事が完了した後当該地域で事業活動の継続を許可するかどうかは、LRTA でも、LRT 路線を運用する特定の営業許可取得者でもなく、Manila 市庁の判断にかかっていることも説明した。

表 7.3-1 (1) 提起された問題点/関心事の対比表 (東側延伸区間)

駅	METI 調査 (2009)	本調査 (2011)
Emerald 駅	土地所有者及び施設への影響。	Emerald 駅の北側の階段踊り場の場所で特に影響を受ける物件。
	施工期間中の交通ルート変更計画。	問題提起なし。
Masinag 駅	交通渋滞。	問題提起なし。
	冠水により悪化する可能性がある。	問題提起なし。
	施工期間中の資材置場の位置。	問題提起なし。
	駅からモールまで歩道を設置。	問題提起なし。
	マルコス・ハイウェイの中央分離帯の樹木の伐採。	問題提起なし。
	特に、エレベータの踊り場の私有地及び/又は駅へのアクセスの確保。	LRT 駅の影響を受けるかもしれないウォルターマート所有地の全土地面積について調査。
	施工中の騒音影響。	問題提起なし。
	問題提起なし。	私有地/施設に沿った、駅からの場所打ち杭の間隔について調査。
	問題提起なし。	正確な設計及びプロジェクトの状態/スケジュール(工程)について調査。
	問題提起なし。	PPP プログラムについて調査。
問題提起なし。	Emerald 駅西側に直流変電所 (15m x 20m) の新設が必要。	

出典：調査団

表 7.3-1 (2) 提起された問題点/関心事の対比表 (西側延伸区間)

駅	METI 調査 (2009)	本調査 (2011)
Divisoria 駅	代替案 2 (Tutuban Mall) のエレベータ踊り場が Andres Bonifacio 彫像の上に位置している。	問題提起なし。
	駅の幅員及び延長について調査。	問題提起なし。
	プロジェクトが商業施設に与えるマイナスの影響。	露天商がプロジェクトの施工期間中、当該地域で事業活動を続けられるか調査。
	私有地内での 鉄道用地取得について照会。	プロジェクトの影響を受ける建物について照会。
	地域内の秩序。	問題提起なし。
	施工期間中の交通切り回し計画又は交通管理計画。	問題提起なし。
	プロジェクト実施の工程表。	2011 年に着工予定。
	問題提起なし。	施工期間中の通信、給水及び電力供給に影響する可能性。
North Port 駅 Piers 4 駅	フィリピン国鉄 (PNR) に沿った土地の取得。	調査対象外*
	不法居住者の移転。	
	MWSS パイプラインが R-10 沿いで影響を受ける。	
	電気及び給水サービスの分断に対する影響。	
	プロジェクト実施の工程表。	
	一般区間及び駅の最大幅員。	
	影響を受けるバラングイの雇用を優先することを計画。	

* 本調査は、Divisoria 駅までの延伸が対象のため、North Port 駅及び Piers4 駅の調査等は実施していない。

出典：調査団

7.4. 影響の特定、軽減及び強化措置

このプロジェクトにおける施工前、施工中、撤去/廃止、運営及び維持管理の諸段階において予測される環境への影響と、それぞれの影響について推奨する軽減策 (マイナスの影響) 及び強化措置 (プラスの影響) を表 7.4-1 に示した。

表 7.4-1(1) 影響の特定、軽減及び強化措置

影響	影響の持続期間 及びタイプ	軽減/強化措置
1. 施工前及び施工段階		
1.1 自然環境		
陸生植物相		
植生損失の最小化	長期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 若木や中程度の樹木は慎重に伐採、植え替える。 ● 樹木を切り倒す前に、請負者/下請け者は“伐採許可”を得ておく。 ● 樹木の伐採及び/又は植え替えは、C.M. レクト通り及びマルコス・ハイウェイに沿ったもの及び駅建設の影響を受ける場所に限定する。 ● 高架橋及び駅の工事で影響を受ける植生地域は、修景によって外観を回復する。 ● DENR が指定する現場の再生林は事業者が行う。
水文学		
洪水の可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 洪水の影響を受けない場所に代替電源を設けることを検討する。 ● 常時障害物で流れを妨げられることがない自然及び人工の排水路を維持する。
水質		
水路の細菌数が増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● ゴミ箱やポータブルトイレなどの架設衛生施設を設置して、一般廃棄物や固形廃棄物を適正に管理する。 ● 工事現場を週一回検査する。 ● 衛生施設からの廃棄物を指定の処分場に定期的に処分する。
表面流出により水路の堆泥が増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 掘削土を指定された処分場に定期的に廃棄する。 ● 掘削土及び建設廃棄物の仮置きは防水シートで覆い、大雨時に水路で堆泥が滞るのを防止する。 ● 仮置き場は、水路近くには設けないこと。
水路の油脂量が増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 水路に沿った場所又はその近くで機器や機械類の洗浄や保守をしない。 ● 機器や機械類の日常点検は必ず実施する。 ● 全ての建設機器及び機械類に対して定期検査を必ず実施する。
水路の pH 値が増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 水路近くでの、コンクリート打設や支柱建て込みは厳しい監督下で実施する。 ● ミキサー車及び関連建設機械等を水路に沿ったところ又はその近くで洗浄してはならない。

出典：調査団

表 7.4-1(2) 影響の特定、軽減及び強化措置

影響	影響の持続期間 及びタイプ	軽減/強化措置
大気質		
塵粒量が増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 屋外の工事現場は定期的に散水する。 ● 使用しない掘削土や建設廃棄物は指定された処分場に定期的に搬送する。 ● 仮置き場は防水シートで覆う。
排気ガス中で、SO ₂ 、NO ₂ 、CO 及びその他炭化水素分が増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 日常の定期的機器及び機械類チェックを実施する。 ● 建設機器及び機械類に対して定期検査を必ず実施する。
騒音		
工事現場及び直近の場所で、騒音レベルが高まる可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 下部構造工事では、場所打ち杭を採用する。 ● マフラーなどの消音装置を取り付けて、騒音を許容限度に維持する。 ● 工事区域の周りに遮音壁を仮設して、工事現場外の騒音を許容レベルに維持する。 ● 大きな騒音を発生する活動は日中に予定する。
1.2 社会経済環境		
Divisoria 駅周辺での露天商の収入減少の可能性、Emerald 駅、Masinag 駅及び Divisoria 駅の周辺の事業所や商業施設で収入減少の可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 露天商を工事区域外の別の地域に移動させる。 ● 露天商の福利を確保するために、Manila 市庁と緊密な協力を保つ。 ● 工事現場に隣接する建物間に 1.0-m 幅の横断歩道を設け、常時維持する。 ● 工事の影響を受ける建物に歩行者が出入りできるようにする。
ライフライン遮断の可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 既存のライフラインを、工事による損傷から保護する。 ● ユーティリティの移設及び復旧を可能な限り最短時間内におこなう。 ● 関係機関が必要な準備をすることができるように、適正な中断スケジューリングをする。 ● 影響を受けるユーティリティラインを速やかに移設及び回復できるように、関連するユーティリティ事業者と緊密に協力する。
マルコス・ハイウェイの歩道橋を通行する歩行者の安全策や上記ハイウェイ延長全体にわたる歩行者及び居住者の安全策など	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 工事現場に隣接する建物間に 1.0-m 幅の横断歩道を設け、常時維持する。 ● 工事現場に沿った歩道を常時確保する。 ● 幅員 2.0m 以上の横断歩道を工事現場内に設けて、隣接する交通車線から分離する。 ● MMDA から、十分な教育を受けた交通整理員を、交通の激しい地域に沿って配置し、歩行者を誘導する。 ● 特に交通の激しい地域や主要な幹線道路には、十分な照明と反射式警告標識を設置し、注意を喚起する。 ● 掘削箇所は、囲いを設置し、立ち入りを制限する。

出典：調査団

表 7.4-1(3) 影響の特定、軽減及び強化措置

影響	影響の持続期間 及びタイプ	軽減/強化措置
マルコス・ハイウェイでのおよび CM レクト通りでの U ターン車に対する安全性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● MMDA の承認を得た交通管理計画 (TMP) の実施。 ● 十分な照明及び反射式警告標識を設置し、特に夜間、運転者の安全を確保する。 ● ダンプトラックや関連車両などで使用していない建設機器が道路本線上に駐車するのを制限する。 ● MMDA から、十分な教育を受けた交通誘導を、重要な工事現場に派遣して、交通の誘導をさせる。
プロジェクトの施工前及び施工段階における一時的な雇用機会の創出	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 沿線のバランガイ代表者が、有資格作業員及び労働者を、プロジェクトの施工段階で最優先に雇用する。
主要構造物施工時の一時的な交通渋滞	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 各段階で、覆工板の設置。 ● 日中は交通流の制限を最小限に抑える。交通流計画を MMDA に提出し、承認を得る。 ● 地表回復のための埋め戻しを各段階で実施し、工事はできるだけ夜間行う。 ● マルコス・ハイウェイ、C.M. レクト通りとも両方向に 3 車線を維持する。施工期間中は 2 車線を両方向に維持する。車線の最小幅員は MMDA の要件に従う。 ● 桁材などの大型資材は夜間輸送する。 ● MMDA 承認の TMP 及びルート変更を計画通りに実施する ● MMDA が任命した交通員を、施工現場周辺に配置し、交通流を誘導する。 ● 混雑時間帯に荷積み待ちのダンプトラック及び荷下し待ちのセメントミキサを道路本線上に駐車することを極力避ける。
労働災害の防止	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 耳覆い、ヘルメット、安全靴、防護めがねなどの用意。 ● 請負者の環境・安全衛生管理者 (ESH0) が監督する救護所を工事現場に設ける。 ● 緊急用車両を、常時、工事現場内に待機させる。

出典：調査団

表 7.4-1(4) 影響の特定、軽減及び強化措置

影響	影響の持続期間 及びタイプ	軽減/強化措置
2. 撤退/撤去段階		
2.1 自然環境		
水質		
水路の堆泥及び詰まりが増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 撤去活動の一環として、請負者/下請者は以下の点を確実に実施する： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 建設廃棄物/廃材の仮置き場のものはすべて、撤去前に、DENR が指定する処分場に処分する。 ➢ 全ての固形廃棄物は、地方自治体が指定する処分場で適正に処分する。 ● 請負者の ESHO、廃棄物管理・処分局及び地方自治体の保健所、地元バラングイ代表者が参加して、工事現場を共同で検査する。
2.2 社会経済環境		
水路の細菌数が増える可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 全ての仮設施設を完全に解体し、ポータブルトイレからの残りの一般廃棄物は関係する地方自治体が指定する処分場で適正に処分する。
ライフライン遮断	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 請負者/下請け者は、給水、電力及び電話などの全てのライフラインが正常な運用状態に戻るようにする。 ● 速やかに移設及び回復ができるように、関係事業者を管轄する機関と緊密に協力する。 <p>請負者の ESHO、関係事業者及び影響を受ける地元バラングイの共同で、影響を受けるユーティリティが存在する地域の検査を共同で実施する。</p>
仮設衛生施設から放棄された一般廃棄物及び固形廃棄物により伝染病が広がる可能性	短期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 放棄された一般廃棄物及び固形廃棄物により伝染病が広がる可能性を防ぐために、請負者/下請け者は、以下の項目を確認する： <ul style="list-style-type: none"> ➢ 仮設衛生施設が全て完全かつ適正に解体されていること ➢ 生活廃棄物及び固形廃棄物を関係する LUG が承認した処分場で適正に処分する。 ● 請負者の ESHO、地元 LGU の保健所および清掃局、地元バラングイ代表者が、工事現場の共同検査をして、全ての仮設衛生施設が完全に解体されており、生活廃棄物や固形廃棄物が放棄されていないことを確認する。

表 7.4-1(5) 影響の特定、軽減及び強化措置

影響	影響の持続期間及びタイプ	軽減/強化措置
3. 運用段階		
3.1 自然環境		
大気質		
車両排気量の減少、大気汚染物質の濃度減少	長期的、プラス	<ul style="list-style-type: none"> ● 沿線 LGU (Manila, Marikina, Pasig, Cainta 及び Antipolo) 及び MMDA から交通管理グループが積極的に参加し、駅前で客待ちしているバスやジブニーによる交通渋滞の問題に真摯に取り組む。 ● 長期的解決策としては、LRTA は LGU 又は民間のパートナーに、インターモーダル施設への投資を勧めることがある。例えば、ジブニーとバスのターミナルを Masinag 駅及び Divisoria 駅近くのどこかに設けることがあげられる。
騒音		
列車(モーター、クーラー、パンタグラフなど)、車輪、レールから直接発生する騒音が増える可能性	長期的、マイナス	<ul style="list-style-type: none"> ● 列車運行が周囲騒音レベルに与える影響の重大さを判断するため、2 種類のサンプル調査が行われた。その結果、将来駅となる場所の平均周囲騒音レベルは、“列車がない状態”での既存駅のプラットフォームでのものよりも大幅に高かった。これは将来駅となる場所の既存道路上のサンプリングポイントで、道路交通で発生する騒音を直接検出したためである。すなわち、これらの騒音は地上レベルでサンプリングされたが、それに対して、約 10~12m の高さのプラットフォームレベルでは、同一音源からの騒音がプラットフォームの高さで既に減衰されているからである。また、表から分かることであるが、“列車あり”の状況でのホームでの平均騒音レベルは、将来駅となる場所での道路上の騒音レベルよりも若干高い(5 デシベルを越えない程度)。実際の運用中には、軌道上で発生する騒音は、プラットフォームの高さで減衰され、その他に、軌道桁構造自体も列車騒音の低減に貢献する。これは、部分的にエンクローズされた個々の箱げたでは、レール軌道レベル上方までのびているパラペットはコンクリート製であり、遮音壁の役割をする。これらのことから、将来列車を運用したときに地上騒音を増大させるような影響はさほど重大ではないと考えられる。
3.2 社会経済環境		
労働力の動員/生産性の向上	長期的、プラス	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転が定時的・安定的で、高速かつ安全なシステム運用を確保し、定期保守によりダウンタイムを最小に抑える。
マニラ首都圏外の再配置現場の容認性の向上	長期的、プラス	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転が定時的・安定的で、高速かつ安全なシステム運用を確保し、定期保守によりダウンタイムを最小に抑える。
高速かつ安全な大量輸送手段	長期的、プラス	<ul style="list-style-type: none"> ● 運転が定時的・安定的で、高速かつ安全なシステム運用を確保し、定期保守によりダウンタイムを最小に抑える。

出典：調査団

7.5. 環境管理及びモニタリング計画

計画されている LRT 2 号線の東側延伸及び西側延伸プロジェクトのための環境管理及びモニタリング計画 (EMMP) を表 7.5-1 に示す。

コンプライアンスを監視するために DENR 環境管理局が定めた標準フォームは、付録として EPRMP に添付されている。

表 7.5-1(1) 環境管理及びモニタリング計画

モニタリング対象の パラメータ	モニタリング対象	モニタリング頻度	分析/実行方法	DENR 基準	実施者/コスト
1. 施工前及び施工段階					
1.1 自然環境					
陸生植物相					
樹木/伐採/植え替え	マルコス・ハイウェイの中央分離帯 C.M. レクト通り、及び駅が計画されている箇所周辺の全ての植生	樹木伐採中は毎日	モニタリングチェックリストを用いて現場検査	請負者は、樹木/伐採/植え替えに先だって、DENR から「伐採許可」を得ておく。	請負者の ESHO
水質					
水質(固形廃棄物管理及び処分)	河川及び運河、並びに隣接地域	毎週	モニタリングチェックリストを用いて工事現場の現地検査	目視のみ	施工活動の持続期間全体にわたり LRTP/P200,000.00
		年二回	(西側延伸区間) Estero de Magdalena 及び Estero de San Lazaro (東側延伸区間) Balante 及び Mayamot Creeks の水質採取	大腸菌群数 10,000 MPN/100 ml 油脂 5.0 mg/L pH 6.5-8.5 TSS 70 mg/L (最高 30 mg/L 増加) (C 級の水)	
大気質					
総浮遊粒子状物質 (TSP)	工事現場全て及び、住宅、病院及び学校など、塵埃の影響が大きい地域全て。	毎日	モニタリングチェックリストを用いて現地検査	目視	請負者の ESHO は、上級環境専門家の監督を受ける。
		年二回	大気質モニタリング	TSP 300 µg/Ncm (1 hour)	コストを請負者入札に含める - 工事段階持続期間全体を通じて約. P200,000.00

出典：調査団

表 7.5-1(2) 環境管理及びモニタリング計画

モニタリング対象の パラメータ	モニタリング対象	モニタリング頻度	分析/実行方法	DENR 基準	実施者/コスト
SO ₂ 及び NO ₂	住宅、病院及び学校など、大気汚染物質の影響が大きい地域	毎日	モニタリングチェックリストを用いて現地検査	目視	請負者の ESHO は、上級環境専門家の監督を受ける。
		年二回	大気質モニタリング	NO ₂ 260 µg/Ncm SO ₂ 340 µg/Ncm (1時間)	コストを請負者入札に含める - 工事段階持続期間全体を通じて約 P400,000.00
騒音レベル	住宅、病院、礼拝所及び学校など、騒音の影響が大きい地域	高いレベルの騒音を発生する作業中では毎日；それ以外の作業の場合は毎週 苦情に基づく調査を速やかに実施。	騒音計及びモニタリングチェック	騒音 = 70dBA (日中) 65dBA (午前) 65dBA (午後) 60dBA (夜間) (4 車線道路に面した商業地域の場合)	請負者の ESHO は、上級環境専門家の監督を受ける。 (コストは、上記大気質の場合に既に含まれている)
1.2 社会自然環境					
ライフライン	施工期間中に地下及び架空のライフライン(水道・ガス、電気、電話)に障害が予想される地域	工事の進捗により適宜実施 苦情に基づく調査を速やかに実施。	現場観測及び影響を受けた人からの苦情の受理	IMP に基づく	MERALCO, MAYNILAD/Manila Waters, PLDT の現地係員と協力を得た請負者の ESHO
交通管理	工事物及び駅構造の影響を受ける道路、交差点、モール及びその他の重要地域	毎日	現場観測をモニタリングチェックリストに記録	IMP 及び MMDA が承認した交通管理計画に基づく	MMDA 請負者の ESHO
歩行者の安全	マルコス・ハイウェイ(特に、Robinson's Metro East 及び Sta. Lucia East Grand Mall に面した地域)、及び C. M. レクト通りの工事区域。	毎日 苦情に基づく調査を速やかに実施	現場観測をモニタリングチェックリストに記録	IMP に基づく	MMDA 交通補助員を請負者が任命 請負者の ESHO
自動車運転手の安全	全ての工事地域、特に、掘削現場及び駅建設現場周辺	毎日	現場観測をモニタリングチェックリストに記録	IMP に基づく	請負者の ESHO

出典：調査団

表 7.5-1(3) 環境管理及びモニタリング計画

モニタリング対象の パラメータ	モニタリング対象	モニタリング頻度	分析/実行方法	DENR 基準	実施者/コスト
請負者の、労働安全衛生規則の順守	全ての工事地域	毎週	仮設衛生施設を含む工事地域の現場検査をモニタリングチェックリストに記録	IMP に基づく	請負者の ESHO
固形廃棄物及び生活廃棄物の管理及び処分	埋め戻しなどに使用しない掘削土及び建設廃棄物の搬出が必要な地域	毎日	モニタリングチェックリストを用いて現地検査	IMP に基づく	請負者の ESHO
	仮置き場のある地域	毎日	同上		
	仮設衛生施設がある工事地域	毎日	同上		
2. 撤退/撤去段階					
2.1 自然環境					
景観修復					
景観修復	高架下及び植生をはぎ取った駅周辺	毎月。修景作業が完了するまで	モニタリングチェックリストを用いて現地検査	IMP に基づく	請負者の ESHO
水質					
水流及び堆泥	路線が横切る水路及び隣接地域	全ての撤去作業が完了するまで毎日	モニタリングチェックリストを用いて共同現地検査	IMP に基づく	請負者の ESHO 関連する LGU の廃棄物管理及び処分局の代表並びに影響を受けるバラングイの共同体リーダーが参加

出典：調査団

表 7.5-1(4) 環境管理及びモニタリング計画

モニタリング対象の パラメータ	モニタリング対象	モニタリング頻度	分析/実行方法	DENR 基準	実施者/コスト
生活廃棄物及び固形廃棄物の処分	水路に隣接する全ての工事現場	全ての撤去作業が完了するまで毎日	モニタリングチェックリストを用いて共同現地検査	IMP に基づく	請負者の ESHO 関連する LGU の廃棄物管理及び処分局の代表並びに影響を受けるバラングアイの共同体リーダーが参加
2.2 社会経済環境					
仮設衛生施設の完全な解体及び残留固形廃棄物及び生活廃棄物の適正処分	仮設衛生施設が設置された全ての工事現場委, 特に, 住宅地域及び水路に隣接する地域	全ての廃棄作業が完了するまで毎日	モニタリングチェックリストを用いて共同現地検査	IMP に基づく	請負者の ESH 要員 関連する LGU の廃棄物管理及び処分局の代表並びに影響を受けるバラングアイの共同体リーダーが参加
影響を受けた基本的な社会的サービスユーティリティの完全な回復	社会的なサービスユーティリティが影響を受けた全ての地域	影響を受けたユーティリティの運用が通常状態に戻るまで毎日	モニタリングチェックリストを用いて共同現地検査	IMP に基づく	請負者の ESH 要員 影響を受けたユーティリティを管轄する関連機関と緊密な協力をもつ。 影響を受けるバラングアイの共同体リーダーの参加
3. 運用段階					
3.1 社会経済環境					
高速で安全な交通形態	新設の東及び西の延伸路線を含む LRT 2 号線全線	毎日	LRTA 保守マニュアル及びチェックリストに基づく	-	LRTA

7.6. 環境モニタリングの実施体制

プロジェクト実施の組織体制を図 7.6-1 に示す。図に示すように、LRTA が本プロジェクトの実施機関となる。管理者として、本プロジェクトのために設立されたプロジェクトマネジメントオフィス (PMO) を通し、プロジェクトのすべての技術的側面を監督する。

PMO は、(i) 土木・駅施設、車両を除く E&M の詳細設計、(ii) 入札図書の作成と入札監理、(iii) 建設／指導、監督する責任を持つ。ii) には、詳細設計の結果としての設計変更や新規の施工方法等を反映した、環境管理とモニタリング計画 (EMMP) の見直しが含まれている。

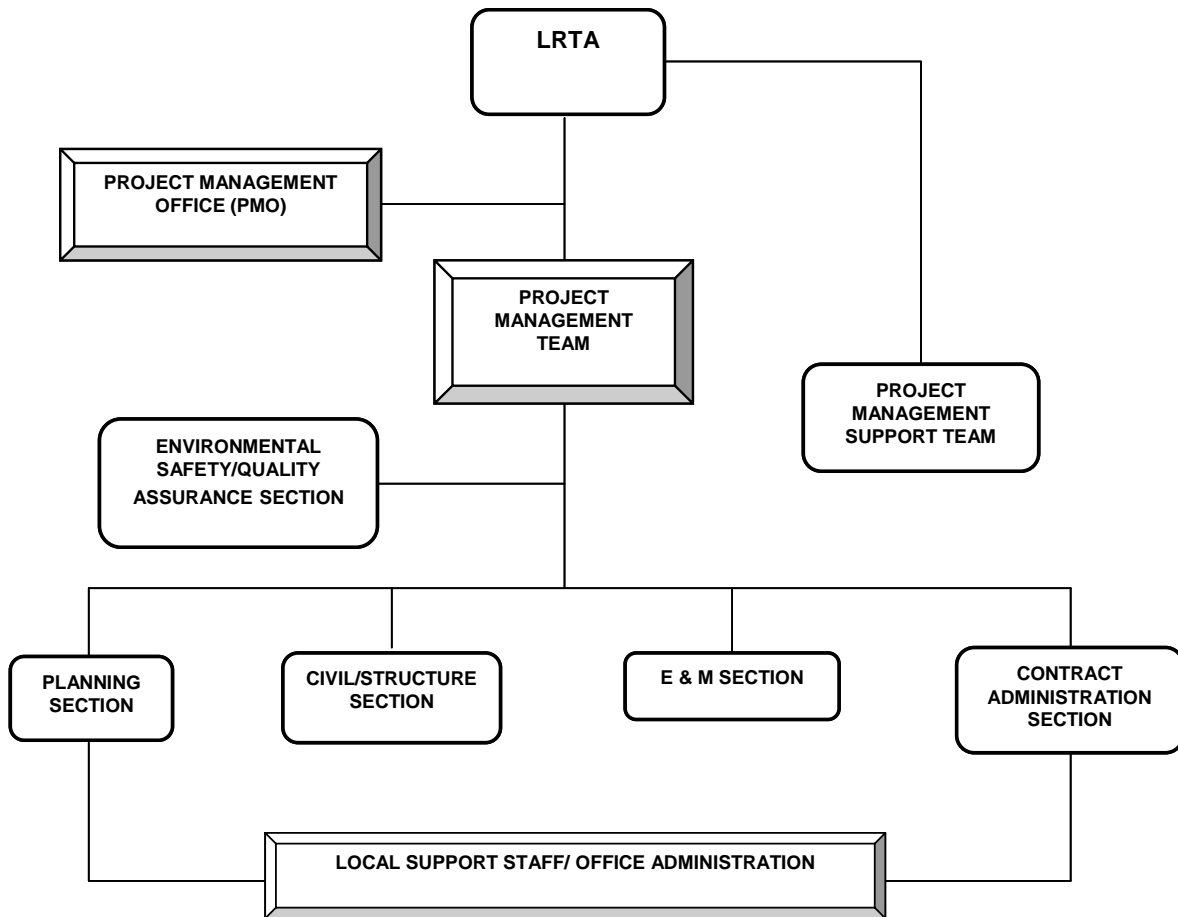
これを実施するため、次のような責任を負う経験のある環境スペシャリストが必要となる。

- (i) 建設と営業段階に、全体的な運用と EMMP の有効性を監視
- (ii) 必要性に応じて、EMMP をアップデート
- (iii) DENR- EMB に提出するコンプライアンス・モニタリング・レポートの作成

建設段階では、コントラクター側に環境安全衛生 (ESH) 管理者を従事させ、PMO のシニア環境スペシャリストと共同で表 7.5-1 に示したような EMMP の実施を管理する。環境安全衛生管理者の業務は以下に示す通りである。

- (i) 他のすべての監督職員とそのスタッフが理解し、適切に任務に当たることを確認する。
- (ii) 環境モニタリング活動が迅速かつ正確な方法で行われていることを確認する。
- (iii) 環境緊急事態への準備及び対応手順の観点から、効果的な予防および是正制御システムを実施する。
- (iv) 環境社会配慮への注意喚起と EMMP の実施に関し、コントラクターおよびサブコントラクターの教育を行う。
- (v) 環境社会配慮活動の実施データを収集・分析することにより設定された目的・目標を対比評価して、これを含む EMMP に関するレポートを作成し、PMO の経験のある環境スペシャリストに提出する。
- (vi) コメント、意見、そして苦情を記録し、適切な関係局に報告することができるようにするため、LRTA と主要なステークホルダー、特に関係自治体、他の政府機関、および影響を受けたバラングイ間の連絡係として機能する。

コントラクターは、安全管理者に命じて、火災や台風や地震などのような天災に対し、人命と資産に特別な注意を払うとともに、LRTA の環境と安全、健康に関する回覧・告示の内容を把握し、改正と見直しを推奨するものとする。またコントラクターは、安全と環境配慮の質の確保に関する情報を、組織の内部と外部に開示する責任を有する。事業実施中に必要と判断された場合、コントラクターは直接現場の衛生管理を担当する汚染制御担当者 (PCOs) を雇用する必要がある。



出典：調査団

図 7.6-1 環境社会配慮に対する実施システムおよび組織

7.7. 駅用地等の取得

本プロジェクトでは、東西の延伸区間ともに、構造物のほとんどが既存の道路上に設置されるため、駅用地に関しての用地取得は柵、側溝、商業施設の広告物等、極めて限られたもの以外は発生しない。東側延伸区間に直流変電所の新設が必要であるが、15m x 20m 程度の面積であり、送電線の配置さえ可能であれば、比較的設置場所の自由度が高く用地取得は容易と判断される。よって、設置位置は詳細設計後に検討するものとする。また、居住区域の立ち退きは発生しないことが特記される。

用地取得の困難性や住民移転はないが、駅を設置することによる住民への影響を評価するために、新設される駅周辺のすべての既存建物の資産調査と現地評価が行われた。該当する駅と場所は下記のとおりである。

- a) Emerald 駅
Pasig 市 Brgy. De La Paz および Marikina 市 San Roque のマルコス・ハイウェイ沿線
- b) Masinag 駅
Rizal 県 Antipolo 市 Brgy.Mayamot のマルコス・ハイウェイ沿線
- c) Divisoria 駅
Manila 市 Tondo/Binondo の Dvisoria 地区における Tabora と Ilaya の間の C.M. レクト通り沿線

これらの駅の設計は、調査図面を基に既存の道路上路線用地(ROW)の範囲内で概ね良好に設計された。一部地域における ROW の外側に位置する高架駅への階段・エレベータ通路の設計を除き、上記で述べた駅周辺の建築物に物理的な影響が出るものはないことが現場検証により示されている。主な階段・エレベータ通路により影響を受ける構造物・資産を表 7.7-1 に示す。

表 7.7-1 駅設置により影響を受ける構造物

計画駅	位置	建設する構造物	既存の影響を受ける構造物・資産
東側延伸区間			
Emerald	ロビンソンズ・メトロ・イーストモールの資産、マルコス・ハイウェイの南側	地上・道路面とコンコース間の主要な階段通路及びエレベータシャフト	a) マルコス・ハイウェイに沿った待合屋根(12 m x 2.8 m)、歩道及びアクセスランプ b) 蓋付き排水路・用水路
	マルコス・ハイウェイの北側、歩道エリア	地上面とコンコース間の階段通路及びエレベータシャフト	a) 約 15 m x 8 m MMDA/LGU 使用の歩道・舗装道路 b) 蓋付き排水路・用水路
Masinag	マルコス・ハイウェイ南側、Antipolo 市 Brgy. Mayamoto, Masinag・エリア	地上面とコンコース間のエレベータシャフト	a) Kingsville Construction & Development Corp./JF Properties Inc. J & F 第一ビル I に沿った歩道・舗装道路。 b) 階段・エレベータシャフトや高架歩道建設中に影響が出る可能性のある Masinag 駅沿い構造物最下部(1 階及び 2 階)
	マルコス・ハイウェイ北側、Antipolo 市 Brgy. マヤモット、Masinag・エリア	地上・道路面とコンコース間の主要階段通路及びエレベータ構造	a) 土地取得または賃貸となり、地主は Benison Group of Companies/ウォルターマート・コミュニティーモール
西側延伸区間			
Divisoria	Manila 市ビノンド、Divisoria 地区、ジュアンルナとタボラ通りの間の C. M. レクト大通りの南側	地上・道路面とコンコース間の主要階段通路及びエレベータ構造、並びに高架歩道	a) 当初の図面に基づく、Angela I と Yangco Mart ビルの上階(2 階以上)が高架歩道と階段・エレベータに非常に接近しているため、影響が出る可能性がある
	Manila 市トンド、Divisoria 地区、ジュアンルナ及びプラナス通りの間の C. M. レクト大通りの北側	地上・道路面とコンコース間の階段通路及びエレベータ構造、並びに高架歩道	a) 当初の図面に基づく、General Shopping Center 及び Mutual Investment (Manila Bulletin) ビルの上階(2 階以上)が高架歩道と階段・エレベータに非常に接近しているため、影響が出る可能性がある

出典：調査団

すでに述べたとおり、LRT 2 号線の新設駅による物理的な影響を受ける建物はないが、高架歩道、エレベータシャフト及び階段の建設による、交通規制、周辺商業施設の収入減、安全性と施工の事故による損傷の可能性などの観点から、直接または間接的な影響を受ける可能性がある構造物について、評価及び資産調査は具体的に行われていた。しかし、これらは、LRT 計画駅の実施・詳細設計に応じて変更する可能性がある。表 7.7-2 は、本計画で提示された歩道、階段・エレベータシャフト構造に面している建築構造物の評価及び資産調査の概要である。

表 7.7-2 間接的に影響を受ける可能性がある構造物の一次資産調査と概算事業費

駅位置	駅に隣接する構造物の数	建物総床面積の見積り (平方メートル)	構造物概算事業費用総額*(Php)	構造物の概要及び用途
東側延伸				
Emerald	7	840.60	13,094,682.00	Caltex Gas Station Service Bay 及び 1 階から 4 階の商業建築物 (民間所有等で、マルコス・ハイウェイの北側) があり、全てコンクリート仕上げの構造物である。構造物の費用は、マルコス・ハイウェイ南側のロビンソンズ・イースト・モールに面する待合屋根を含む。 ロビンソンズ・モールの歩道・入り口の開発費は含んでいない。
Masinag	1	2,700.00	77,760,000.00	地下を含む 3 層の商業建築物 (16 室のテナント・借家、民間所有) は、全てコンクリート仕上げの構造物で、本計画で追加駅となる Masinag 駅の南側階段・エレベータシャフトに位置する。
		~ 160.00	320,000.00	Benison Group of Companies が地主である Walter Mart Community Mall の土地取得。1999 年 5 月 21 日付けの BIR Zonal Values per D0#9-2000, を基にした資産価格。
西側延伸				
Divisoria	4	4,890.00	140,190,000.00	複数階商業建築物 (民間所有等で、借り主を持ち、住宅を備える) は、全てコンクリート仕上げの構造物である。
合計	12	8,430.60	231,044,682.00	土地取得は合計額に含まれない。

注：上記概算事業費は、下記の RA-8974 の施行規則第 10 条として知られるフィリピンの法令に基づき定義される、建て替え費用を基礎としている：「改良・構造の立て替えに必要な額であって、材料、機器、労働、請負者の利益及び間接費、並びに取得に関わる他の付随費用の現在市場価格を基礎とするものである。」

出典：調査団

本プロジェクトで影響を受ける構造物は、建物に加え、Meralco/PLDT の約 134 本のコンクリート・木製の電信柱と、移設が必要となる数キロメートルに及ぶ高圧配電線及び配電線である。その移設費用総額は、2 つのユーティリティ事業会社はその設置物を評価し、詳細な技術検討を加えた後に得られる。

表 7.7-2 で示したように、工事の影響を受ける住宅が存在しない事から、住民移転の必要がないという事は明確であるが、一般的な住民移転のチェックリストを表 7.7-3 に示す。

表 7.7-3 住民移転のチェックリスト

項目・注意事項	備考
1. 土地取得、住民移転の必要性	対象住民はいないため移転の必要はない。通行権確保のため、借地 160m ² 程度が必要になる。
2. 本案件対象地域の居住者の人口調査、資産、土地取得状況の調査結果	表 7.7-2 を参照 (影響の出る居住地区はない)
3. 本案件対象地域の全居住者のうち、少なくとも 20%以上の家計・生計調査の実施	影響の出る世帯はない
4. 財産補償、生活再建など、対象者への必要な権限	移転すべき世帯はない
5. 償還費調査の結果より得られる土地取得費用に基づいた資産の補償措置	表 7.7-2 を参照、項目 1 の備考参照
6. 家計と生活基準の向上	移転すべき世帯はない
7. 苦情手続き及び関係当局の責務	移転すべき世帯はない
8. 住民移転について、関係当局の責任の明確化と役割	移転なし
9. 資産補償の支払い後の物理的移転実施工程	駅用地取得による物理的な移設はない
10. 費用・歳入	表 7.7-2 を参照
11. モニタリング実行機関とモニタリング形式	適用なし
12. 生活再建基準の初期設計とオプションのための住民会議	移転する世帯はなく、移設の必要はないため適用なし

出典：調査団

7.8. 用地取得及び住民移転に関する法令、手続きなど

すでに述べたように、本プロジェクトでは、変電所を新設する場所を除き、用地取得や住民移転の必要がない。参考として、用地取得及び住民移転に関する法令やその課題、手続き、モニタリング、評価手法などを本項で述べる。

7.8.1. 用地取得及び住民移転に関するフィリピンの法令

用地取得及び住民移転に関する最新法令を、表 7.6-1 に示す。RAP 実施時の法的基礎は、公共事業道路省 (DPWH) の用地取得、住民移転、再建及び先住民政策(LARRIP)から、パターン化されている。

表 7. 8-1 (1) 用地取得に関する政府の政策

年	政策	主題、主な特徴
2007	LARRIP Policy, 3 rd Ed.	非自発的住民移転に関する最新の政策及び指針と、DPWH が実施するプロジェクトにおける住民移転計画の準備を含む。
2003	D0-327	<p>「インフラ・プロジェクトにおける用地取得の指針及び住民移転計画 (LAPRAPs)」</p> <ul style="list-style-type: none"> • LAPRAP 文書は、プロジェクト、想定される影響及び緩和措置、AP の社会経済的プロフィール、補償パッケージ、実施日程、制度的措置、参加、コンサルテーション及び苦情処理手続きを記述する。 • LAPRAP は、政府のインフラ・プロジェクトに部分的または全面的に影響を受ける土地及び構造物への AP の資格を付与し、補償の基礎となる。 • 住民移転用地の提供は、住宅を提供する責務を持った関連政府機関の援助を受ける関連地方政府ユニット (LGU) が行う。
2003	D0-5	<p>「インフラ敷設権及び住民移転プロジェクト管理事務所の創設 (IROW-PMO) 及び IROW 手順の実施」</p> <ul style="list-style-type: none"> • 実施事務所 (IO) は、IROW コストが常にプロジェクト予算内に含まれるよう確保する。 • ROW のコストが、詳細設計完結後の承認 ROW 予算と異なる場合、予算調整を承認する。 • 地元予算によるか外国予算によるかにかかわらず、全てのプロジェクトのため、用地取得計画及び住民移転計画 (LAPRAP) を準備し、それは敷設権 (ROW) の取得を必要とする。また、標準化された補償パッケージを用いることとする。 • 該当者 (AP) の決定及び見直しは、締め切り日を基準とし、AP の調査・見直しの開始日となる。
2000	I. R. R. of RA-8974 補足実施細則	<p>「R. A. 8974 の規則 (中央政府インフラ事業その他のための敷設権、用地または指定区域の取得を促進する法律) の実施」</p> <ul style="list-style-type: none"> • 財産が所在する場所について BIR が発行する現在地区評価に示された価格としての交渉土地価格 (正しい補償) について最初のオファーを設定すること。 • 収用する土地は、「取替原価法」を用いた改良価格を設定すること。「材料、機器、労働、請負者の利益及び間接費並びに取得に関連するその他の費用の現在市場価格を基礎とした構造物の移転における必要額」と定義される。 • 政府金融機関または民間査定人により、土地及び構造物を、公正市場価格の決定のために評価するよう起用すること。 • NHA を起用して、不法居住者の移転用地を設定すること。十分な利益及びサービスを提供することを含み、インフラ事業の用地における ROW から排除すべき不法居住者を考慮すること。

出典：調査団

表 7. 8-1 (2) 用地取得に関する政府の政策

年	政策	主題、主な特徴
2000	RA-8974	<p>「中央政府インフラ事業とその他の目的のための敷設権、用地または指定区域の取得を促進する法律」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 収用手続きまたは交渉による売買の対象となる土地の価値を評価するための新基準を規定。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 財産に応じた土地の分類及び用途 ○ 土地の規模、形状または位置、税務申告及び区画評価 ○ 目視認定、口頭証拠、及び書証で示された土地価格 ○ 土地の一定の改良及びその価値における、除去及び解体のための合理的な外乱補償 ○ 土地改良のための費用 ○ 所有者が申告する価値 ○ 政府が所有者に十分な資金を補償するためには、近似した状況の土地が必要であり、それによってできるだけ早く生活の再建ができるようにすること。 ● 収用事案から 60 日以内に、収用手続きの対象となる地域の最新の区域評価を見いだしよう BIR に命令する。
1999	LARR のための DPWH 政策枠組み	<p>「土地収用、住民移転及び再建のための政策枠組み」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 政府プロジェクトは、公益に資さねばならない。 ● 全ての努力は、下記のことを保証すべく実施されなければならない <ul style="list-style-type: none"> ○ 社会的影響を回避、最小化し、軽減すること ○ 影響を受ける人々 (AP) を含むあらゆる人がプロジェクトから恩恵を受けること ○ AP は、十分な補償と援助によって、プロジェクト前の生活水準を改善、少なくとも維持できるよう援助すること ○ 本案件の利害関係者 (AP を含む) が、プロジェクトの設計、実施及び運用について相談を受けること ● 本案件対象地域での人口調査の日 (すなわち締め切り日) において居住し、商売を営み、土地を耕作、または資源に対して権利を有する AP のみが、補償を受ける資格を有する。
1997	Rule 67, 民事訴訟法	<p>「Rule 67 - 収用」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原告 (DPWH) に対し、裁判所の命令に従って銀行に預金されている課税目的の財産における評価価格に等しい額が、認められた政府供託所に供託された場合、対象財産をに着手、または収用することができる。
1992	RA-7279	<p>「1992 年都市開発及び住宅法」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 都市部及び住民移転地域において手頃で良好な住宅と、基本的な公共サービス及び雇用機会を与えることにより、恵まれない市民の生活を改善する。 ● プログラム受益者の借家保障を保証し、小規模財産保有者の権利を尊重し、正当な補償の支払いを確保した公平な土地貸借制度を提供する。

出典：調査団

表 7.8-1 (3) 用地取得に関する政府の政策

年	政策	主題、主な特徴
1992	RA-7279	<p>下記の場合、立ち退きまたは解体が許容される。</p> <ul style="list-style-type: none"> 人または団体が、湖沼、鉄道、ゴミ捨て場、川岸、海岸、水路などの危険な場所や、歩道、道路、公園及び遊び場などの公共のスペースを占有している場合。 <ul style="list-style-type: none"> 政府のインフラ事業が実施されようとしている場合 立ち退き及び解体について裁判所の命令がある場合 同法において定義される恵まれない家のない市民が立ち退き及び解体に係る場合、財産の取り壊し前にしかるべく移転させなければならない。 IRRのセクション5は、LGUまたは解体の権限がある政府機関に、移転・再定住に関するタスクフォースを創設し、全ての移転・再定住業務がスムーズかつ効果的に行われるよう要請する。 R. A. 7279 の発効後、バランガイ又は市の政府は、危険区域におけるあらゆる違法居住ユニットや構造物の建設を防止する。 LGUは、法律の規定に従って、それぞれの地域における包括的な土地利用計画を作成する。
1991	RA-7160	<p>「1991年地方政府法典」</p> <ul style="list-style-type: none"> LGUは、公的な用途又は貧しい人及び土地のない人に社会的住宅を与える際に、憲法及び関連法の規定に従った正当な対価の支払いを受けて土地収用権を行使することができる。
1988	E0-239	<p>「マニラ首都圏における評価委員会の創設」</p> <ul style="list-style-type: none"> マニラ首都圏に都市評価委員会を設け、メトロマニラにおける不動産の公正市場価格の評価を実施している。 政府は、第1533条に基づく正当な額の10%を預託し、その5日後に、裁判所が占有証明書(WOP)を発行する。 改良に対する支払いは、申立人が提案し宣誓供述書により証明され物理的在庫調査報告と、二人の隣接する土地所有者の宣誓供述書に基づく。
1978	PD-1533	<p>対価を決定するための統一基準の設定</p> <ul style="list-style-type: none"> 政府は、収用申請書の提出と、本政令により決定された対価の10%をフィリピン国立銀行に預託することにより、財産及び土地の改良における即時占有並びに解体の権限を取得する。
1936	CA-141	<p>「コモンウェルス法141」</p> <ul style="list-style-type: none"> フィリピン市民は、公売により公有地を取得する。1926年以前から継続的に土地を占有し耕作し、かつフィリピンに生まれた市民には、無償特許の条項が与えられる。 本法により取得された土地は、公的に使用され、 幅員20m以下の通行権に従って、その土地の改良に賠償が支払われる。この通行権の制限は、P. D. 635により60mに拡張される。

出典：調査団

7.8.2. 用地取得及び住民移転に関するフィリピンの法令

上記の法的文書は、主な住民移転の問題に対応していることが重要である。しかし、世界銀行やアジア開発銀行、JICAなどの非自発的住民移転に関する基本的国際原則の遵守に関して一定の限定が依然明らかである。以下に、そうした限定を述べる。

既存の規則等に基づき、各政府機関は、その目標を達成するための政策を策定する使命を持っている。こうした政策は、省令及びメモランダム・サーキュラーの形式である。交渉による売却又は収用手続きを通じた権限又は土地収用権を行使することに関し、通行権を取得するほとんどの省庁は、目的がインフラ事業である場合にのみ、土地を取得することができる。このように、住民移転以外の目的で土地を取得する権限を持たず、設備及びサービスの提供を行わない。共和国法7279に従い、関

係する地方政府ユニット（LGU）、住宅開発調整協議会（HUDCC）、国家住宅庁（NHA）、その他の関係機関は、住民移転用地の開発に主として責任を負う。

NGA は、他のライン及び付属省庁策にすることから、配分は非常に複雑になり、しばしば住民移転の影響を受ける人々の定住を遅らせる。通行権及びこうした大統領の行政命令による省庁間の明確な手続きがないため、行き場を失ったコミュニティーの移住は、RP 報告の一部として残る。

スキル訓練、その他の開発活動による再建支援は、この影響を受ける家族（AF）のプロジェクト前の社会経済状態に回復するには不十分と思われる。他の政府及び公共・民間部門の投資プロジェクトで経験されたように、スキルの付与は、金融的損失から回復への過程において AF を「準備させる」のみであろう。所得の回復は、一定の金融援助なくしては、達成されない。これは、ローン金融又はマイクロクレジット組織／機関へのアクセスの提供（政府及び民間）の一部である直接ソフトローンによるであろう。いずれの場合も、金融援助又は所得回復予算の種類、その方法及び金額は、住民移転計画に明記されなければならない。

政府の政策は、ホストコミュニティーへの移転者の統合についても触れていない。2006 年頃のルソンにおける大規模な鉄道プロジェクトで経験されたように、トラックの荷台を満たした移転者は、移住先に至る道が燃やされたタイヤでふさがれていたことに驚いた。このバリケードは、彼らの到着に強く反対する受け入れ側のメンバーによって設置されたことがわかった。さらなる混乱を避けるため、組織者と NGO の代表者は、引き返して予定されていた住民移転を取り下げる決断をした。

ブラカン州パンディの住民移転用地において、2004 年頃、移転者は、ホストコミュニティーのメンバーにより「差別だ」との苦情を受けて高速道路プロジェクトから立ち退かせられた。彼らは土地について法的権利を持っていたが、「違法居住者」と呼ばれ、公正な扱いを受けていなかった。例えば、深い井戸から水を得ようと長い列を作って待った後、彼らは並ぶ必要のない「合法的な占有者」に譲るよう常に言い聞かされた。その深い井戸が、彼らの目的のため、すなわち住民移転地のための土地開発の一部であったことを考慮すると、移転者は貧しく、コミュニティーからみて「新参者」であることから、状況を受け入れるしかなかった。

こうした場合、移転者及びホスト住民を、一つのコミュニティーに統合する結果として、両当事者を準備させる努力がなされていなければあり得ない不測の事態に置かれてしまう。こうした対立を回避し、少なくとも極小化する上で、下記のことが推奨される。

- (i) 住民移転用地の選択にあたり、移転者及びホストコミュニティーは、相談会議及び対話などの社会的準備活動への参加が推奨される。会議において、移転者は、「不法占拠」するのではなく、彼らが占有する場所に対して法的権利を有していることを説明しなければならない。
- (ii) 住民移転用地における社会的サービス及びインフラは、受け入れ側の怒りを避けるため、両当事者で共有することができる。
- (iii) 訓練や生計の機会など他の便益は、差別や疎外感のないように、ホストコミュニティーと共有しなければならない。

住民移転の直接の問題ではないが、構造物及び改良を含む財産を区分することから、住民移転計画の実施に大きな影響を与える要因として、区画調査の実施が挙げられる。不正確な区画調査は、プロジェクト実施を大いに遅らせる原因になる。特に検証せずに作成した調査がそうである。その結果、影響を受ける土地の実際の値及び改修と住民移転計画において予算化されたものを検証する際に相違が生じる。

外部委託する区画調査については、予備費を超えるものを詳細な委託条項(TOR)を追加的予算調整に設定した契約を併せて作成することによって、訂正できる。それは、請負者が負担する調査及び実際の実地検証を行う区画の食い違いによって発生する。政府、行政処分及び事例により実施されるものについては、関連するガイドラインにおいて、より厳しく定められている。

7.8.3. 住民移転計画の手続き (RAPs)

住民移転計画の策定は、短いものであれ網羅的な RAP であれ、LRTA が責任を負う。RAP は、下記に基づいて作成する。

- (i) 住民移転から予想される影響を基に道路区間の分類及びスクリーニング
- (ii) 該当者 (AP) の移転における政策及び法的枠組みの開示と説明
- (iii) 潜在的 AP との非自発的移転を回避又は緩和するための個々の問題、ニーズについての協議
- (iv) 全 AP の人口調査及び社会経済的調査、資産調査における、構造物及び改良に対する補償の見積もり
- (v) 社会影響調査検証における、権利付与マトリクスのうち、移転権利付与を対象とするもの
- (vi) AP との協議における、移転計画と再建戦略を説明するための所得の回復(必要な場合)と生活の改善
- (vii) 全ての住民移転活動から項目化された予算のうち、各道路区間の総プロジェクト費用に含まれるもの
- (viii) 実施スケジュールの作成
- (ix) 苦情処理の詳細かつ包括的な手続き
- (x) 住民移転制度の概念化
- (xi) 内部的・外部的なモニタリング制度の報告と最終評価

7.8.4. モニタリング及び評価

実施主体 (LRTA) は、RAP の実施と、内部モニタリングを実施するに責任を負い、内部モニタリング主体 (IMA) と呼ばれる。IMA の任務は下記のとおりである。

- (i) RAP 実施時の定期的監視及びモニタリング。これらの結果は、プロジェクト事務所で編集され、四半期報に記載される。
- (ii) 全ての AP に関する再在庫調査ベースライン情報が作成されたか、失われ又は破壊された資産の評価、補償の提供その他の権利及び移転が、各 RAP に従って行われたかの検証
- (iii) RAP が設計及び計画のとおり実施されることを保証する。

- (iv) LRTA による RAP、MOA 等を実施する十分な資金の迅速な提供についての検証
- (v) 並びに全てのクレームを速やかに対処し、そのクレームを記録し解決すること

独立の評価を得るため、実施主体（LRTA）により起用された外部モニタリング主体（EMA）が、モニタリング及び評価を引き受ける。EMA は、資格ある個人又は資格と経験があるスタッフを持つコンサルティング企業から選ばれる。EMA の任務は下記のとおりである。

- (i) 内部モニタリングの検証(IMA が行った内容について)
- (ii) AP の権利について行った情報キャンペーン結果の検証と評価
- (iii) コンサルテーションの中で AP に知らされた手続きに従って補償プロセスが行われたかどうかの検証
- (iv) 住民移転の諸目的が満たされたこと、生計の復興並びに生活水準の強化について評価する
- (v) 住民移転実施の効率、効果、影響及び持続可能性の評価と、将来の住民移転政策の策定及び計画への反映。
- (vi) 住民移転の権利が目的を満たすのに適当であったこと、またその目的が AP に対して適当であったことの立証
- (vii) RAP の実施手続きの修正を報告し、非自発的住民移転の原則と目的を達成すること
- (viii) 補償率がどのように設定されたかの見直し
- (ix) 遵守・苦情の対処法の見直し

7.8.5. 住民移転予算

LRTA は、用地取得と住民移転の十分な資金提供をする責任を負う。該当する道路区間についての詳細設計の段階で、詳細な見積もりを作成、実施機関により検証され、建設前のプロジェクト予算に含まれる。この予算項目は、用地取得、住民移転及び生計・所得の回復と改善である。全ての用地取得、補償、移転並びに所得、生計の回復については、プロジェクト費用の必須費目としてあげられる。

A. 用地取得	\$XX,000
B. 住民移転費用（構造物への補償、迷惑料、再建支援、賃料補助金 その他 AP の権利が含まれる）	\$XX,000
C. 行政・モニタリング費用	\$X,X00
D. 予備費	\$X,X00
総費用	\$XX,000

7.9. 要約

現在の環境条件は、変化しないことが期待されている一方で、本案件に影響をもたらす可能性があるいくつかの側面を示している。マニラ首都圏の運行エリアおよびその周辺をカバーした構造的枠組から考えると、地質災害においては、地震そのものと地震による揺れを含む地震活動に関連すると思われる。周辺の水、空気の質のサンプリングと分析結果は、特に大腸菌群の観点から見た水と空気中の浮遊粒子状物質の総量がかなり高い汚染レベルにあることを示していた。既存の LRT 2 号線の選

定された駅において観測された騒音レベルは、列車の運行時以外でも、4車線道路に直接面した地域に設定されている騒音基準値より、かなり高い数値であることが分かった。また、このモニタリングの結果、朝、昼、夕方、夜間ともにサンプリング地点周囲の騒音レベルが DENR 制限値を超えていた。

西側延伸区間は、Manila 市内の合計 6 つバラングイ（以下、Brgy.）を通過する。また、東側延伸区間では、Brgy. De La Paz（Pasig 市）、Brgy. San Roque（Marikina 市）、Brgy. Mayamot（Antipolo 市）及び Brgy. San Isidro（Rizal 県 Cainta 地区）を通過する。この案件によるほとんどの利害関係者は、建設期間中の所得の減少が不可避であると考えている。また、鉄道システムが運行する際にも、それは継続すると考えている。環境負荷の面では、本案件の実施に係わる延伸区間において、基本的な公共設備が最も影響を受けやすいと思われる。一部では、特に工事期間中の制限されたアクセスによる事業活動への影響が与えられるが、この鉄道システムが事業所得の増加につながると期待されている。他に、本案件によってもたらされるであろう重要な変化は見出されない。本案件は、建設と運用段階において、事業所得水準の低下を引き起こすことが認識されているが、その受容性が高い割合で示されているように、回答者はこのプロジェクトが社会的に有利なものであると見ている。東西の延伸に係わる土地取得においては、主に柵、溝、及び商業施設の看板を買収すれば、あとはわずかな影響があるのみである。ここでは、移転すべき居住地域がないことに注目することが重要である。

管理および監視するために重要な側面は、(i) 周囲の水、(ii) 大気、(iii) 騒音レベル、(iv) 交通渋滞 (v) 公共供給サービスの分断 (VI) 運転者と歩行者の安全性 (VII) 固形廃棄物管理である。これらを担当する事業団体は、主に LRTA とその請負業者と下請け業者とする。

第8章 事業効果の確認

第8章 事業効果の確認

LRT2号線の延伸プロジェクトにより、様々な効果や影響が予測されている。負の影響については、7章に記述している。本章では事業効果として、鉄道事業運営に関わる定量的な運用・効果指標、主として沿線に及ぼす定性的効果および温室効果ガス削減量について整理する。

8.1. 運用・効果指標の算出

8.1.1. 運用・効果指標の設定

事業効果を把握するために有用と思われる指標およびその理由を、表 8.1-1 に示す。

表 8.1-1 運用・効果指標選定理由

	運用・効果指標	選定理由
1	車両稼働率	車両運用の効率を示す
2	車両キロ	列車運行の提供程度を示す
3	列車数	列車運行の有用性を示す
4	旅客キロ	鉄道事業の生産性を示す
5	運賃収入	本プロジェクトの商業的価値を示す
6	ピーク時列車運行頻度	乗客の利便性を示す
7	EIRR, FIRR	本プロジェクトの経済的・財務的妥当性を示す
8	Fare Box Ratio	本プロジェクトの収益性を示す
9	非鉄道事業収入	付帯事業の可能性を示す
10	ロードファクター	本プロジェクトの収益性を示す

出典：調査団

8.1.2. 運用・効果指標

上述の運用・効果指標の計算は、全線（既存区間＋延伸区間）を対象とする。算定結果を、ケース1とケース2毎に、表 8.1-2、表 8.1-3 に示す。

表 8.1-2 ケース 1 運用・効果指標算定結果

	運用・効果指標	算定値	備考
1	車両稼働率	2030 年には新編成増備が必要	既存区間と延伸区間の車両の共通運用を想定 既存区間の現状は 77.8% (14 編成/18 編成) (2010 年実績)
2	車両キロ	延伸開業時～ 7,376 千車両キロ/年 2030 年～ 9,220 千車両キロ/年	既存区間は 6,104 千車両キロ/年 (2010 年実績)
3	列車数	延伸開業時～ 現行 2030 年～ 1.25 倍	既存区間 (2011 年実績) 平日：342 本/日 土曜日：286 本/日 日曜日/祝日：270 本/日
4	旅客キロ	延伸開業時 2,752 千人キロ/年	既存区間含む
5	運賃収入	延伸開業時 2062 百万ペソ/年	
6	ピーク時列車運行頻度	延伸開業時～ 現行 2030 年～ 15 本/h/片道	既存区間は 12 本/h/片道 (2011 年実績)
7	EIRR, FIRR	EIRR:17.07% (～2045 年) FIRR:5.10% (～2045 年)	既存区間の EIRR と FIRR (FY2005～FY2008) EIRR:3.35、FIRR:15.35
8	Fare Box Ratio	延伸開業時 2.74	既存区間の 2010 年実績 2010 Actual 0.78、2009 Audited 1.05
9	非鉄道事業収入	鉄道事業収入の 5%程度を想定	既存区間実績 2010 Actual 3.2% (27.47 百万ペソ/854.70 百万ペソ) 2009 Audited 3.1% (26.14 百万ペソ/835.03 百万ペソ)
10	ロードファクター	60%	既存区間 39% (定員 1,628 人/編成) (2008 年実績)

出典：「円借款事業事後報告書 フィリピン「メトロマニラ大都市圏交通混雑緩和事業」、LRTA 資料を参考に調査団作成

表 8.1-3 ケース 2 運用・効果指標算定結果

	運用・効果指標	算定値	備考
1	車両稼働率	延伸開業時、2028 年には新編成増備が必要	既存区間と延伸区間の車両の共通運用を想定 既存区間の現状は 77.8% (14 編成/18 編成) (2010 年実績)
2	車両キロ	延伸開業時～ 8,100 千車両キロ/年 2028 年～ 10,124 千車両キロ/年	既存区間は 6,104 千車両キロ/年 (2010 年実績)
3	列車数	延伸開業時～ 現行 2030 年～ 1.25 倍	既存区間 (2011 年実績) 平日：342 本/日 土曜日：286 本/日 日曜日/祝日：270 本/日
4	旅客キロ	延伸開業時 3,011 千人キロ/年	既存区間含む
5	運賃収入	延伸開業時 2,212 百万ペソ/年	
6	ピーク時列車運行頻度	延伸開業時～ 現行 2028 年～ 15 本/h/片道	既存区間は 12 本/h/片道 (2011 年実績)
7	EIRR, FIRR	EIRR:13.31% (～2045 年) FIRR:3.03 (～2045 年)	既存区間の EIRR と FIRR (FY2005-FY2008) EIRR : 3.35、FIRR : 15.35
8	Fare Box Ratio	延伸開業時 2.51	既存区間の 2010 年実績 2010 Actual 0.78、2009 Audited 1.05
9	非鉄道事業収入	鉄道事業収入の 5%程度を想定	既存区間実績 2010 Actual 3.2% (27.47 百万ペソ/854.70 百万ペソ) 2009 Audited 3.1% (26.14 百万ペソ/835.03 百万ペソ)
10	ロードファクター	63%	既存区間 39% (定員 1,628 人/編成) (2008 年実績)

出典：「円借款事業事後報告書 フィリピン「メトロマニラ大都市圏交通混雑緩和事業」、LRTA 資料を参考に調査団作成

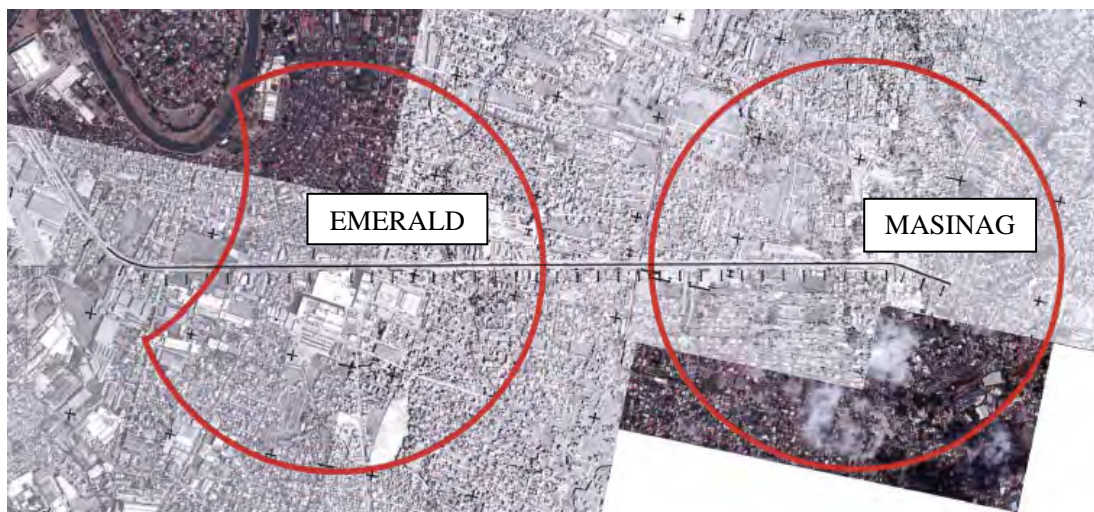
8.2. 新駅周辺に及ぶ定性的効果

8.2.1. 鉄道利用不便地域の解消

一般的に、鉄道端末手段は、バス、タクシー、バイク、その他動力車、自転車、及び徒歩から構成される。2011 年 3 月に、LRT 2 号線利用者を対象とした調査、他モード利用者を対象とした調査を実施している。主たる鉄道端末交通手段はジープニーと徒歩で、それらの合計は 50%～80%を占めている。

そこで、鉄道利用の利便性向上を、鉄道利用不便地域の解消によりとらえることとする。徒歩により新駅へのアクセス、新駅からのイグレスが容易な、半径 1km の円を基本に、隣接既存駅の影響も考慮して、範囲を設定する。

東延伸および西側延伸それぞれの鉄道利用利便性向上エリアのイメージを、図 8.2-1、図 8.2-2 に示す。



出典：調査団

図 8.2-1 東延伸区間各駅の鉄道利用利便性向上エリア図



出典：調査団

図 8.2-2 西側延伸区間各駅の鉄道利用利便性向上エリア図

そして、鉄道不便地域解消効果を表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1 鉄道不便地域解消効果

	Divisoria	Emerald	Masinag	備考
駅勢圏面積 (km ²)	2.67	2.70	3.14	—
裨益人口 (人)	145,087	73,425	46,149	2007 年人口

出典：The Philippines 2007 Census を参考に調査団作成

8.2.2. 生活利便性の向上

8.2.2.1. 通勤/通学時間の短縮

駅の新設により、通勤/通学時間の短縮が見込まれる。

代表交通手段の転換は、ジープニーから鉄道への転換のみとの需要予測結果を得ている。通勤/通学時間の短縮が見込まれるトリップの種類、及び通勤/通学時間の短縮効果を、表 8.2-2 に示す。

表 8.2-2 通勤/通学時間の短縮効果

端末交通 OD パターン 延伸前の 代表交通手段	新駅設置による 鉄道利用利便性向上エリア 相互間	新駅設置による 鉄道利用利便性向上エリア とその他間	新駅設置による 鉄道利用利便性向上エリア外 相互間
鉄道	-双方の端末交通手段が、既存駅からのジープニー利用より新駅からの徒歩へ転換 -通勤/通学時間の短縮効果は些少	-一方の端末交通手段が、既存駅からのジープニー利用より新駅からの徒歩へ転換 -既存駅の端末交通手段は変化しない -通勤/通学時間の短縮効果は些少	-最寄駅が既存駅から新駅に変化する可能性があるトリップが含まれる -新駅の端末交通手段は徒歩以外 -通勤/通学時間の短縮効果は些少
ジープニー	-代表交通手段がジープニーから鉄道へ転換し、双方の端末交通手段は徒歩 -一定の通勤/通学時間の短縮効果が見込まれる	-代表交通手段がジープニーから鉄道へ転換 -新駅の端末交通手段は徒歩、既存駅の端末交通手段は徒歩以外 -一定の通勤/通学時間の短縮効果が見込まれる	-代表交通手段がジープニーから鉄道へ転換し、双方の端末交通手段は徒歩以外 -端末交通手段によるところが大きく、短距離の延伸によって代表交通手段が変化するトリップが些少と判断される
通勤/通学時間の短縮裨益利用者数	ケース 1 117,032 人/日 ケース 2 131,048 人/日		

出典：調査団

8.2.2.2. 公共/商業/医療施設等へのアクセス

同様に駅の新設により、公共/商業/医療施設等へのアクセス性向上が見込まれる。

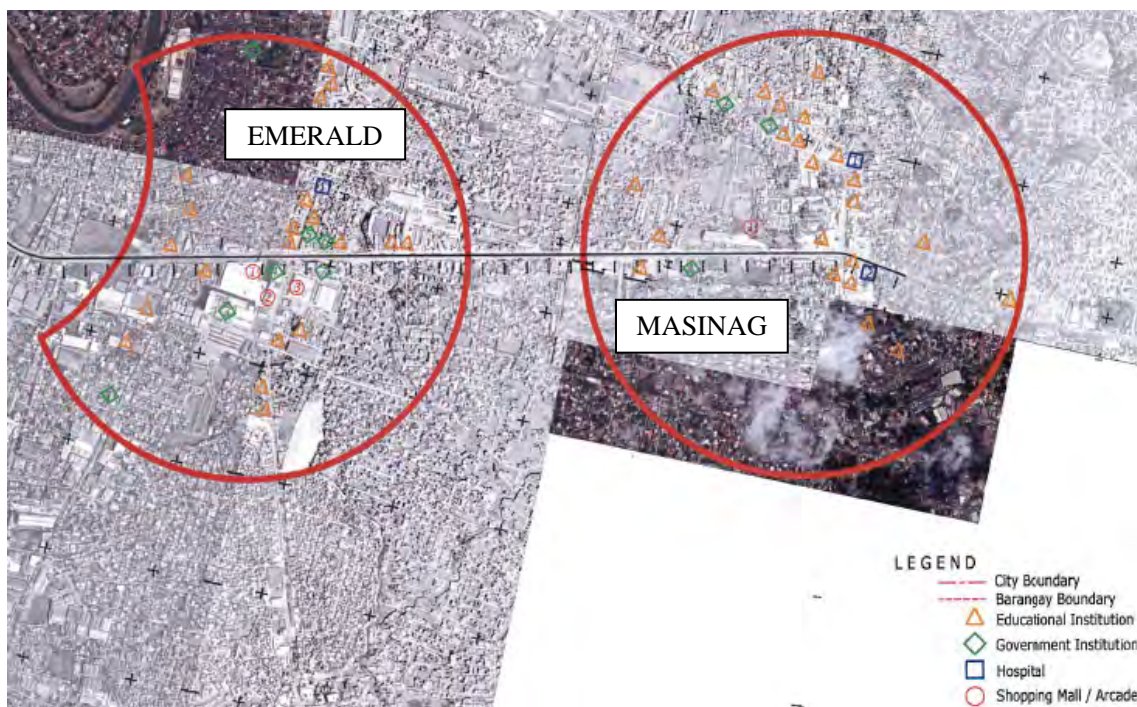
アクセス性向上が期待される施設を表 8.2-3 に示す。

表 8.2-3 アクセス性向上が期待される施設

No.	Items	Divisoria	Emerald	Masinag
1	Educational Institution	1 Rosauro Almario Elementary School	1	1 Pink Toes
		2 Rosauro Almario School	2	2 AMA Computer University
		3 Gynazo Christian Academy	3	3 Little Flower of the Child Jesus Montesson Learning School
		4 unknown	4	4 God's Loving Kindness Community International
		5 -Manuel L. Quezon Elementary School	5	5 Justo Learning Academy
		6 Apple and Book Learning Center	6	6 unknown
		7 -Magat Satmat elementary School	7 OB Montessori Pagsasarli School	7 Mayamot Elementary School
		8 -Paaralang Magat Salamat	8 Mountain View Children's House	8 unknown
		9 -Dr Juan GNolesco High School	9 AMA Computer Learning Centre	9 All Nations Colleges
		10 -Holy Child Catholic School	10 MTC Academy	10 Haggai Christian Academy
		11 -Amazing Kids Learning	11 Child Horizon School	11 Asian College of Science and Technology
		12 -Isabelo Delos Reyes Elementary School	12 Morning Dew Montessori School	12 Center for Pop Music
		13 -Dual Tech Center	13 unknown	13 unknown
		14 -Kwangson Young Dr Memorial School	14 AMA School of Medicine	14 Kumon
		15 -Philippine San Bin School	15 Miriam Claire Integrated School	15 Otani Japanese Scholl
		16 -West Manila Christian School	16 Cad Design and Construction Center	16 International Institute of Technology
		17 unknown	17 CCT Colleges Foundation Inc	17 unknown
		18 -Gregorio Perfecto High School	18 unknown	18 Kids "R" us Early Childhood Center
		19 -Sacred Heart School	19 Morning Dew Montessori	19 Elijah Academe
		20 -Computer Language and Institute	20 unknown	20 Angel's Light Learning Camp
		21 unknown		21 Marie's Christian
		22 -Jose Abad Santos High School		22 Summeville Academy
		23 -Center for Pop Music Philippines Inc		
		24 Chiang Kai Shek College Elementary and High School Department		
		25 Phioippine Cultural High School		
		26 Chiang Kai Shek College		
2	Government Institution	1 Bureau of Animal Industries	1 De la Paz Barangay Hall	1 Bureau of Internal Revenu
		2 Barangay Hall	2 San Roque Barangay Hall	2 City Hall Annex
		3 Barangay Hall	3 Informatics International College	3 unknown
		4 Barangay Hall	4 Informatics Computer Institute	
		5 Barangay Hall	5 Land Registration Authority	
		6 Barangay Hall	6 STI Education Center	
		7 Barangay Hall	7 Saint Chamuel Institute of Technology	
		8 Barangay Hall		
		9 Barangay Hall		
		10 Barangay Hall		
		11 Barangay Hall		
		12 Barangay Hall		
		13 Barangay Hall		
		14 Barangay Hall		
		15 Barangay Hall		
		16 Barangay Hall		
3	Hospital	1 unknown	1 St. John the Baptist of Marikina Hospital	1 Antipolo City Medical Hospital
		2 Mary Johnston Hospital		2 Blesses Trinity Maternity and Medical Hospital
		3 Madonna Maternity Hospital		
4	Shopping Mall	1 The Ilaya Shopping Mall	1 Robinsons Metro East	1 SM City Masinag
		2 New Divisoria Mall	2 Sta. Lucia East Grand Mall Phase2	
		3 168 Shopping Mall Annex	3 Q-Plaza Complex	
		4 168 Shopping Mall		
		5 Tutuban Center Mall 2		
		6 Tutuban Center Mall 1		

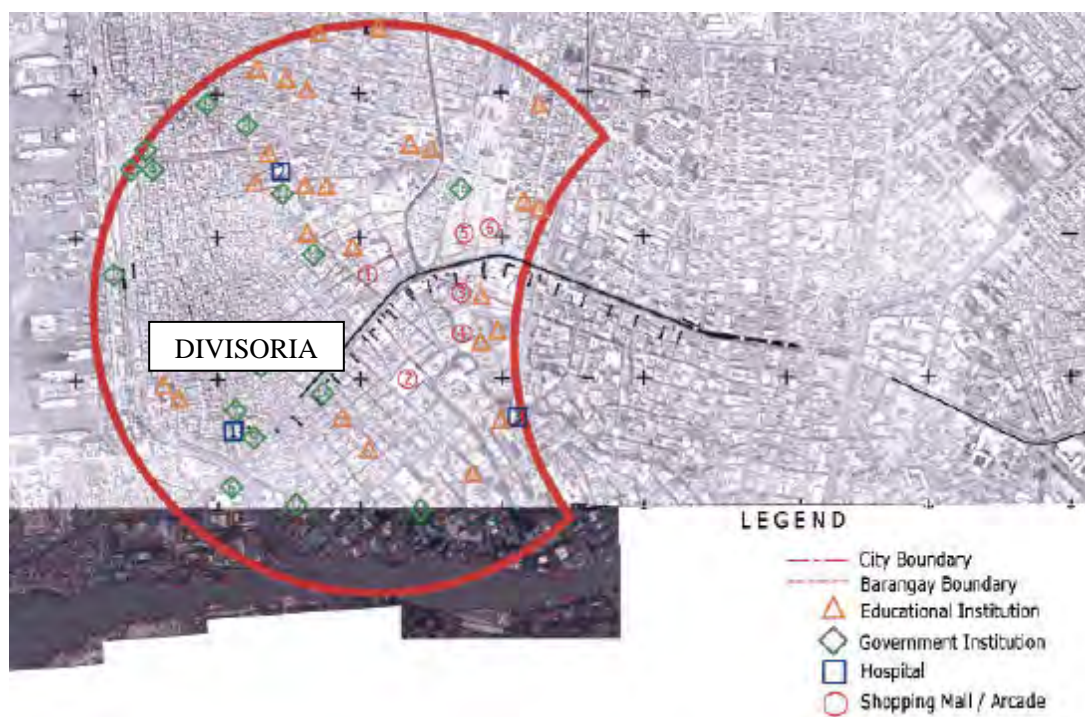
出典：調査団

上記施設の分布を、東側延伸区間、西側延伸区間それぞれにつき、図 8.2-3、図 8.2-4 に示す。



出典：調査団

図 8.2-3 東側延伸区間の鉄道アクセス性向上が期待される施設の分布



出典：調査団

図 8.2-4 西側延伸区間の鉄道アクセス性向上が期待される施設の分布

8.2.3. 土地利用の変化

新駅の開業は周辺の商業ポテンシャル向上と企業立地をもたらすことが期待される。そして、地域コミュニティの活性化に寄与することが期待される。

鉄道延伸計画の具体化に合わせ、商業施設の新設、増床、更新の他、オフィスビル等の建設も期待される。

8.2.3.1. 現況土地利用と将来計画

マニラ首都圏の土地利用の現況（2003年）、及び将来計画（2020年）を表8.2-4、表8.2-5に示す。

表 8.2-4 マニラ首都圏の土地利用現況（2003年）

Local Government Units	Residential	Commercial	Industrial	Institutional ^{1/}	Agriculture	Parks/ Open Spaces	Others ^{2/}
City of Manila	43.93	15.59	10.74	11.32	0.00	7.70	10.71
Kalookan City	68.37	3.97	8.05	1.92	1.70	13.30	2.70
Las Pinas City	63.59	7.84	5.90	0.76	0.00	21.70	0.21
Makati City	54.01	20.64	2.37	13.34	0.00	5.38	4.25
Malabon City	49.82	2.87	16.56	3.20	0.00	6.54	21.01
Mandaluyong City	44.80	14.21	18.50	10.07	0.00	11.54	0.88
Marikina City	67.91	3.01	9.40	4.63	0.75	11.70	2.60
Muntinlupa City	51.56	9.86	7.91	2.68	2.72	24.62	0.64
Navotas City	28.71	0.34	12.49	0.61	0.00	0.44	57.41
Paranaque City	63.06	7.25	7.44	0.52	0.13	13.02	8.58
Pasay City	31.80	8.56	1.47	4.98	0.00	21.29	31.91
Pasig City	50.23	10.60	21.16	2.42	0.41	14.45	0.73
Municipality of Pateros	83.17	1.99	0.29	1.37	8.13	4.11	0.94
Quezon City	56.38	6.51	5.26	7.44	0.64	4.94	18.83
San Juan City	75.77	10.54	4.28	6.38	0.00	1.85	1.18
Taguig City	43.92	0.45	11.61	3.22	15.51	8.74	16.56
Valenzuela City	36.35	2.01	24.39	0.61	1.57	22.94	12.13
Total	53.78	7.34	9.37	4.87	1.52	11.60	11.53

1/ Institutional includes govt and quasi public, health and welfare, educational and cultural, and military areas.

2/ Others include cemetery, religious, transport and service facilities, water related land and forestland.

出典：Calculated from the MMEIRS Land Use Map, 2003

出典：Study on Climate Change Impact over Asian Mega Cities (Phase 2)

表 8.2-5 マニラ首都圏の土地利用将来計画 (2020 年)

Local Government Units	Residential	Commercial	Industrial	Institutional ^{1/}	Special ^{2/} Development	Agriculture	Parks/ Open Spaces	Others ^{3/}
City of Manila	24.74	37.25	2.74	18.13	0.00	0.00	4.31	12.83
Kalookan City	57.39	11.29	18.65	2.53	3.19	0.00	3.46	3.50
Las Pinas City	63.59	7.84	5.90	0.76	0.00	0.00	21.70	0.21
Makati City	49.86	30.43	0.00	8.77	1.93	0.00	4.71	4.30
Malabon City	54.82	11.63	21.24	1.28	7.91	0.00	0.90	2.22
Mandaluyong City	47.84	25.26	2.06	3.35	10.20	0.00	10.57	0.72
Marikina City	58.02	14.22	10.05	4.49	4.45	0.43	4.78	3.56
Muntinlupa City	51.56	9.86	7.91	2.68	0.00	2.72	24.62	0.64
Navotas City	30.51	6.39	22.91	1.25	0.00	0.00	2.20	36.73
Paranaque City	63.06	7.25	7.44	0.52	0.00	0.13	13.02	8.58
Pasay City	23.18	10.79	1.23	11.05	22.11	0.00	3.83	27.81
Pasig City	57.58	20.17	9.86	1.57	7.27	0.00	1.15	2.40
Municipality of Pateros	72.38	21.11	0.00	4.54	0.00	0.00	1.97	0.00
Quezon City	56.15	8.84	6.74	7.83	3.22	0.00	13.58	3.63
San Juan City	75.08	15.68	1.74	6.95	0.00	0.00	0.00	0.55
Taguig City	60.37	9.30	7.43	5.31	0.00	0.00	17.59	0.00
Valenzuela City	36.35	2.01	24.39	0.61	0.00	1.57	22.94	12.13
Total	51.86	12.87	9.28	5.43	2.92	0.32	11.45	5.87

1/ Institutional includes government and quasi public, health and welfare, educational and cultural, and military areas.

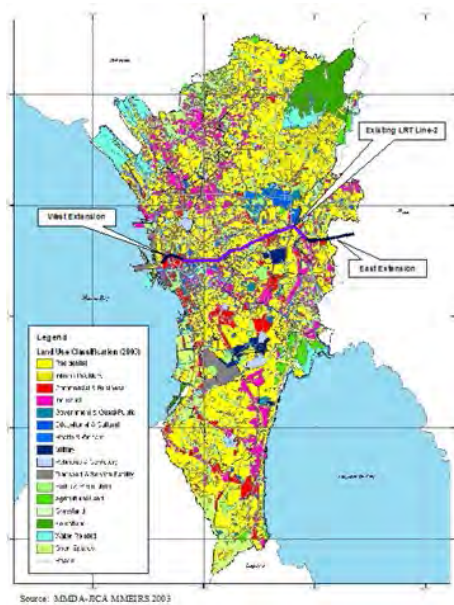
2/ Special development sites are identified by LGUs for planned large area for mix-use developments .

3/ Others include cemetery, religious, transport and service facilities, water related land and forestland.

出典 : Proposed land use and zoning maps of the 13 flood-affected LGUs and present land use of the metropolis.

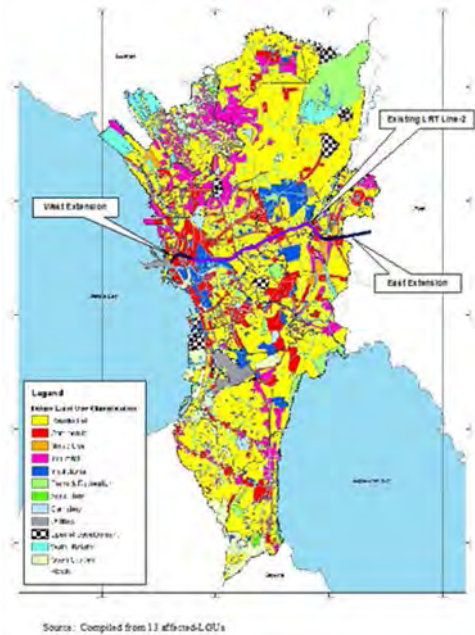
出典 : Study on Climate Change Impact over Asian Mega Cities (Phase 2)

また、それぞれの土地利用図を図 8.2-5、図 8.2-6 に示す。



出典：Study on Climate Change Impact over Asian Mega Cities (Phase 2)

図 8.2-5 マニラ首都圏の土地利用現況 (2003年)



出典：Study on Climate Change Impact over Asian Mega Cities (Phase 2)

図 8.2-6 マニラ首都圏の土地利用将来計画 (2020年)

上述の図表より、以下の点が特筆される。

- メトロマニラ内の対象地域の土地現況は、東側は主として住居系、西側は主に商業・業務系の土地利用となっている。
- メトロマニラ内の将来計画では、東側は商業系、西側も商業系を想定している。
- 東側延伸区間の一部が位置する Rizal Province に隣接する行政単位である Quezon City は、郊外型の開発が見込まれている。また、未利用地は農業、公園/オープンスペースとしての利用が見込まれている。
- 西側延伸区間が位置する City of Manila は商業地域としての開発が期待されている。13年間で2.4倍の増加が見込まれている。
- 現況及び将来の土地利用図によれば、延伸区間の土地利用の劇的な変化は見込まれていない。東側延伸区間では住居系、西側延伸区間では商業系が主要用途と見込まれている。

8.2.3.2. Quezon City での土地利用先進事例

土地利用変化の先進事例として Quezon City を取り上げる。その理由は以下のとおりである。

- 同市は、17のローカルガバメントユニットから構成されるマニラ首都圏の北東部に位置し、約1/4にあたる16,112,55haを有する、最大のユニットである。
- 同市においては、2000年のMRT3号線の開業、2003年のLRT2号線、及び2010年のLRT1号線の北延伸など、鉄軌道整備が実施されている。

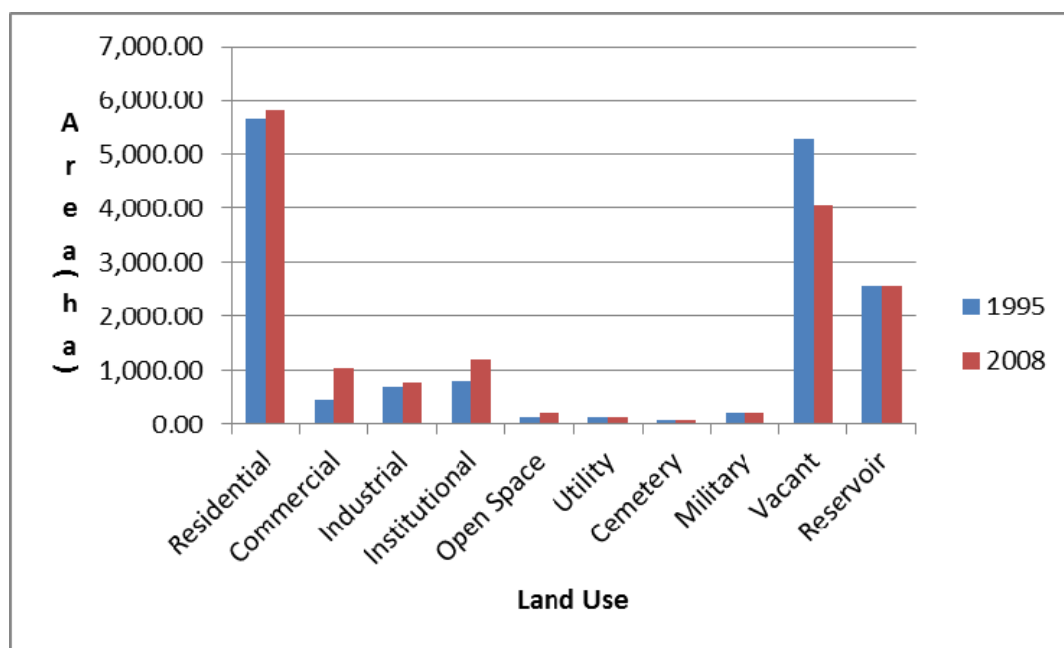
- 検討している延伸東区間に隣接し、地域特性が似通っている。同様の変化がより郊外に位置する対象地域に展開すると考えられる。

Quezon City における、1995 年から 2008 にわたる土地利用変化を、表 8.2-6 と図 8.2-7 に示す。

表 8.2-6 Quezon City の土地利用計画の変化 (1995 年と 2008 年の比較)

土地利用	1995 年		2008 年		変化	
	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)	面積 (ha)	構成比 (%)
住居	5,649.50	35.06	5,804.21	36.02	154.71	2.74
商業	471.60	2.93	1,044.25	6.48	572.65	121.43
工業	708.22	4.40	770.32	4.78	62.10	8.77
教育	820.08	5.09	1,201.21	7.46	381.13	46.47
オープンスペース	157.27	0.98	226.06	1.40	68.79	43.74
公共	148.44	0.92	147.24	0.91	-1.20	-0.81
墓地	61.74	0.38	66.81	0.41	5.07	8.21
軍用地	225.57	1.40	222.02	1.38	-3.35	-1.57
未利用地	5,295.72	32.87	4,060.59	25.20	-1,235.13	-23.32
都市面積合計	13,538.14	84.02	13,542.71	84.39	4.57	0.03
貯水池	2,574.41	15.98	2,569.84	15.61	-4.57	-0.18
合計	16,112.55	100	16,112.55	100	0	-0.15

出典 : Land Area, Written by Administrator, 08 December 2008



出典 : Land Area, Written by Administrator, 08 December 2008

図 8.2-7 Quezon City の土地利用計画の変化 (1995 年と 2008 年の比較)

上述の表と図より、以下の点が特筆される。

- 住居用途が全体の約 1/3 を占め支配的である点に変化はない。
- 商業用途の伸び率が著しく高く、13 年間で約 2.2 倍となっている。
- 未利用地と軍用地が減少している。

この商業用途の大幅な増大は、大規模ショッピングモール新設の寄与が大きいと考えられる。鶏と玉子の議論ではないが、鉄軌道の整備と沿線の商業施設の立地は、どちらが先ということではなく、表裏一体の関係で進んでいると考えられる。

東側延伸区間で最近開業した施設の特徴を表 8.2-7 に示す。

表 8.2-7 沿線に最近立地したショッピングモールの事例

項目		備考
名称	SM City Masinag	SM Supermall での 41 件目の物件
開発者/主なテナント	SM Prime Holdings SM Department Store SM Supermarket	
設計者	DSGN Associates	大型ファンを採用するなど環境に配慮した設計がなされている
立地	Masinag, Antipolo City / Rizal Province	Rizal Province 内ではより郊外部に位置する SM City Taytay に次ぐ、2 店目の店舗 Rodriguez, Marikina, San Mateo, Cainta, Taytay, Tanay, Baras, Quezon の一部も商圏
面積	90,280 m ²	
開業日	06 May 2011	
内容	旗艦店 店舗 ブティック 映画館	SM Department Store、SM Supermarket 180 店（飲食店他） 158 ブランド 4 館（計 1,200 席）

出典：Philippine Daily Inquirer, 08 May 2011

Masinag はマニラ首都圏の都市化や工業化などの開発圧力を受け止める場として期待されている。Antipolo の既成 CBD とマニラ首都圏の間に位置することから、分譲地、学校、企業立地などが期待される。ショッピングモール来店者の LRT 2 号線利用も期待される。

例として、南方郊外に位置する Bicutan 地区の休日のにぎわい状況を、写真 8.2-1、写真 8.2-2 に示す。



出典：調査団

写真 8.2-1 土曜日午後の PNR Bicutan 駅



出典：調査団

写真 8.2-2 Bicutan 駅とショッピングモールを連絡する歩道橋

8.2.4. 交通事故減少効果

全区間にわたり完全立体交差である LRT 2 号線は、一般的な陸上交通機関よりも安全である。東西両方の延伸区間は、交通混雑地区である。バス、ジープニー、FX 等の公共交通機関は列を作り、そして運転手や乗客の欲するままに、見境なくいつでもどこでも停車する。それゆえに、交通機関の転換は、交通事故減少に資すると期待されている。

8.2.4.1. 道路事故

LRT 2 号線延伸区間での交通事故の実態を、表 8.2-8 に示す。

表 8.2-8 LRT 2 号線延伸区間の交通事故

区間・年次		死傷事故	傷害事故	物損事故	計
西側延伸区間	2009	0	11	42	53
	2010	0	11	55	66
	平均	0	11	48.5	59.5≒60
東側延伸区間	2009	1	38	317	356
	2010	1	73	469	543
	平均	1	55.5	393	449.5≒450

西側延伸区間 - Claro M. Recto Ave. (LRT Extension Area Only) covers the stretch from Evangelista up to Del Pan-Radial Road.

東側延伸区間- Marcos Highway (LRT Extension Area Only) covers the stretch from LRT-Santolan Station up to Marikina-Rizal boundary (Ballante Creek) only .i.e. not including Rizal province.

出典 ; Metro Manila Sccident Reporting and Analysis System (MMARAS) Database MMDA Traffic Discipline Office Traffic Engineering Center Road Safety Unit

東側延伸区間の延長は、マニラ首都圏内が約 1.9km、Rizal 県内が約 1.9km となっている。そこでマニラ首都圏内の数値を 2 倍して、東側延伸区間の事故件数とした。

表 8.2-9 交通事故減少

項目	西側	東側
0. 延長	1.6km	3.8km (マニラ首都圏 1.9km, Rizal 県内 1.9km)
1. 現在 (件数)	60 件	450 件
2. 交通量減少割合	10%	10%
3. 交通事故減少効果	6 件	45 件

出典：調査団

8.2.4.2. 鉄道事故

この2年の間、LRT 2号線の Safety Office には、死傷事故や重傷者を伴う事故は報告されていない。2009年と2010年の運行に伴う事故を表 8.2-10 に示す。

表 8.2-10 LRT 2号線事故 (2009/2010年)

Incidents	2009	2010
Vandalism	2	1
Pilferage	1	2
Robbery/ Snatching	3	1
Suspicious baggage	3	2
Activation of train door	1	0
Crossing of tracks	4	3
Outbalance/slipped passenger	38	22
Elevator trapped	5	3
Pregnant passenger / labor incident	1	0
Dizzy passenger	50	72
Door pinning	92	68

出典：LRTA

上記の表より、鉄道事故の損害額は路上交通と比較して非常に小さいものと考えられる。さらに、延伸区間の延長は既存区間の延長よりも短い。既存区間の事故損害額は過小であるため、鉄道事故の損害額の変化は無いものとする。

8.2.4.3. 交通事故減少便益

「Make Roads Safe」によると、アジア各国における交通事故による経済損失は、各国 GNP の 1% に相当している。「The Comparative study on Urban transport and the Environment」によると、フィ国はタイ国やアルジェリア国と同類の、Type C-a の「速やかなモータリゼーションが進展している開発途上国」に分類されている。そこで、マニラにおける路上交通事故の損害額の単価を、タイ国の実例と、両国の実質国内生産額の比率をもとに、想定する。データを表 8.2-11 に示す。

表 8.2-11 路上交通の損害額単価

Item/Year		1993	1995	1997	2011	Notes	
Thailand	Fatalities	Thousand	9.5	16.7	13.2	—	
	Injuries	Thousand	25.3	50.7	45	—	
	Total	Thousand	34.8	67.4	58.2	—	
	Damages	Mil. USD	24	38	34	—	
	Unit	USD	690	564	584	—	
Bangkok	Fatalities	Thousand	1.0	1.3	0.8	—	
	Injuries	Thousand	11.1	20.2	18.6	—	
	Total	Thousand	12.1	21.5	19.4	—	
	Damages	Mil. USD	5	12	11	—	
	Unit	USD	413	558	567	1,250	567*332.47 / 150.89
Nominal GDP	Thailand	Bil. USD	121.8	168.02	150.89	332.47	(Prospect)
	Philippines	Bil. USD	54.37	75.53	83.74	202.87	(Prospect)
	Ratio		45%	45%	55%	625	1,250*50%

出典：Study team referring “The Comparative study on Urban Transport and the Environment by Yoshikuni KOBAYASHI, Mikiharu ARIMURA, Hideo NAKAMURA”

マニラでの事故 1 件あたりの損害額は、625 米ドルと算定された。

交通事故減少便益を表 8.2-12 に示す。

表 8.2-12 交通事故減少便益

	Case 1	Case 2
便 益	4 thousand USD	28 thousand USD

出典：調査団

8.2.5. 温室効果ガス削減以外の環境等改善効果

環境改善効果の中で、もっとも代表的な温室効果ガス削減効果については、8.3 章に記述している。

一般的には、他に窒素酸化物 (NOx)、粒子状浮遊物質 (SPM)、騒音などの削減効果も期待される。7 章でも定量的に把握するに値しない結果となっている。したがって本調査では、温室効果ガス削減効果以外の環境等改善効果を見込まないものとする。

8.3. 温室効果ガス削減量の推計

本節は、鉄道構造物の建設等に関するものと、自動車交通からの転換の 2 つに分けて整理する。

8.3.1. 鉄道構造物の建設等に関するもの

「都市鉄道整備に伴う CO₂ 削減効果に関する委託調査報告書」に基づき推計する。

原単位一覧を表 8.3-1 に示す。

表 8.3-1 CO₂ 排出削減指標原単位

分類		原単位	
鉄道施設	構造物	高架構造物	6.39 *10 ³ t-CO ₂ /km
		開削トンネル	1.64 *10 ⁴ t-CO ₂ /km
		シールトトンネル	8.84 *10 ³ t-CO ₂ /km
		バラスト軌道	3.22 *10 ² t-CO ₂ /km
		スラブ軌道	2.86 *10 ² t-CO ₂ /km
	駅	高架駅	3.8 *10 ³ t-CO ₂ /箇所
		地下駅	3.11 *10 ⁴ t-CO ₂ /箇所
		地上駅	1.93 *10 ³ t-CO ₂ /箇所
車両基地		6.13 *10 ³ t-CO ₂ /箇所	
車両	製造		6.16 *10 t-CO ₂ /両
	消費電力	日本仕様	2.48 t-CO ₂ /車両キロ
		海外仕様	3.07 t-CO ₂ /車両キロ
	維持補修		2.13 *10 ⁻⁶ t-CO ₂ /車両キロ

出典：「都市鉄道整備に伴う CO₂ 削減効果に関する委託調査報告書」JBIC（2008）

8.3.2. 自動車交通からの転換

自動車からの転換については、以下の項目を想定する。

- 自動車に関わる便益
- 鉄道に関わる便益
- CO₂ 排出量減少便益

8.3.3. 計算結果

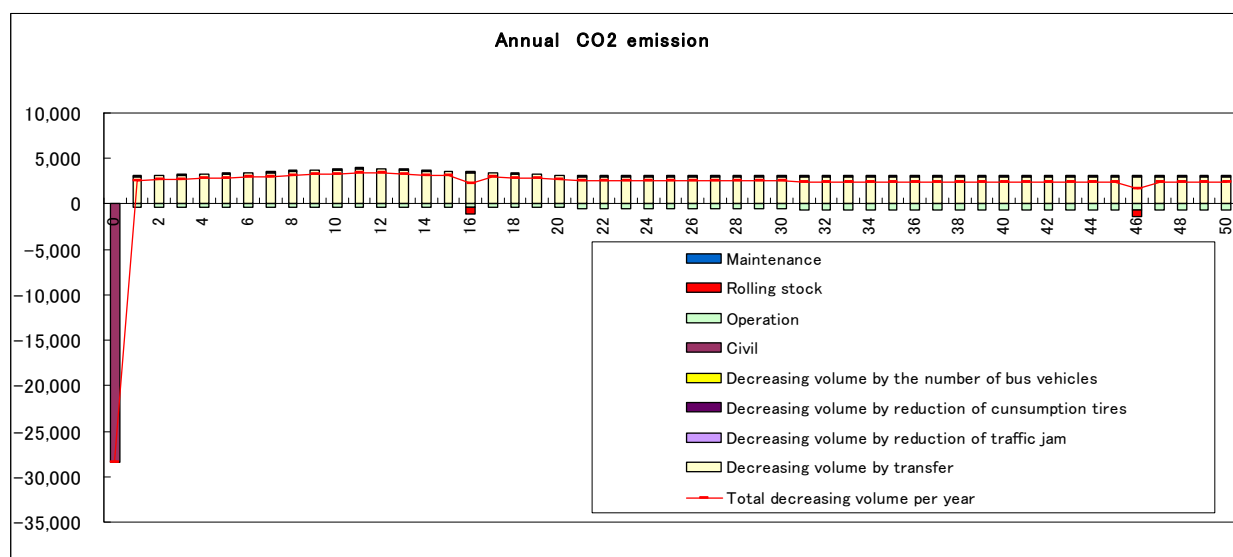
8.3.3.1. ケース 1

ケース 1 の CO₂ 排出量削減効果は以下のとおりである。

表 8.3-2 CO₂ 排出量削減効果のまとめ (ケース 1)

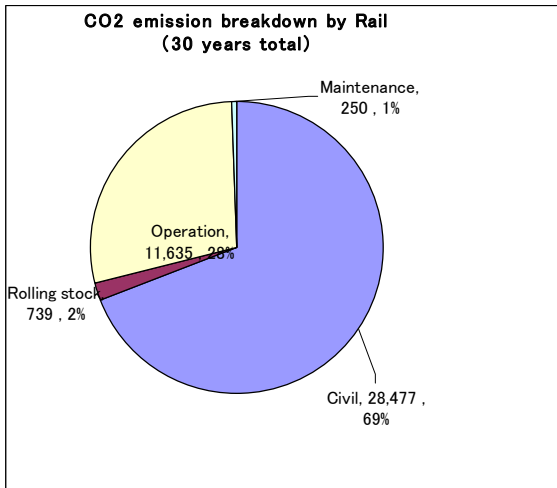
項目	30 年間累計	50 年間累計
鉄道側 (増加量) (CO ₂ -t)		
土木	28,477	28,477
車両	739	1,478
運営	11,635	23,342
メンテナンス	250	502
小計	41,102	53,800
道路側 (削減量) (CO ₂ --t)		
転換交通による削減量	86,986	147,769
渋滞削減による削減量	0	0
タイヤ消費削減による削減量	1,852	3,147
バス車両削減による削減量	0	0
小計	88,838	150,916
合計 (CO ₂ -t)		
累計	47,736	97,116
CO ₂ 排出削減量累計の均衡年数 (事業開始後)	14 年間	
(開通後)	10 年間	
森林面積換算の累計 CO ₂ 排出削減量 (Ha)	98	199

出典：調査団



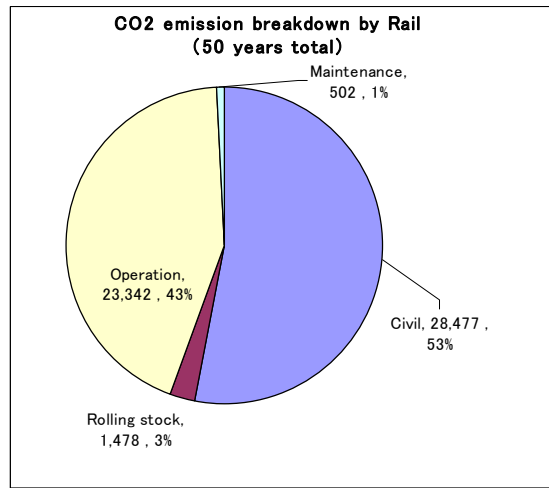
出典：調査団

図 8.3-1 年次毎の CO₂ 排出量 (ケース 1)



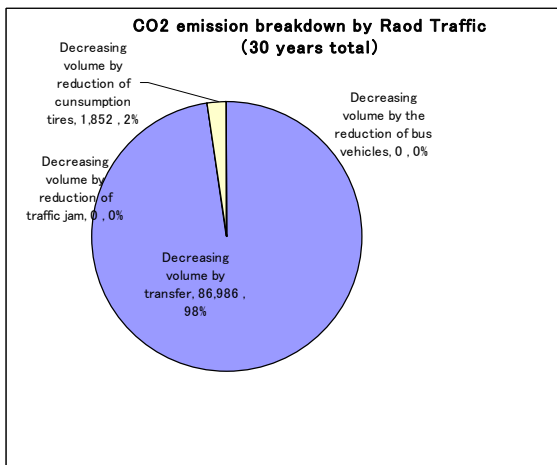
出典：調査団

図 8.3-2 鉄道からの CO₂ 排出量内訳 (30 年累計) (ケース 1)



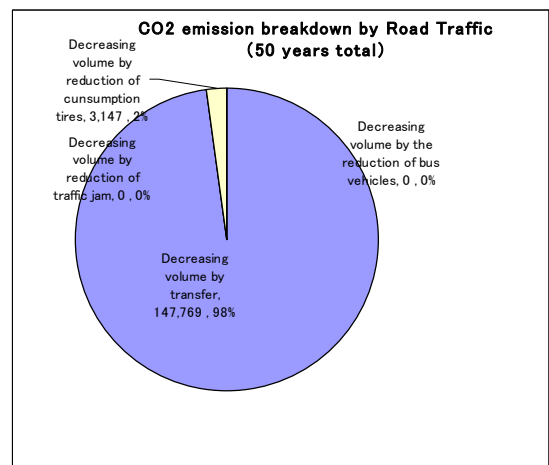
出典：調査団

図 8.3-3 鉄道からの CO₂ 排出量内訳 (50 年累計) (ケース 1)



出典：調査団

図 8.3-4 道路からの CO₂ 排出量内訳 (30 年累計) (ケース 1)



出典：調査団

図 8.3-5 道路からの CO₂ 排出量内訳 (50 年累計) (ケース 1)

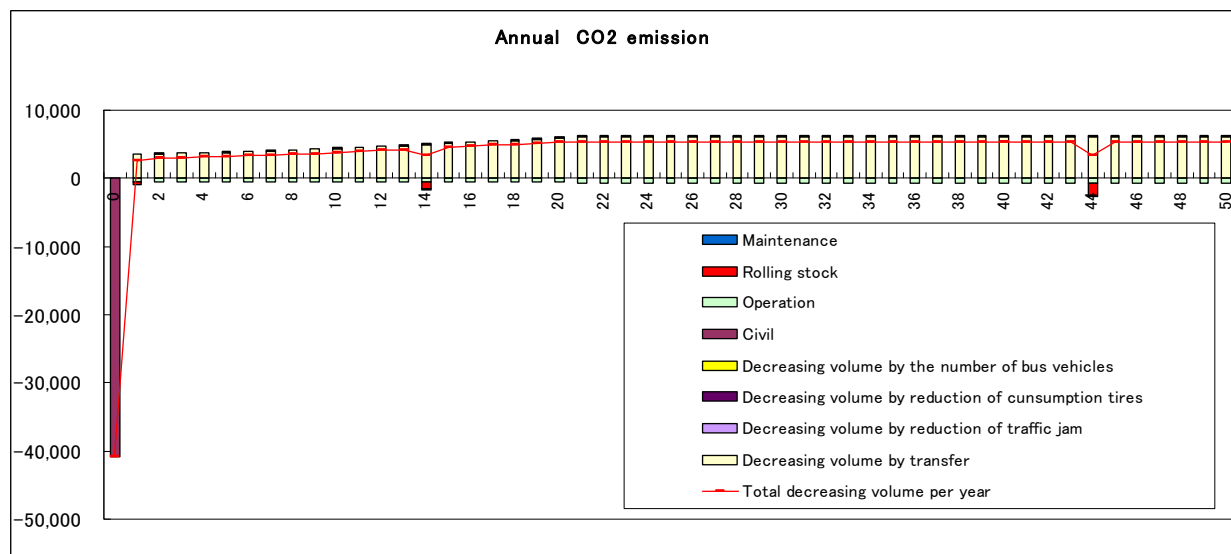
8.3.3.2. ケース 2

ケース 2 の CO₂ 排出量削減効果は以下のとおりである。

表 8.3-3 CO₂ 排出量削減効果のまとめ (ケース 2)

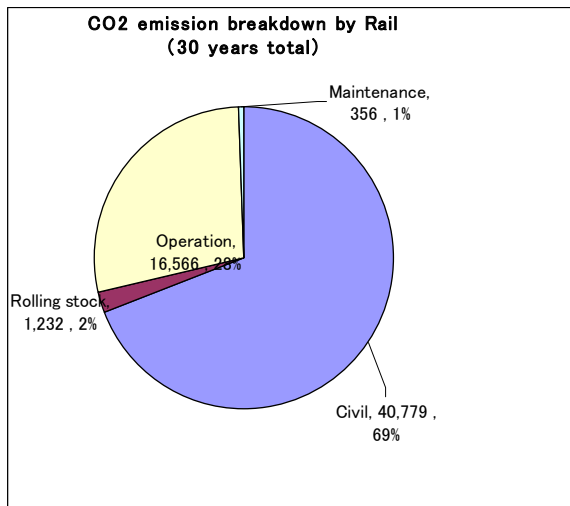
項目	30 年間累計	50 年間累計
鉄道側 (増加量) (CO ₂ -t)		
土木	40,779	40,779
車両	1,232	3,203
運営	16,566	31,625
メンテナンス	356	680
小計	58,933	76,288
道路側 (削減量) (CO ₂ -t)		
転換交通による削減量	127,846	249,401
渋滞削減による削減量	0	0
タイヤ消費削減による削減量	2,723	5,311
バス車両削減による削減量	0	0
小計	130,569	254,712
合計 (CO ₂ -t)		
累計	71,636	178,424
CO ₂ 排出削減量累計の均衡年数 (事業開始後)		17 年間
		(開通後)
		13 年間
森林面積換算の累計 CO ₂ 排出削減量 (Ha)	147	366

出典：調査団



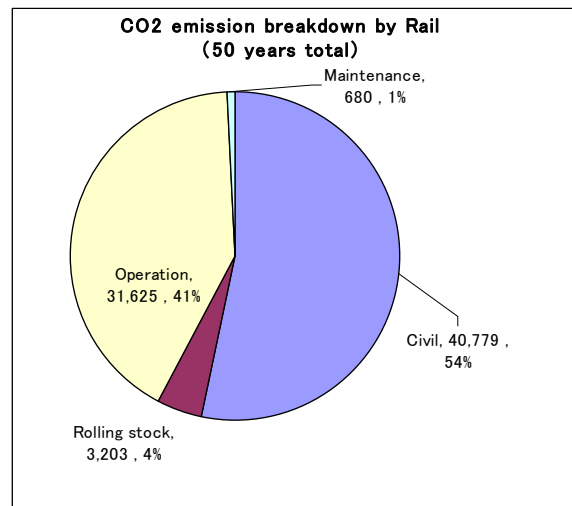
出典：調査団

図 8.3-6 年次毎の CO₂ 排出量 (ケース 2)



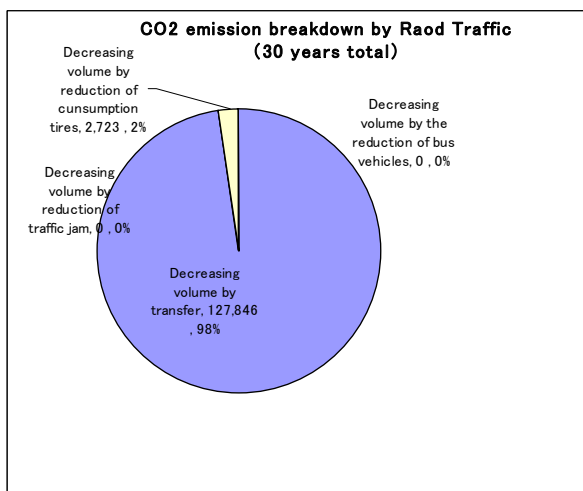
出典：調査団

図 8.3-7 鉄道からの CO₂ 排出量内訳
(30 年累計) (ケース 2)



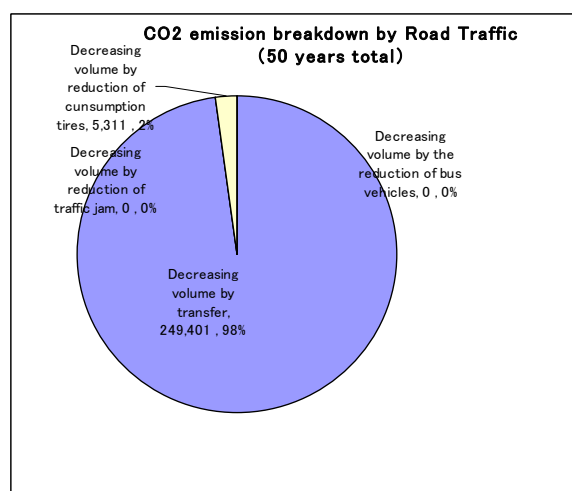
出典：調査団

図 8.3-8 鉄道からの CO₂ 排出量内訳
(50 年累計) (ケース 2)



出典：調査団

図 8.3-9 道路からの CO₂ 排出量内訳
(30 年累計) (ケース 2)



出典：調査団

図 8.3-10 道路からの CO₂ 排出量内訳
(50 年累計) (ケース 2)

8.4. EIRR & FIRR (経済財務評価)

下記の3つのアプローチを用いて事業の実施可能性を評価する。

- (1) 経済分析は通常、提案された公共事業が公的資金を投入するに値するか否かを判断するために採用される。国や政府の視点での分析であり、経済的内部収益率 (EIRR) が評価指標となる。

- (2) 財務分析は、借入金や資本のレバレッジに関係なく、事業のキャッシュフローについて評価する。事業が無借金で所得税を免除されている企業と想定し、事業そのものを分析する。評価指標は、財務的内部収益率（FIRR）で収入と事業費・維持運営費のキャッシュフローを基に経済的内部収益率と同様の方法で計算される。この評価基準は、民間事業としての可能性や政府の支援の必要性を見る上で有益となる。
- (3) 会計分析(PPP オプションの財務分析)では、民間企業による事業の実施について分析する。通常、全ての税金が対象となり、その投資は政府の支援を活用し、事業費よりも小さくなる。評価指標は、自己資本利益率（Equity IRR）で当期純利益があれば、債務の償却や税金支払い後の収入の流れとして計算される。本分析は 4.4 で検討されている。

表 8.4.1 に 3 つの評価方法の主な違いについて整理した。

表 8.4-1 事業評価のアプローチの比較

	経済分析	財務分析	会計分析 (PPP オプションの財務分析)
対象	LRT 2 号線延伸事業 ケース 1 & 2*	LRT 2 号線延伸事業 ケース 1 & 2*	LRT 2 号線 (延伸区間及び既存 区間)
評価指標	EIRR	FIRR	NPER, IRR for SPC, Equity IRR, DSCR
閾値	EIRR \geq 15%, または資本機会 費用	WACC (加重平均資本費用)	IRR (内部収益率)
評価の視点	国または公共部門	事業	民間部門
キャッシュインフ ロー	利用者と公共に対する経済 便益	運賃収入と雑収入	運賃収入と雑収入
キャッシュアウトフ ロー	事業費と運営費 (経済価格)	事業費と運営費 (シャドー プライスなし)	投資と運営のための支出
減価償却	含まない	含まない	含む
税金	含まない	含む	含む
資本構成・レバレッ ジ	該当なし	該当なし	該当、純利益の影響
インフレの影響	該当なし	該当なし	該当

*: ケース 1 は東側延伸のみ、ケース 2 は東西側延伸。

出典：調査団

8.4.1. 経済分析

事業は開業後 30 年間の事業期間中にわたる経済費用と便益を比較することによって、経済的内部収益率（EIRR）を推定し、経済性を評価する。

8.4.1.1. 方法と前提条件

1) 方法

事業は、事業期間を通じて経済価格に変換された便益と事業費を比較し、費用便益分析に基づき経済性の観点で評価される。経済費用は、初期の建設費、車両費、事業の維持運営費から構成される。

2) 分析対象となる経済便益の項目

事業の経済便益は、事業に起因する車両走行費用 VOC (Vehicle Operation Costs) と旅行時間費用 TTC (Travel Time Costs) の節減により定義する。便益は直接的な項目とし、比較的簡単に数量を推計できる項目とし、交通需要予測の結果における事業のあり・なしを比較することで推計する。

- LRT 利用者便益: LRT の延伸区間の利用 (道路交通から LRT 利用へのシフト) による車両走行費用と旅行時間費用の節減による便益。
- LRT 2 号線回廊の道路利用者便益: LRT 2 号線回廊の交通渋滞緩和による旅行速度の向上とそれに伴う車両走行費用の節減による便益。
- CO₂ の削減による便益: 道路交通から LRT 利用へシフトしたことによる道路上の交通量の削減に伴う CO₂ 削減による便益。

事業は、長期的な地域発展への貢献、乗客の快適性向上、交通事故の減少など、上記以外に経済上の便益を生成する。しかしながら、これらの便益は、測定することができても恣意的な推定値になる傾向があり設定が難しい。そのため、経済便益は、直接的な項目に制限される。

3) 分析対象となる経済費用の項目

経済費用は、事業実施のための財サービスの純消費として定義される。事業の経済費用を推計するために、本報告書の 5 章で記述されている初期の事業費、車両費、維持運営費は経済費用に変換する必要がある。フィリピンにおける過去の各種フィージビリティスタディによると、NEDA は以下の方法による変換を勧めている。

経済費用換算係数 (SCF : Standard Conversion Factor) : 経済費用は財務費用と SCF を乗じて推計される。JICA や ADB の過去のプロジェクトにおいて、SCF の値として 0.83 が採用されている。用地取得を除く事業費は、SCF を使用して変換する。

4) その他の前提条件

事業期間: 通常、交通プロジェクトの寿命は非常に長く、適切な維持管理を行えば 50 年から 60 年になる。一方で、経済的な事業期間は、多くの設備が急速な技術革新により 30 年前後で時代遅れになり経済的な価値が無くなるため、物理的な期間よりも短く設定される。本調査における事業期間は 2011 年から 2046 年の 36 年間 (建設期間の 6 年間を含む) と定義する。

社会的割引率: 資本の機会費用として、年率 15%を社会的割引率として想定。

為替レート: 1 ドル = 43 ペソ、1 ペソ = 1.81 円

8.4.1.2. 経済費用

1) 事業費（建設費用と車両費）

事業費の詳細は5章に記述している。表 8.4-2 と 3 には、財務費用と経済費用の概要をそれぞれ示す。ケース 1 の総建設費は経済費用に換算すると 96 億 2390 万ペソで財務費用の 83%に相当する。

表 8.4-2 ケース 1 の事業費（財務費用と経済費用）

単位: 100 万ペソ

年	財務費用	経済費用
2011-2016	9,979.6	8,283.4
2030	1,615.1	1,340.5
総事業費	11,594.7	9,623.9

出典: 調査団

表 8.4-3 ケース 2 の事業費（財務費用と経済費用）

単位: 100 万ペソ

年	財務費用	経済費用
2011-2016	14,744.2	12,238.0
2028	2,153.4	1,787.3
総事業費	16,897.6	14,025.4

出典: 調査団

2) 維持管理費用

LRT 2 号線延伸区間の維持管理費用は下表に示すとおりである。維持管理計画の詳細は 3 章と 5 章に示される。

表 8.4-4 主要年における LRT 2 号線延伸区間の維持管理費

単位: 100 万ペソ

ケース 1:			ケース 2:		
年	財務費用	経済費用	年	財務費用	経済費用
2017	320.8	266.3	2017	414.5	344.0
2020	320.8	266.3	2020	414.5	344.0
2025	320.8	266.3	2025	414.5	344.0
2030	579.1	480.6	2030	699.5	580.6

出典: 調査団

8.4.1.3. 経済便益

1) 車両走行費用 (VOC : Vehicle Operating Cost)

車両走行費用の節減は、交通プロジェクトにおける主な経済便益の1つである。表 8.4-5 に交通機関別の車両走行費用を示す。車両走行費用は道路混雑の緩和が経済便益として反映できるように車両走行速度の関数として扱っている。

表 8.4-5 車両走行費用 (2010 年)

単位: ペソ/車両 (列車) *キロメートル

平均速度 (km/h)	LRT	ジープニー	自家用車
20	-	10.91	12.01
25	-	10.36	11.41
30	-	9.38	10.45
32.8	1.57	-	-
40	-	8.29	9.25
50	-	7.85	8.65
60	-	7.74	8.29

出典: 調査団

2) 時間価値 (VOT : Value of Time)

旅行時間費用の節減も、交通プロジェクトにおける主要な経済便益の1つである。下表に選好意識調査 (SP 調査) 結果を基に推計された現在の時間価値を示す。これによると LRT 利用者の時間価値はジープニーに比べ高い結果となっている。

表 8.4-6 時間価値 (2011 年)

交通機関	LRT	自家用車	ジープニー	FX (乗合タクシー)
ペソ/分	1.55	1.78	1.05	1.13
ペソ/時間	93.0	106.8	63.0	67.8

出典: 調査団

3) 排出量 (炭素) 価格

CO₂排出量の価格は経済市場に大きく依存している。本分析では、2010 年価格で 829 ペソと設定した¹。

¹ 日経・JBIC 排出量取引参考気配では、2010 年で約 1,500 円/トンとされている。

4) 経済便益の推計

上述の走行費用、時間価値および排出量価格の単価を用いて、事業のある場合とない場合の総走行距離、総旅行時間を交通需要予測で算出し、事業実施による走行費用、旅行時間、CO₂の削減分を事業の便益として算出した。下記の表に主要年における経済便益を示す。2016年では、旅行時間短縮便益が全体便益の70%を占めている。CO₂削減便益の割合は他の便益に比べ非常に小さい。

表 8.4-7 主要年における経済便益

単位：100万ペソ/年

ケース 1:

年	経済便益 (100万ペソ)			
	VOC 節減	TTC 節減	CO ₂ 削減	合計
2017	504	1,201	2	1,707
2020	535	1,275	2	1,812
2025	620	1,478	3	2,101
2030	719	1,714	2	2,435
2035	989	2,009	2	2,999

ケース 2:

年	経済便益 (100万ペソ)			
	VOC 節減	TTC 節減	CO ₂ 削減	合計
2017	572	1,389	3	1,963
2020	607	1,474	3	2,083
2025	703	1,709	3	2,415
2030	815	1,981	4	2,800
2035	945	2,296	4	3,246

出典：調査団

8.4.1.4. 経済費用・便益のキャッシュフローと EIRR

下記の表に事業期間における経済費用・便益のキャッシュフローと EIRR（経済的内部収益率）を示す。NEDA の評価指標によると、フィリピンでは事業の経済的実行可能性を判断する基準値は EIRR15%である。ケース 1 の EIRR は 17.07%であり、経済的な視点で実現可能な事業であることが示された。一方でケース 2 の EIRR は 13.31%であった。このため、経済性の観点ではケース 1 の延伸事業が実現性のある事業であると言える。

表 8.4-8 経済費用・便益のキャッシュフロー

ケース 1:

年	事業費	維持管理費	経済便益	純キャッシュフロー
2011	6.2			-6.2
2012	8.6	0.0	0.0	-8.6
2013	121.0	0.0	0.0	-121.0
2014	1,960.7	0.0	0.0	-1,960.7
2015	3,510.6	0.0	0.0	-3,510.6
2016	2,700.0	0.0	0.0	-2,700.0
2017	0.0	266.3	1,707.8	1,441.5
2018	0.0	266.3	1,742.0	1,475.7
2019	0.0	266.3	1,776.8	1,510.5
2020	0.0	266.3	1,812.3	1,546.1
2021	0.0	266.3	1,866.7	1,600.5
2022	0.0	266.3	1,922.7	1,656.5
2023	0.0	266.3	1,980.4	1,714.2
2024	0.0	266.3	2,039.8	1,773.6
2025	0.0	266.3	2,101.1	1,834.8
2026	0.0	266.3	2,164.7	1,898.4
2027	0.0	266.3	2,229.9	1,963.6
2028	0.0	266.3	2,296.6	2,030.3
2029	0.0	266.3	2,364.9	2,098.7
2030	1,340.5	480.6	2,434.9	613.8
2031	0.0	480.6	2,536.6	2,056.0
2032	0.0	480.6	2,643.7	2,163.0
2033	0.0	480.6	2,756.2	2,275.6
2034	0.0	480.6	2,874.8	2,394.1
2035	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2036	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2037	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2038	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2039	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2040	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2041	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2042	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2043	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2044	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0
2045	0.0	480.6	2,999.6	2,519.0

EIRR	(%)	17.07%
NPV	Mil. Peso	933
CBR	B/C Ratio	1.14

ケース 2:

年	事業費	維持管理費	経済便益	純キャッシュフロー
2011	9.0			-9.0
2012	11.5	0.0	0.0	-11.5
2013	134.5	0.0	0.0	-134.5
2014	3028.9	0.0	0.0	-3028.9
2015	5187.9	0.0	0.0	-5187.9
2016	3866.3	0.0	0.0	-3866.3
2017	0.0	344.0	1,963.3	1,619.3
2018	0.0	344.0	2,002.6	1,658.6
2019	0.0	344.0	2,042.7	1,698.6
2020	0.0	344.0	2,083.5	1,739.5
2021	0.0	344.0	2,146.0	1,802.0
2022	0.0	344.0	2,210.4	1,866.4
2023	0.0	344.0	2,276.8	1,932.8
2024	0.0	344.0	2,345.1	2,001.1
2025	0.0	344.0	2,415.5	2,071.4
2026	0.0	344.0	2,488.8	2,144.8
2027	0.0	344.0	2,563.9	2,219.9
2028	1,787.3	580.6	2,640.9	273.0
2029	0.0	580.6	2,719.6	2,139.1
2030	0.0	580.6	2,800.3	2,219.7
2031	0.0	580.6	2,884.3	2,303.7
2032	0.0	580.6	2,970.8	2,390.2
2033	0.0	580.6	3,059.9	2,479.3
2034	0.0	580.6	3,151.6	2,571.1
2035	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2036	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2037	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2038	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2039	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2040	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2041	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2042	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2043	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2044	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6
2045	0.0	580.6	3,246.1	2,665.6

EIRR	(%)	13.31%
NPV	Mil. Peso	-1,054
CBR	B/C Ratio	0.89

2012年から2016年までの事業費には建設期間中におけるCO₂排出量を経済価格へ変換した費用を含む。

出典：調査団

8.4.1.5. 感度分析

推計された事業費や維持管理費の上昇、あるいは予測された交通需要の減少に伴う経済便益の縮小が EIRR にどのような影響を及ぼすかについて感度分析を行った。感度分析は NEDA の ICC 事業評価手続き・ガイドラインに明記されている下記のシナリオに基づき行った。

シナリオ I : 10%、20%の事業費の増加

シナリオ II : 10%、20%の便益の減少

シナリオ III : シナリオ I と II の組み合わせ

ケース 1 を対象とした費用と便益の変化による感度分析の結果を下表に示す。費用 10%増（費用 1.1 倍）または便益 10%減（ベースケースの 90%）のケースでは、EIRR が 15%以上を保っている結果となった。

表 8.4-9 事業費と便益に係る感度分析（ケース 1）

費用と便益の変化		費用の増加率		
		ベース (0%)	10% 増加	20% 増加
便益の減少率	ベース (0%)	17.1%	15.6%	14.2%
	10% 減	15.4%	14.0%	12.7%
	20% 減	13.6%	12.3%	11.0%

出典：調査団

8.4.2. 財務分析

LRT 延伸事業の財務評価の実施は導入可能な PPP スキームの検討においても重要になる。LRT の事業期間を対象に費用と収入（運賃収入と雑収入）を比較し、FIRR を推計する。FIRR の推計値のレベルにより民間と公共部門の費用負担も異なってくると考えられる。以下、費用と収入のキャッシュフローについても示す。

8.4.2.1. 前提条件

1) 収入

総収入は下記に示す運賃収入と雑収入から構成される。

運賃収入: 運賃収入は需要予測の結果を基に推計。

雑収入: 雑収入は現在の財務状況と他国での事例を参考に運賃収入の 5%を想定。

表 8.4-10 主要年における収入

単位：100 万ペソ

年	ケース 1	ケース 2
2017	878.72	1,042.30
2020	932.50	1,106.10
2025	1,081.03	1,282.27
2030	1,253.21	1,486.51
2035	1,452.82	1,723.27

出典：調査団

2) 費用

費用は下表に示すとおり建設時の事業費と維持管理費から構成される。

表 8.4-11 建設時における事業費

単位：100 万ペソ

年	ケース 1	ケース 2
2011-2016	9,979.6	14,744.2
2028		2,153.4
2030	1,615.1	
Total	11,594.7	16,897.6

出典：調査団

表 8.4-12 主要年における維持管理費用

単位：100 万ペソ

年	ケース 1	ケース 2
2017	320.8	414.5
2020	320.8	414.5
2025	320.8	414.5
2030	579.1	699.5
2035	579.1	699.5

出典：調査団

3) その他の前提条件

事業期間: 事業期間は経済分析の前提条件と同じで、2011年から2046年までとし、6年間の建設期間を含む36年間とする。

為替レート: 1ドル = 43ペソ、1ペソ = 1.81円

税: フィリピンにおける付加価値税（VAT）12%を外貨分と内貨分の両方に適用する。外貨分に対する輸入税は分析の対象外とする。これはLRT2号線既存区間の建設時に免税であったため同様とした。

ローン融資: ステップローンの金利 0.2%、ソフトローンの金利を 1.4%とし、フィリピン国内の金利を 8.0%とする²。

加重平均資本費用 (割引率) (WACC : Weighted average cost of capital): WACC は延伸事業の財務的実行可能性を評価するために適用する。本分析の WACC は以下の前提条件の下で 1.37 パーセントと仮定される。

閾値 1 (STEP):

ODA ローン (STEP): 金利 0.2%, 全体の 85%
 フィリピン国内ファンド: 金利 8%, 全体の 15%
 $WACC = 85\% * 0.2\% + 15\% * 8\% = 1.37\%$

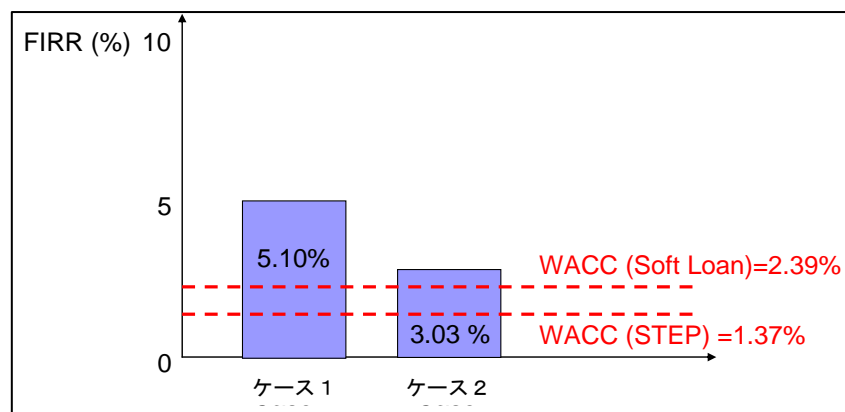
閾値 2 (ソフトローン):

ODA ローン (ソフトローン): 金利 1.40%, 全体の 85%
 フィリピン国内ファンド: 金利 8%, 全体の 15%
 $WACC = 85\% * 1.4\% + 15\% * 8\% = 2.39\%$

8.4.2.2. 財務評価

1) FIRR の推計

上述の前提条件を基に、FIRR の推計を行った。FIRR の推計結果を下図に示す。ケース 1、ケース 2 共に WACC 2.39%、1.37%の両方の値を上回り、財務的に健全な事業といえる。ケース 1 の FIRR はケース 2 に比べ高く、財務的な視点ではケース 1 の延伸事業の方が収益性のあるプロジェクトであることが示された。



出典：調査団

図 8.4-1 FIRR の概要

² CEIC (フィリピン中央銀行) データによると、フィリピンの政策金利は 2008 年以降 6%と 8%の間で推移している。特に、2002 年以來は 10%未満で安定的に推移している。したがって、本分析では 8%と設定した。METI 調査では、このレートは過去 5 年間の市中金利の短期割引率に基づいて 7.2%) で設定されている。

表 8.4-13 費用・収入のキャッシュフロー

ケース 1:

年	事業費	維持管理費	収入	純キャッシュフロー
2011	7.4			-7.4
2012	9.9	0.0	0.0	-9.9
2013	145.1	0.0	0.0	-145.2
2014	2,352.3	0.0	0.0	-2,352.3
2015	4,211.8	0.0	0.0	-4,211.8
2016	3,253.0	0.0	0.0	-3,253.0
2017	0.0	320.8	878.7	557.9
2018	0.0	320.8	896.3	575.5
2019	0.0	320.8	914.2	593.4
2020	0.0	320.8	932.5	611.7
2021	0.0	320.8	960.5	639.7
2022	0.0	320.8	989.3	668.5
2023	0.0	320.8	1,019.0	698.2
2024	0.0	320.8	1,049.5	728.8
2025	0.0	320.8	1,081.0	760.2
2026	0.0	320.8	1,113.5	792.7
2027	0.0	320.8	1,146.9	826.1
2028	0.0	320.8	1,181.3	860.5
2029	0.0	320.8	1,216.7	895.9
2030	1,615.1	579.1	1,253.2	-940.9
2031	0.0	579.1	1,290.8	711.8
2032	0.0	579.1	1,329.5	750.5
2033	0.0	579.1	1,369.4	790.4
2034	0.0	579.1	1,410.5	831.4
2035	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2036	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2037	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2038	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2039	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2040	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2041	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2042	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2043	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2044	0.0	579.1	1,452.8	873.8
2045	0.0	579.1	1,452.8	873.8

FIRR	(%)	5.10
------	-----	------

ケース 2:

年	事業費	維持管理費	収入	純キャッシュフロー
2011	10.9			-10.9
2012	13.4	0.0	0.0	-13.4
2013	162.0	0.0	0.0	-162.0
2014	3,649.3	0.0	0.0	-3,649.3
2015	6,250.5	0.0	0.0	-6,250.5
2016	4,658.2	0.0	0.0	-4,658.2
2017	0.0	414.5	1,042.3	627.8
2018	0.0	414.5	1,063.1	648.7
2019	0.0	414.5	1,084.4	669.9
2020	0.0	414.5	1,106.1	691.6
2021	0.0	414.5	1,139.3	724.8
2022	0.0	414.5	1,173.5	759.0
2023	0.0	414.5	1,208.7	794.2
2024	0.0	414.5	1,244.9	830.4
2025	0.0	414.5	1,282.3	867.8
2026	0.0	414.5	1,320.7	906.3
2027	0.0	414.5	1,360.4	945.9
2028	2,153.4	699.5	1,401.2	-1,451.7
2029	0.0	699.5	1,443.2	743.7
2030	0.0	699.5	1,486.5	787.0
2031	0.0	699.5	1,531.1	831.6
2032	0.0	699.5	1,577.0	877.6
2033	0.0	699.5	1,624.3	924.9
2034	0.0	699.5	1,673.1	973.6
2035	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2036	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2037	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2038	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2039	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2040	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2041	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2042	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2043	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2044	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8
2045	0.0	699.5	1,723.3	1,023.8

FIRR	(%)	3.03
------	-----	------

出典：調査団

2) 感度分析

推計された事業費や維持管理費の上昇、あるいは予測された交通需要の減少に伴う収入の縮小がFIRRにどのような影響を及ぼすかについて感度分析を行った。感度分析はNEDAのICC事業評価手続き・ガイドラインに明記されている下記のシナリオに基づき行った。

シナリオ I：10%、20%の事業費の増加

シナリオ II：10%、20%の収入の減少

シナリオ III：シナリオ I と II の組み合わせ

感度分析の結果は表 8.4-14 に示すとおり、FIRR は運賃収入や費用の変化により非常に敏感である。そのため、細心の売上管理と費用コントロールを行い、財務的健全性を改善することが重要となる。

表 8.4-14 事業費と収入に係る感度分析

費用と収入の変化		費用の増加率		
		ベース (0%)	10%増加	20%増加
収入の減少率	ベース (0%)	5.10%	3.88%	2.75%
	10% 減	3.75%	2.50%	
	20% 減	2.20%		

出典：調査団

第9章 留意点及び提言

第9章 留意点及び提言

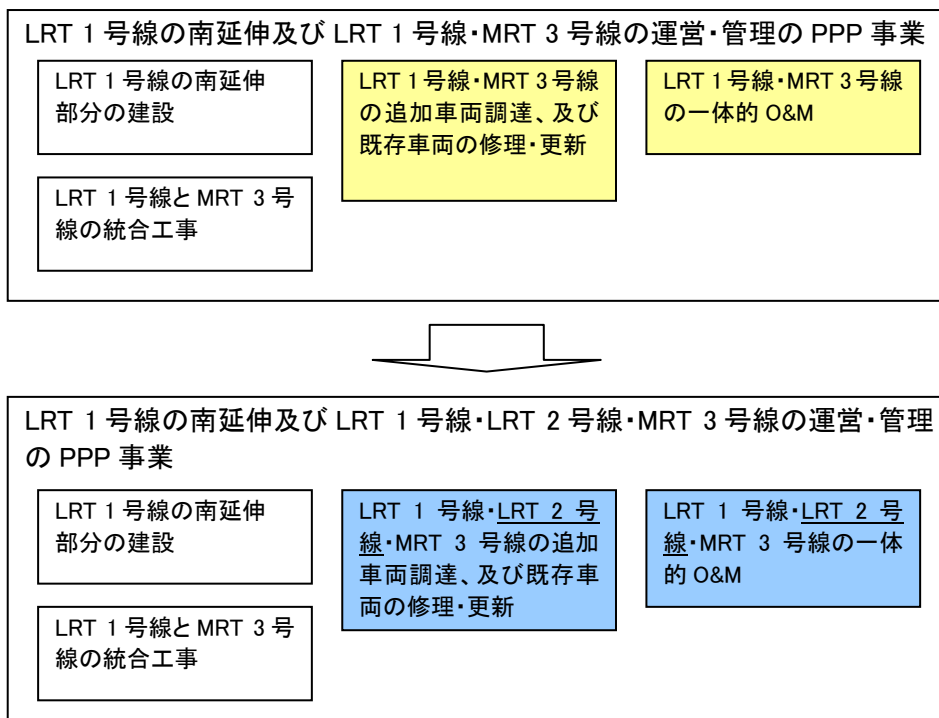
9.1. 本事業にあたっての留意点及びそれに係る提言

9.1.1. LRT 1号線・LRT 2号線・MRT 3号線の一体的な運営に係る留意点及び提言

1) 事業形態

「4.4 効率的な事業運営スキームの検討」では、LRT 2号線の東西延伸工事及びLRT 2号線の既設区間・延伸区間の一体的な運営・管理を単独で PPP 事業として実施した場合の実現可能性を検討した。一方、同じLRTAの運営するLRT 1号線は、MRT 3号線と統合した上で、LRT 1号線の南側延伸及びLRT 1号線・MRT 3号線の運営・管理を PPP 事業として実施することがDOTCにより検討され、その第一段階としてLRT 1号線とMRT 3号線の運営・管理の暫定的な外部委託の入札が2011年3月に告示されたが、同年7月末時点でこの入札は延期されている。

このような状況の中で、LRT 1号線、LRT 2号線、MRT 3号線というDOTC/LRTA所管の全路線の運営・管理を一体化するという事業形態が考えられる。これは、「4.4 効率的な事業運営スキームの検討」で提案した事業運営スキームのうちタイプ3 (Lease + O&M) の応用形態として、従来方式で建設したLRT 2号線延伸区間と既設区間のO&Mを「LRT 1号線の南側延伸及びLRT 1号線・MRT 3号線の運営・管理 PPP 事業」の事業範囲に加えるものである (図9.1-1 参照)。



出典：調査団

図9.1-1 LRT 1号線の南延伸及びLRT 1号線・LRT 2号線・MRT 3号線の運営・管理のPPP事業範囲

2) 技術的な互換性

LRT 1 号線と MRT 3 号線は、軌間及び電圧が同じであるだけでなく、LRT 1 号線の第二世代及び第三世代の車両と MRT 3 号線の車両の車体幅がほぼ同じで施設の建築限界に互換性があるため、異なる信号システムを共通化すればそれぞれの路線の車両をもう一方の路線に乗り入れることができる。このため、LRT 1 号線北側延伸事業の完成によって 2 路線の軌道が一つにつながり、あとは信号システム等の統合を残すのみとなっている。これに対し、LRT 2 号線と LRT 1 号線・MRT 3 号線は、軌間は同じであるが車両の車体幅が大きく異なり施設の建築限界に互換性がないため、施設を大幅に改修しない限り、それぞれの路線の車両をもう一方の路線に乗り入れることはできない。

3) 乗換え駅の再開発の可能性

LRT 2 号線は、Cubao 駅で MRT 3 号線 Cubao 駅と接続している。2 つの Cubao 駅の間は 420 メートル離れているが、鉄道 2 路線と幹線道路の立体交差部の状況から、2 つの駅をさらに近づけることは不可能である。実際の乗換え通路は、既存の 2 つの民間のショッピング・モール内部に設けられているが、LRTA の所有する駅施設用地等はない。したがって、鉄道事業者側で商業施設を併設した乗換え駅に作り変えることは困難である。



出典：調査団

図 9.1-2 LRT 2 号線と MRT 3 号線の交差部

また、LRT 2 号線は、Recto 駅で LRT 1 号線 Doroteo Jose 駅と接続している。Recto 駅と Doroteo Jose 駅の間は 220 メートル離れているが、すでに橋上の乗換え通路が整備されている。この 2 駅の間は、大規模な不法占拠地域とマニラ市刑務所が占めており、この不法占拠地域を再開発してより快適な乗換え通

路を整備することは、マニラ首都圏におけるこの地域のポテンシャルの低さを勘案すると収益性の高い事業とは言えず困難である。



出典：調査団

図 9.1-3 LRT 2 号線と LRT 1 号線の交差部



出典：調査団

図 9.1-4 LRT 2 号線と LRT 1 号線間の乗換え通路

4) LRT 1 号線・LRT 2 号線・MRT 3 号線の一体的な運営の定性的な得失

1)~3)を踏まえ、この事業形態の定性的な長所及び短所を表 9.1-2 に示す。ただし、これらの定性的な検討のみで LRT 1 号線・LRT 2 号線・MRT 3 号線の運営・管理を一体化することの是非を結論付けることは困難であり、運営・管理組織再編の検討や、一体的な運営を前提とした需要予測、運営・管理費用や車両の修理・更新費用の積算を含む定量的な検討が必要である。また、LRT 1 号線・LRT 2 号線・MRT

3号線のみならず、将来拡充されるマニラ首都圏の鉄道ネットワーク全体について、運営・管理主体編成のあり方を併せて検討することが望ましい。

表 9.1-1 LRT 1号線・LRT 2号線・MRT 3号線の一体的な運営の定性的な長所・短所

	メリット	デメリット
業務の 共通化	運営・管理業務の一部共通化により、運営・管理費用が削減できる。 間接部門の一部共通化により、間接費用が削減できる。	土木施設やシステム、車両について一事業者内で2つの規格を有することになり、管理・運用上、煩雑で混乱しやすい。 LRT 1号線と MRT 3号線の車両基地の再編は可能であるが、相互乗り入れできない LRT 2号線の車両基地は単独で維持する必要があり、効率化できない。
運賃体系の 共通化	LRT 2号線と他路線の運賃体系が共通化され、Cubao 駅での乗換え需要の増加が見込まれる。	運賃体系の共通化は実質的な値下げとなるため、運賃収入総額が減少する可能性がある。
サービス 水準	路線ごとのサービス水準のばらつきが抑えられる。	一事業者の独占により、サービス水準向上に対する競争が働かない。
リスク 管理	リスク管理を一体的・総合的に行うことができ、より高度なリスク管理方策を採用することができる。	鉄道事業運営リスクが一事業者に集中し、1～3号線が同時に運行休止となる可能性がある。
調達環境	スペアパーツの調達やシステム選定において、規模の利益が得られる。	一事業者の独占により競争性が低下し、汚職が発生しやすい。
非鉄道事業の 実施	広告ビジネス等で規模の利益が得られ、収入増の可能性はある。 運営事業者の事業規模が大きくなり、資金調達上、有利となり、非鉄道事業の可能性が拡大する。	LRT 2号線と LRT 1号線・MRT 3号線の乗換え駅周辺での鉄道事業者による再開発は困難である。

出典：調査団

9.1.2. LRTA 所有地の有効活用に係る留意点及び提言

「第4章 持続性を有する鉄道事業運営の検討」に示したとおり、LRTA の保有する車両基地等の有効活用は、LRTA の運営能力（不動産開発の企画・実施・営業能力）から見て、LRTA のみで実施することは妥当とはいえない一方、LRTA の財務体質改善という視点に立てば、車両基地上部空間の開発権を単純に民間部門に与えることも妥当とはいえず、その開発利益を民間部門と LRTA とで分け合うことのできる仕組みを構築する必要がある。

LRT 2号線の Santolan 車両基地（土地面積：約 95,000 m²）について、現在の施設・設備に極力手を加えないとすると、有効活用できる土地はマルコス・ハイウェイ沿いの約 13,600 m²程度（既存の駐車場、主棟の軌道にかからない部分、別棟のキャンティ等）に過ぎず、MRT 3号線の車両基地とショッピング・モールの複合開発のような大規模開発は困難である。したがって、長期的な非鉄道ビジネスとして土地有効活用を考えるのであれば、車両基地全体を再開発することが望ましい。ただし、車両基地として使いながらの改築となるため、工事費や工期の点で不利になるなど課題は多い。

LRT 2号線の延伸と既設区間・延伸区間の運営・管理と一体的に Santolan 車両基地の有効活用を PPP 事業として実施する場合の留意点は、次のとおりである。

第4章において既設区間・延伸区間の運営・管理期間は30年と想定したが、民間収益施設の事業期間は施設用途や事業スキームによって異なるため、既設区間・延伸区間の運営・管理期間と合わないことが考えられる。このため、既設区間・延伸区間の運営・管理期間より長い場合、短い場合のそれぞれについて、一方の事業期間が満了した場合の取り扱いを決めておく必要がある。

鉄道の建設・運営・管理という公益事業と民間収益事業は、事業の種類・内容・プレイヤー・リスクが大きく異なるため、特に、民間収益施設の採算性が悪化し事業からの撤退といった事態に陥った場合でも、鉄道事業の遂行に影響を及ぼさないよう、リスク分離方策を明確にすることが重要である。

LRT 2号線の延伸と既設区間・延伸区間の運営・管理と一体的に民間収益事業をPPP事業として実施する場合、これらの全てを1パッケージとして各民間企業グループが提案・入札し、政府側が総合的に評価することになる。土地の賃貸料を含む民間収益施設の評価割合をどの程度に設定するかによって、提案者側も民間収益施設の提案に対する力の入れ具合が変わってくる。必ずしも鉄道事業と民間収益事業の両方で最良の提案がなされるとは限らない。民間収益施設を含める場合の評価方法を、十分に検討する必要がある。

今後、LRTAがPPPの導入を前提にSantolan車両基地の有効活用を志向する場合、主に次のような項目について検討することを提案する。

- ① Santolan車両基地と民間収益施設の複合開発に関する民間開発業者の意向調査（民間から見た施設用途・事業スキームの提案、課題出し）
- ② LRT 2号線の延伸と車両基地としての継続的な使用に配慮した、車両基地と民間収益施設の複合開発のヴォリュームプラン作成と概算工事費の算出
- ③ 事業スキームの検討、LRTA及び民間セクターそれぞれの事業収益性検討

9.1.3. フィ国鉄道セクターの事業運営に係る留意点及び提言

フィ国内の鉄道セクターの事業運営については、大統領及び政府の基本的な考え方に沿って、『公共セクターが直接実施するより、民間に任せる方がより効率的・効果的であるものについては、民間に任せる』という方針で今後も進めることが望ましい。

一方、採算性の高い都市部の路線と、採算性は低いが必要性の高い地方部の路線（地方及び広域路線）の両方をバランスよく整備し、維持していくことが重要である。

鉄道では、輸送の安全、ネットワーク全体の利便性、適切な運賃水準、鉄道経営の健全性を確保することが重要である。民間セクターは、これらを公共セクターに代わって担うことになるため、公共セク

ターは間接事業者として民間セクターを育成していく必要がある。また、民間セクターへの業務の移管は慎重かつ着実に進めることが必要である。

また、新規路線の整備にあたっては、政治的リスク、金融リスク、建設リスク、需要リスクなどのさまざまなリスクがあるが、民間セクターの参入を促進するためにも、それらのリスクを軽減する公的支援措置を検討することが必要である。

9.1.4. PPP スキームに係る留意点及び提言

本プロジェクトにおいて適切と考えられる PPP スキームは、ケース 1 の場合、**タイプ 3 (リース+O&M)**、**タイプ 4-2 (BTO 上下分離ネットコスト)** 及び **タイプ 5-2 (BOT 上下分離ネットコスト)**、ケース 2 の場合、**タイプ 3 (リース+O&M)** 及び **タイプ 5-2 (BOT 上下分離ネットコスト)** である。各スキームの総合評価を表 9.1-2 に示す。

表 9.1-2 事業運営スキームの総合的評価

タイプ	事業運営スキーム	定性的評価	財務的評価				総合評価
			ケース 1		ケース 2		
			IRR for SPC Equity IRR Minimum DSCR	VFM (百万ペソ)	IRR for SPC Equity IRR Minimum DSCR	VFM (百万ペソ)	
タイプ 3	リース+O&M	<ul style="list-style-type: none"> 他の運輸セクターで先行事例があり、ODA が活用可能、また民間による資金調達が困難な事業で採用されるスキームである。ODA との整合性が最も高い。 	14.49% 12.02% —	824.6	14.31% 12.01% —	865.2	ケース 1, 2 ともに VFM が高く、定性的評価も妥当であり、成立可能性が高い。
タイプ 4-2	BTO 上下分離ネットコスト	<ul style="list-style-type: none"> タイプ 4-1 と異なり需要リスクを主に民間が負担するスキームであり、本事業の収益性を勘案した適切な官民リスク分担がなされている。民間の参画しやすさや、ODA との整合性なども勘案すると、適用性が高い。 	15.12% 16.00% 1.2	376.9	15.12% 17.79% 1.2	-102.0	ケース 1 は VFM があり、定性的評価も高く、成立可能性が高い。
タイプ 5-2	BOT 上下分離ネットコスト	<ul style="list-style-type: none"> 収益性のやや高い事業で採用されるスキームであり、先行事例も多い。本事業の収益性を勘案した適切な官民リスク分担がなされている。 既設区間と延伸区間で所有が異なることは問題がある。 	13.29% 12.03% 1.2	956.8	13.17% 12.57% 1.2	556.7	ケース 1, 2 ともに VFM が高く、成立可能性が高いが、定性的評価は低い。

出典：調査団

9.1.5. 技術面に係る留意事項及び提言

延伸区間は、事業運営のスキームと関係なく、既存区間と一体で列車の運転が行われることから、新しく建設される施設・システムは、既存区間の施設・システムと整合性、互換性（スペアパーツの統一など）が図られなければならない。以下に、技術面に係る留意点及び提言を示す。

表 9.1-3 技術面に係る留意点及び提言

システム	留意点及び提言
高架橋	<ul style="list-style-type: none"> 保守作業員の通行や乗客の緊急避難を考慮し、高架橋にはパラペットを設置する。既存 電力、通信ケーブルを収用するトラフは、保守作業の効率化を図るため、軌道と同一面とし、また高架橋外側に設置することが望ましい。
変電	<ul style="list-style-type: none"> 洪水時の浸水被害を想定し、変電設備の設置高さや建屋構造等の基準を定める。 電圧降下の詳細な検討を行い、必要に応じ増強予定の変電設備の高出力化を設計時に検討する。 作業環境を良好とするため、変電所や駅電気室に非常灯および換気装置の設置を考慮する。
電車線	<ul style="list-style-type: none"> アース（雷対策等）は、新駅舎の屋根および延伸区間の支柱等に避雷器を設置する。
軌道	<ul style="list-style-type: none"> 弾性まくら木軌道など、振動を吸収し、軌道の変状を抑止する効果が大きい軌道構造を採用することが望ましい。 既存区間で軌道の変状が予想される箇所では、綿密な点検管理を実施し、必要な箇所には補修を実施する。あるいは連続スラブ構造等に順次置き換えることも考慮する。
光ファイバー伝送路	<ul style="list-style-type: none"> 信号と CCTV の伝送路は一体化させ、単一のケーブル形態とする。
電話	<ul style="list-style-type: none"> 電話の増設は、既設の駅および施設で必要数を調査し、増設可能なラック数を検討する。
列車無線	<ul style="list-style-type: none"> 延伸区間の各終端駅に無線局を設置する際、電波受信試験を行い、その結果を反映した設計とする。
AFC	<ul style="list-style-type: none"> コモンチケットシステムへの段階的導入として、自動改札機は外構を残置し、内部を非接触対応に順次、入れ替える方式が想定されている。よって、AFC システム改造時には十分な仕様検討を行う。
UPS	<ul style="list-style-type: none"> 過去に UPS の故障による通信システムへの障害が発生している。この原因を整理し再発防止を図る必要がある。
CCTV	<ul style="list-style-type: none"> 当面、CCTV の運用は、稼働可能な既設システムと新しいシステムの併用となる。よって、将来の新システムへの全面更新を想定し、接続部の仕様等の設計を行う必要がある。
OCC	<ul style="list-style-type: none"> 延伸区間と既設区間の接続は営業時間外に短時間で行う必要がある。よって、新システムは、既設システムに影響を与えない別のシステムで構築し、包括的な試験を実施する。 OCC 設備はすでに老朽化が始まっており、列車監視装置、信号通信、管理情報システム等の機器を更新する必要もある。 現在故障中の大型運行表示盤は、モニター画面表示タイプが推奨される。
車両	<ul style="list-style-type: none"> 増備する車両の基本的な仕様は、極力、従来の仕様に合わせ、スペアパーツや検修設備の共用を図る。 スペアパーツが既に製造されておらず、同等品による取り替えが不可能な場合、新仕様部品への変更は既存部品の維持可能期間や数量を考慮し、新仕様部品への取替え計画を検討する。 故障中の在姿車両旋盤を修繕し、適切な車輪踏面の形状を維持する。

出典：調査団

9.1.6. 実施体制に係る留意点及び提言

1) 運営面における実施体制に係る留意点及び提言

LRTA の現在の鉄道事業にかかわる規制監督者、および直接鉄道事業者としての役割は、PPP スキームの下では間接事業者となる。現在、LRTA は、ごく一部の外注業務を除き、実施・管理業務すべてを自らが行っているが、PPP が導入されると、LRTA は以下 4 つの新たな課題に取り組むこととなる。

- 運営面の規制監督業務
- 運営面の管理業務
- 鉄道事業に係る知見・技術レベルの低減の防止
- PPP の契約当事者としての法務・契約およびネゴに係る能力

この新たな課題に対応するため、LRTA は表 9.1-3 に示す新規業務を行う必要がある。

表 9.1-4 PPP スキーム下の新設ユニットおよび業務

部署	新たな分掌業務	現在	PPP 導入後	備考
企画	経営計画、運賃改定等	現行業務	同左	本来業務
営業開発	付帯・非鉄道事業開発	限定的	機能強化	能力開発の必要あり
プロジェクト管理	新規プロジェクト	現行業務	機能強化	能力開発の必要あり
運営	PPP 運営面 規制監督・管理	現行業務 (直接事業)	間接的規制監督	間接事業者としての新規業務 運営面の知見・技術の維持が必要
保守・管理	PPP 保守管理	現行業務 (直接事業)	間接的保守管理	間接事業者としての新規業務 保守管理業務の知見・技術の維持が必要
法務	PPP 契約管理	現行業務 (限定的)	PPP 契約者として	PPP スキーム下での契約・交渉に係る知識・スキルに係る能力開発が必要

出典：調査団

2) 維持管理面における実施体制の留意点及びそれに係る提言

維持管理面における実施体制は、最終的に選択されたプロジェクト実施スキームには左右されない体制を構築する必要がある。また、所有者/実施機関、コンセッションネア/オペレーターおよび維持管理コントラクターは、十分に統合されたチームのコンセプトの元、機能的組織構造とする必要がある。

9.2. 効率的な事業運営に向けた実現可能性の検討

9.2.1. 経済・財務面からみたプロジェクトの実現可能性

経済・財務分析結果の一覧を表 9.2-1 に示す。

表 9.2-1 経済・財務分析

	ケース 1	ケース 2	記 事
	東側延伸のみ	東西延伸	
延長 (km)	17.66	19.28	既存区間：13.52km 東側延伸：4.13km 西側延伸：1.63km
事業費 (百万ペソ)	11,595	16,898	
FIRR (%)	5.10	3.03	WACC (Soft Loan)= 2.39% WACC (STEP)= 1.37%
EIRR (%)	17.07	13.31	NEDA 評価指標 >15%
NPV (@15%) (百万ペソ)	933	-1,054	
B/C	1.14	0.89	

出典：調査団

FIRR は、両ケースとも 2 つの加重平均資本費用（割引率）(WACC)を上回り、本プロジェクトは財務的に健全といえる。しかしながら、ケース 1 は、EIRR が NEDA の評価指標である 15%をやや下回る上、NPV がマイナスになるなど、経済的な視点からは実施することが難しいと言える。

9.2.2. プロジェクト実施へ向けてのロードマップ

1) 解決すべき課題

本プロジェクトの実施において、解決すべき課題を短期（建設開始まで）、中期（延伸区間開業まで）、長期（延伸区間開業以降）に分類し、以下に示す。

a) 短期的課題（建設開始まで）

下記に示す短期的課題は、LRTA の財務体質改善として早急に解決すべきことであり、これらが実施されない場合、PPP の契約締結時期が遅れたり、民間事業者がリスクを負担しなければならない可能性がある。

運賃水準の変更

2号線の Farebox Ratio は 2009 年には 1.05 であったが、2010 年には 0.78 と 1 を下回った。これは営業費用の増加が営業収入の増加を上回ったためである。このような低い収益性を改善するためには、まず第一に運賃の値上げが必要である。PPP スキームの導入により運営・維持管理を民間に委託する前に必要

な運賃値上げを行っておくことで、公共の負担する運賃決定・変更リスク、及び公共または民間の負担する需要・収入変動リスクを軽減することが可能となる。

増資

LRTA は 2010 年末で純資産がマイナス 170 億 5,900 万ペソに上っている。また長期債務の 96%を占める円借款を 2024 年まで毎年 40 億円の元本を支払い続ける必要があり、純資産のマイナスはさらに増えることが見込まれている。増資により負債を圧縮し、資本の増大を行うことにより、単に LRTA の債務超過を是正するだけでなく、PPP に導入による LRTA の将来像の変化に対応して、LRTA 運営の健全性・継続性を図ることが出来るようになる。

既設区間のリハビリ

民間セクターが既設区間の施設・設備の瑕疵や修繕に係るリスクを負担することは、困難である。また、既設区間に係るリスクを LRTA が負担するというスキームであっても、そのリスクが民間事業者の事業に及ぼす影響も感化できない。したがって、延伸区間を含めた運営が開始される前に LRTA が修復を行い、既設区間の施設・設備・システム等の健全な状況に戻すことによって既設区間に係るリスクを小さくしておくことが必要である。

LRTA の組織再編および能力向上

LRTA の現在の鉄道事業にかかわる規制監督者、および直接鉄道事業者としての役割は、PPP スキームの下では間接事業者となる。これに対応するため、LRTA は新たなユニットあるいは業務を設置し、間接事業者としての能力を保有しなければならない。PPP プロセス（PPP スキームの決定や PPP コントラクターの選定）が開始されるまでに組織の再編を行っておく必要がある。また、建設工事開始までに組織としての能力向上も継続して行う。

用地買収

本プロジェクトでは、東西の延伸区間ともに、構造物のほとんどが既存の道路上に設置されるため、駅用地に関する用地取得は柵、側溝、商業施設の広告等、極めて限られたもの以外は発生しない。東側延伸区間に直流変電所の新設が必要であるが、15m×20m 程度の面積であり、送電線の配置さえ可能であれば、比較的設置場所の自由度が高く、住民移転が不要な箇所を選択することができ、用地取得は容易と判断される。具体的な設置位置は基本設計時に検討するものとする。

b) 中期的課題（延伸区間開業まで）

非鉄道事業の拡大

LRTA は、広告料収入、駅へのアクセスチャージ、駅構内の店舗からのレンタル料収入などの非鉄道事業収入事業の拡大を進めているものの、その収入は運賃収入の 3.6%（2010 年）にしか過ぎない。延伸区間に新設される駅はいずれも道路用地内に建設されることから、新駅の上空あるいは高架下の利用の想定はできないが、既存の Santolan 駅や車両基地での上部空間を利用した開発事業が考えられる。PPP 事業

を実施する民間事業者にこの開発事業の権利を与え、その開発利益の一部を延伸区間の建設資金回収に充てることができれば、政府の財政負担が大幅に軽減される可能性がある。

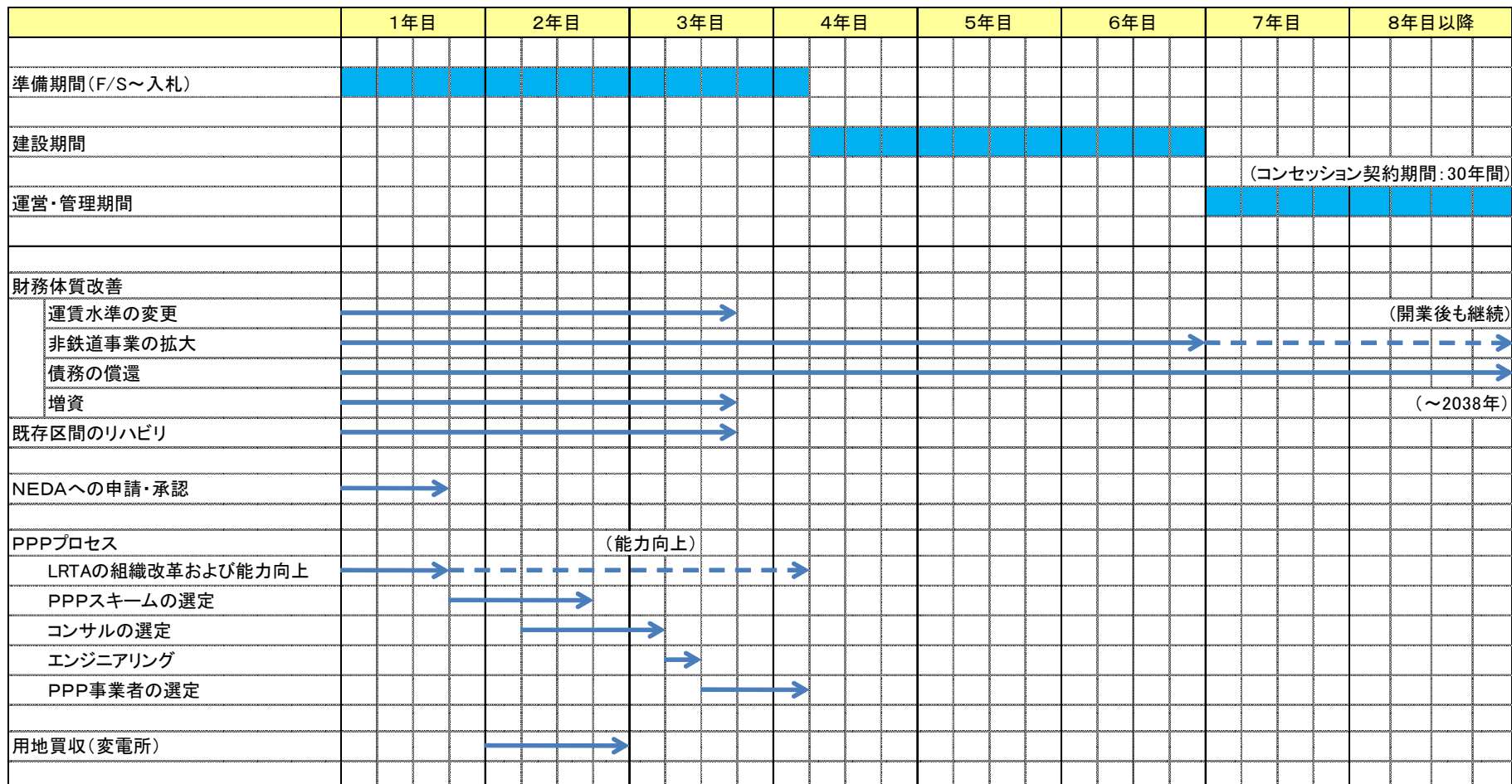
c) 長期的課題（延伸区間開業以降）

債務の償還

長期債務の96%を占める円借款の全ての償還が完了するのは2040年が予定されている。今後、5年間は元本、利息、フィ国政府に支払うスプレッドを合わせると60億円近い金額を毎年支払う必要があり、2024年までは年40億円の元本支払いを続ける必要がある。

2) ロードマップ

事業実施のロードマップを図9.2-1に示す。



出典: 調査団

図 9.2-1 ロードマップ

Appendix. A

E&M システムの図面

PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

DRAWING LIST OF E & M SYSTEM

SHEET No.	DWG No.	DRAWING TITLE	SCALE	NOTE:
EM-1001	PWS - 1	Power Supply Single Line Diagram	NTS	
EM-1002	PWS - 2	Standard Rectifier Substation Single Line Diagram	NTS	
EM-1003	PWS - 3	Standard Station Power Supply Single Line Diagram	NTS	
EM-1004	OCS - 1	OCS Cantilever Principal Arrangement	NTS	
EM-1005	SIG - 1	Signalling System Single Line Diagram	NTS	
EM-1006	SIG - 2	Separation of Signalling / Telecommunication Single Line Diagram	NTS	
EM-1007	SIG - 3	Interlocking Single Line Diagram	NTS	
EM-1008	SIG - 4	ATO Single Line Diagram	NTS	
EM-1009	SIG - 5	PIS Single Line Diagram	NTS	
EM-1010	COM - 1	Fiber Optic Ring Transmission Line System Overview	NTS	
EM-1011	COM - 2	Scada RTU / ITU Cable Layout	NTS	
EM-1012	COM - 3	Standard Station Telephone System Single Line Diagram	NTS	
EM-1013	COM - 4	Radio System Overview	NTS	
EM-1014	COM - 5	Standard Station Audio / Paging System Single Line Diagram	NTS	
EM-1015	COM - 6	Standard Station Clock System Single Line Diagram	NTS	
EM-1016	COM - 7	Standard Station CCTV System Single Line Diagram	NTS	
EM-1017	COM - 8	MIS Single Line Diagram	NTS	
EM-1018	COM - 9	FOTL System SDH Traffic Allocation	NTS	
EM-1019	AFC - 1	AFC Equipment Layout (for Example)	NTS	
EM-1020	TWK - 1	Typical Direct Fixation Track Cross Section	NTS	
EM-1021	DPO - 1	Track Layout in Existing Depot	NTS	
EM-1022	DPO - 2	Existing Workshop Layout	NTS	



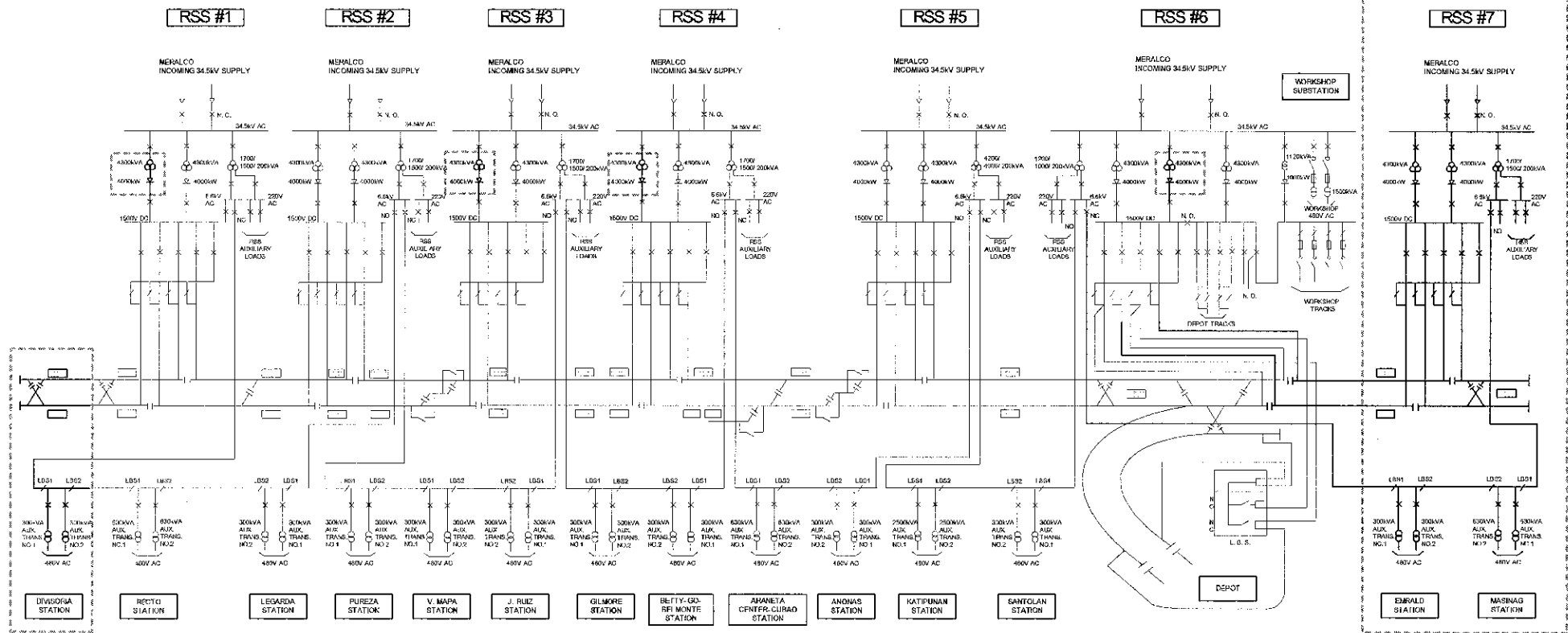
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

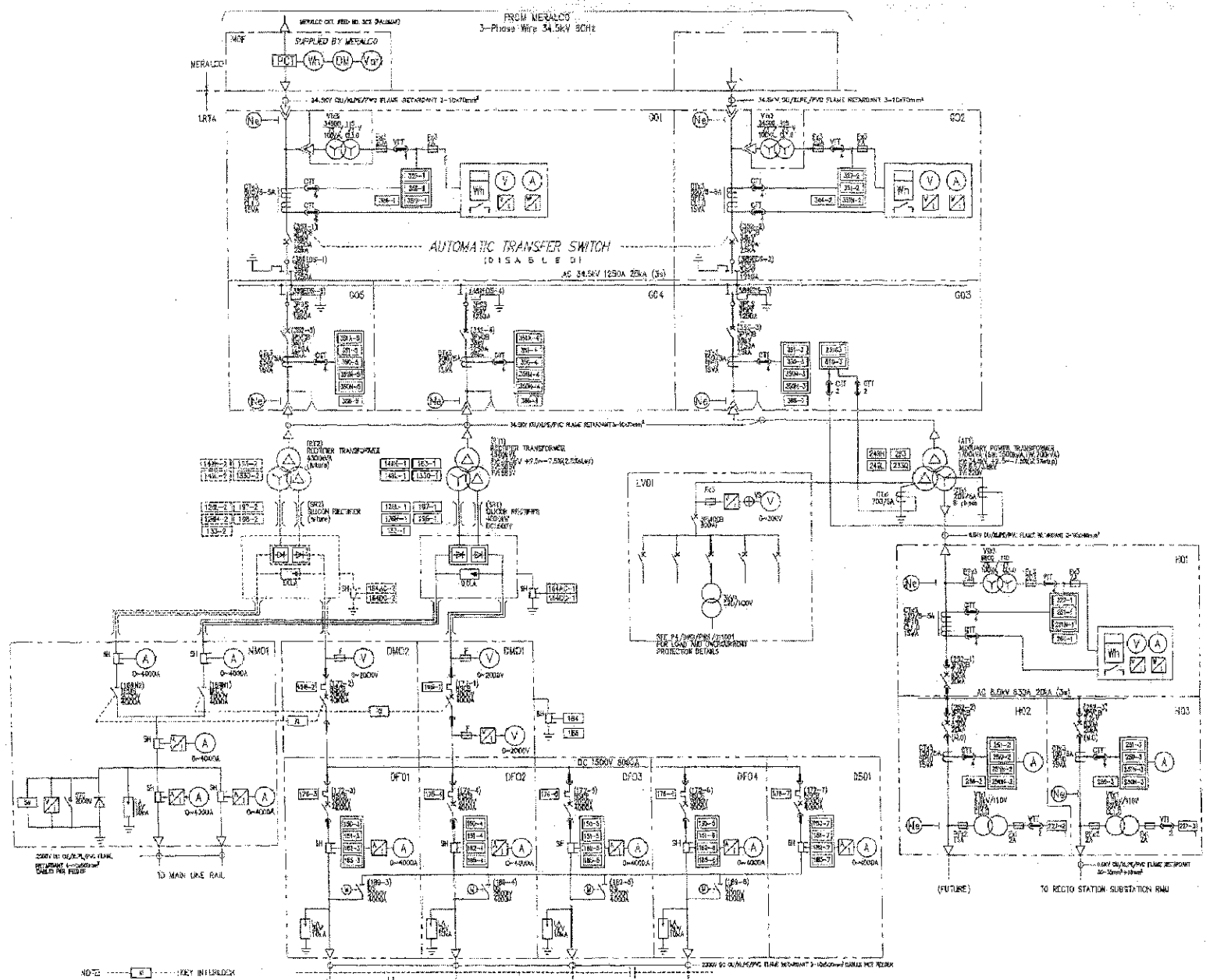
PROJECT AND LOCATION :
PREPARATORY STUDY
FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

SCALE :
FULL SIZE A3

DRAWING TITLE :
EAST AND WEST EXTENSION
INDEX OF PLANS
DRAWING LIST OF E & M SYSTEM

DRAWING NO :
SHEET NO :





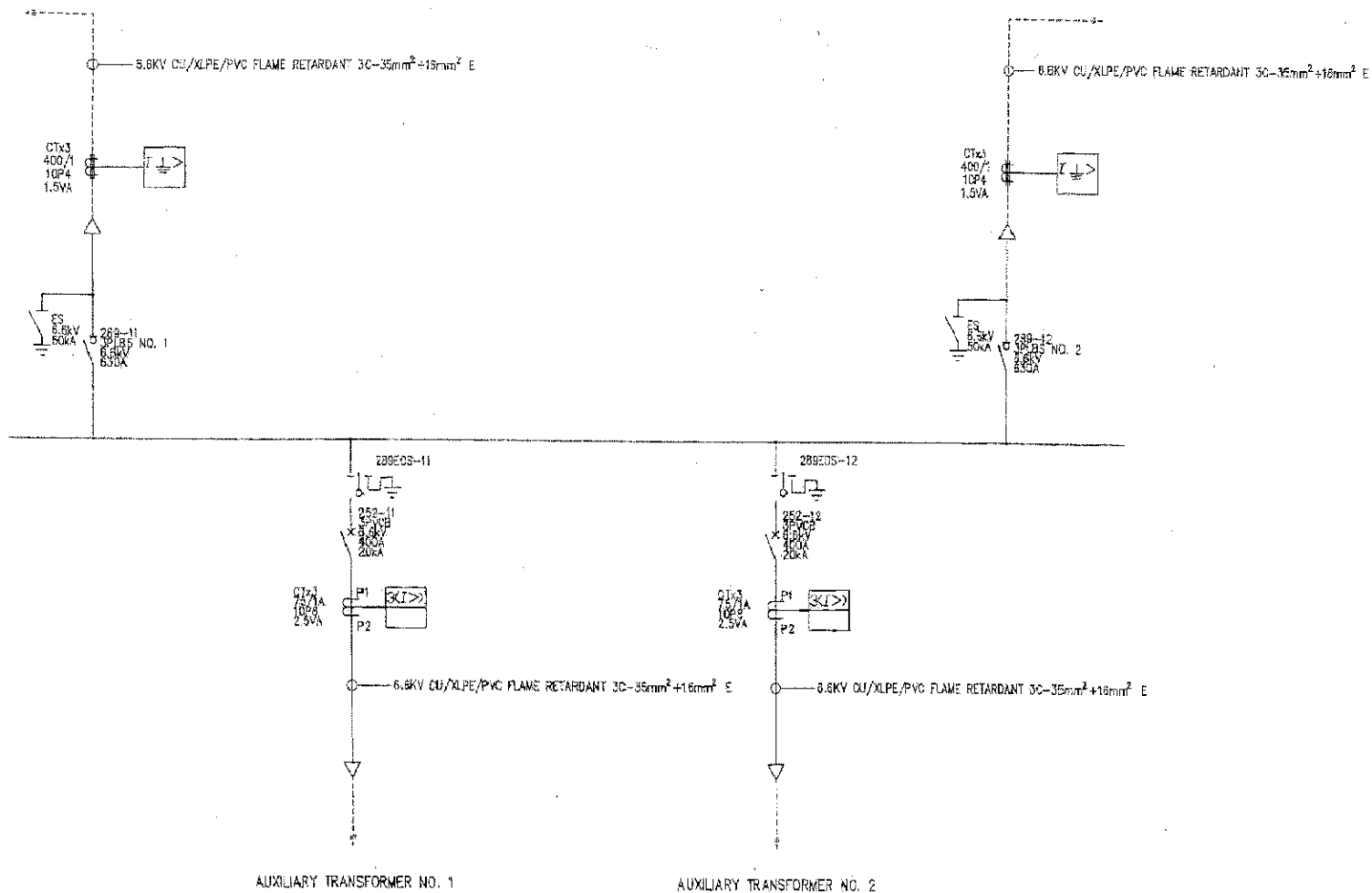

 REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
 LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

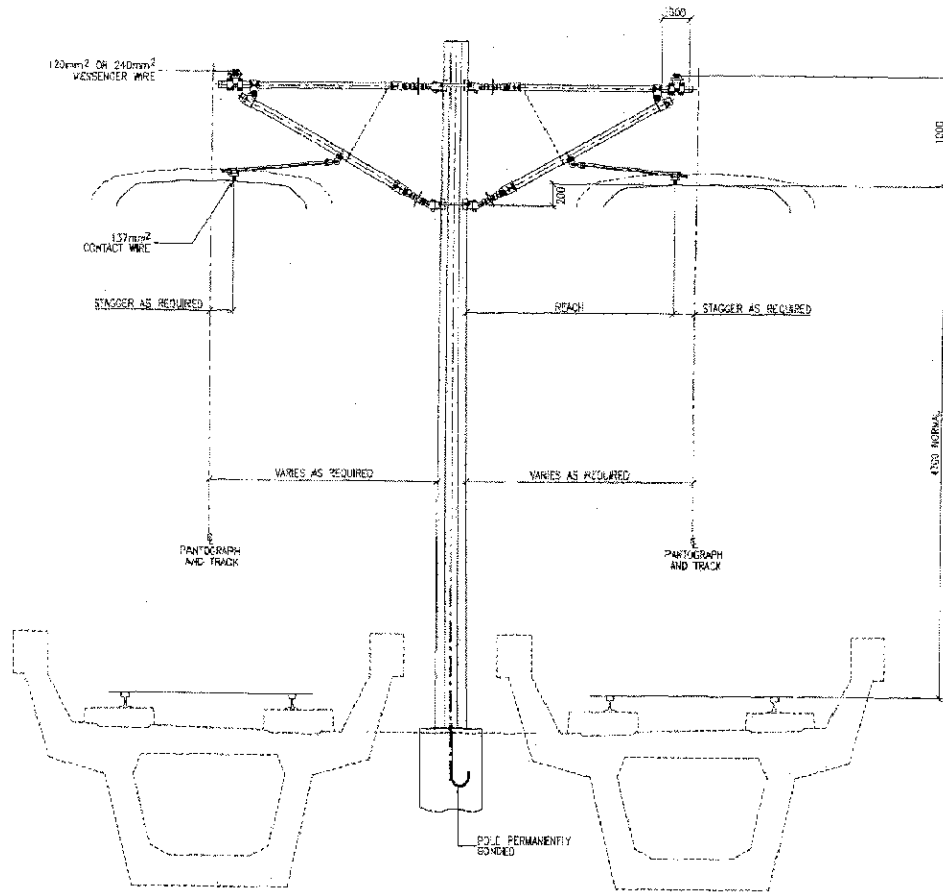
PROJECT AND LOCATION :
 PREPARATORY STUDY
 FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

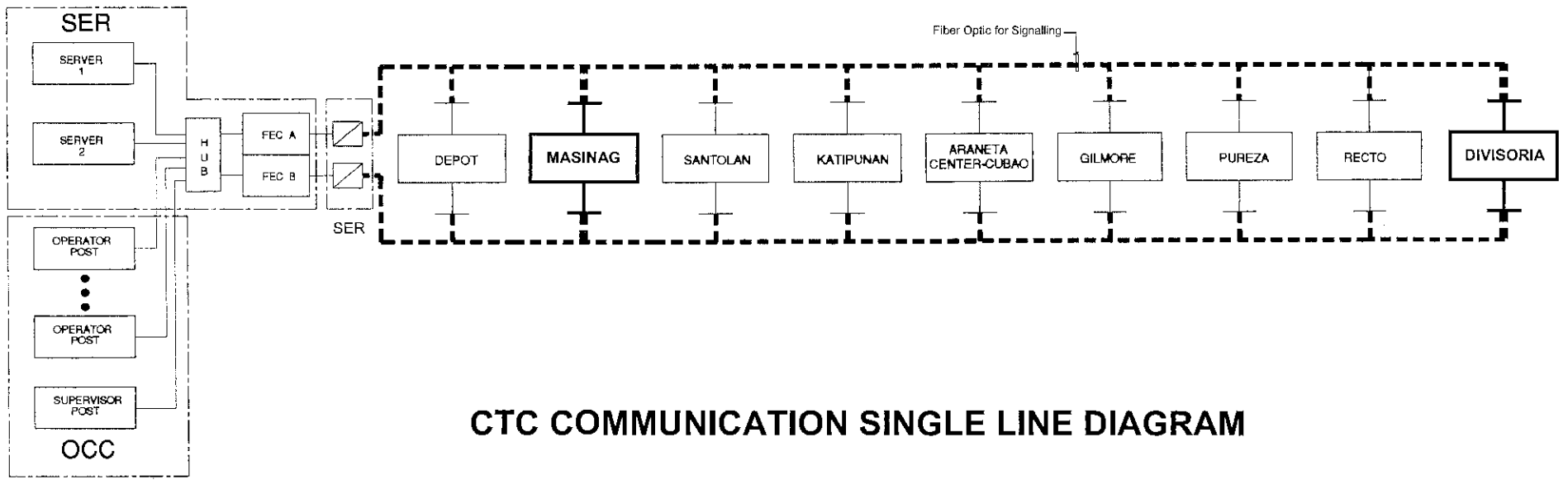
SCALE :
 FULL SIZE AS

DRAWING TITLE :
 STANDARD RECTIFIER SUBSTATION
 SINGLE LINE DIAGRAM

DRAWING NO :
 PWS-2
 SHEET NO :
 EM-1002

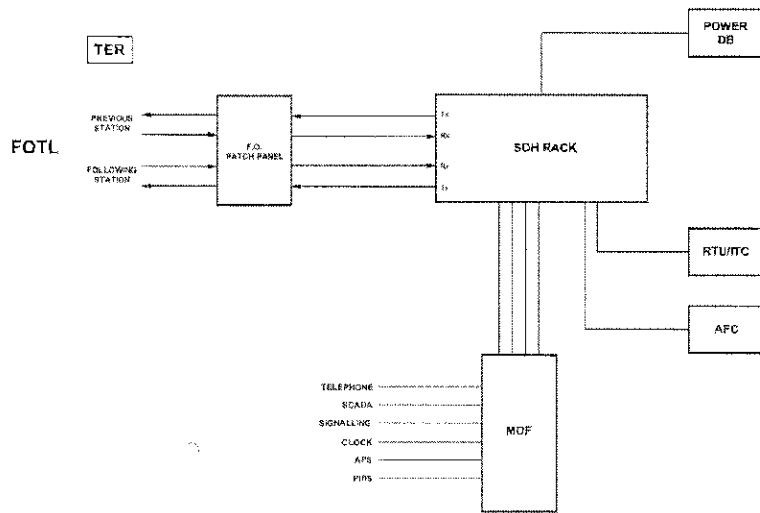




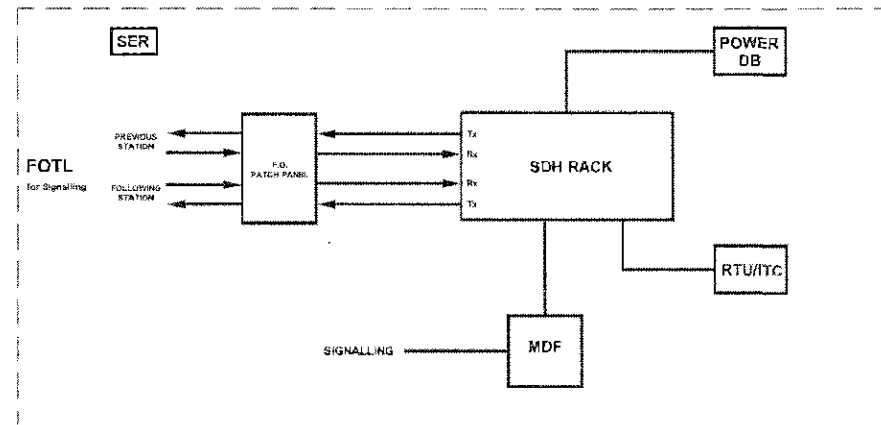
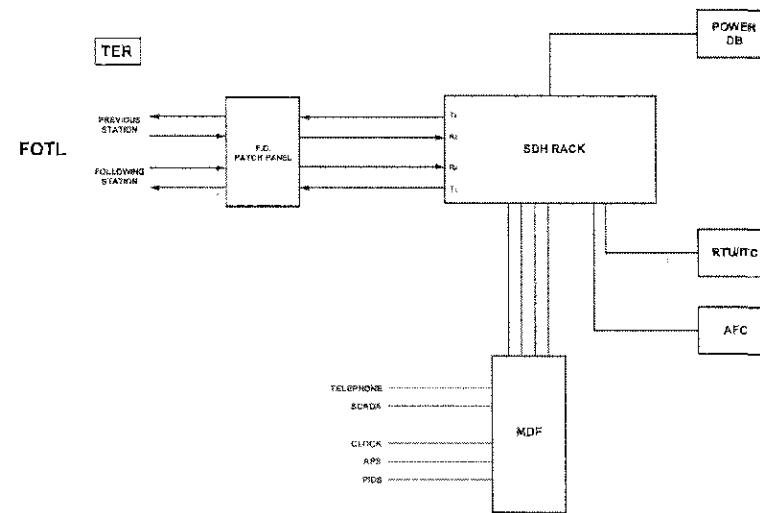


CTC COMMUNICATION SINGLE LINE DIAGRAM

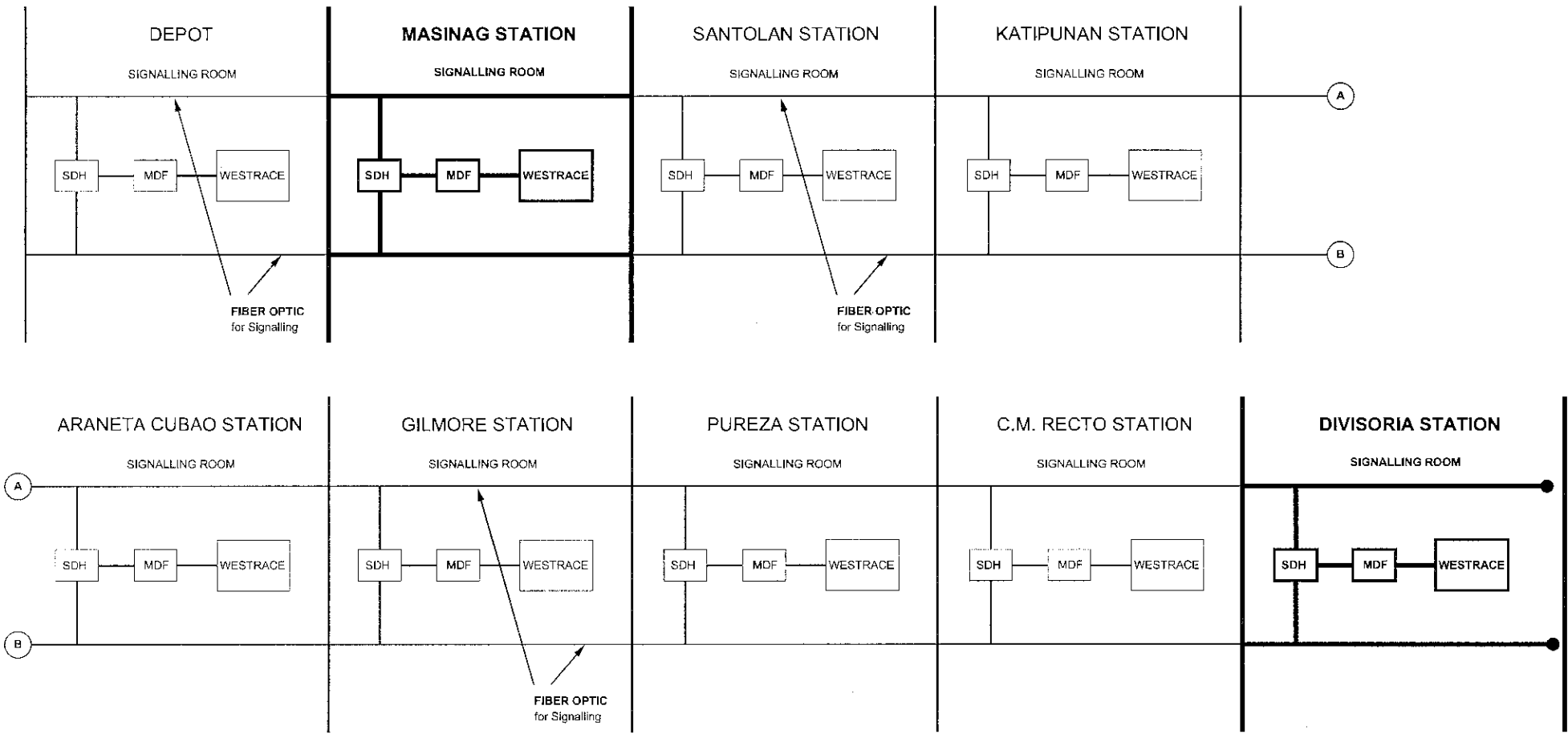
EXISTING LINE



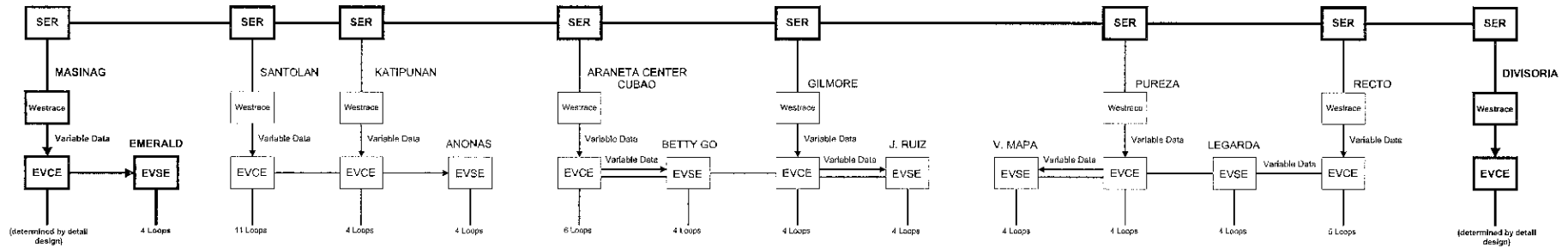
EXTENSION LINE



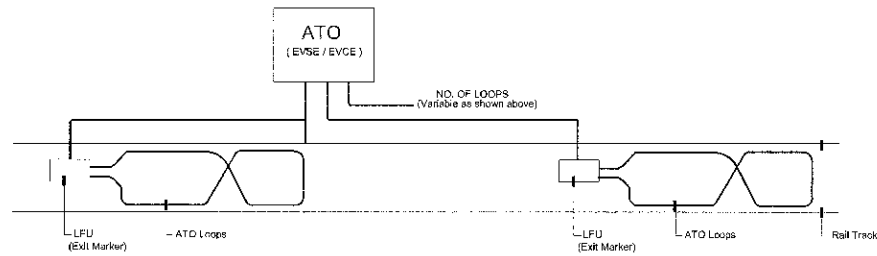
FOTL / SDH SYSTEM AT STATION



INTERLOCKING SINGLE LINE DIAGRAM



GENERAL COMMUNICATION LINE



COMMUNICATION WITH ATO LOOP FEED UNITS



Orion Consultants (OC)



Katohira and Engineers International (KEI)



Tonichi Engineering Consultants, Inc. (TONICHI)



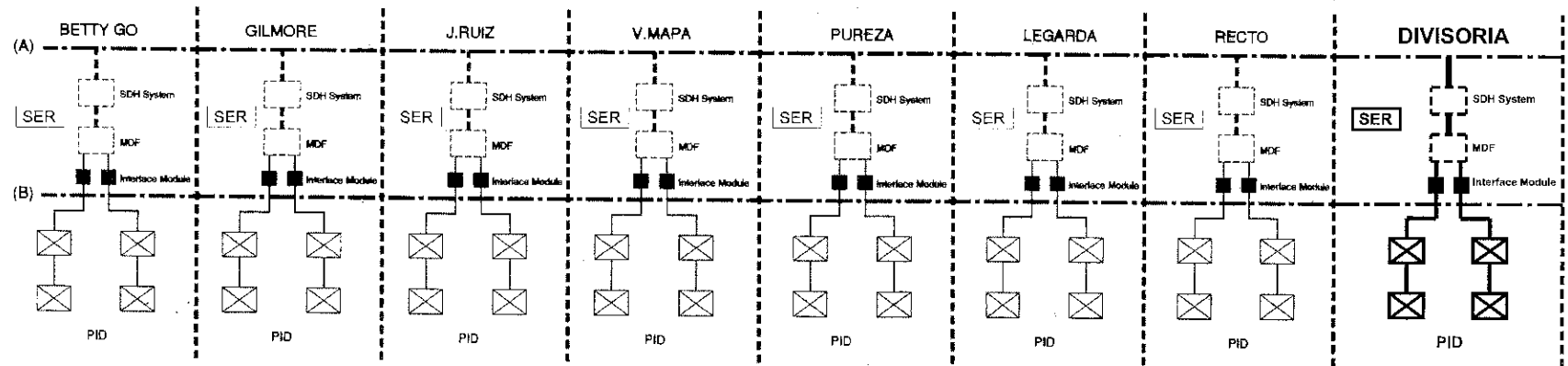
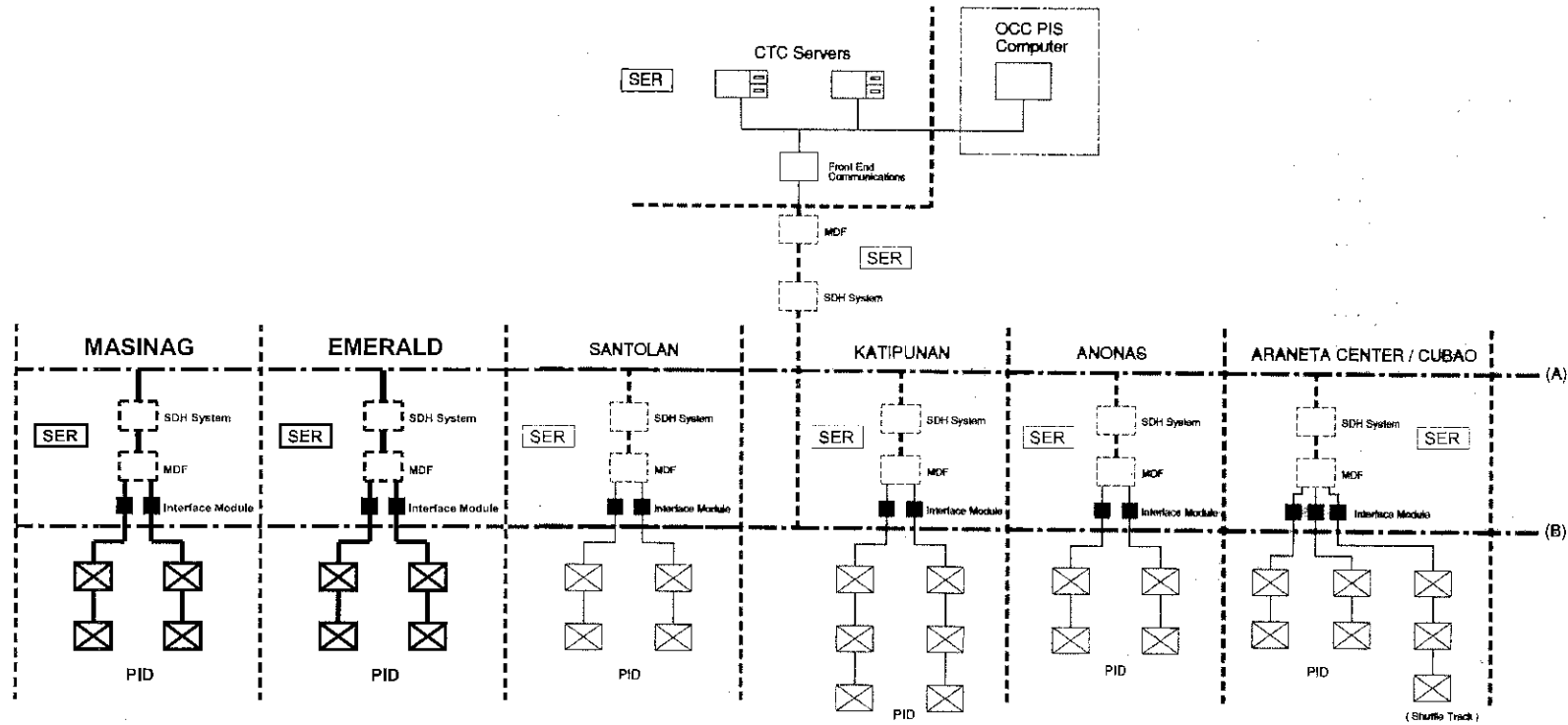
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

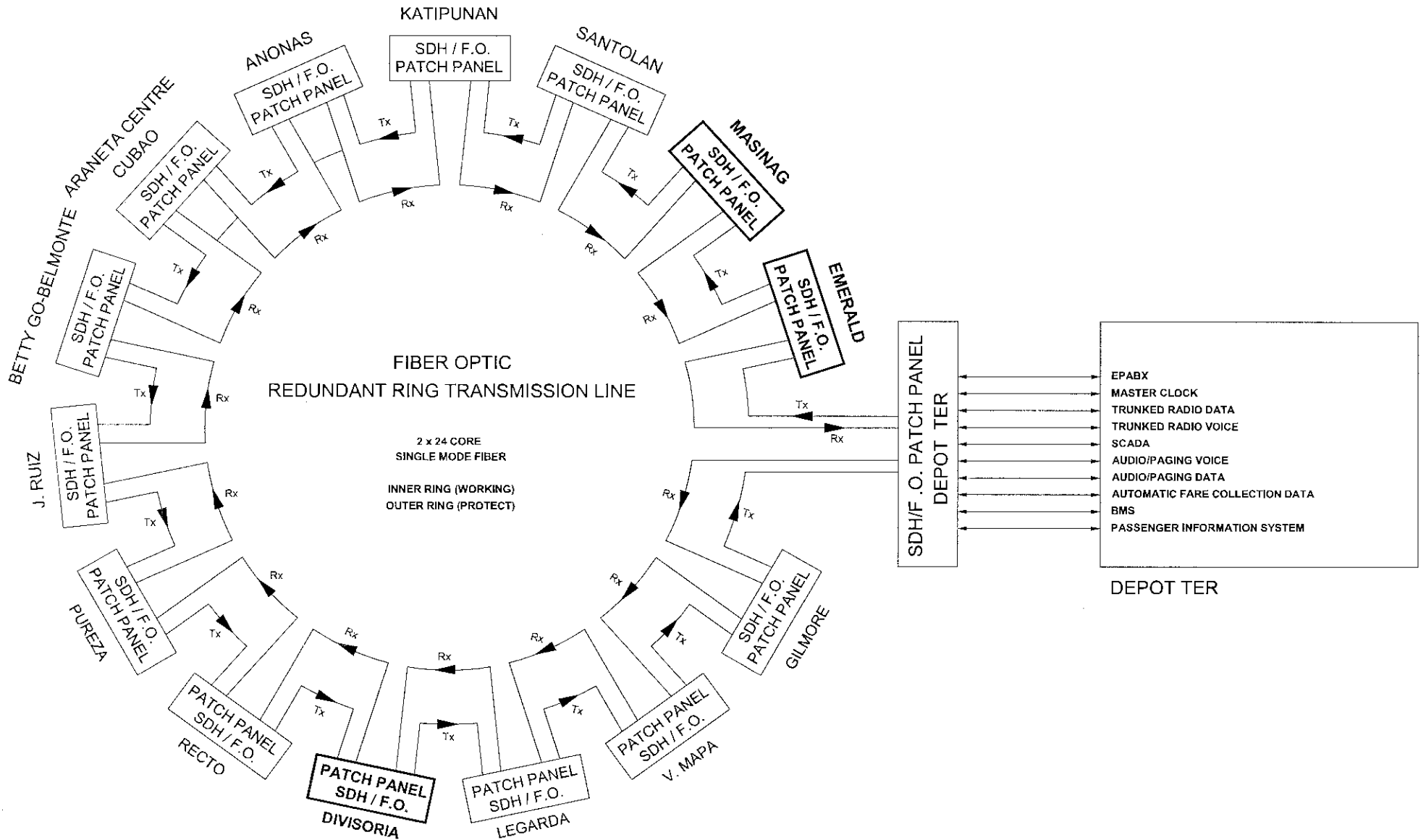
PROJECT AND LOCATION :
PREPARATORY STUDY
FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

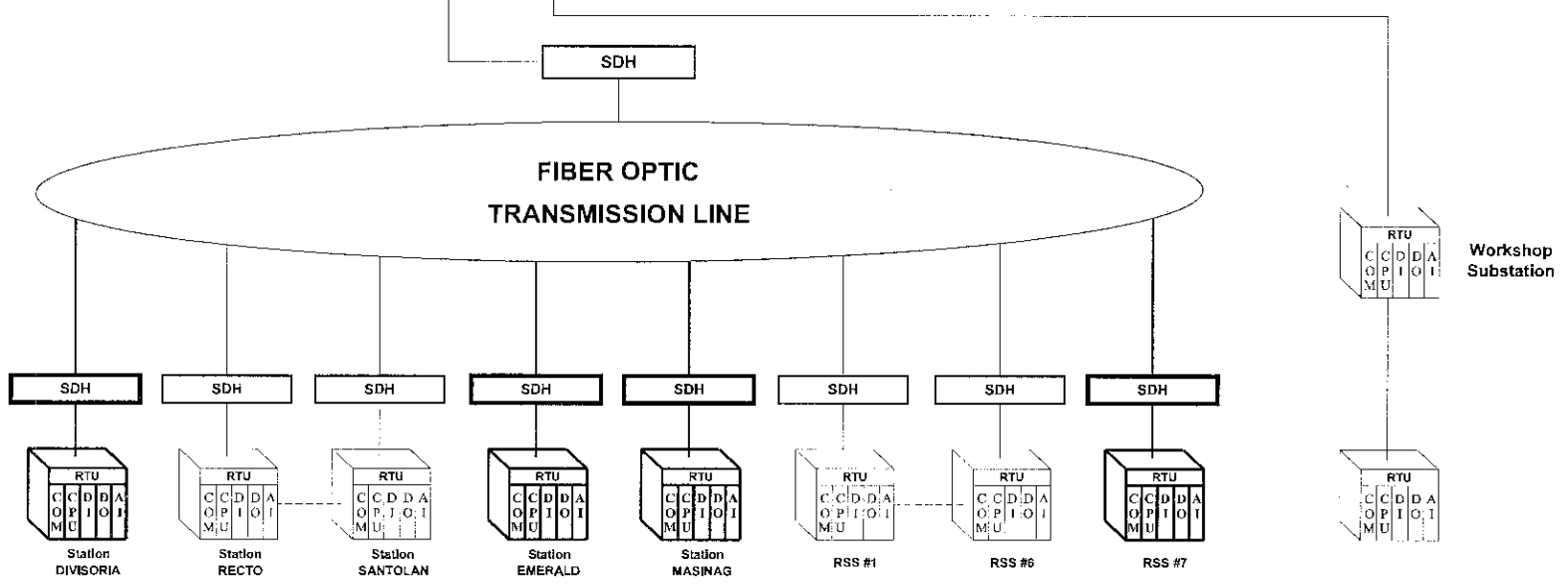
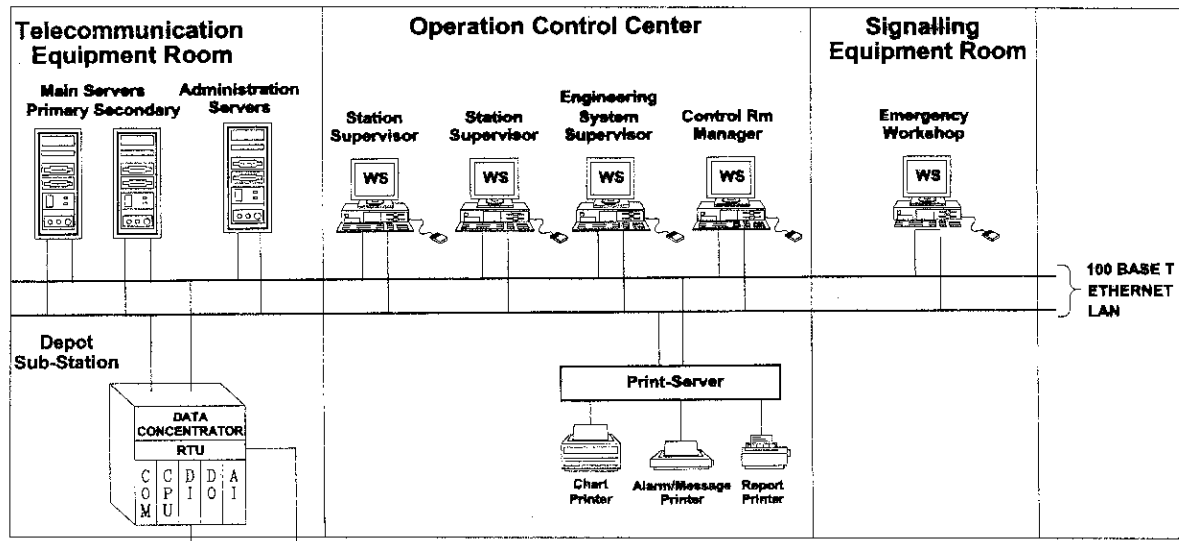
SCALE :
DRAWING TITLE :
FULL SIZE A3

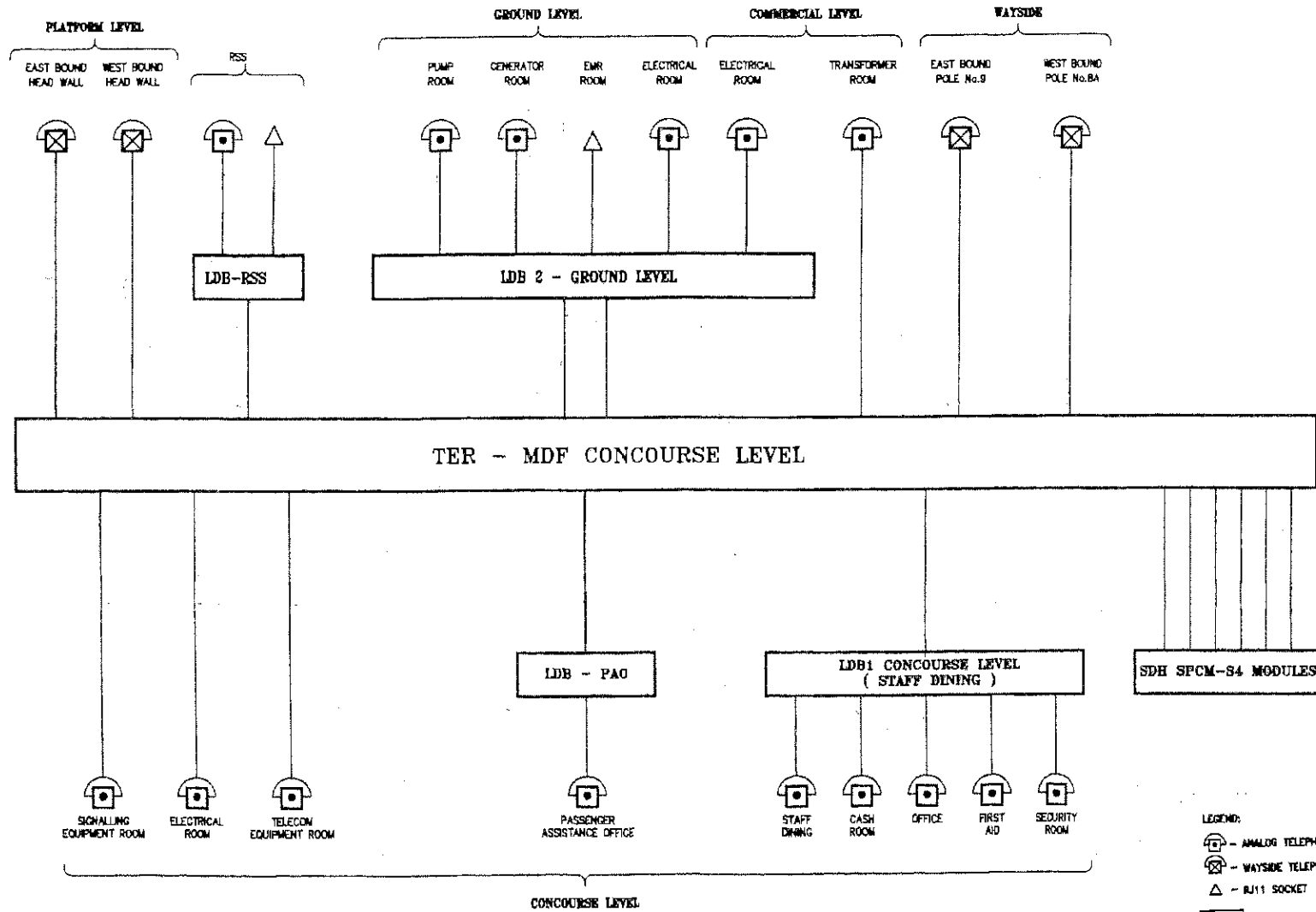
DRAWING TITLE :
ATO SINGLE LINE DIAGRAM

DRAWING NO :
SIG-4
SHEET NO :
EM-1008

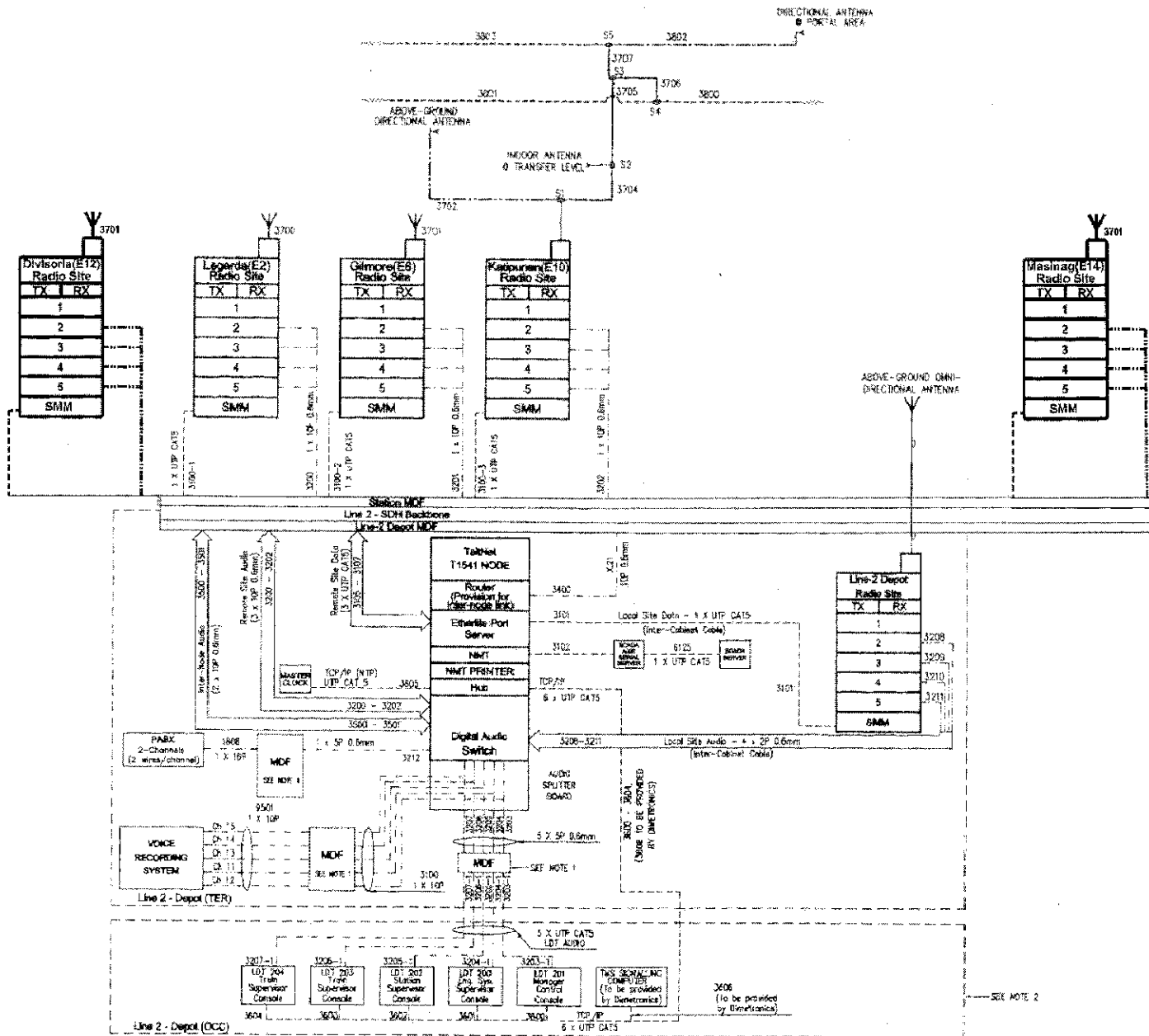


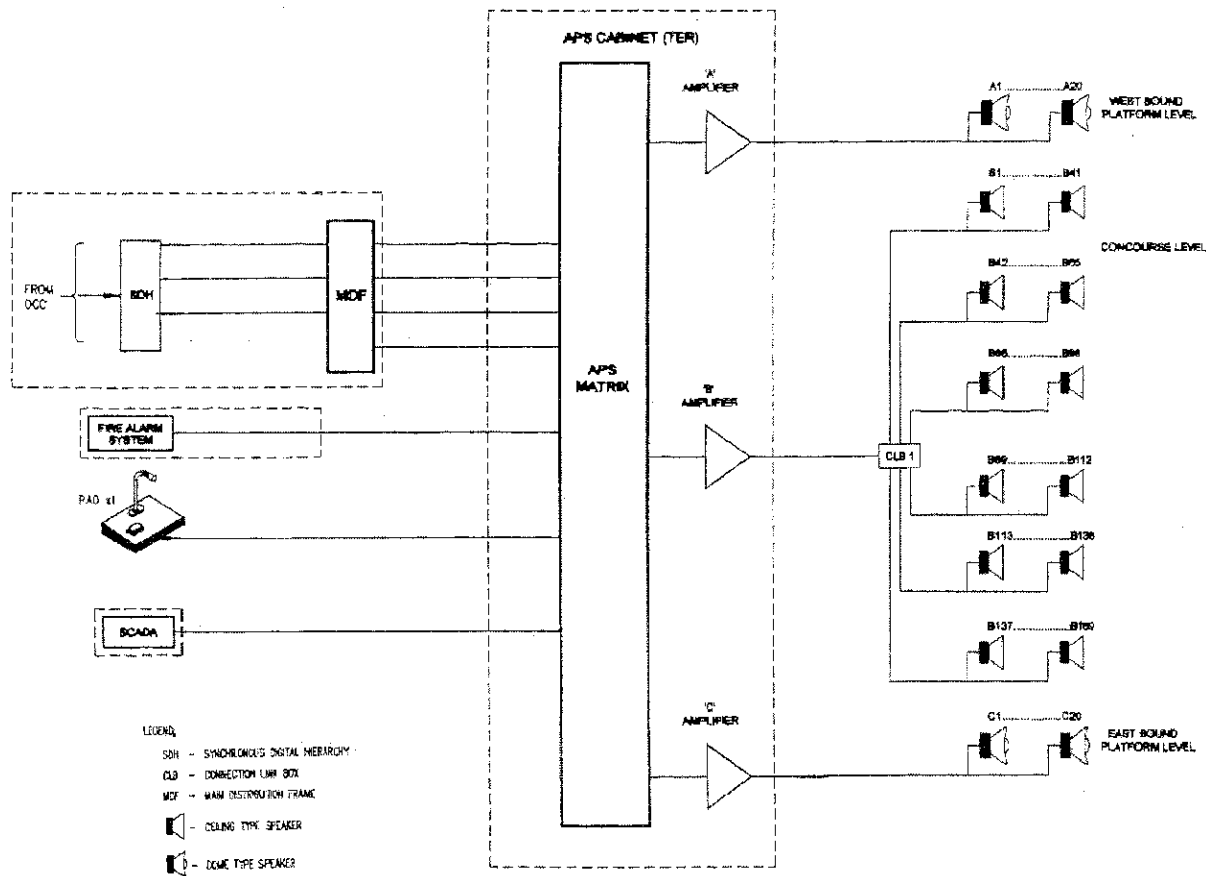


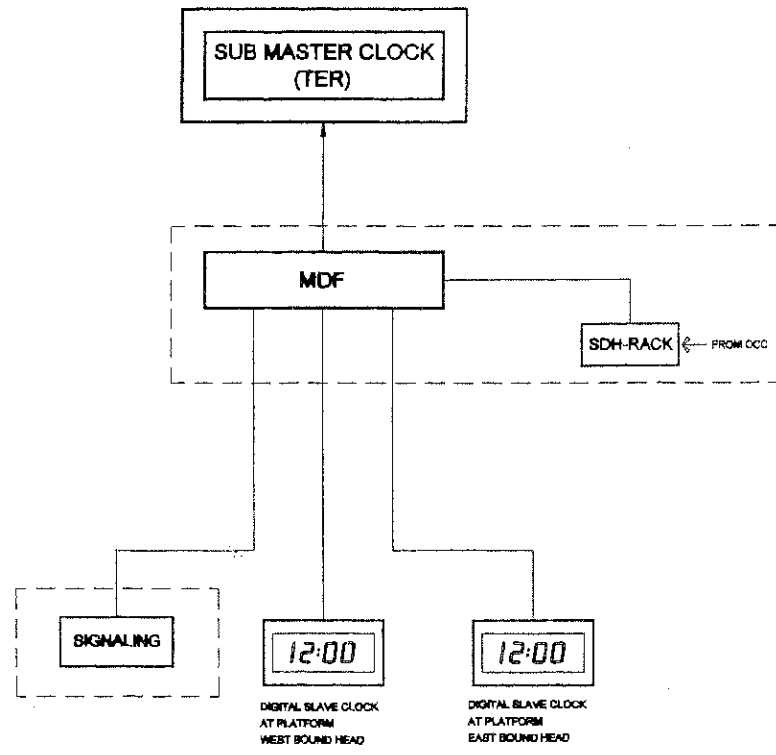




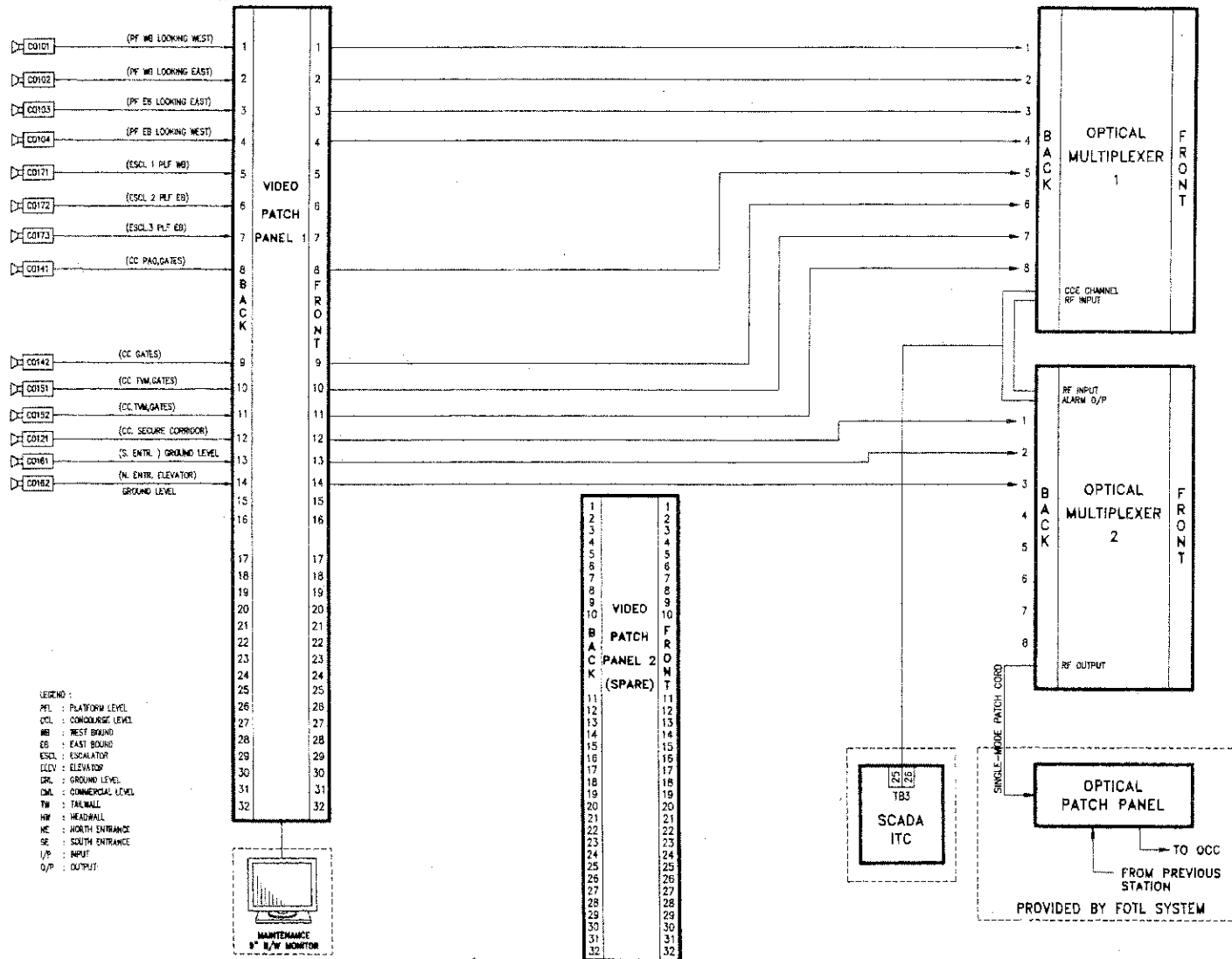
LEGEND:
 - ANALOG TELEPHONE
 - WAYSIDE TELEPHONE
 - RJ11 SOCKET
 - TELEPHONE NUMBER

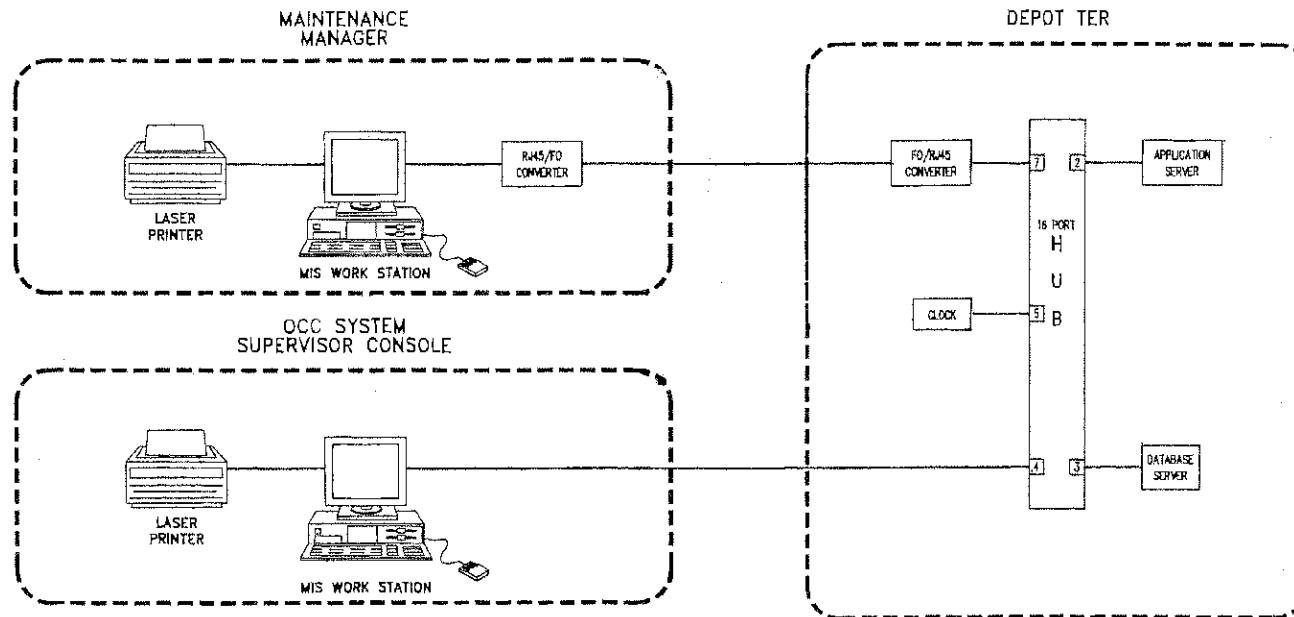






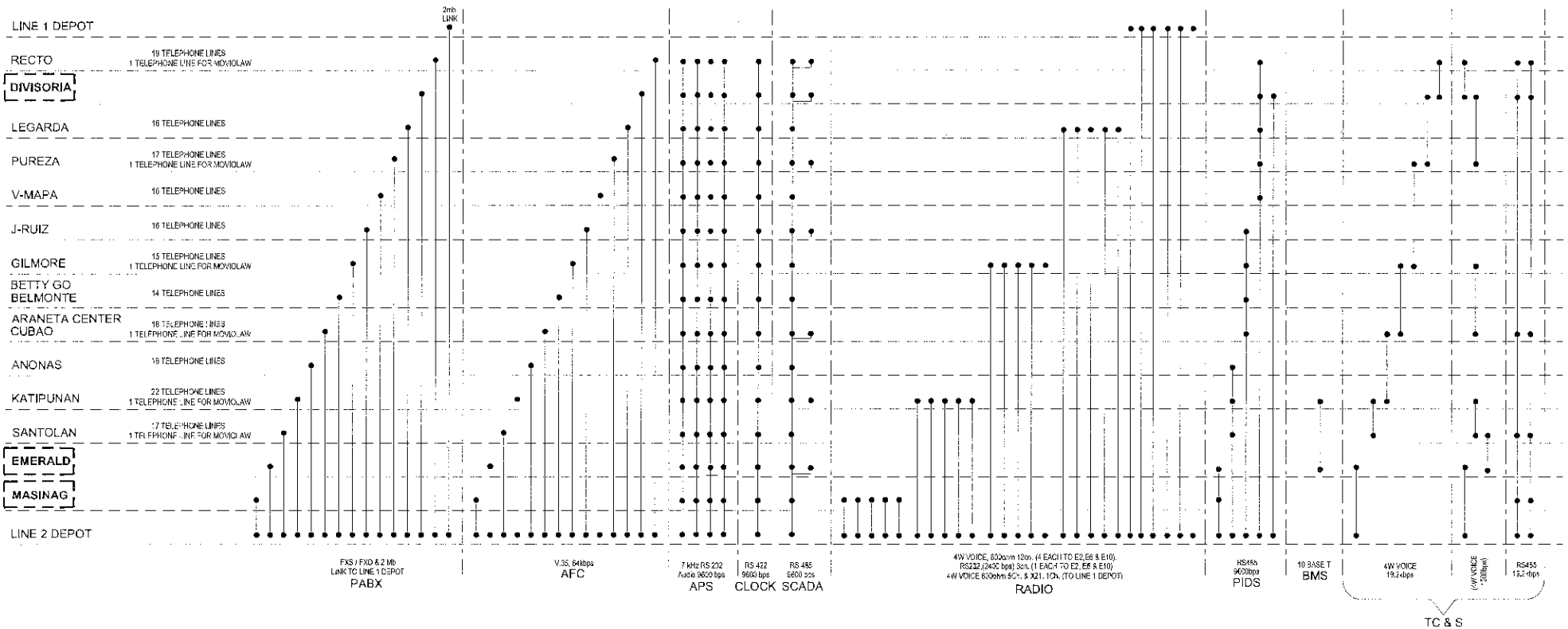
CAMERA TO OCC AND PAD





LEGEND :

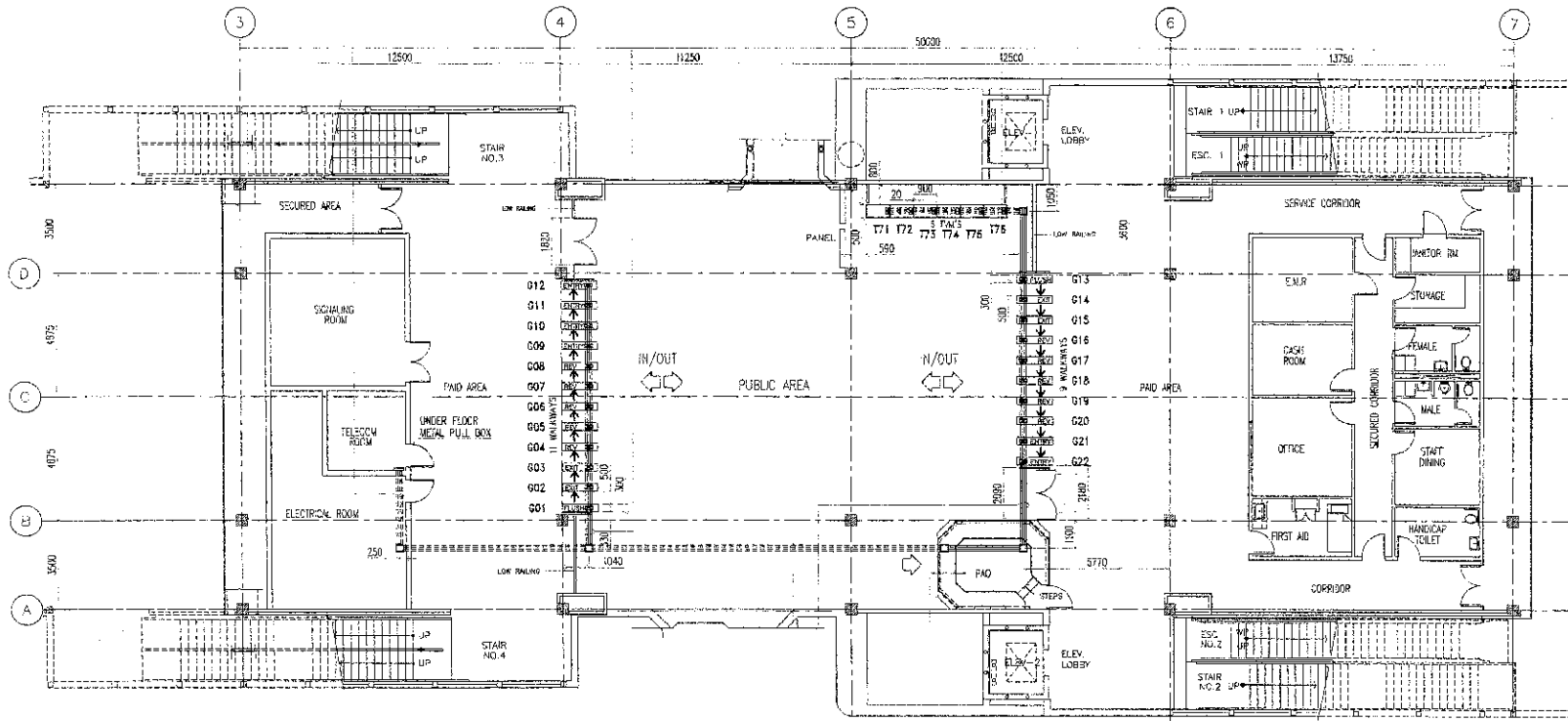
- PABX - PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE
- AFC - AUTOMATIC FARE COLLECTION
- APS - AUDIO PAGING SYSTEM
- PIDS - PASSENGER INFORMATION DISPLAY SYSTEM
- BMS - BUILDING MANAGEMENT SYSTEM
- TC&S - TRACK CIRCUIT & SIGNAL
- FXS/FXO - FOREIGN EXCHANGE SUBSCRIBER/OFFICE

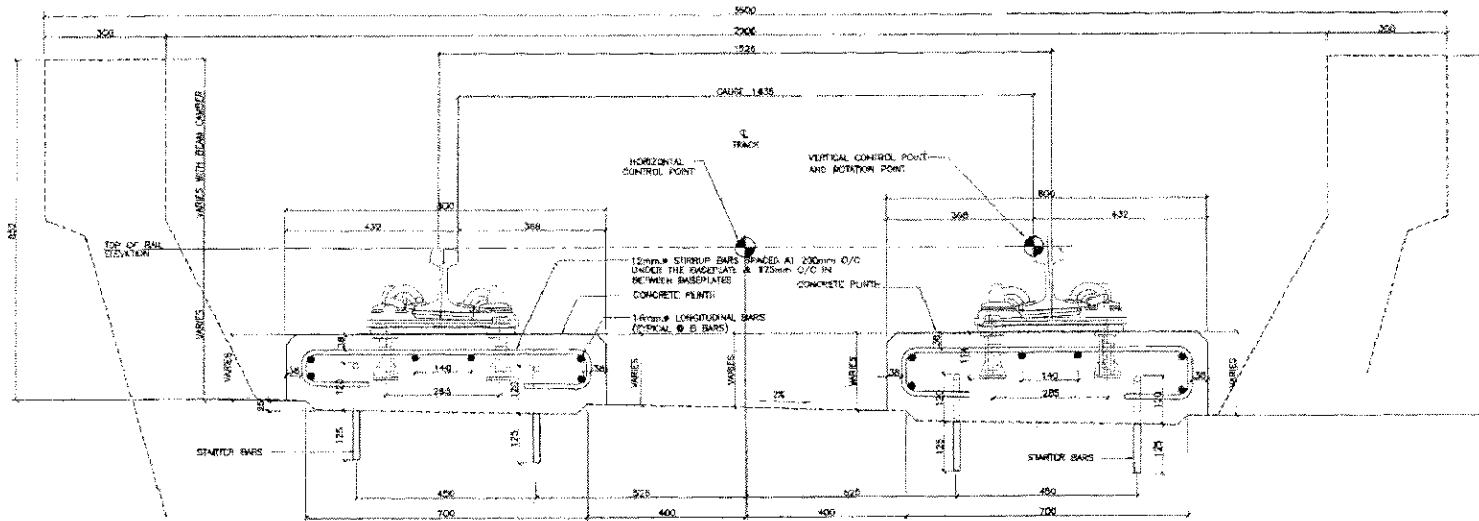


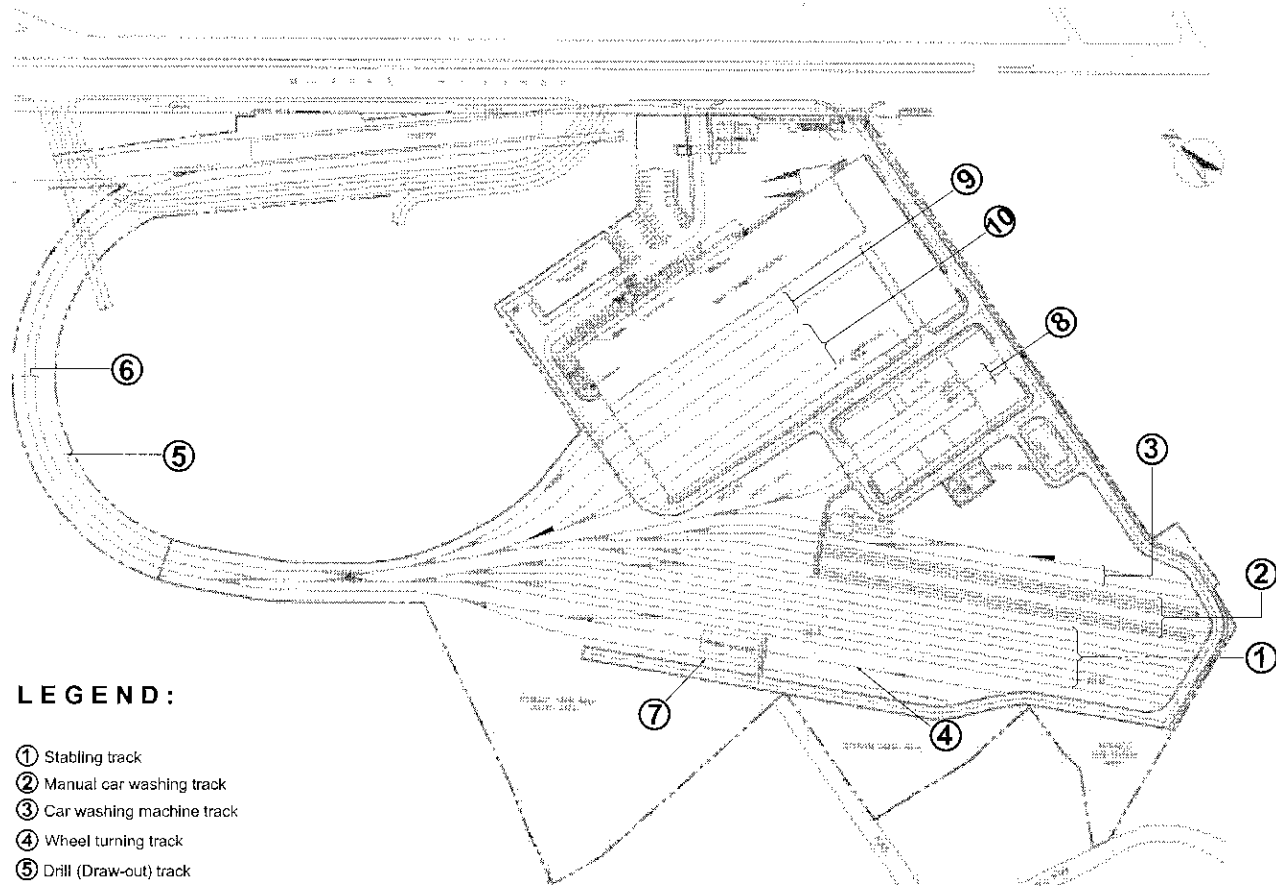
 Oriental Consultants (OC)	 Zetahika Architects Engineers International (ZAEI)	 Torichi Engineering Consultants, Inc. (TECH)
----------------------------------	---	---

 REPUBLIC OF THE PHILIPPINES LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

PROJECT AND LOCATION : PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	SCALE : FULL SIZE A3	DRAWING TITLE : FOTL SYSTEM SDH TRAFFIC ALLOCATION	DRAWING NO : COM-9 SHEET NO : EM-1018
---	-------------------------	--	--

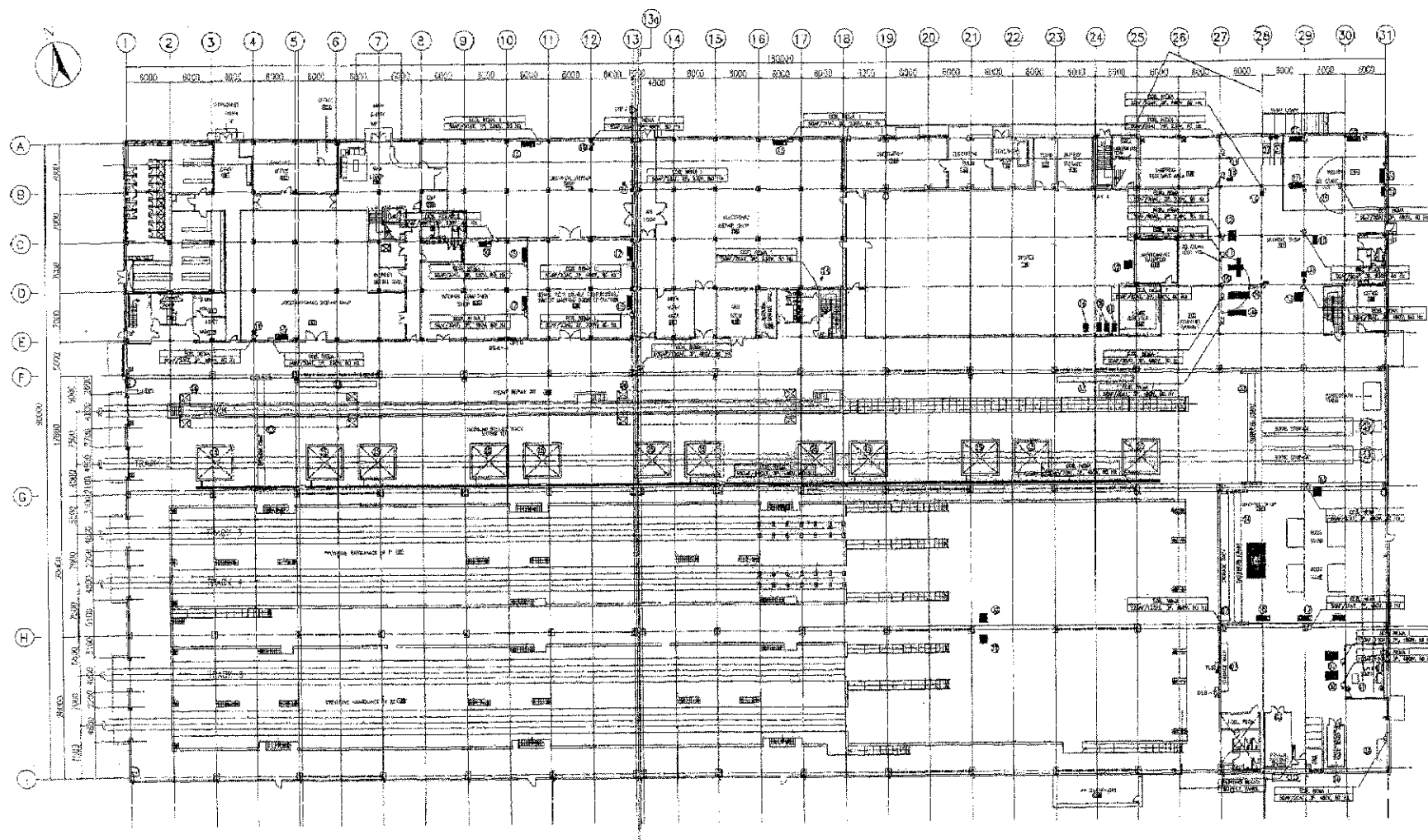






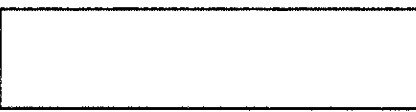
LEGEND:

- ① Stabling track
- ② Manual car washing track
- ③ Car washing machine track
- ④ Wheel turning track
- ⑤ Drill (Draw-out) track
- ⑥ Departure/arrival track
- ⑦ Test track
- ⑧ Maintenance Vehicle stabling track
- ⑨ Heavy maintenance track
- ⑩ Light maintenance track



- LEGEND:**
- ⊕ - AC CONDUIT AND AMPERE RATING
WIRE SIZE AND TYPE AS REQUIRED
 - ⊖ - SAFETY SWITCH, 100A, 250V, 2P
W/MA 1 ENDORSEMENT, 4000VA, 1P, 2P
 - ⊖ - DISTRIBUTION SWITCHBOARD, 400V, 2P, 1P
 - ⊕ - POWER OUTLET, 1P, 150V, 15A, GROUNDING TYPE
RATING AS REQUIRED
 - ⊕ - POWER OUTLET, 2P, 120V, 15A, GROUNDING TYPE
RATING AS REQUIRED
 - ⊕ - POWER OUTLET, 2P, 120V, 20A, GROUNDING TYPE
RATING AS REQUIRED

 Dineral Consultants (OC)	 K&E Engineering K&E ENGINEERS 11th Floor 1101 (2018)	 Tonich Engineering Consultants, Inc. (TOY/ACT)
---------------------------------	--	---



REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

PROJECT AND LOCATION :
 PREPARATORY STUDY
 FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

SCALE :
 FULL SIZE AS

DRAWING TITLE :
EXISTING WORKSHOP LAYOUT

DRAWING NO :
DPO-2
 SHEET NO :
EM-1022

Appendix. B
Civil Works の図面

PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT DRAWING LIST

SHEET No.	DWG No.	DRAWING TITLE	SCALE
1 / 41	G - 1	Index of Plans	NTS
2 / 41	G - 2	Vicinity Map	1/50000
3 / 41	G - 3	Key Maps	NTS
4 / 41	E - 1	LRT Line 2 Eastern Extension - Layout Plan	1/5000
5 / 41	E - 2	LRT Line 2 East Extension - Layout of Trackwork	NTS
6 / 41	E - 3	Plan and Profile - Eastern Extension	H=1/2000, V=1/200
7 / 41	E - 4	Plan and Profile - Eastern Extension	H=1/2000, V=1/200
8 / 41	E - 5	Plan and Profile - Eastern Extension	H=1/2000, V=1/200
9 / 41	E - 6	Plan and Profile - Eastern Extension	H=1/2000, V=1/200
10 / 41	E - 7	Plan and Profile - Eastern Extension	H=1/2000, V=1/200
11 / 41	E - 8	Plan and Profile - Eastern Extension	H=1/2000, V=1/200
12 / 41	E - 9	Plan and Profile - Eastern Extension	H=1/2000, V=1/200
13 / 41	E - 10	Cross Section - Eastern Extension	1/250
14 / 41	E - 11	Cross Section - Eastern Extension	1/250
15 / 41	E - 12	Cross Section - Eastern Extension	1/250
16 / 41	E - 13	Cross Section - Eastern Extension	1/250
17 / 41	E - 14	Emerald Station Plan and Elevations	1/500
18 / 41	E - 15	Emerald Station Sections	1/100, 1/200
19 / 41	E - 16	Masinag Station Plan and Elevations	1/500
20 / 41	E - 17	Masinag Station Sections	1/100, 1/200
21 / 41	W - 1	LRT Line 2 Western Extension - Layout Plan	1/5000
22 / 41	W - 2	LRT Line 2 Western Extension - Layout of Trackwork	NTS
23 / 41	W - 3	Plan and Profile - Western Extension	H=1/2000, V=1/200
24 / 41	W - 4	Plan and Profile - Western Extension	H=1/2000, V=1/200
25 / 41	W - 5	Plan and Profile - Western Extension	H=1/2000, V=1/200
26 / 41	W - 6	Cross Section - Western Extension	1/250
27 / 41	W - 7	Cross Section - Western Extension	1/250
28 / 41	W - 8	Divisoria Station Plan and Elevations	1/500
29 / 41	W - 9	Divisoria Station Sections	1/100, 1/200
30 / 41	SC - 1	East & West Extension Concourse Floor Plan	1/400
31 / 41	S - 1	Pier Layouts (1/2)	1/100, 1/200
32 / 41	S - 2	Pier Layouts (2/2)	1/100, 1/200
33 / 41	S - 3	Viaduct Arrangement and Sections - Type 1	1/100, 1/200
34 / 41	S - 4	Viaduct Arrangement and Sections - Type 1A	1/100, 1/200
35 / 41	S - 5	Viaduct Arrangement and Sections - Type 1A ¹	1/100, 1/200
36 / 41	S - 6	Viaduct Arrangement and Sections - Type 2	1/100, 1/200
37 / 41	S - 7	Viaduct Arrangement and Sections - Type 3	1/100, 1/200
38 / 41	R - 1	Construction Gauge	1/25
39 / 41	R - 2	Viaduct Walkway and Railing	1/25
40 / 41	BH - 1	Soil Profile - East Extension	1/25
41 / 41	BH - 2	Soil Profile - West Extension	1/25



PROJECT AND LOCATION :

PREPARATORY STUDY
FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

SCALE :

ALL SIZE AS

DRAWING TITLE :

EAST AND WEST EXTENSION
INDEX OF PLANS

DRAWING NO. :

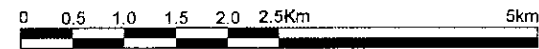
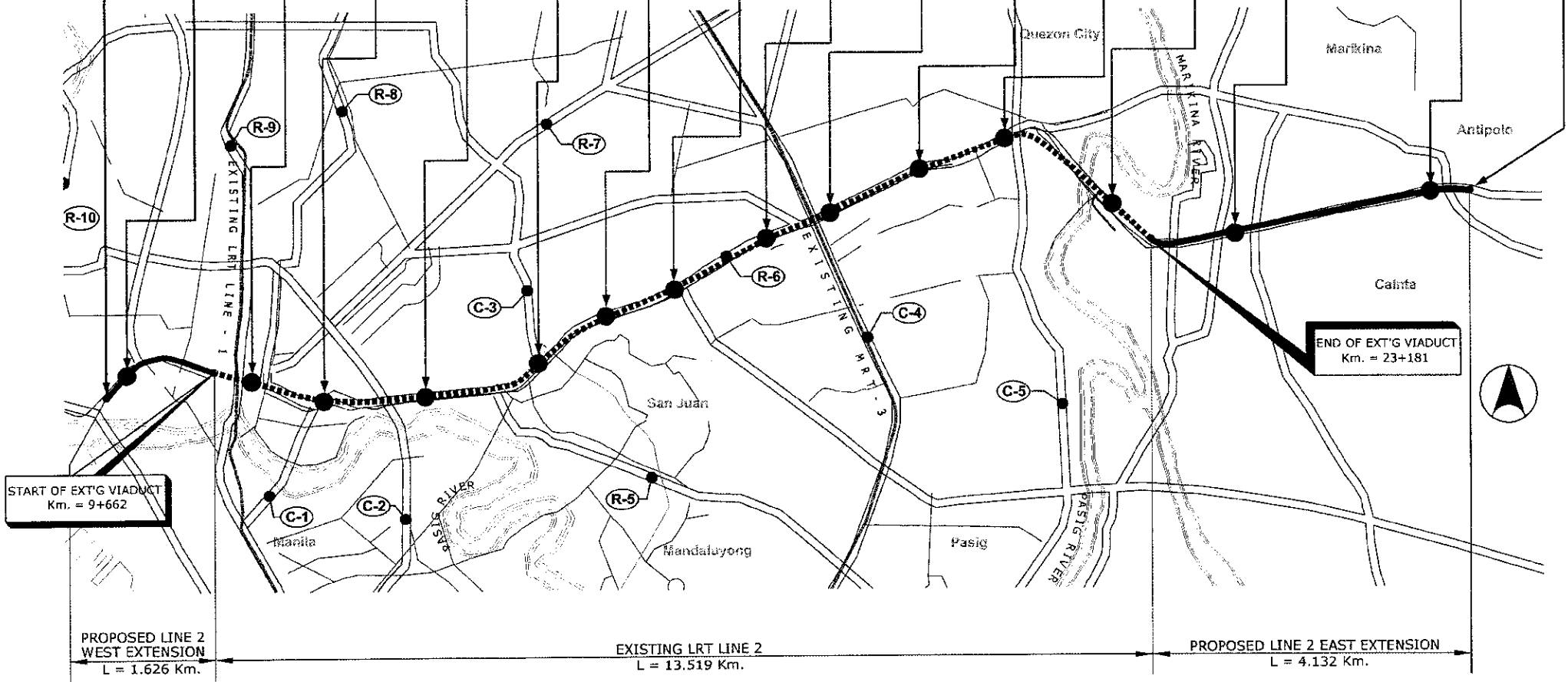
G-1

SHEET NO. :

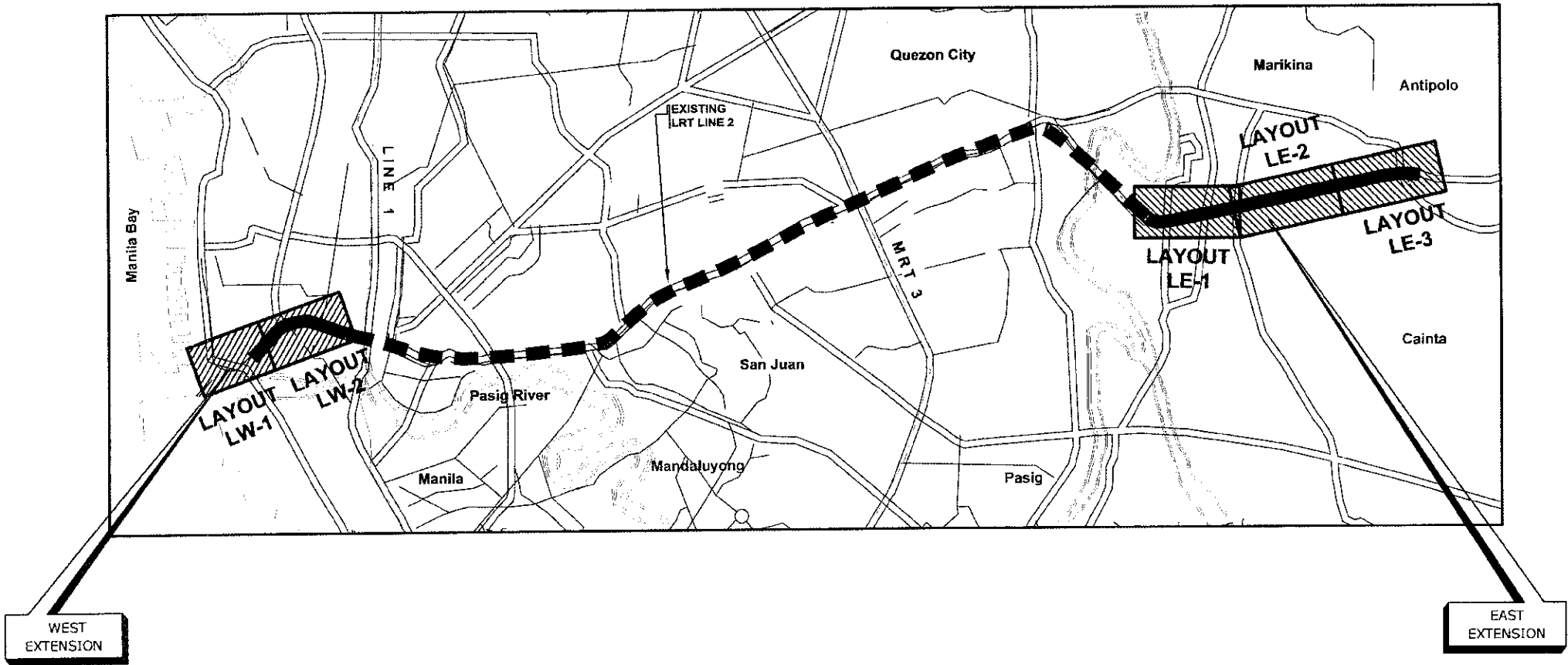
1 / 41

BEG. OF VIADUCT Km. = 8+036 RECTO STATION Km. = 10+105 PUREZA STATION Km. = 12+540 J. RUIZ STATION Km. = 15+133 BETTY GO STATION Km. = 17+136 ANONAS STATION Km. = 19+797 SANTOLAN STATION Km. = 22+661 END OF VIADUCT Km. = 27+313

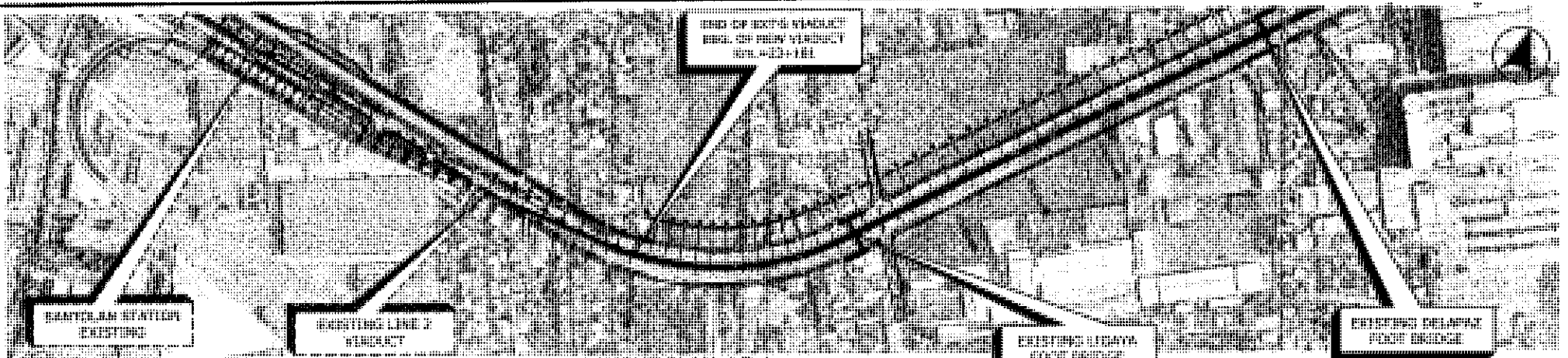
DIVISORIA STATION Km. = 8+473 LEGARDA STATION Km. = 11+150 V. MAPA STATION Km. = 13+900 GILMORE STATION Km. = 16+061 ARANETA CUBAO STATION Km. = 18+308 KATIPUNAN STATION Km. = 20+694 EMERALD STATION Km. = 24+325 MASINAG STATION Km. = 26+847



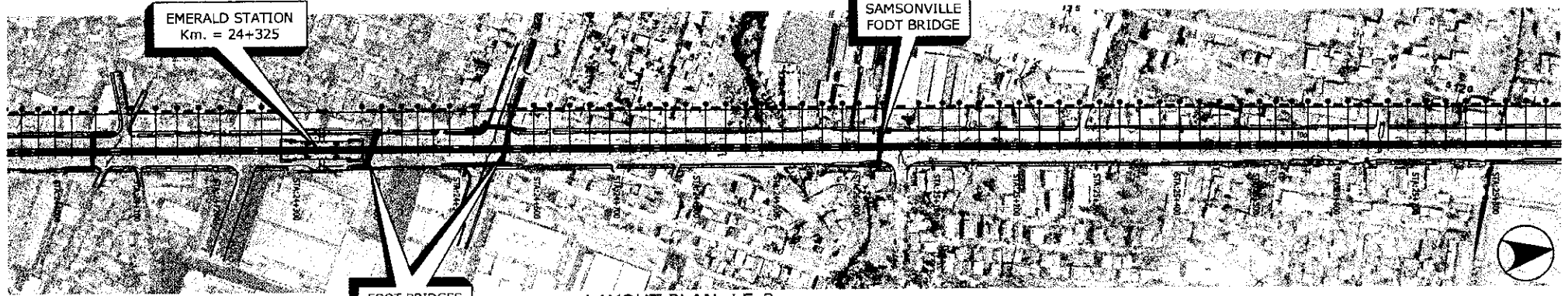
KEY MAPS



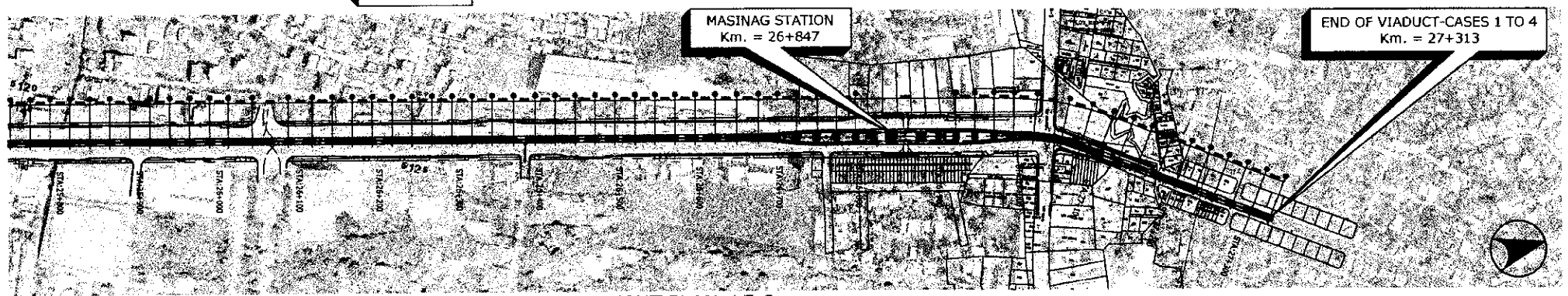
 Oriental Consultants (OC)	 Kabatra and Engineers International (KEI)	 Tonichi Engineering Consultants, Inc. (TONICHI)	 REPUBLIC OF THE PHILIPPINES LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY	PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
				PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	NTS	LAYOUT PLAN KEY MAPS	G-3
					FULL SIZE A3		SHEET NO. : 3 / 41



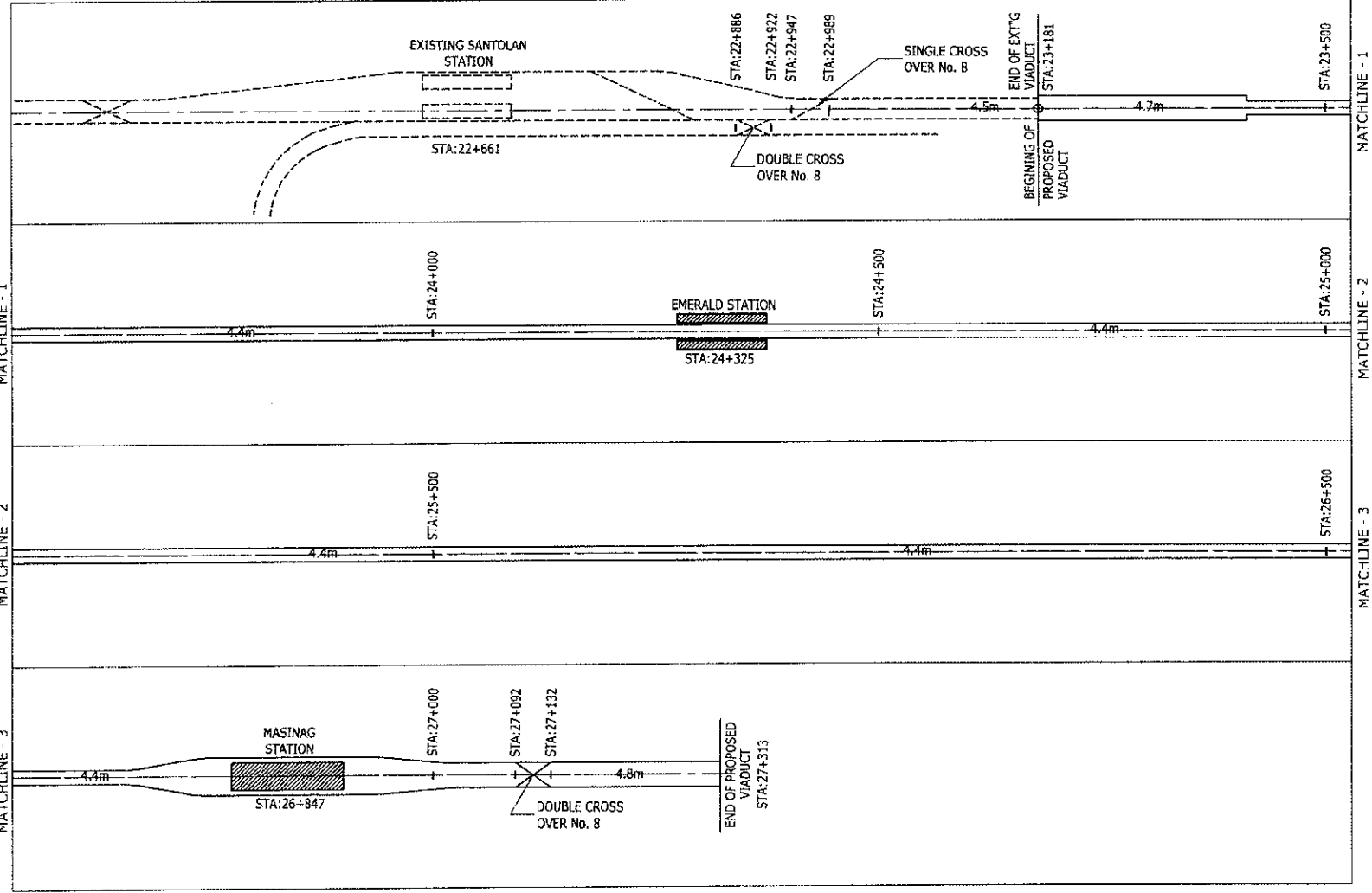
LAYOUT PLAN LE-1



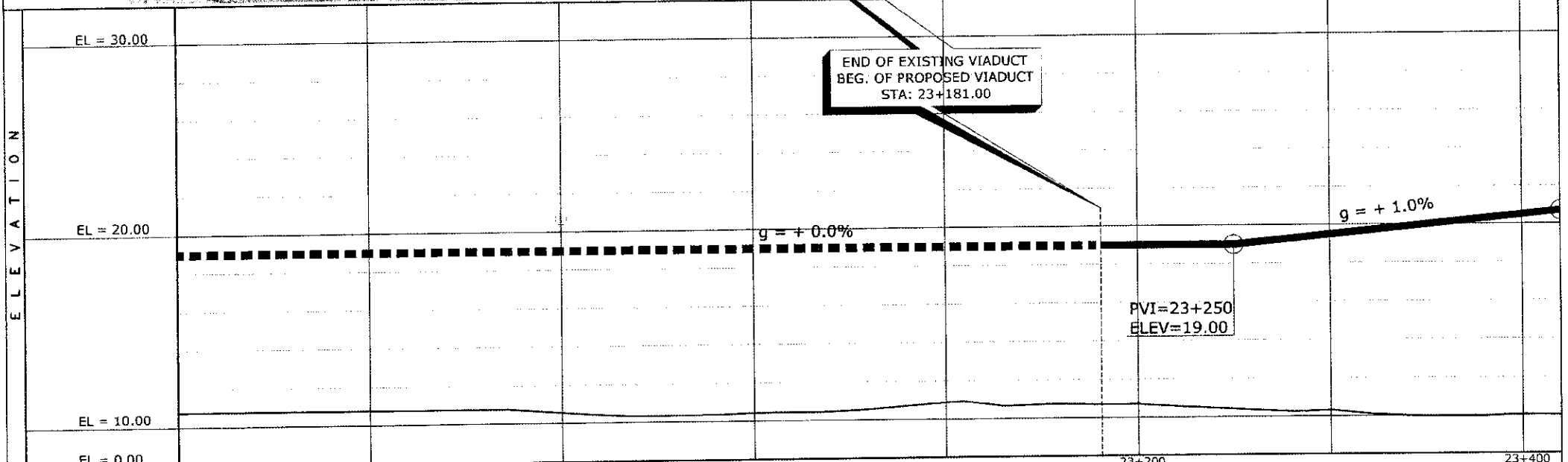
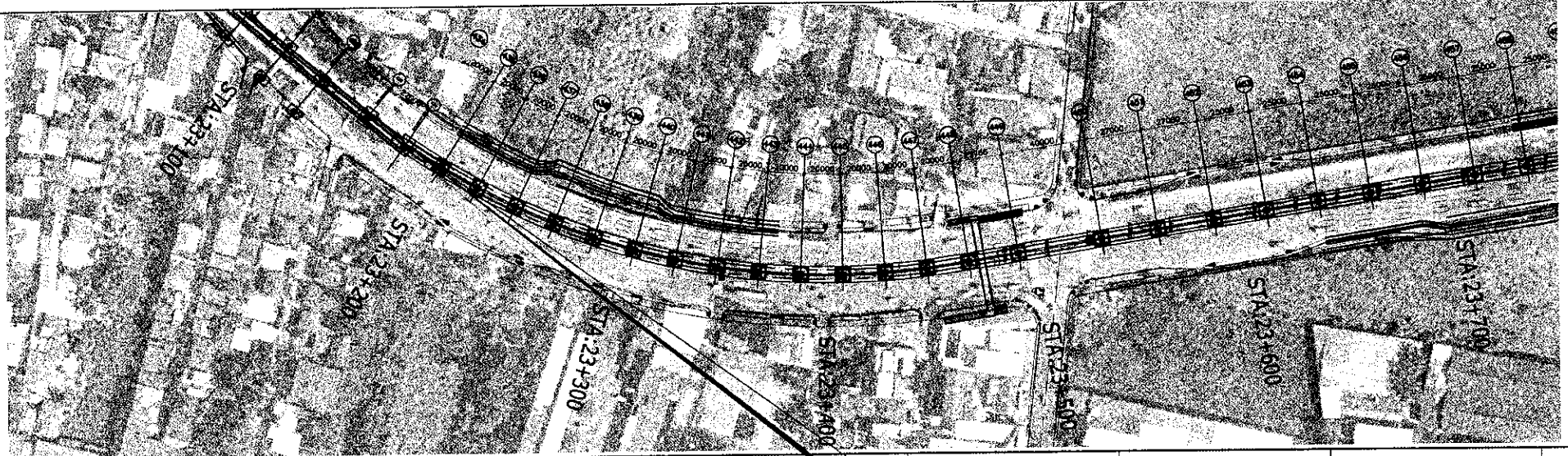
LAYOUT PLAN LE-2



LAYOUT PLAN LE-3

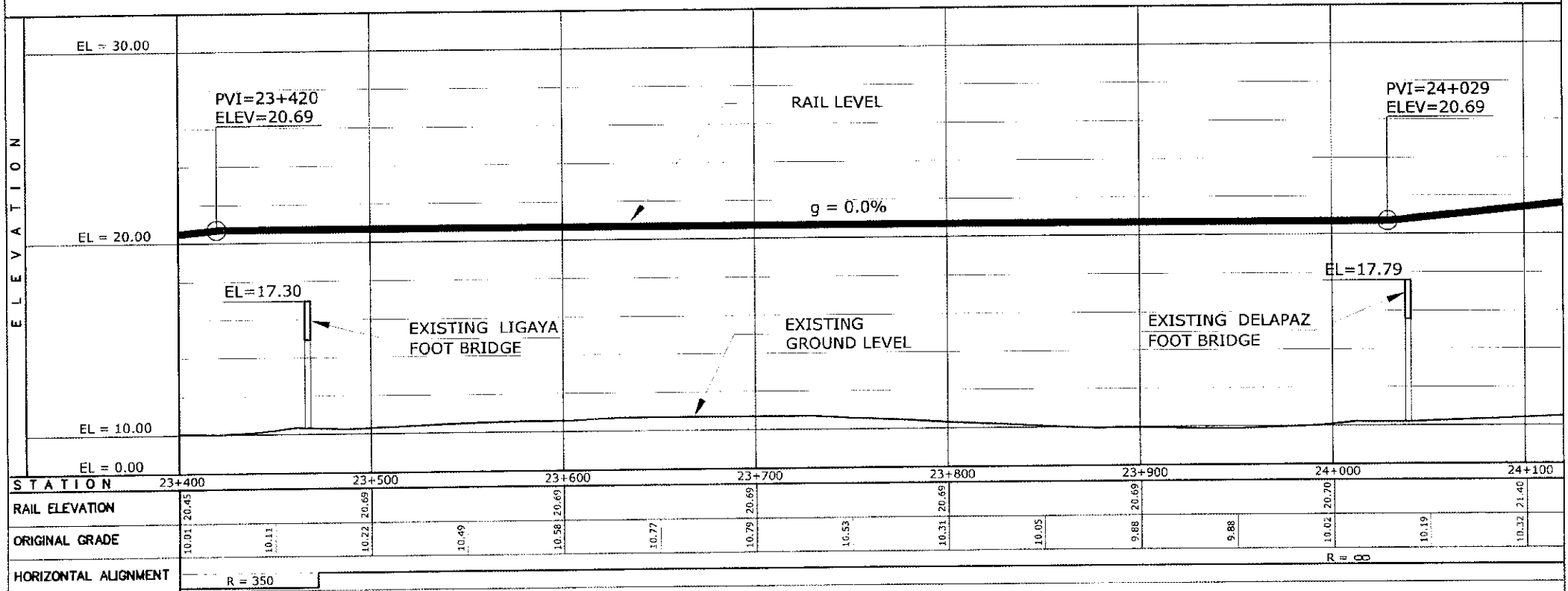
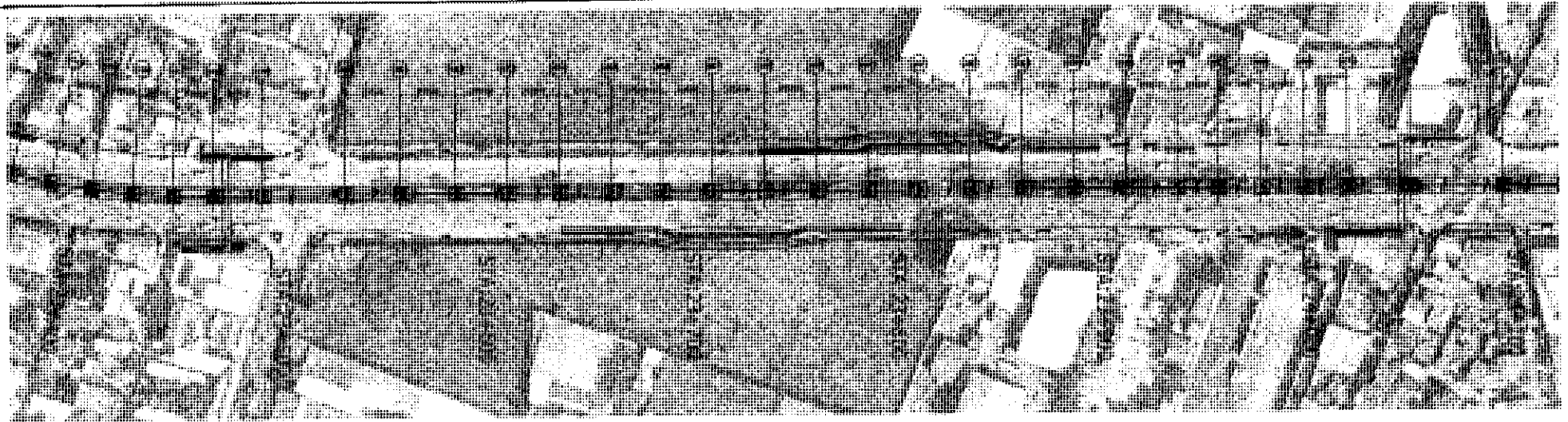


**PLAN ON TRACKWORK
(ALL CASES)**
NOT TO SCALE

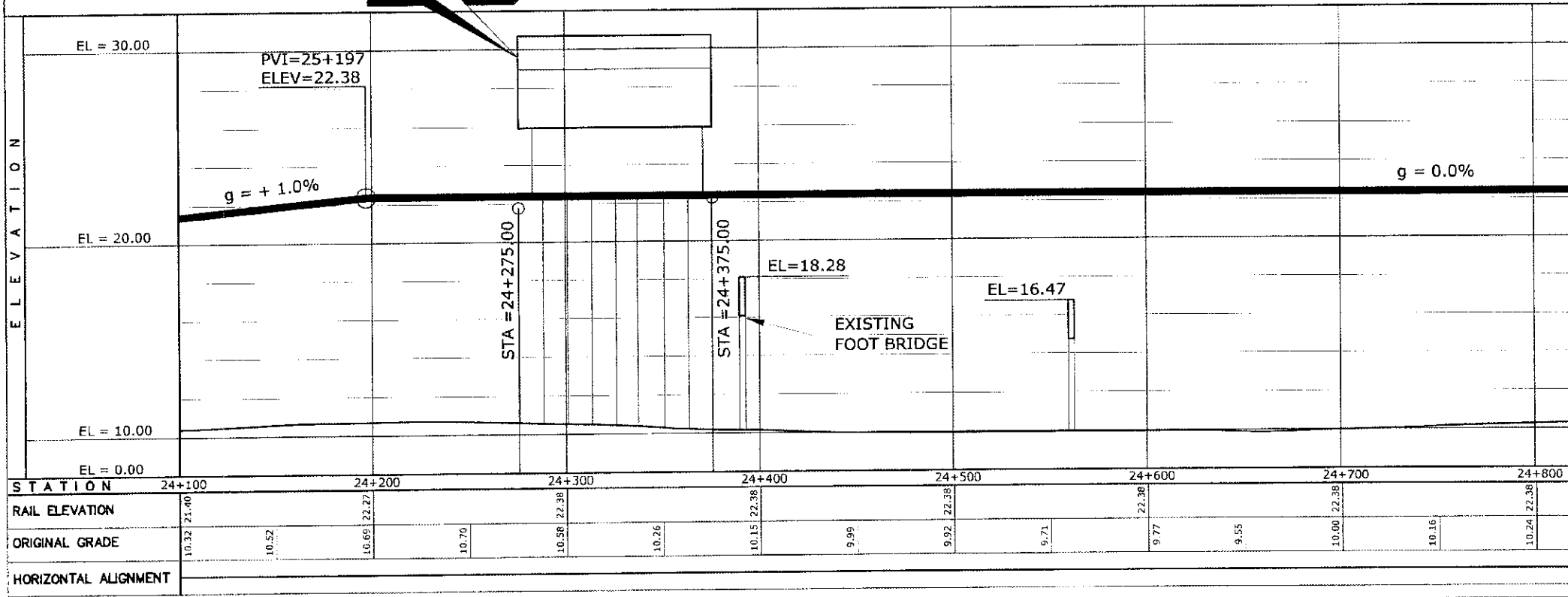
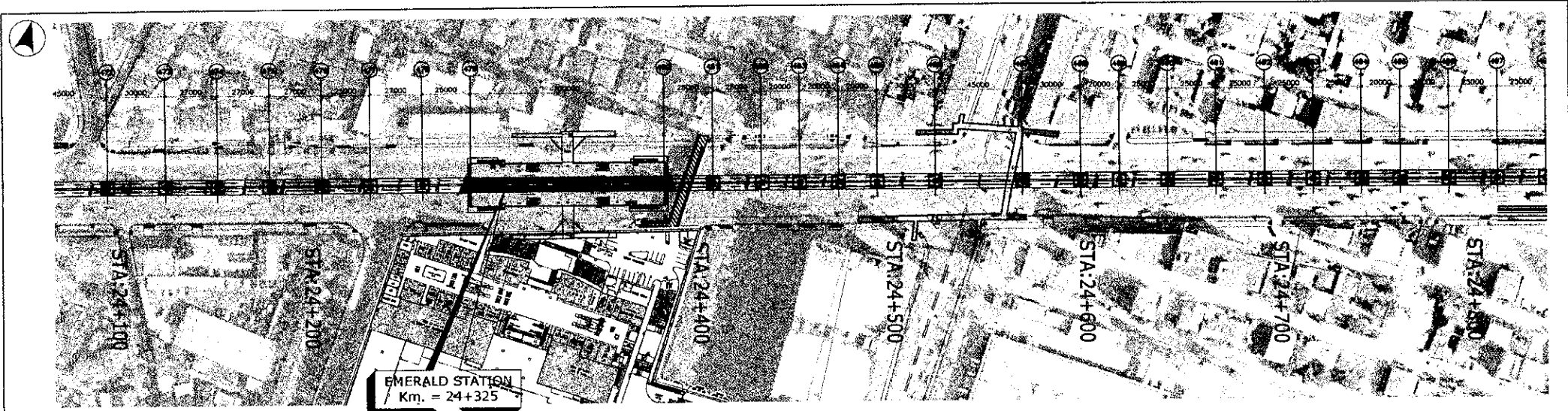


STATION								23+200			23+400
RAIL ELEVATION	00.61	06.51	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63
ORIGINAL GRADE	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63	10.63
HORIZONTAL ALIGNMENT	R = 350										

		PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING FILE :	DRAWING NO. :
		PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	H=1/2000 V=1/200 <small>RAIL SIZE A3</small>	EAST EXTENSION PLAN AND PROFILE KM. 23+181 TO 23+400	E-3 SHEET NO. : 67/41



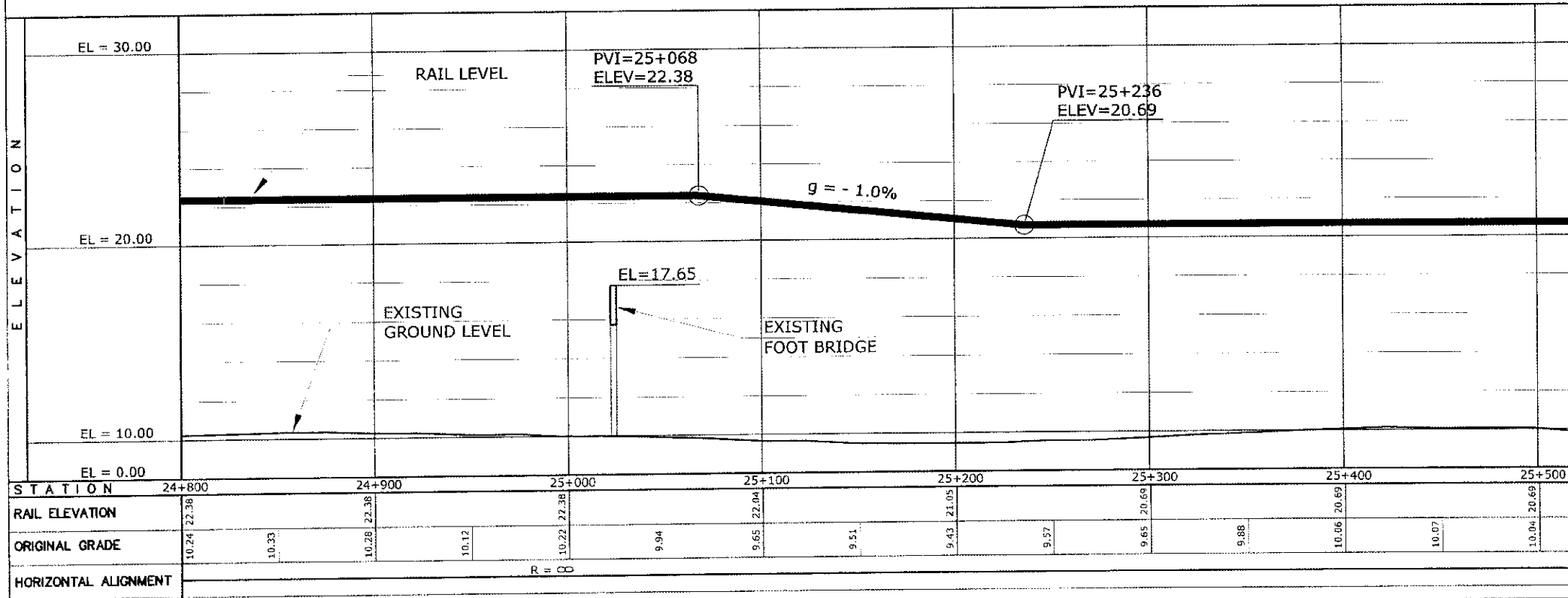
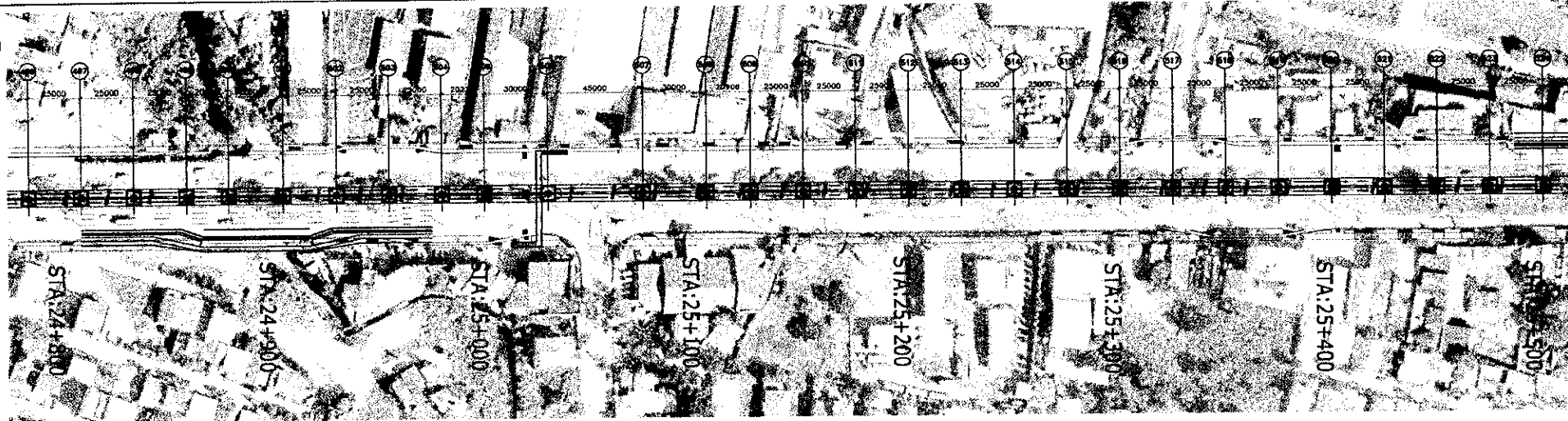
		PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
		PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	H=1/2000 V=1/200 FULL SIZE A3	EAST EXTENSION PLAN AND PROFILE KM. 23+400 TO 24+100	E-4
					SHEET NO. : 7 / 41



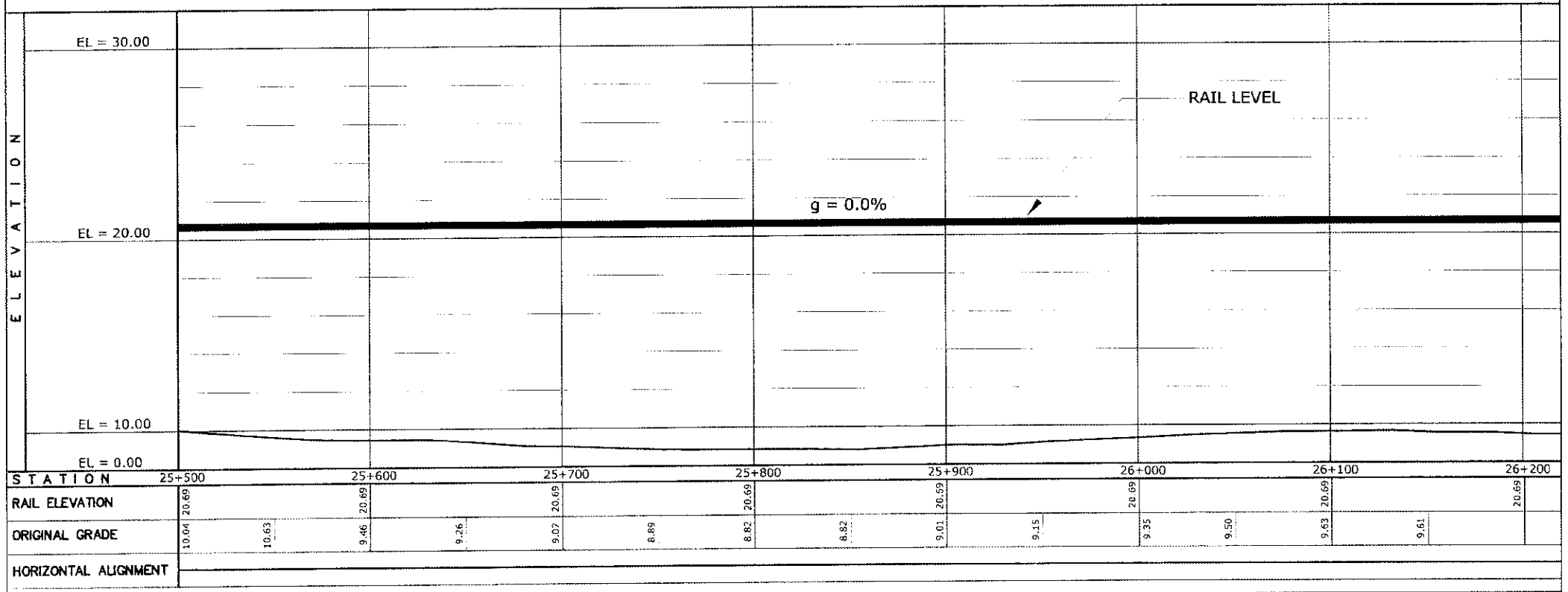
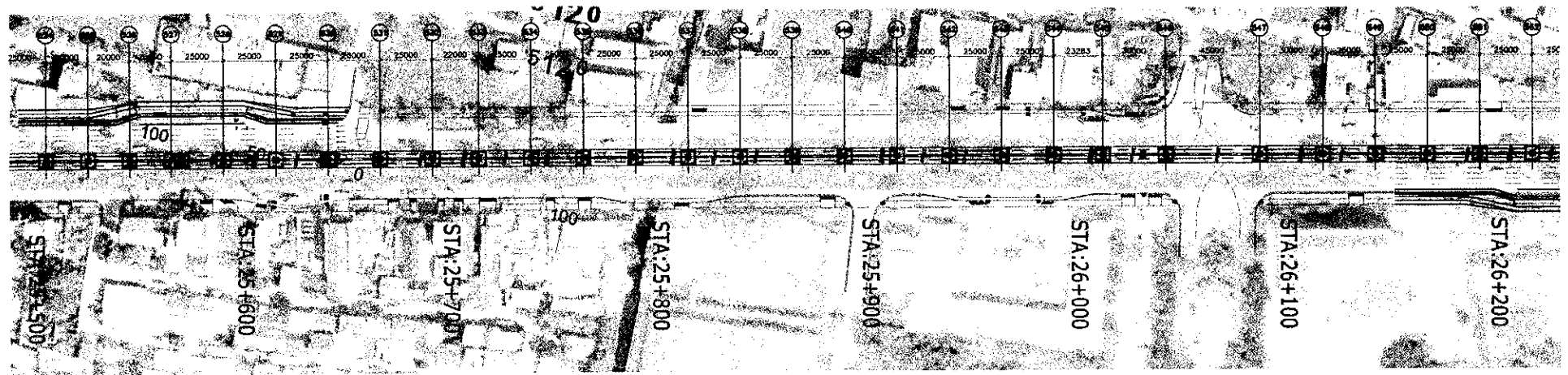
STATION	24+100	24+200	24+300	24+400	24+500	24+600	24+700	24+800
RAIL ELEVATION	21.40	22.27	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38	22.38
ORIGINAL GRADE	10.32	10.52	10.69	10.70	10.58	10.26	10.15	9.99
HORIZONTAL ALIGNMENT								

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
 LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY




PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	H=1/2000 V=1/200 FULL SIZE A3	EAST EXTENSION PLAN AND PROFILE KM. 24+100 TO 24+800	E-5 SHEET NO. : 8 / 41



		PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
		PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	H=1/2000 V=1/200	EAST EXTENSION PLAN AND PROFILE KM. 24+800 TO 25+500	E-6
			FULL SIZE A3		SHEET NO. 9 / 41



STATION	25+500	25+600	25+700	25+800	25+900	26+000	26+100	26+200
RAIL ELEVATION	20.69	20.69	20.69	20.69	20.69	20.69	20.69	20.69
ORIGINAL GRADE	10.00	10.63	9.26	9.07	8.89	8.82	9.00	9.16
HORIZONTAL ALIGNMENT								

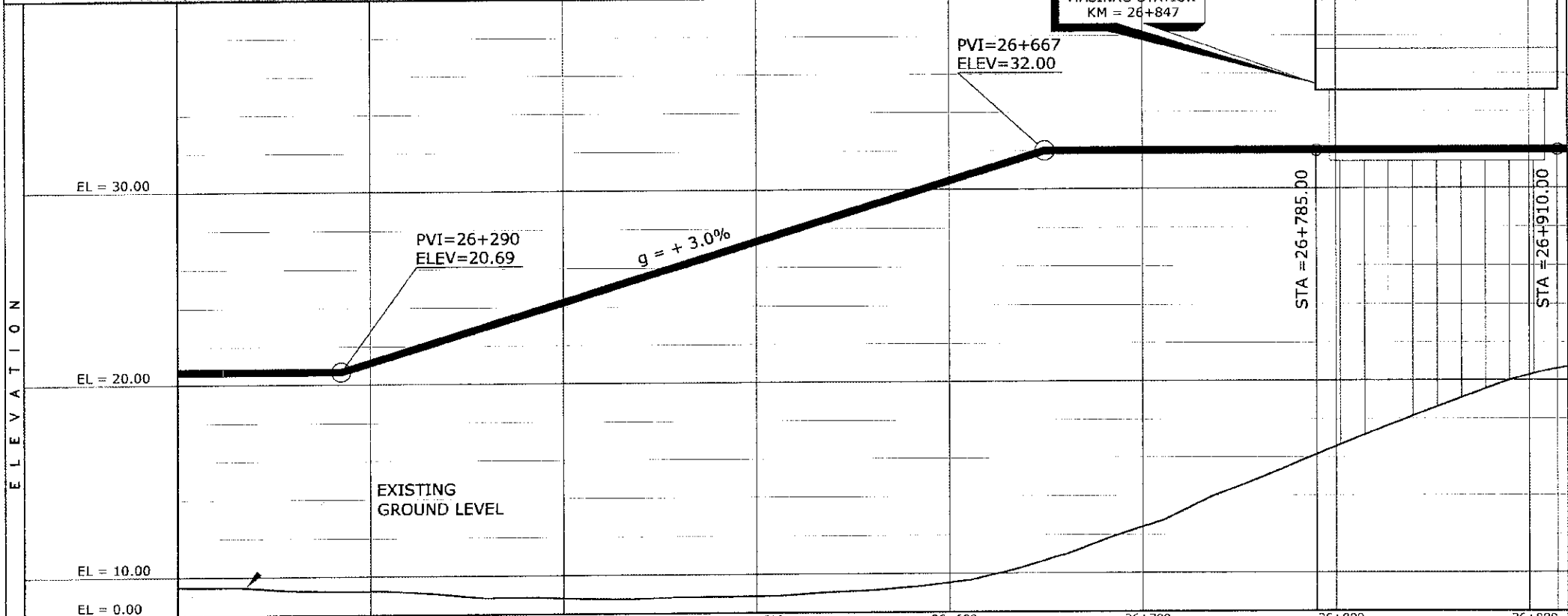
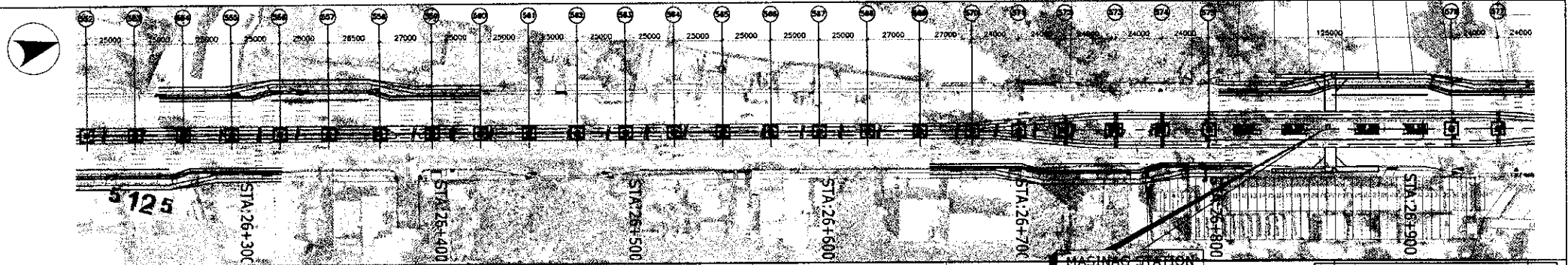

 REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
 LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

PROJECT AND LOCATION :
 PREPARATORY STUDY
 FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

SCALE :
 H=1/2000
 V=1/200

DRAWING TITLE
 EAST EXTENSION
 PLAN AND PROFILE
 KM. 25+500 TO 26+200

DRAWING NO :
 E-7
 SHEET NO :
 10 / 41



STATION	26+200	26+300	26+400	26+500	26+600	26+700	26+800	26+900
RAIL ELEVATION	20.69	22.00	23.99	26.99	29.99	32.00	32.00	32.00
ORIGINAL GRADE	9.36	9.25	8.99	8.82	8.61	8.93	9.10	9.46
HORIZONTAL ALIGNMENT	R = ∞							

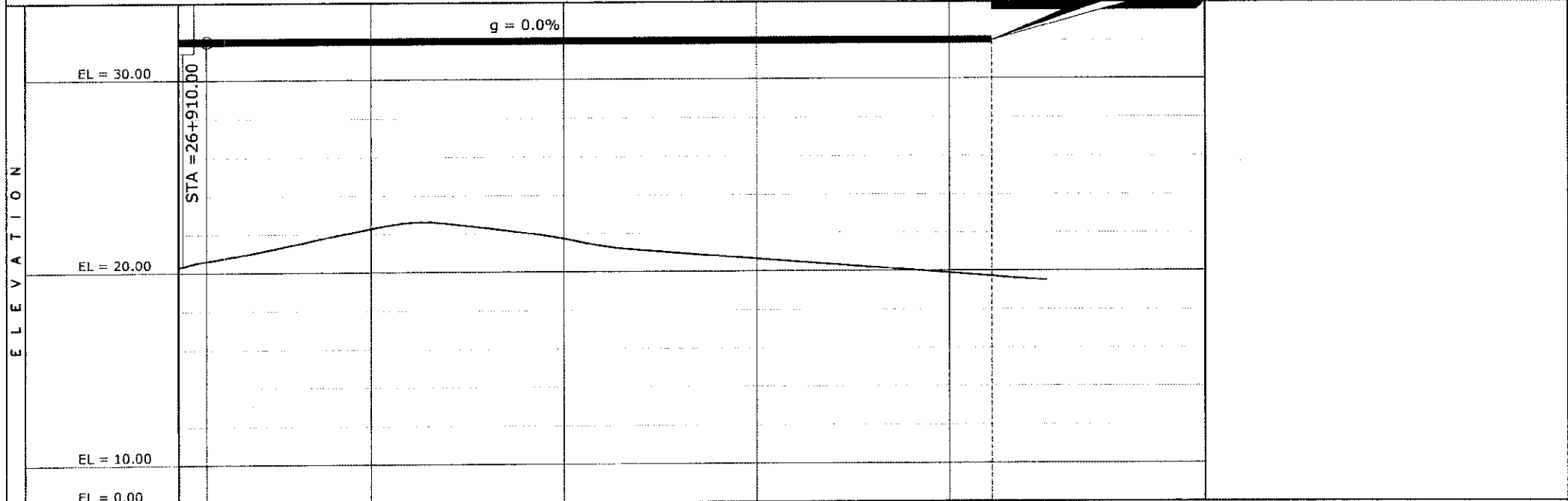
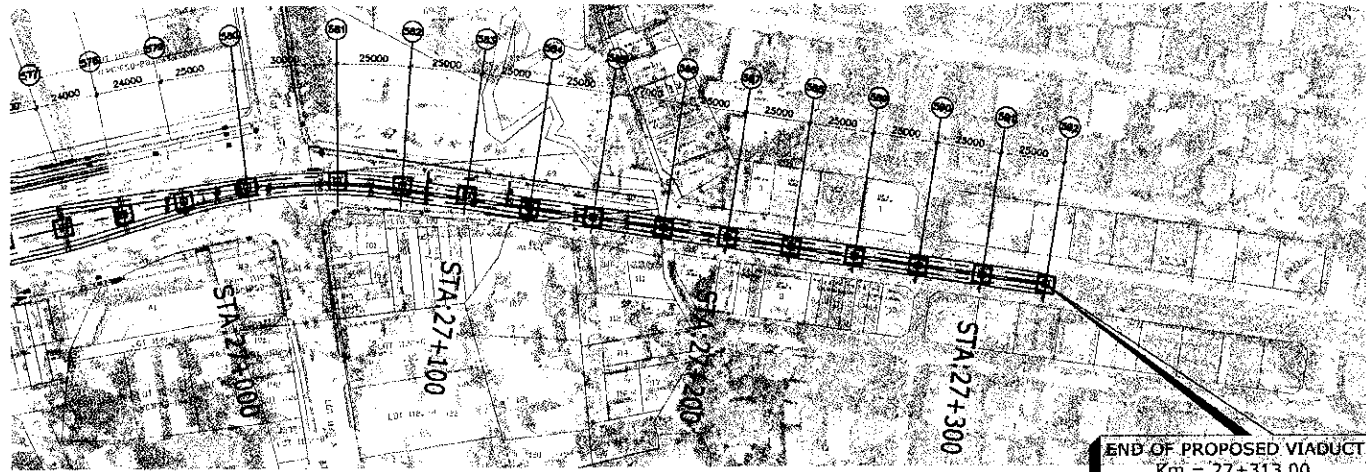

 REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
 LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

PROJECT AND LOCATION :
 PREPARATORY STUDY
 FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

SCALE :
 H=1/2000
 V=1/200
 RAIL SIZ. A3

DRAWING TITLE :
 EAST EXTENSION
 PLAN AND PROFILE
 KM. 26+200 TO 26+900

DRAWING NO. :
 E-8
 SHEET NO. :
 11 / 41



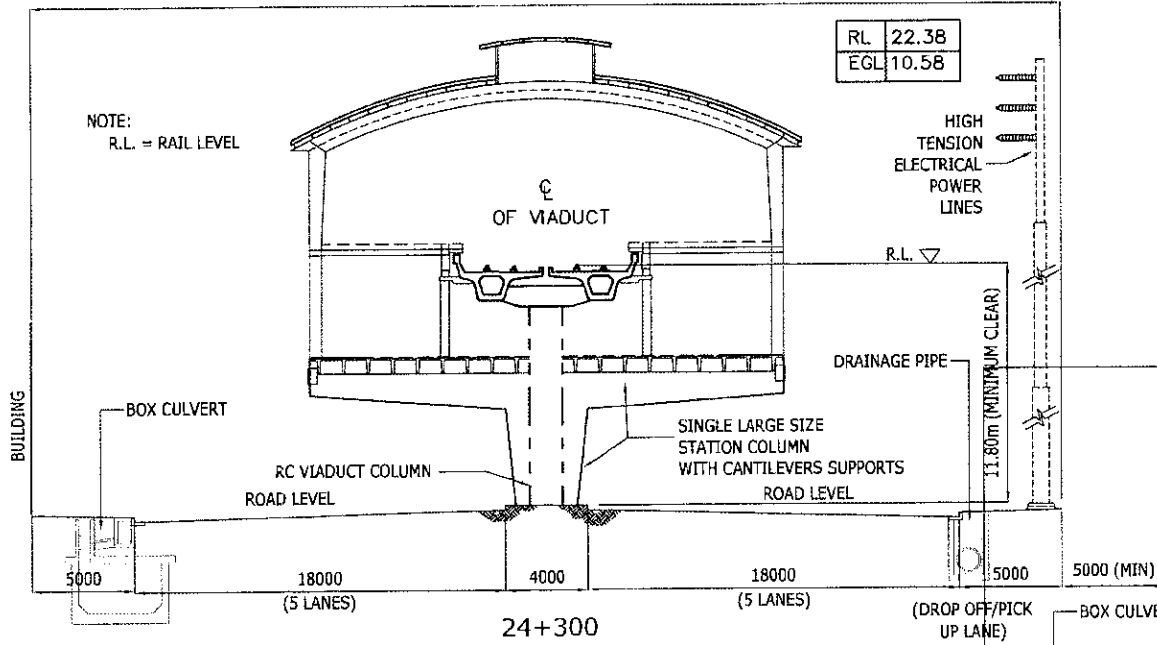
STATION	26+900	27+000	27+100	27+200	27+300										
RAIL ELEVATION	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00										
ORIGINAL GRADE	20.25	21.24	22.18	22.42	21.70	21.03	20.65	20.25	19.87						
HORIZONTAL ALIGNMENT			R = 180		R = 0										

		PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
		PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	H=1/2000 V=1/200 FULL SIZE A3	EAST EXTENSION PLAN AND PROFILE KM. 26+900 TO 27+322	E-9 SHEET NO. : 12 / 41

50000 (ROAD RIGHT OF WAY)

RL	22.38
EGL	10.58

NOTE:
R.L. = RAIL LEVEL



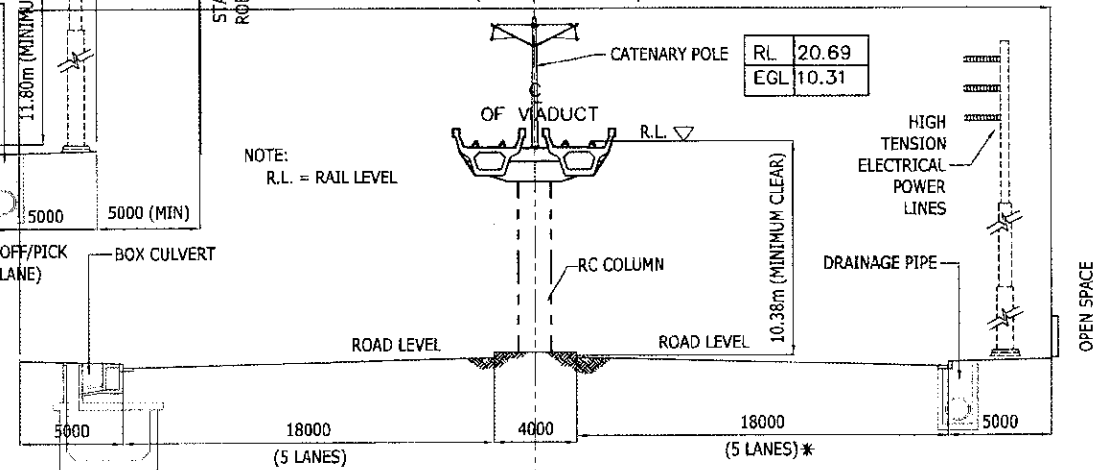
24+300

STA. LUCIA MALL/
ROBINSON'S EAST

50000 (ROAD RIGHT OF WAY)

RL	20.69
EGL	10.31

NOTE:
R.L. = RAIL LEVEL

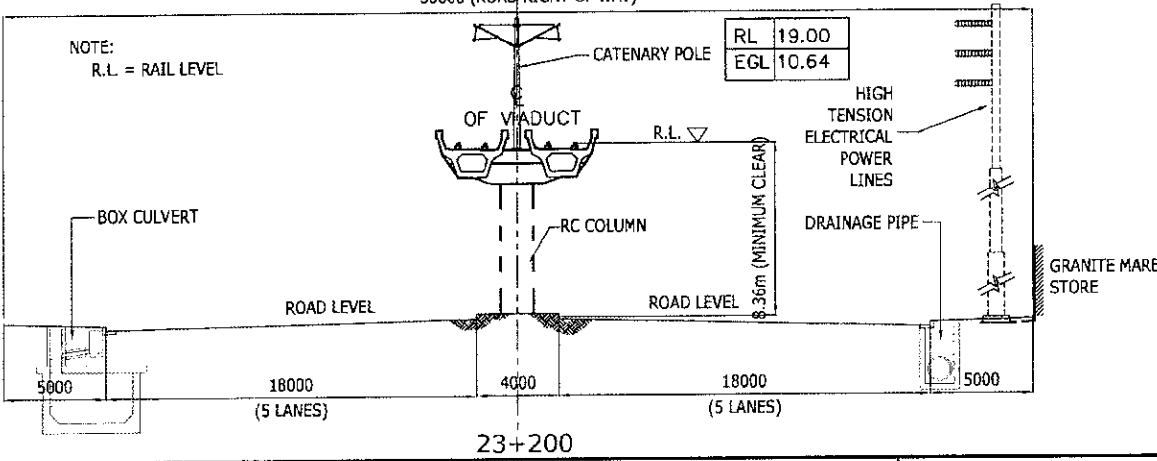


23+800

50000 (ROAD RIGHT OF WAY)

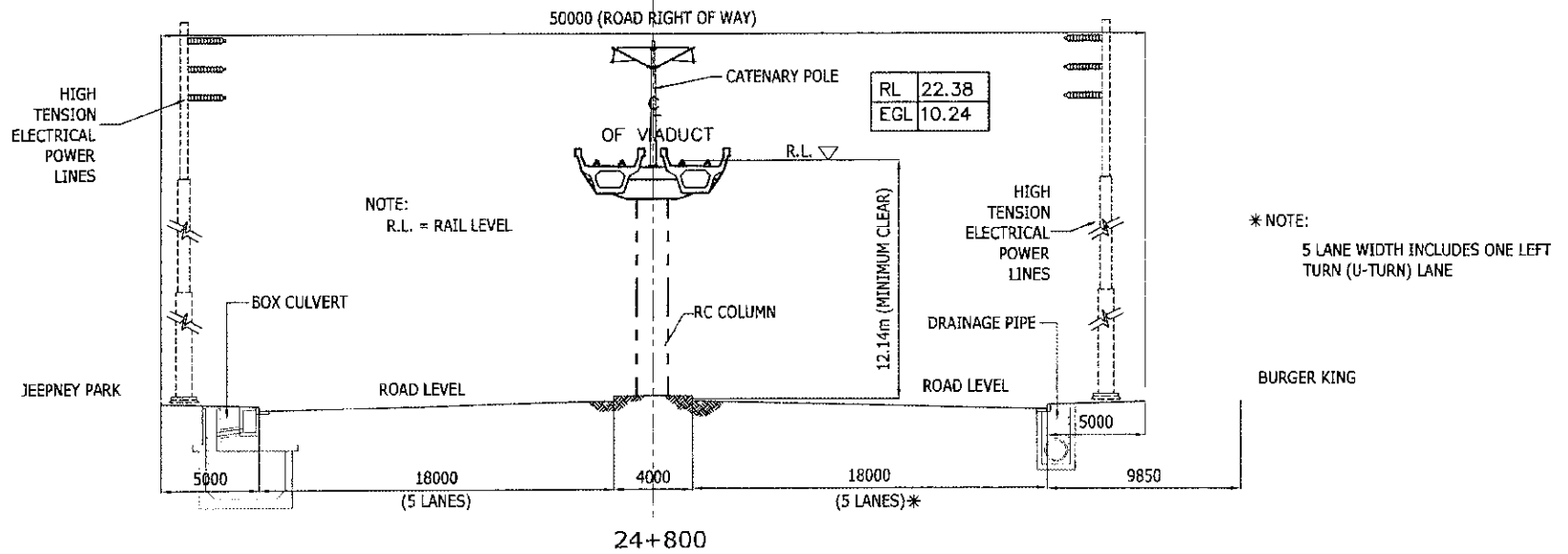
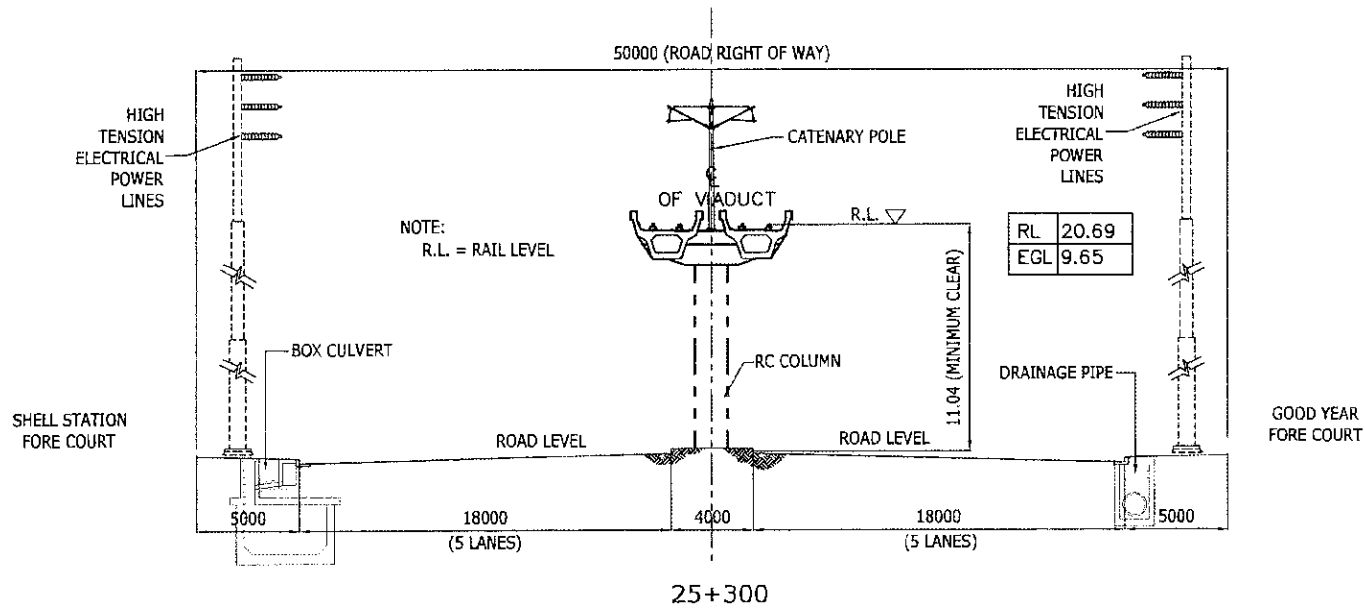
RL	19.00
EGL	10.64

NOTE:
R.L. = RAIL LEVEL



23+200

* NOTE:
5 LANE WIDTH INCLUDES ADDITIONAL
LEFT TURN (OR U-TURN) LANE



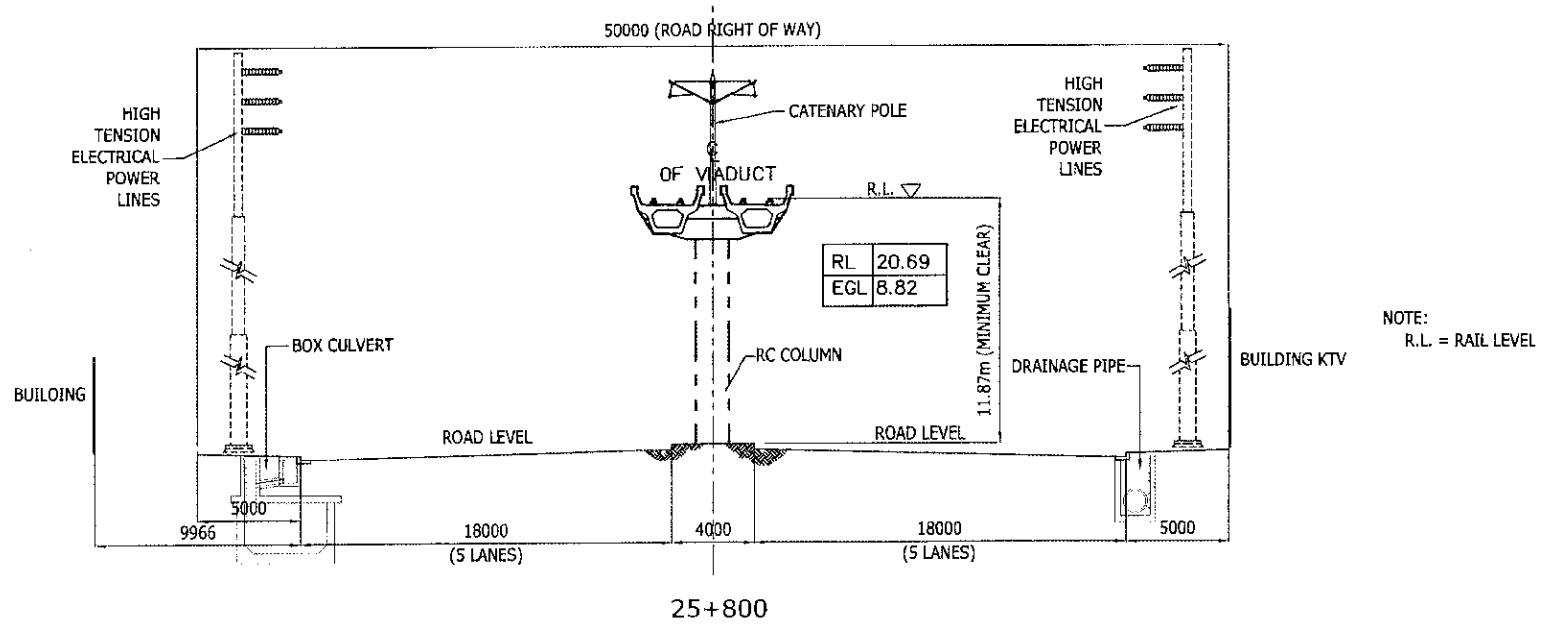
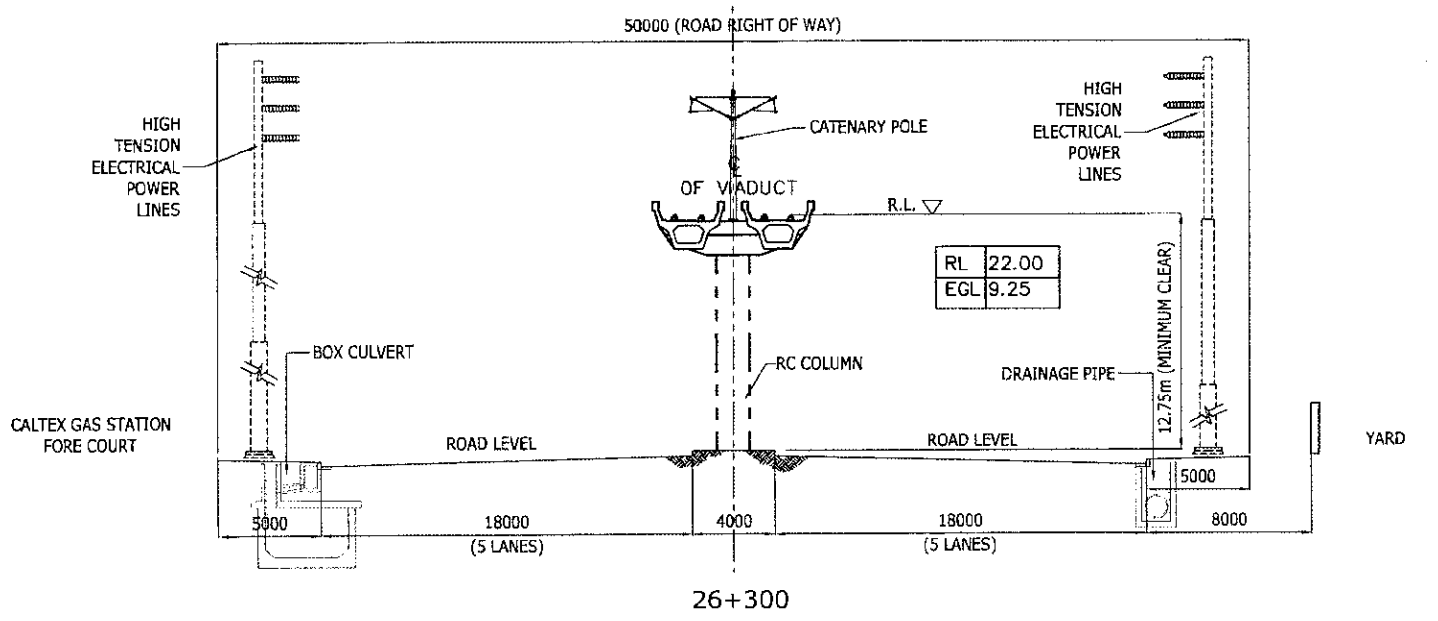
REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

PROJECT AND LOCATION :
PREPARATORY STUDY
FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

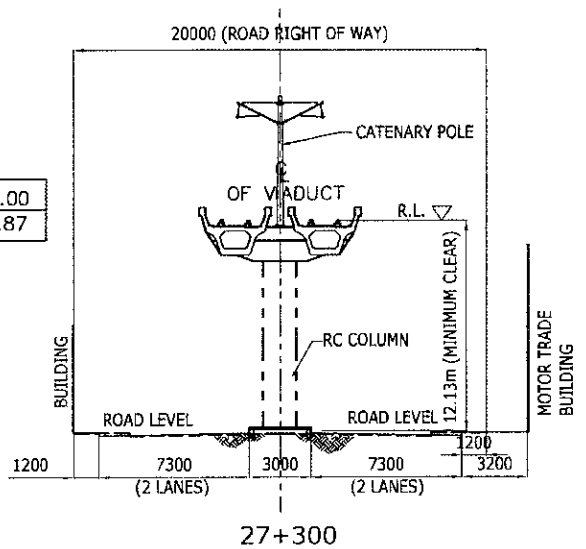
SCALE :
1 : 250
FULL SIZE A3

DRAWING TITLE :
EAST EXTENSION
CROSS SECTION
KM = 24+800 TO KM = 25+300

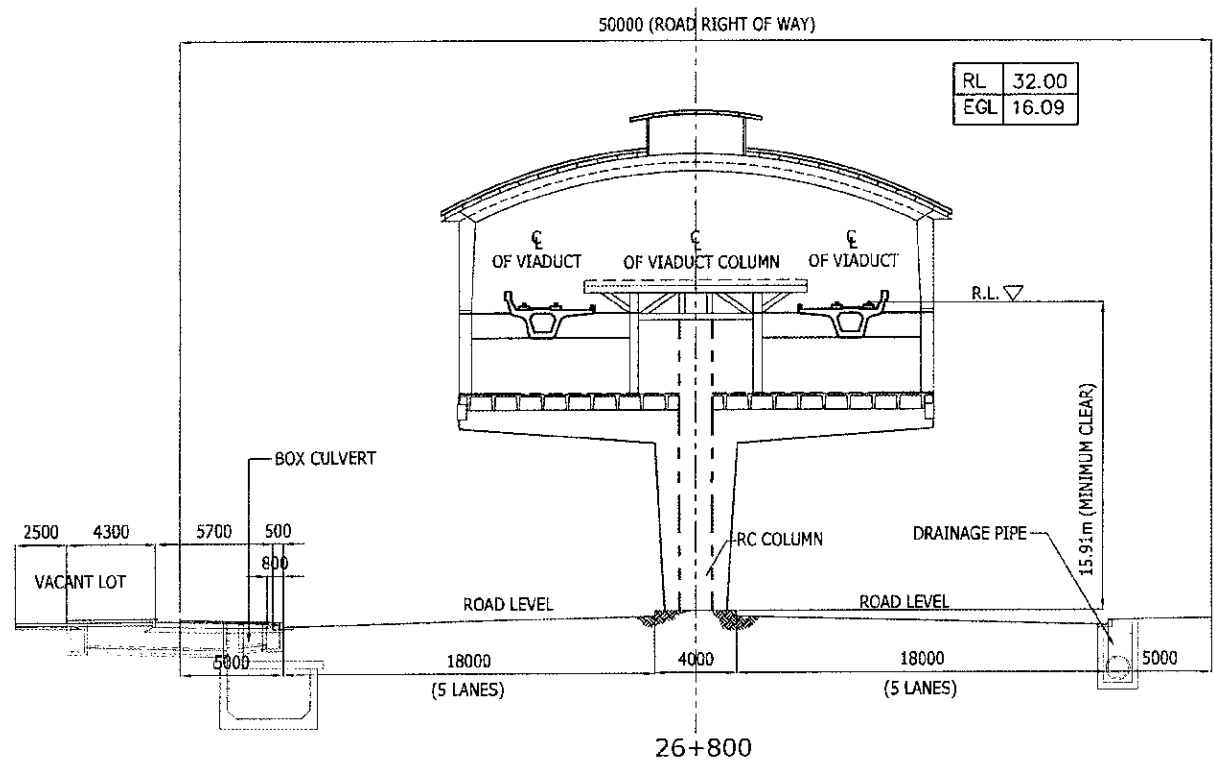
DRAWING NO :
E-11
SHEET NO :
14 / 41



RL	32.00
EGL	19.87

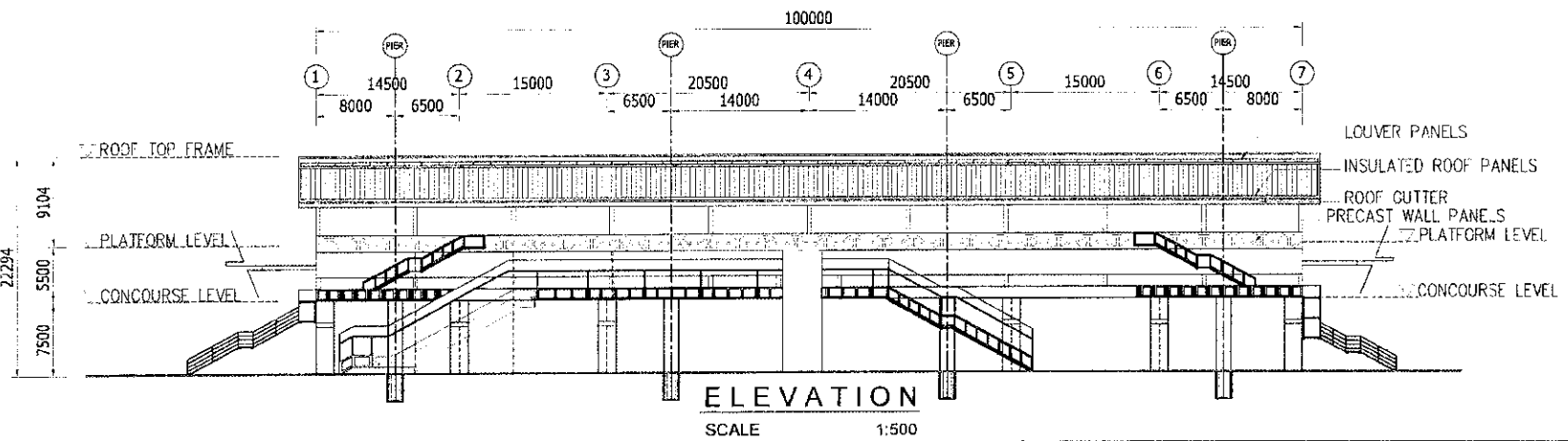
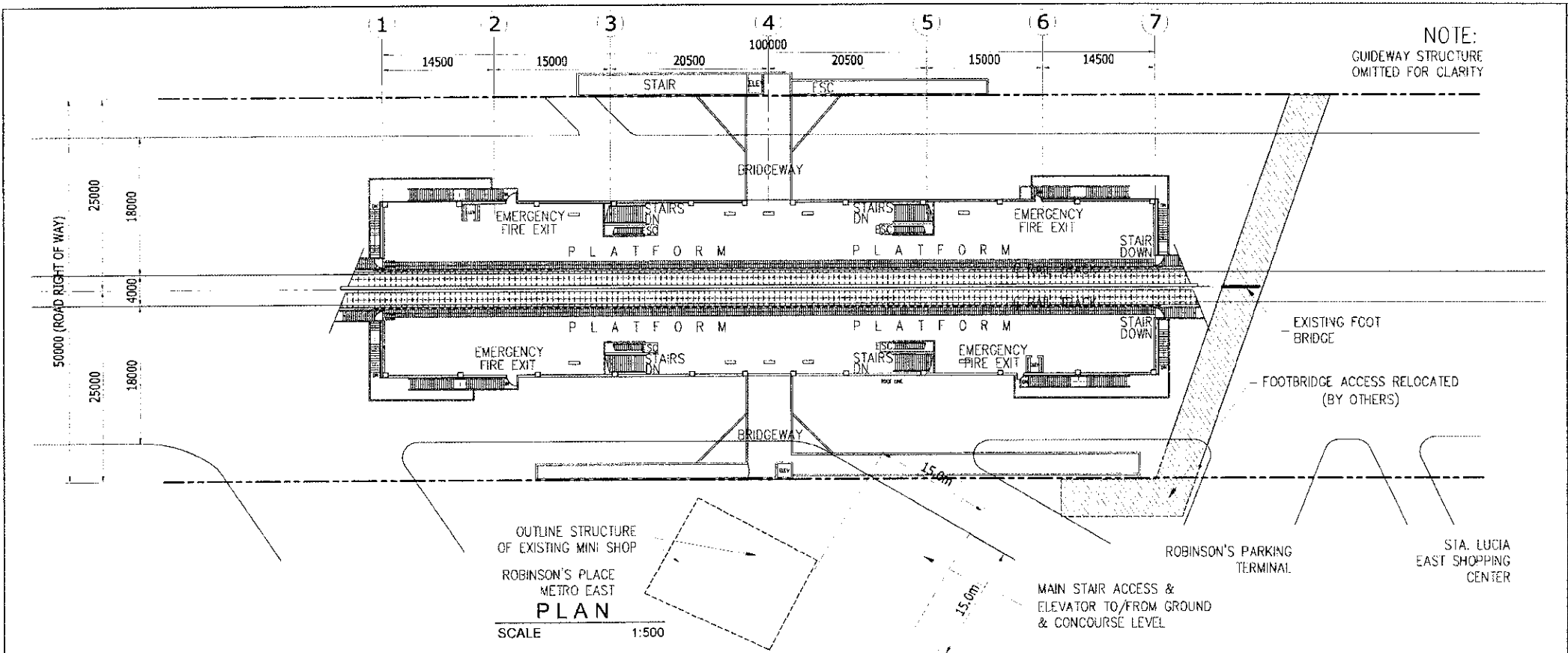


RL	32.00
EGL	16.09

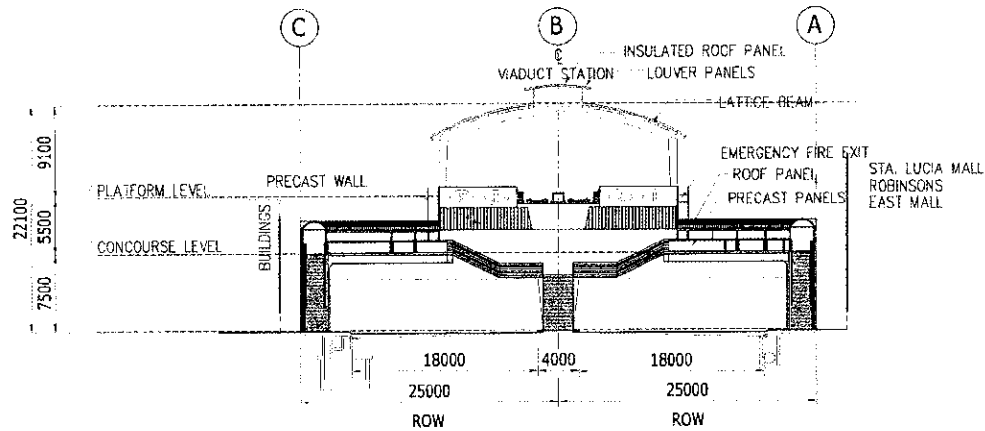


BANCO DE ORO BUILDING

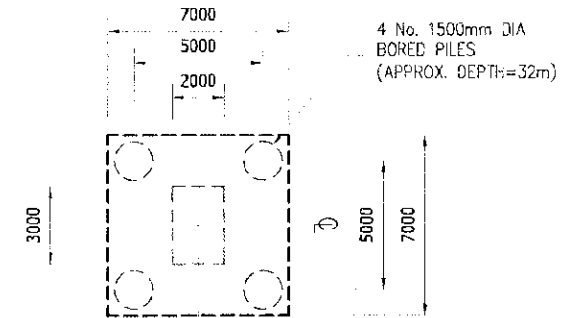
NOTE:
R.L. = RAIL LEVEL



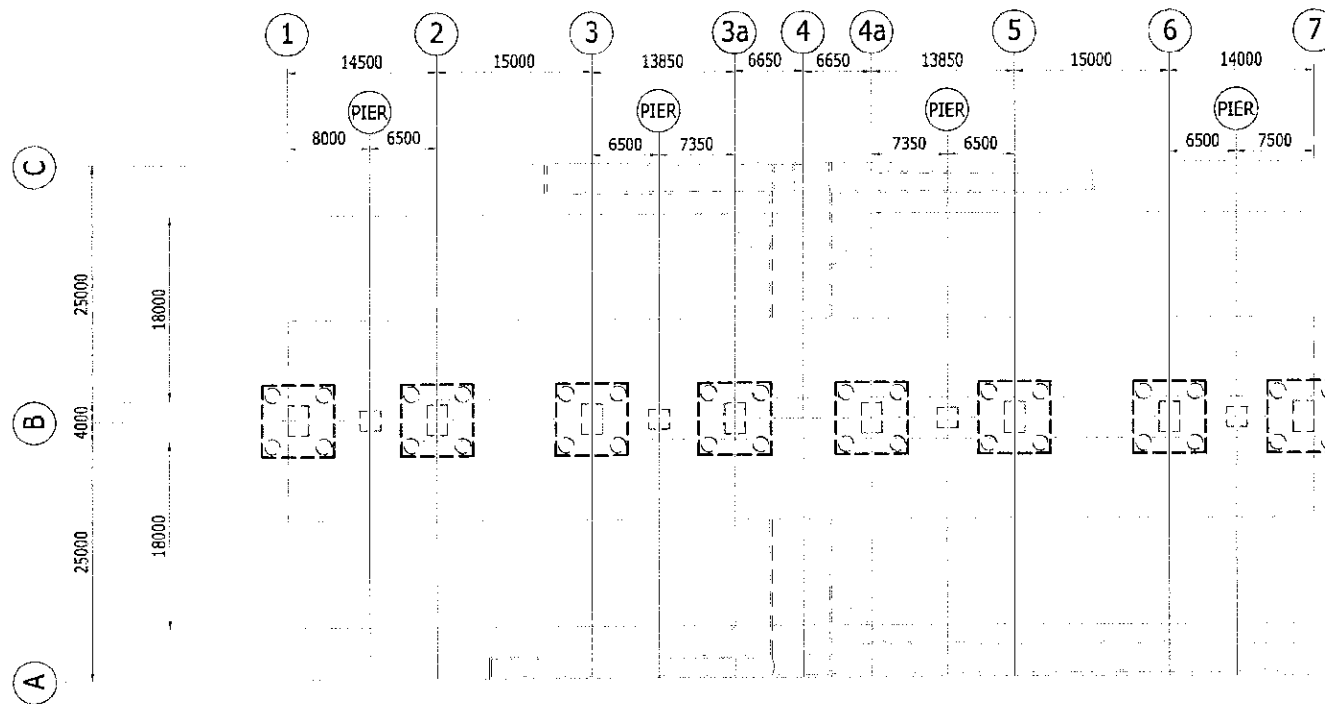
Oriental Consultants (OC)	Katahira and Engineers International (KEI)	Tongji Engineering Consultants, Inc. (TONGCHI)	REPUBLIC OF THE PHILIPPINES LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY	PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
				PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	1: 500 FULL SIZE A3	EAST EXTENSION EMERALD STATION PLAN & ELEVATION	E-14
							SHEET NO. : 17 / 41



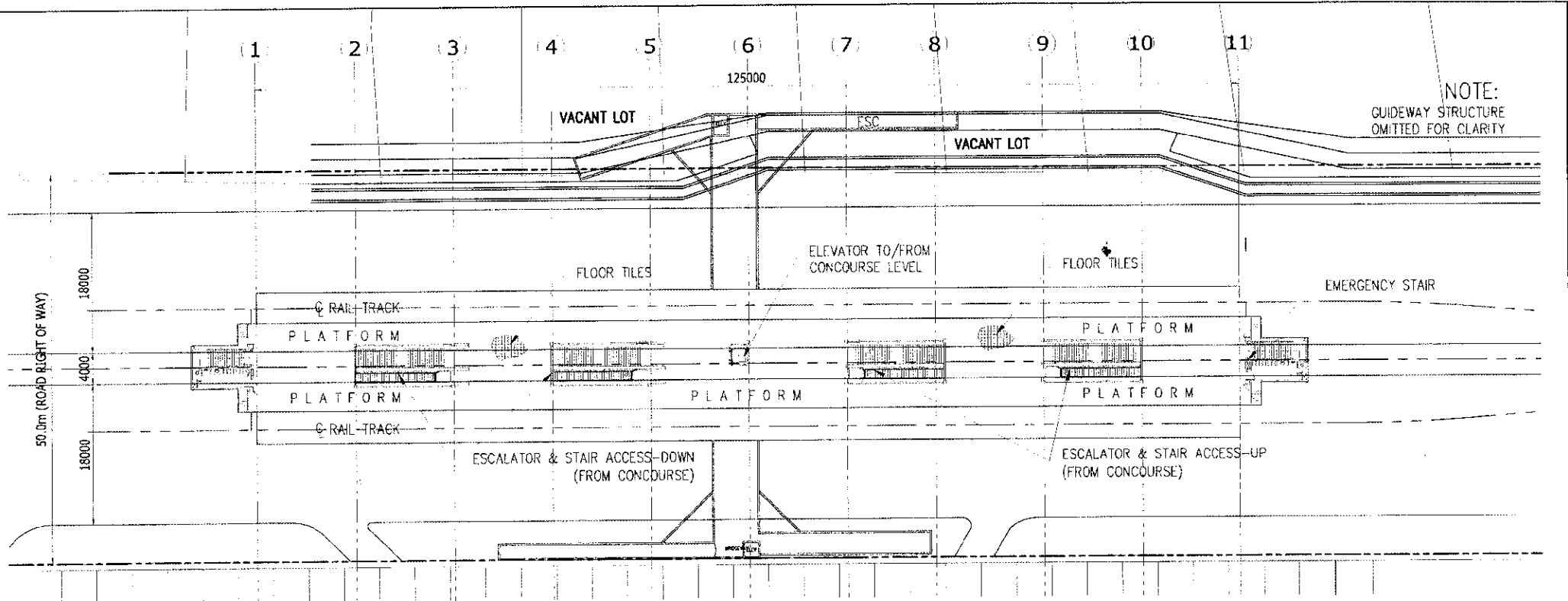
ELEVATION
SCALE 1 : 500



TYPICAL PILE CAP PLAN
SCALE 1 : 200



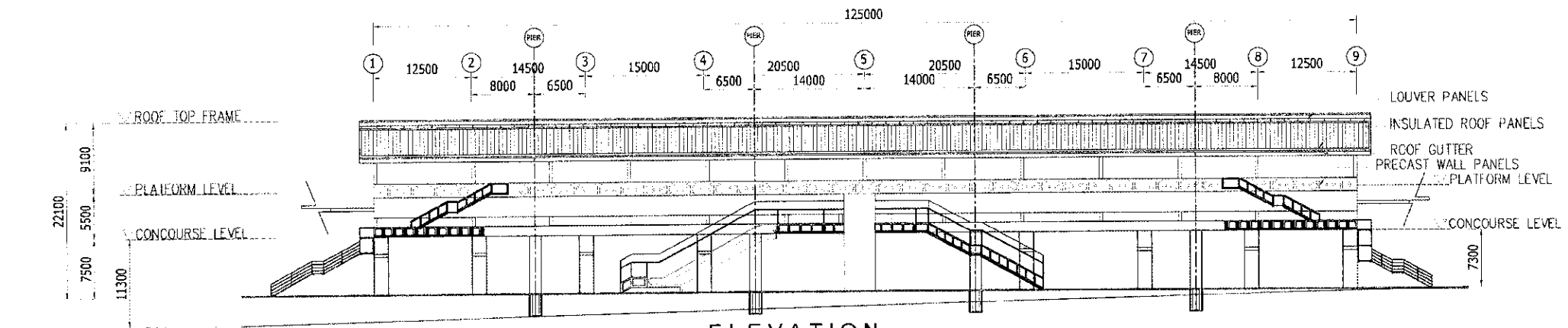
FOUNDATION PLAN
SCALE 1 : 500



NOTE:
GUIDEWAY STRUCTURE
OMITTED FOR CLARITY

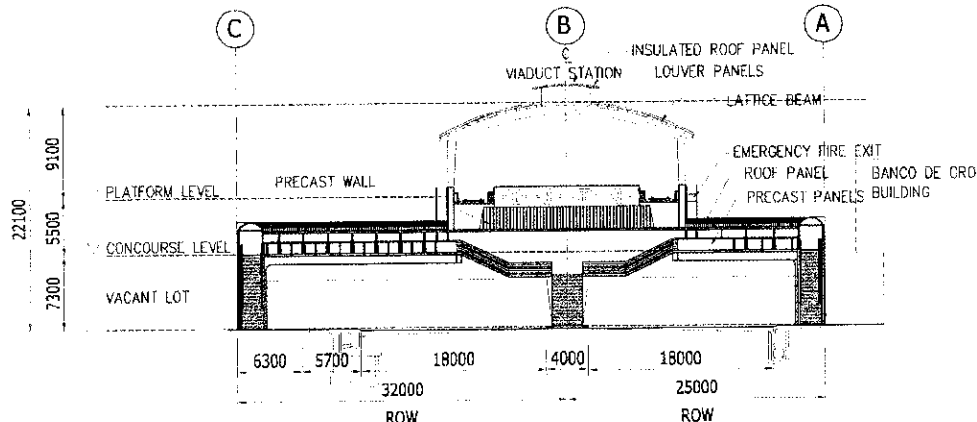
PLAN

SCALE 1:500

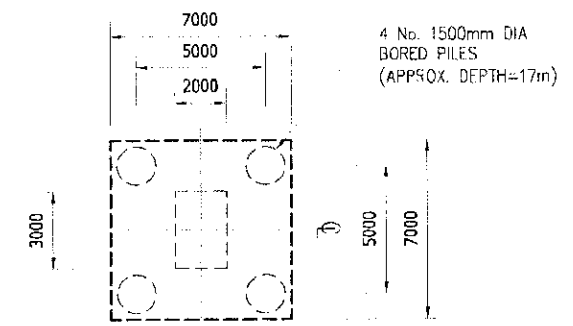


ELEVATION

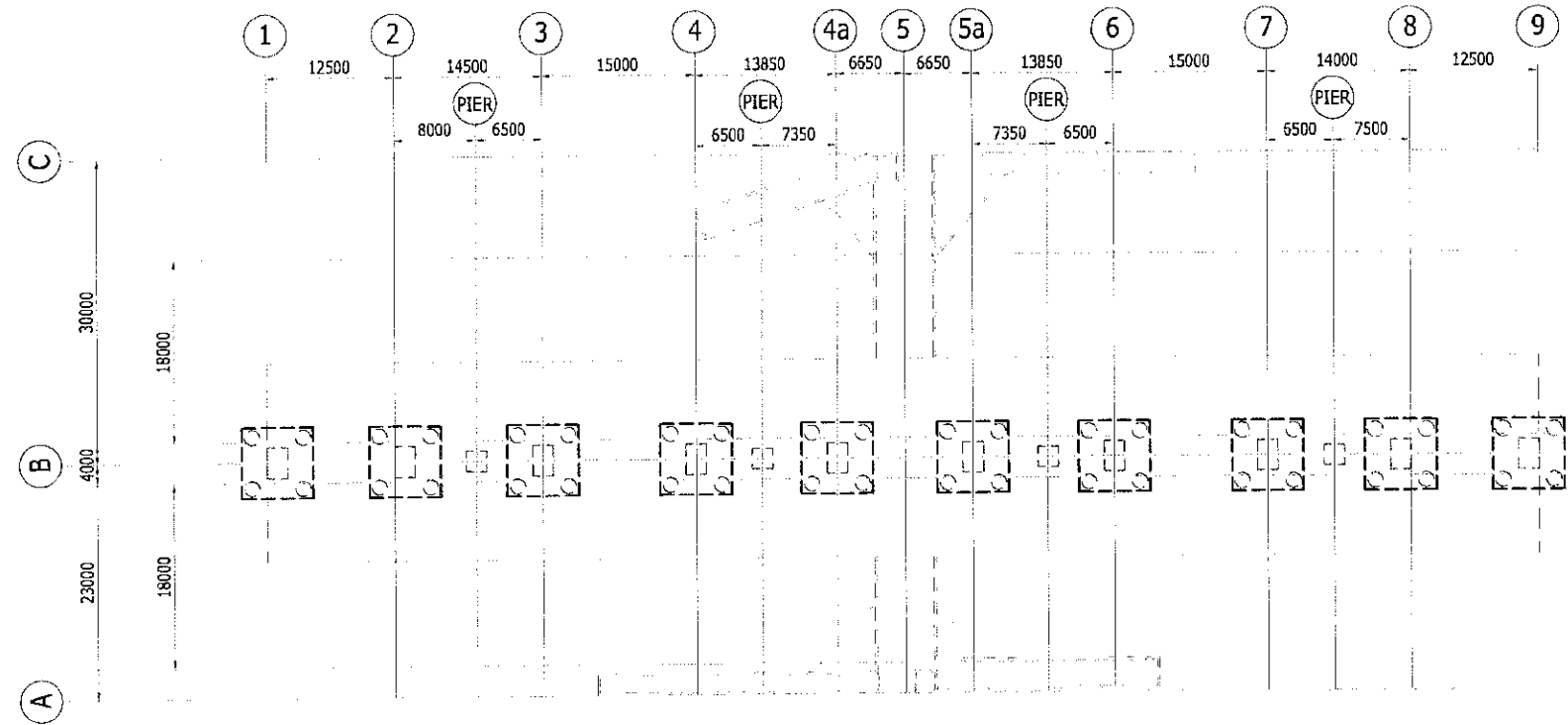
SCALE 1:500



ELEVATION
SCALE 1: 500

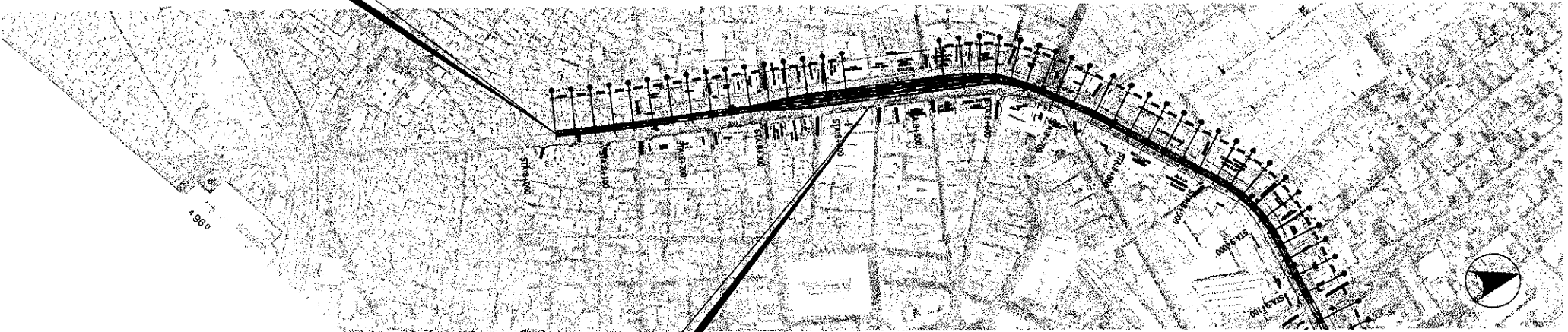


TYPICAL PILE CAP PLAN
SCALE 1: 200



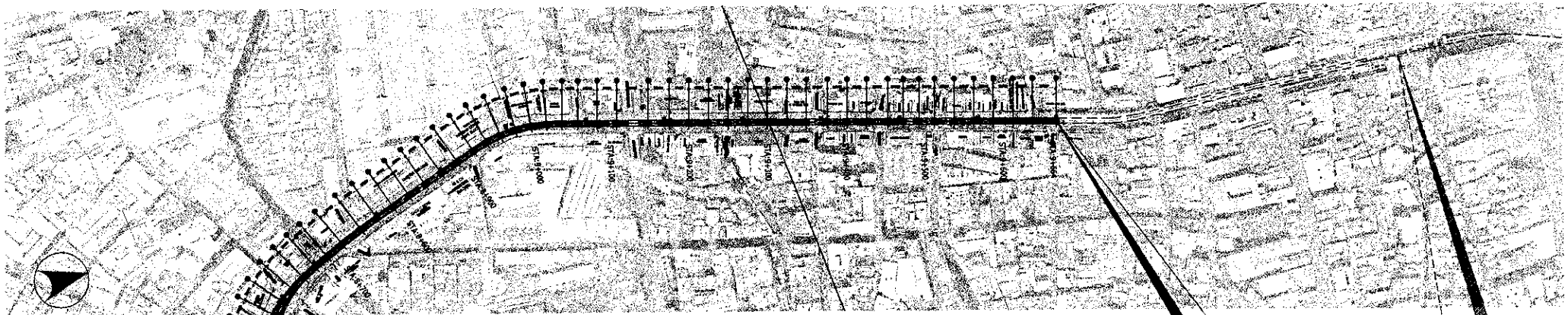
FOUNDATION PLAN
SCALE 1: 500

BEG. OF VIADUCT-CASE 2
KM = 8+036



DIVISORIA STATION
Km = 8+473

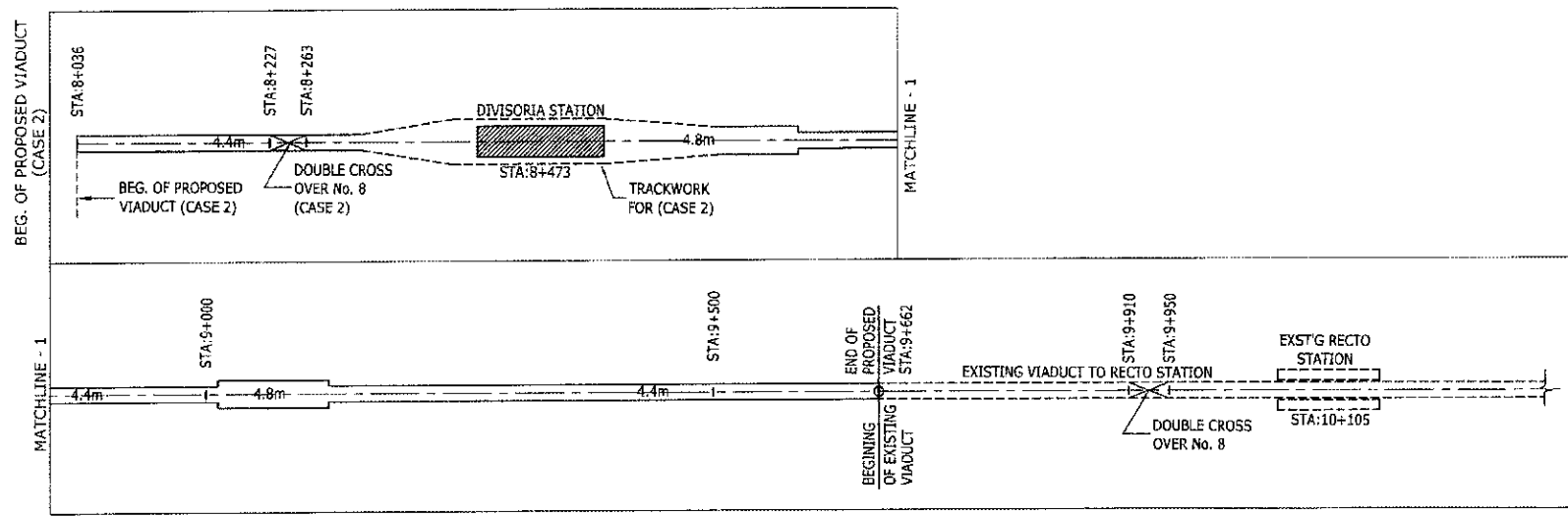
LAYOUT PLAN LW-1



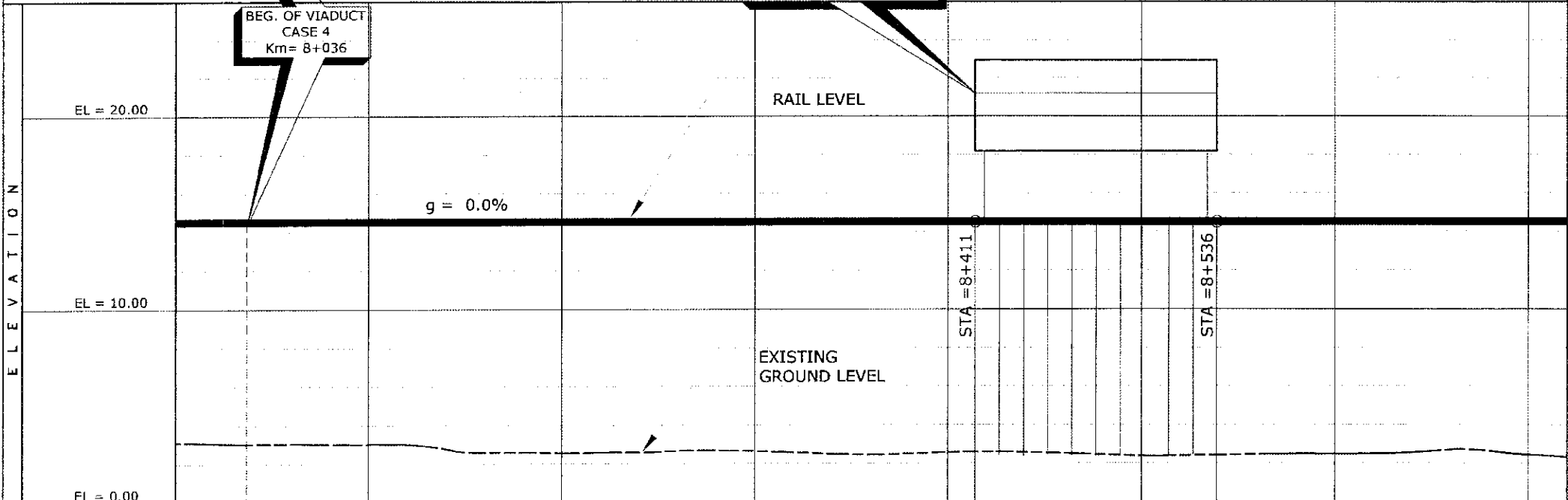
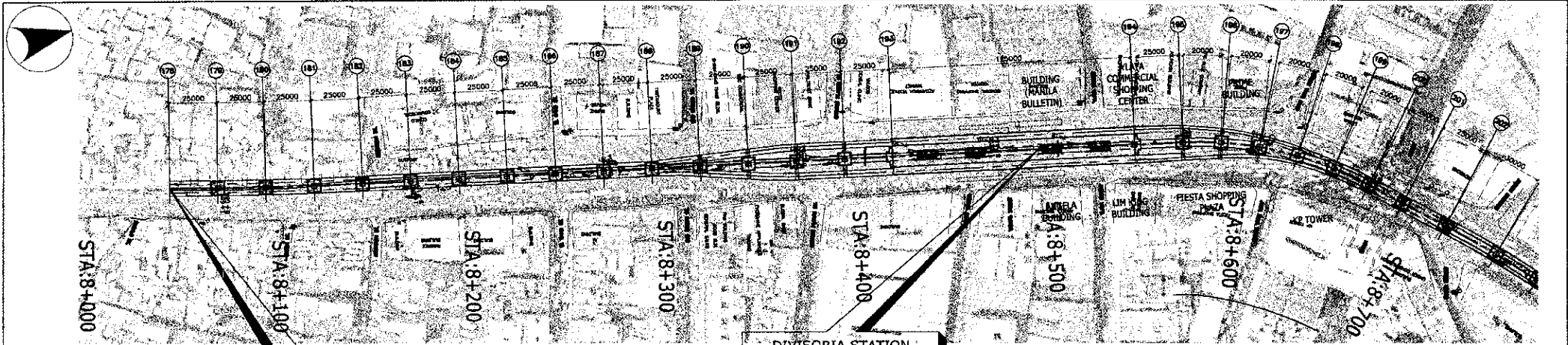
END OF NEW VIADUCT
BEG. OF EXT'G VIADUCT
Km. = 9+662

EXISTING RECTO
STATION

LAYOUT PLAN LW-2

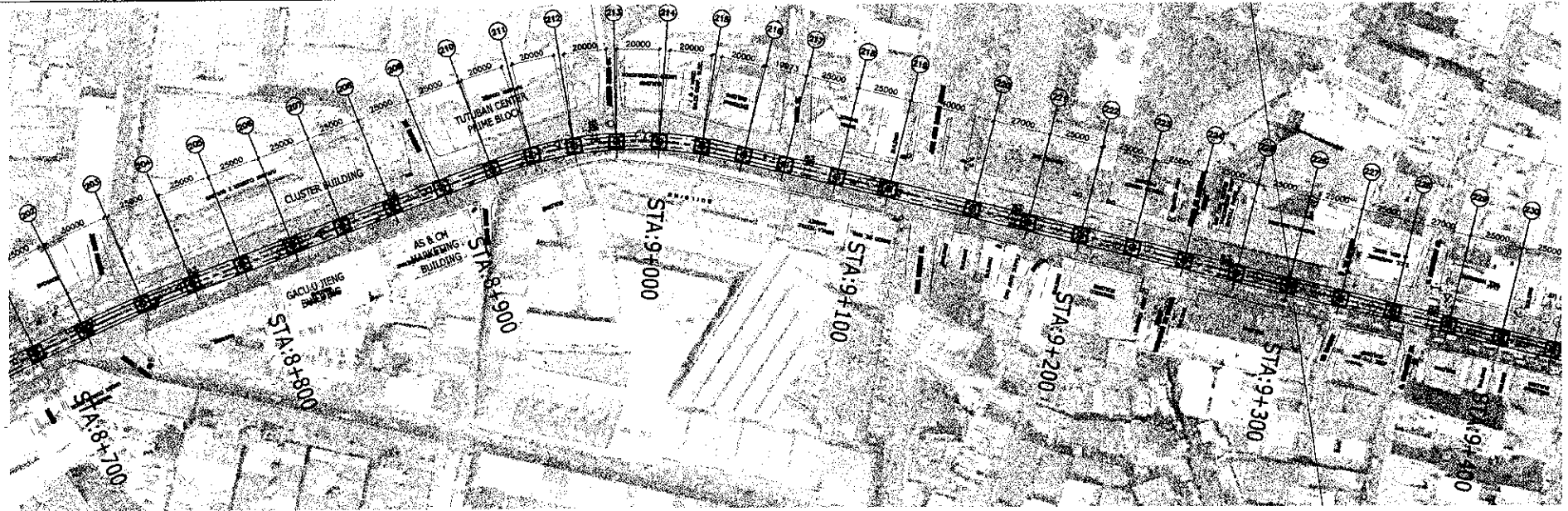


PLAN ON TRACKWORK
NOT TO SCALE

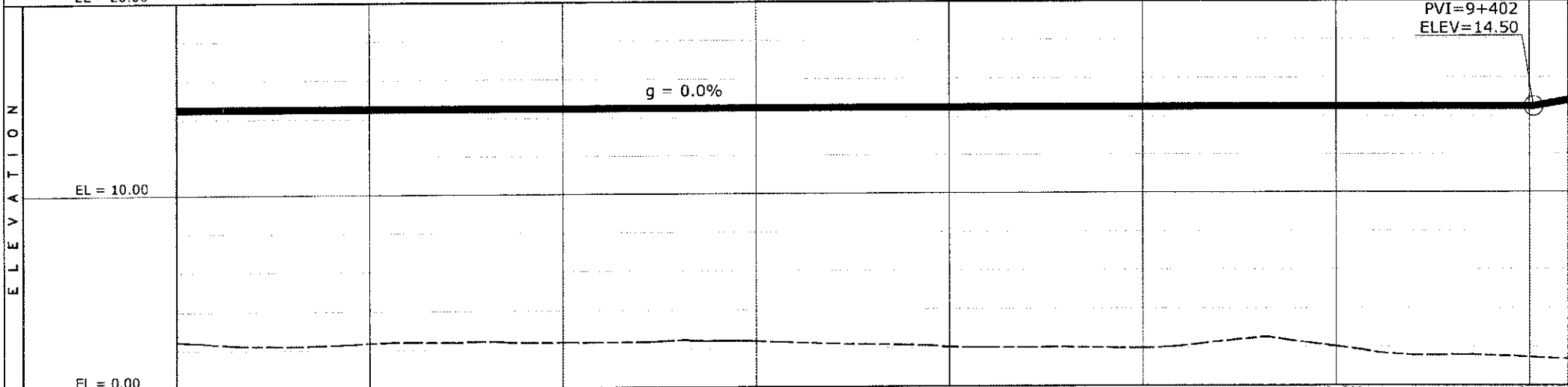


STATION	8+000	8+100	8+200	8+300	8+400	8+500	8+600	8+700	
RAIL ELEVATION	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	
ORIGINAL GRADE	3.11	3.04	3.02	2.61	2.53	2.38	2.43	2.45	
HORIZONTAL ALIGNMENT	R = 2000		R = ∞				R = 180		R = ∞

		PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
		PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	H=1/2000 V=1/200 <small>FULL SIZE A3</small>	WEST EXTENSION PLAN AND PROFILE KM. 8+000 TO 8+700	W-3 SHEET NO. : 23 / 41



EL = 20.00



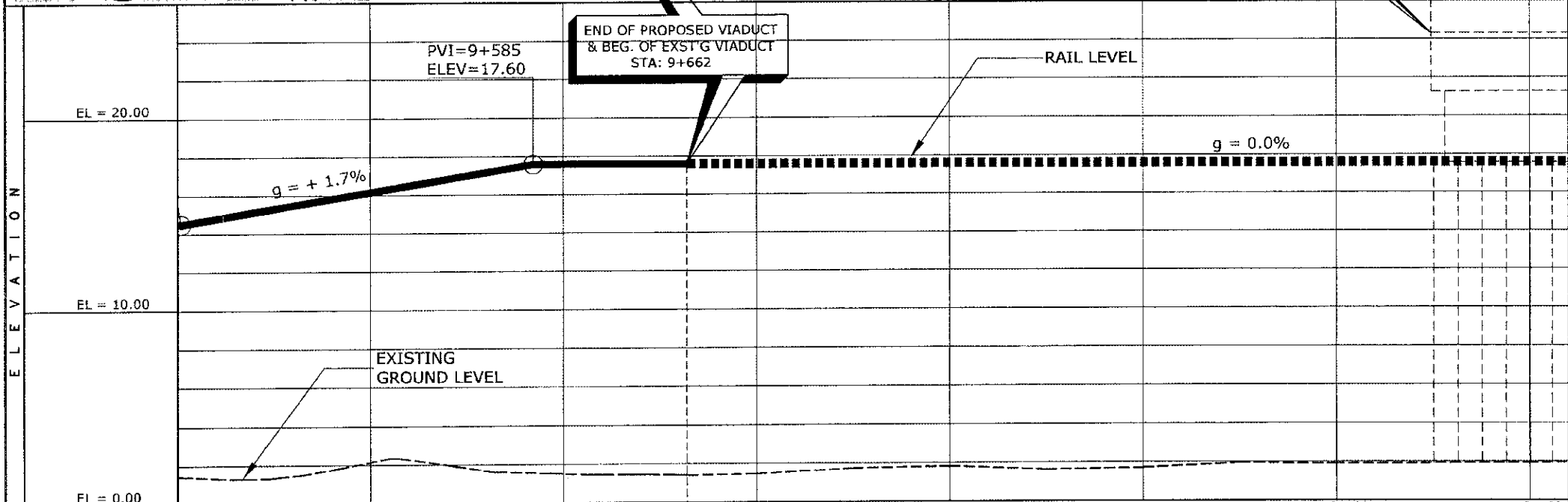
STATION	8+700	8+800	8+900	9+000	9+100	9+200	9+300	9+400
RAIL ELEVATION	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.50	14.81
ORIGINAL GRADE	2.45	1.46	2.35	2.40	2.36	2.38	2.20	2.04
HORIZONTAL ALIGNMENT	R = 500	R = 8	R = 180				R = 8	

PROJECT AND LOCATION :
 PREPARATORY STUDY
 FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

SCALE :
 H=1/2000
 V=1/200
 P&I SIZE: A3

DRAWING TITLE :
 WEST EXTENSION
 PLAN AND PROFILE
 KM. 8+700 TO 9+400

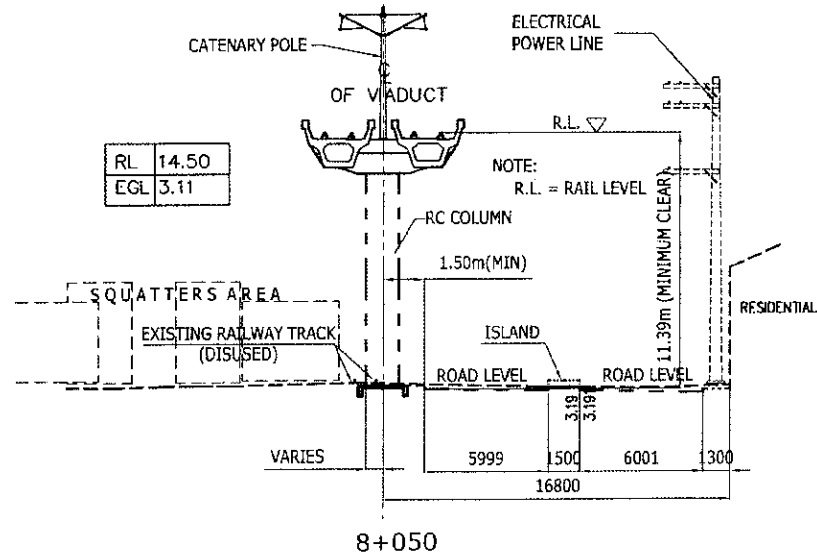
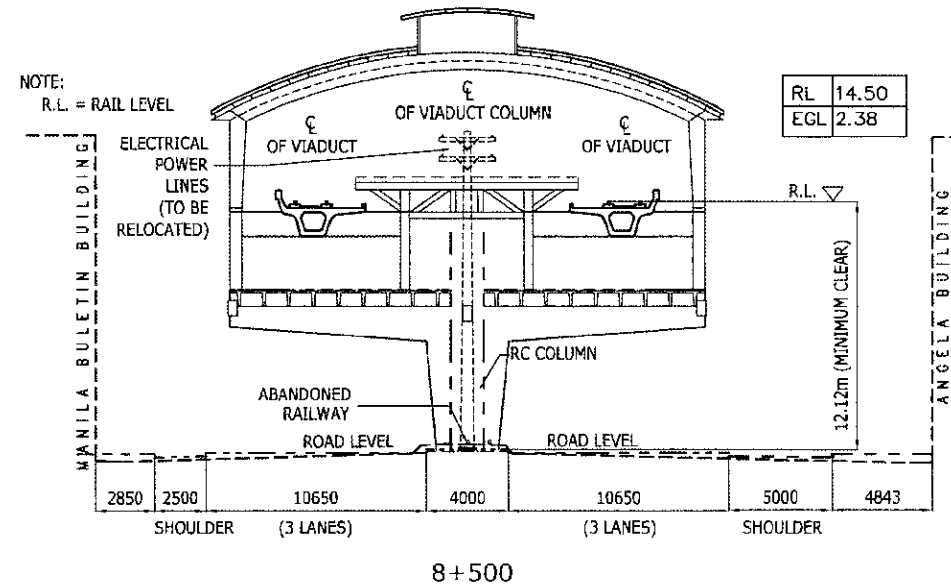
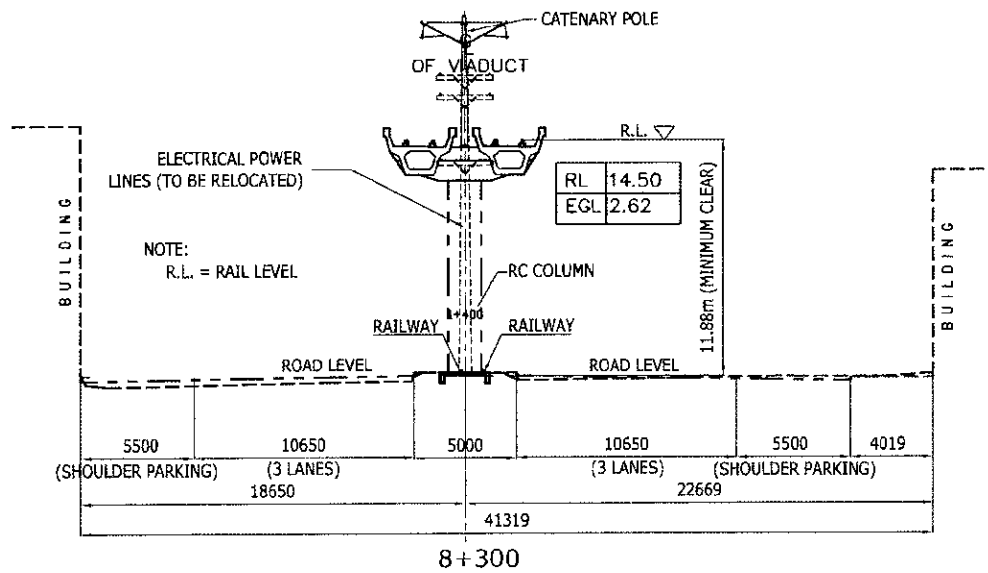
DRAWING NO :
 W-4
 SHEET NO :
 24 / 41



STATION	9+400	9+500	9+600	9+664	9+700	9+800	9+900	10+000	10+100
RAIL ELEVATION	14.81	16.17	17.40	17.60	17.60	17.60	17.60	17.60	17.60
ORIGINAL GRADE	1.46	1.38	2.16	1.84	1.52	1.84	1.42	1.72	1.67
HORIZONTAL ALIGNMENT	R = 8								

REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
LIGHT RAIL TRANSIT AUTHORITY

PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	H=1/2000 V=1/200 FULL SIZE A3	WEST EXTENSION PLAN AND PROFILE KM. 9+400 TO 10+100	W-5 SHEET NO. : 25 / 41

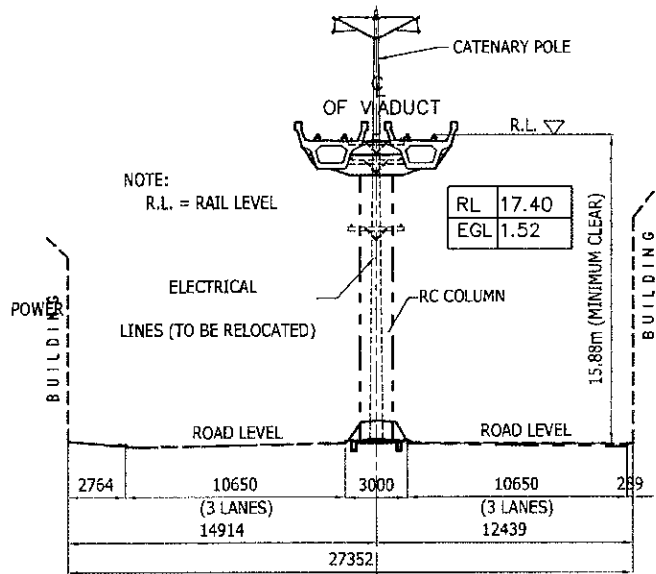


PROJECT AND LOCATION :
PREPARATORY STUDY
FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

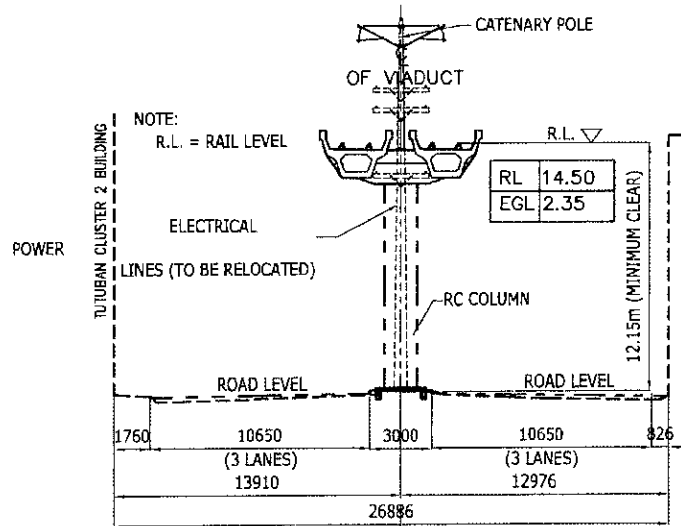
SCALE :
1 : 250
FULL SIZE A3

DRAWING TITLE :
WEST EXTENSION
CROSS SECTION
KM = 7+600 TO KM = 8+500

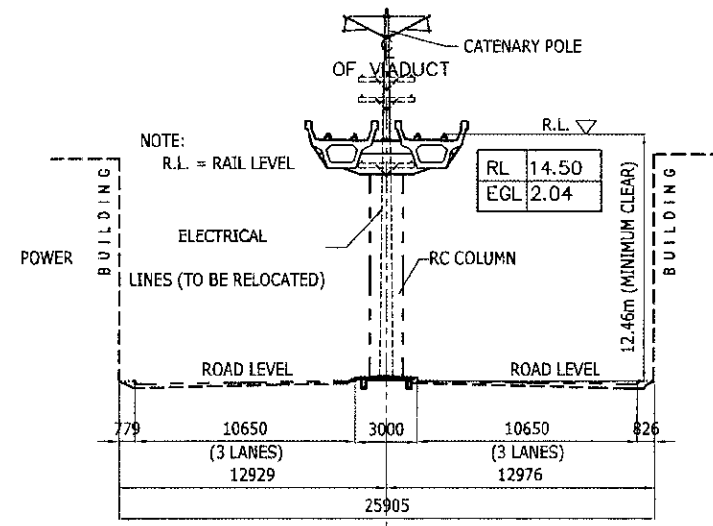
DRAWING NO :
W-6
SHEET NO :
26 / 41



9+600



8+800



9+100

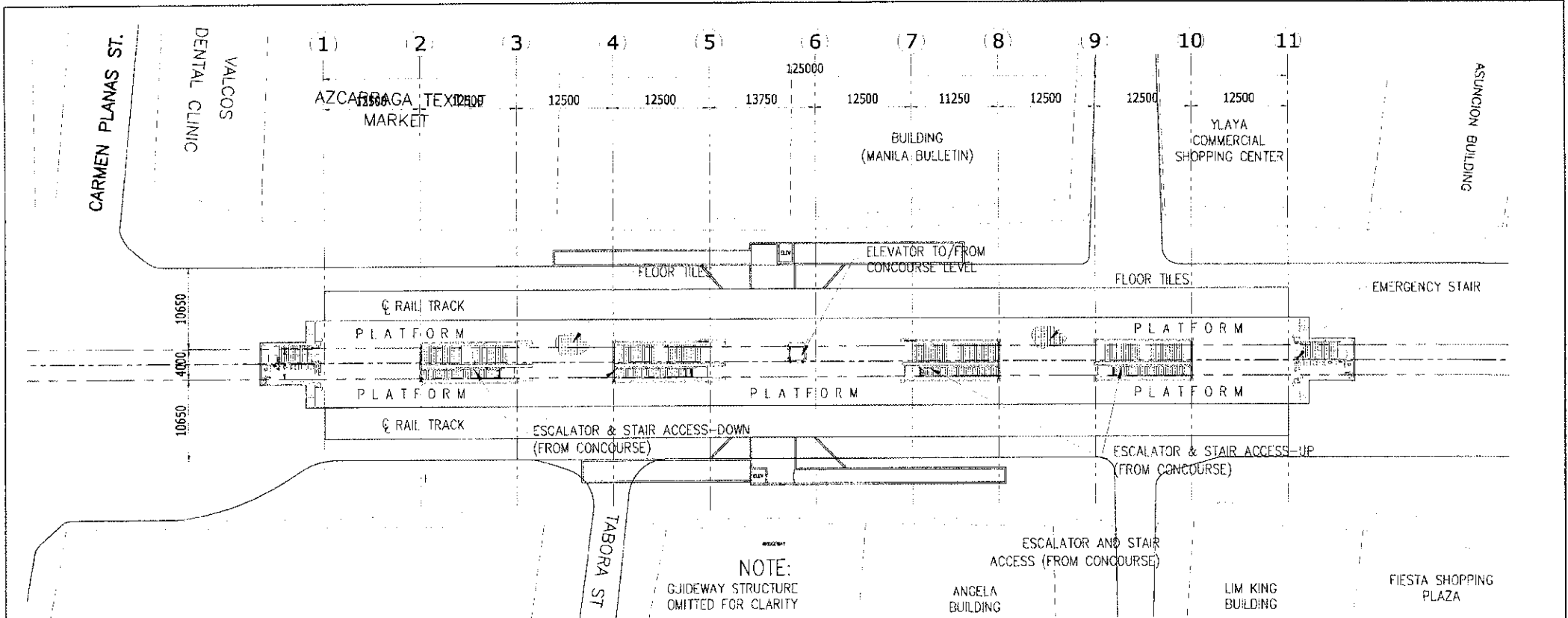


PROJECT AND LOCATION :
PREPARATORY STUDY
FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT

SCALE :
1 : 250
SHEET NO. 27

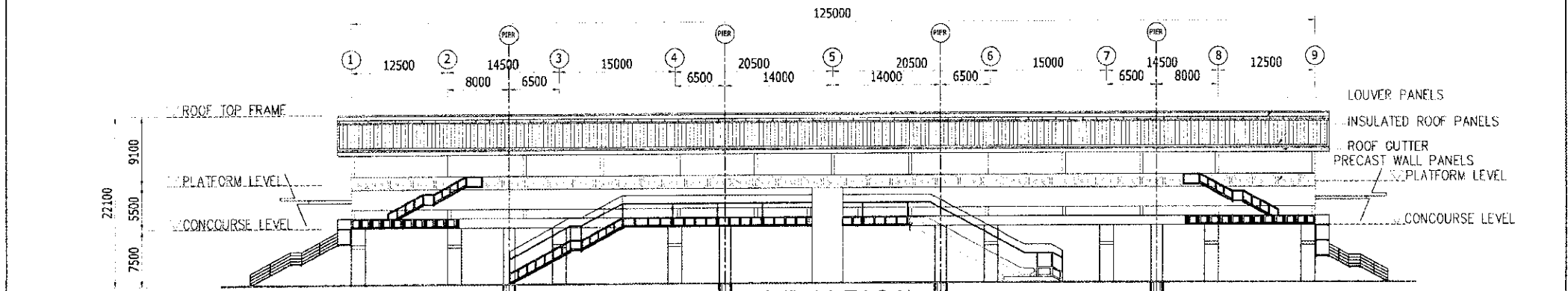
DRAWING TITLE :
WEST EXTENSION
CROSS SECTION
KM = 8+800 TO KM = 9+600

DRAWING NO :
W-7
SHEET NO :
27 / 41



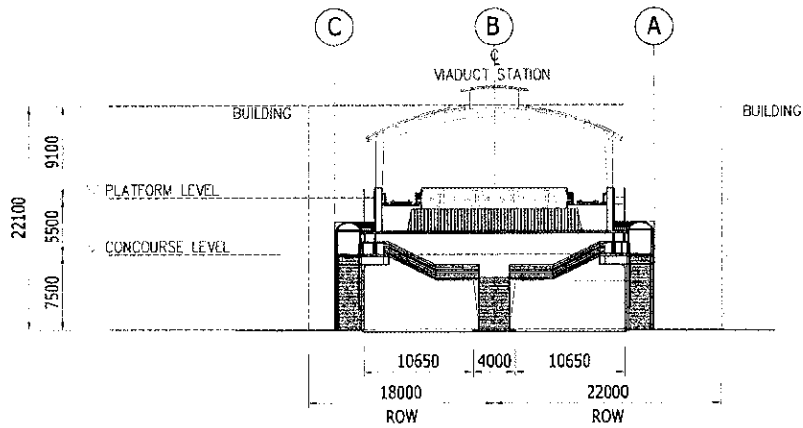
PLAN

SCALE 1:500



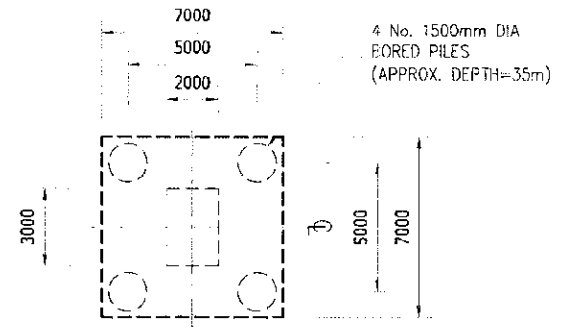
ELEVATION

SCALE 1:500



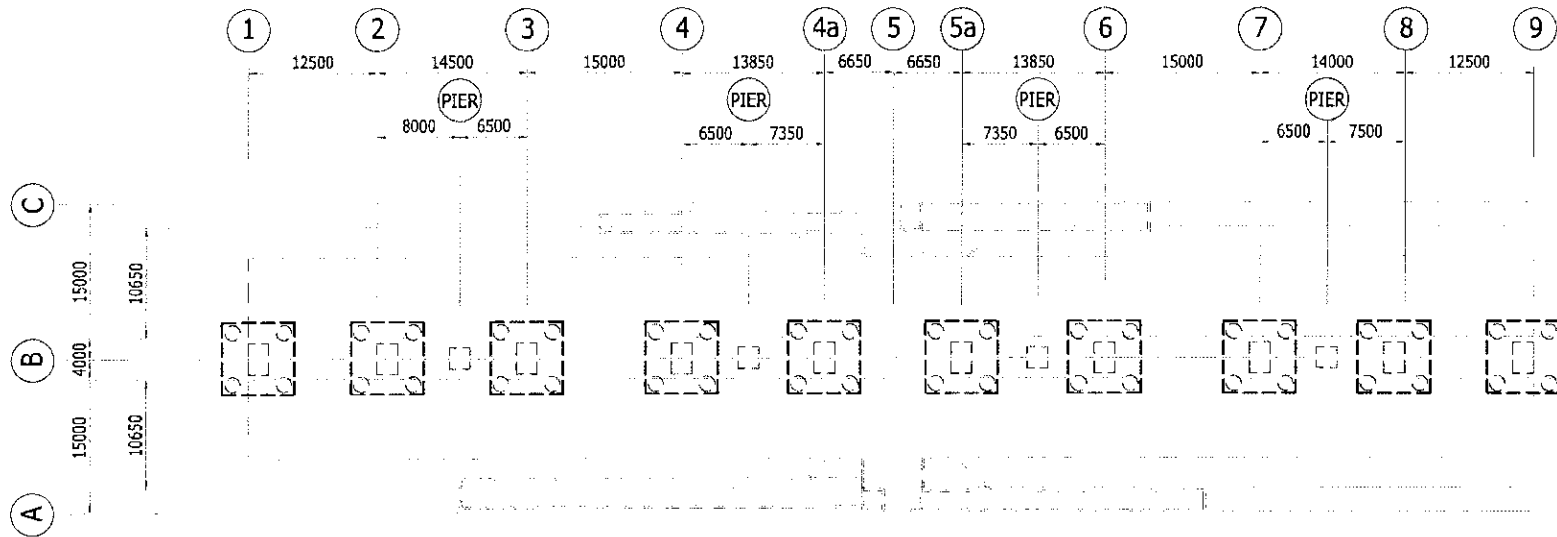
ELEVATION

SCALE 1 : 500



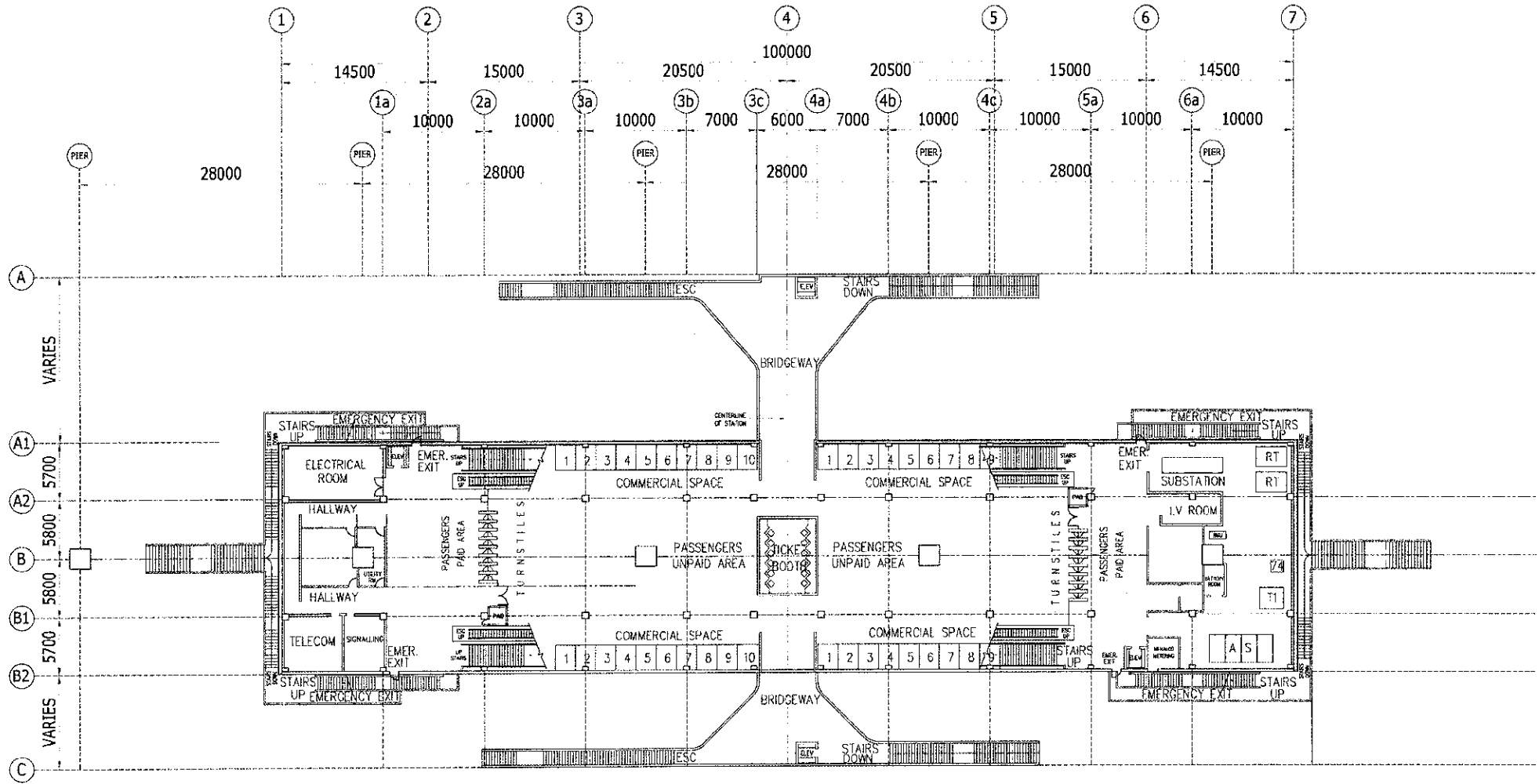
TYPICAL PILE CAP PLAN

SCALE 1 : 200



FOUNDATION PLAN

SCALE 1 : 500

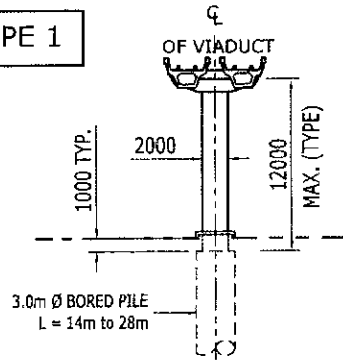


CONCOURSE LEVEL FLOOR PLAN

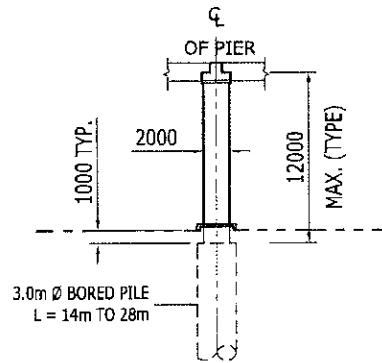
SCALE

1:400

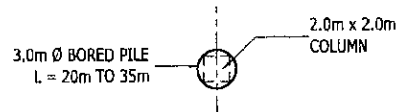
PIER TYPE 1



TRANSVERSE ELEV.

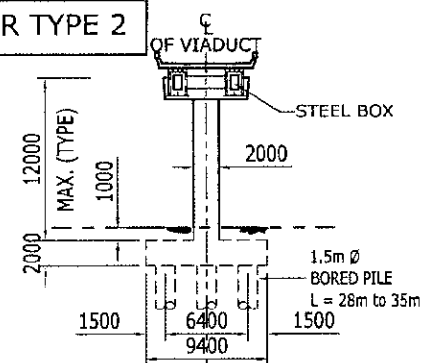


LONGITUDINAL ELEV.

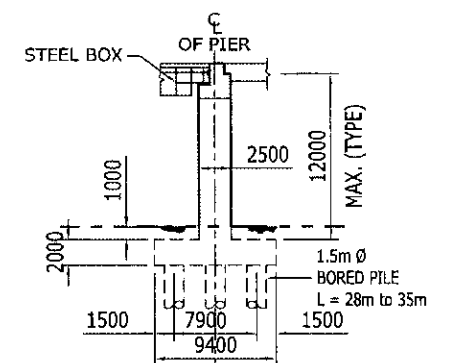


FOOTING PLAN

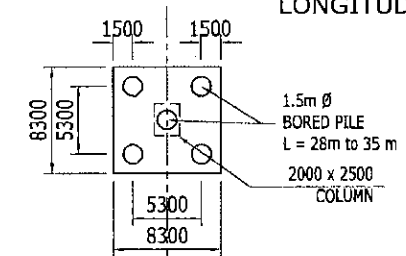
PIER TYPE 2



TRANSVERSE ELEV.



LONGITUDINAL ELEV.

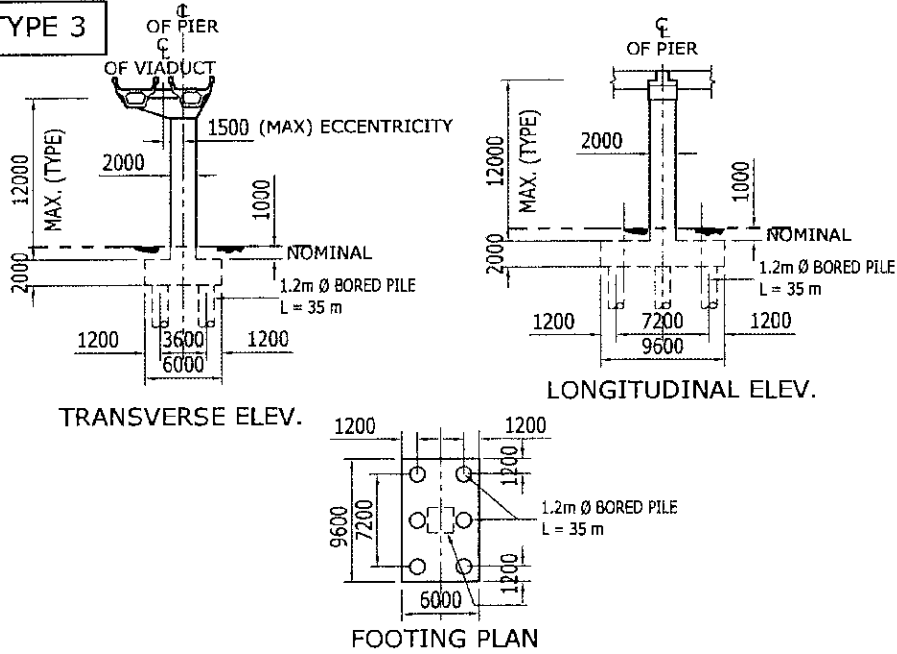


TYPICAL FOOTING PLAN

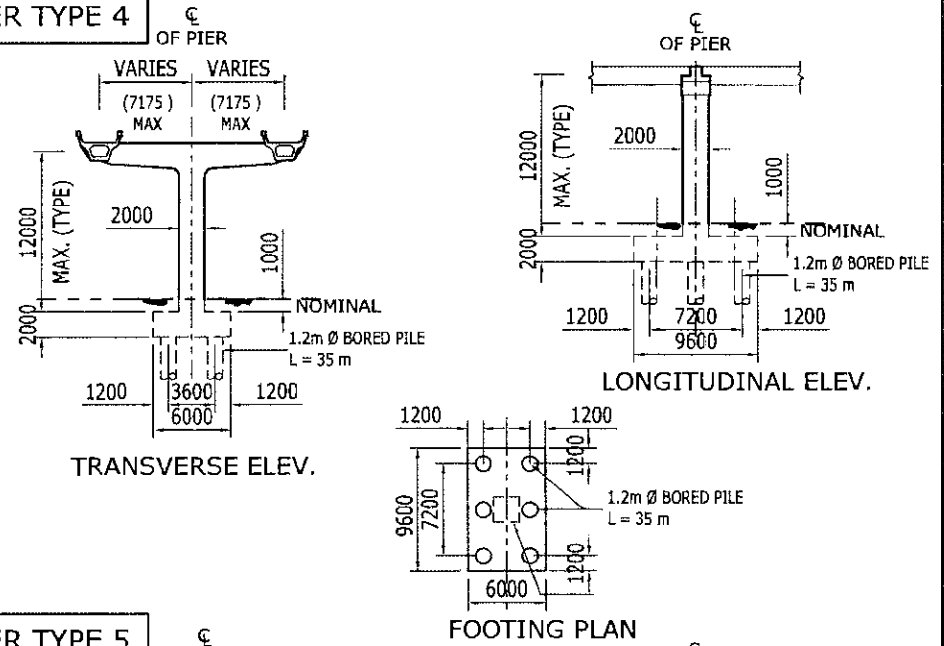
APPLICABLE PROJECT				
PIER TYPE	EAST EXTENSION	WEST EXTENSION	APPLICABLE DECK TYPE	COMMENT
1	✓		1, 1A, 4	NOT APPLICABLE TO WEST EXTENSION GIVEN THE POOR SOIL CONDITIONS
2	✓	✓	2	REQUIRED TO SUPPORT 40m TO 45m SPAN GIRDERS

NOTE: REFER TO DRAWINGS S-3, S-4, S-5, S-6 & S-7 FOR DECK TYPE DETAILS

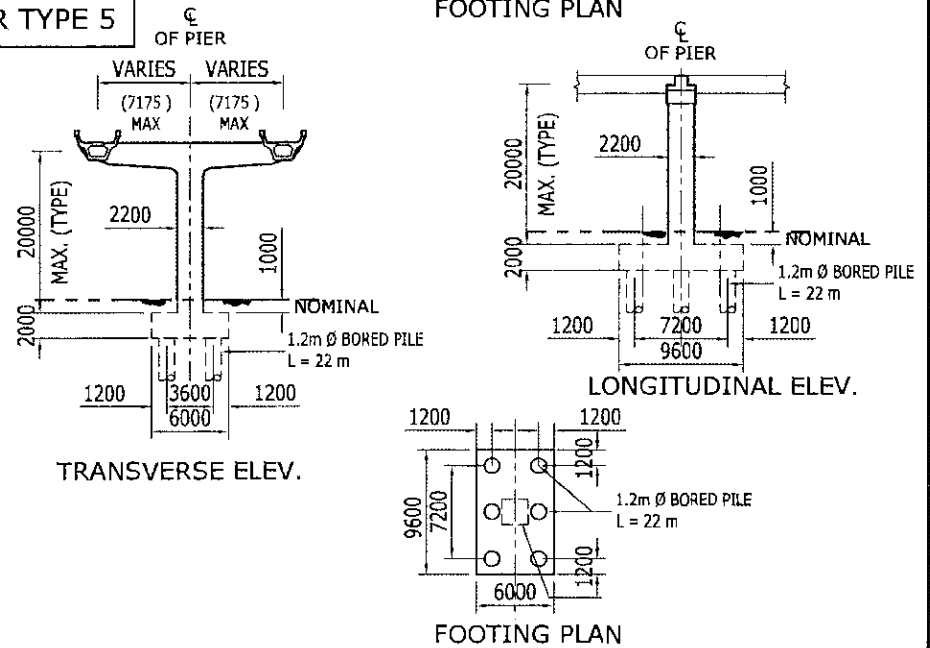
PIER TYPE 3



PIER TYPE 4



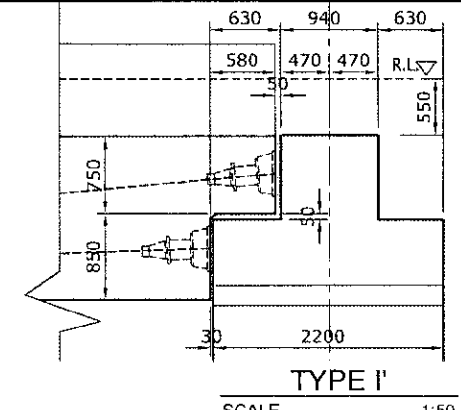
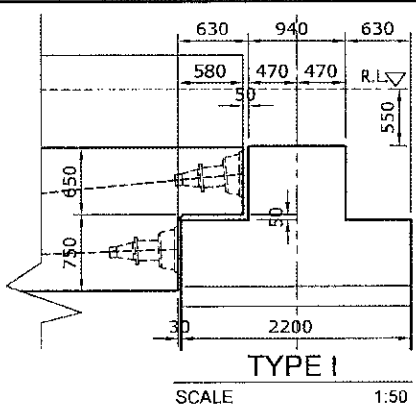
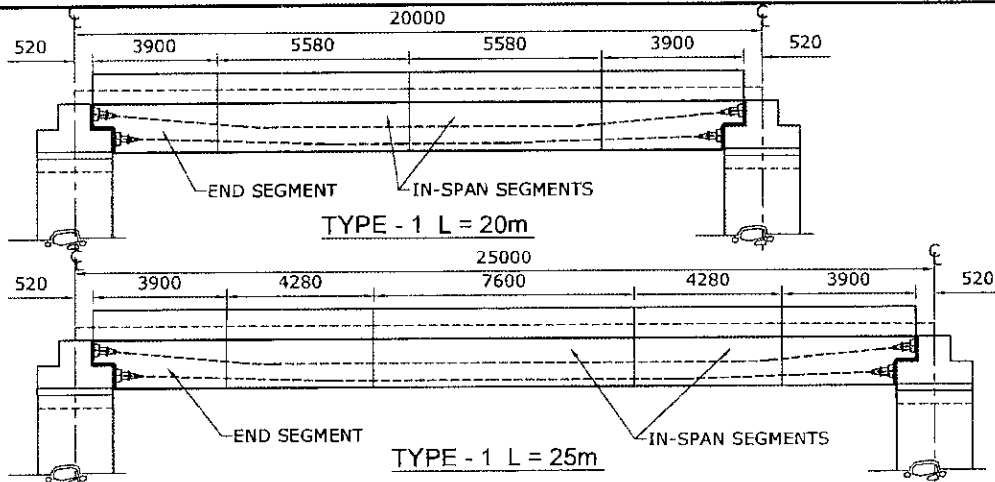
PIER TYPE 5



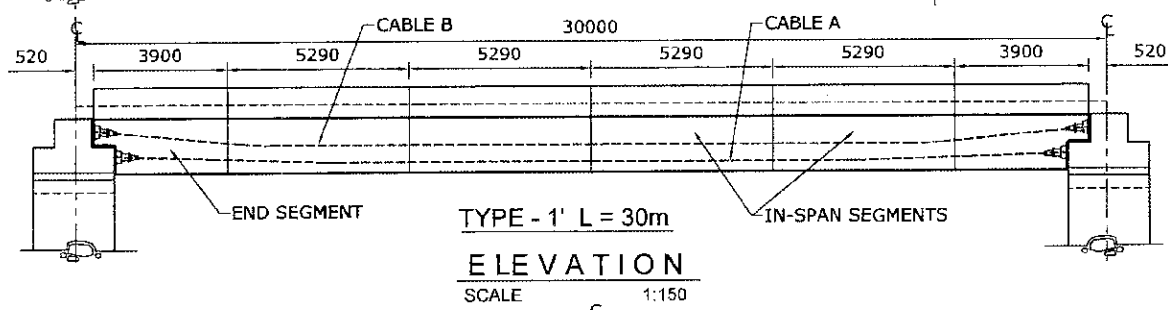
APPLICABLE PROJECT

PIER TYPE	EAST EXTENSION	WEST EXTENSION	APPLICABLE DECK TYPE	COMMENT
3		✓	1, 1A, 4	APPLICABLE DUE TO POOR SOIL CONDITIONS
4		✓	1, 1A	REQUIRED AT APPROACH TO DIVISORIA STATIONS
5	✓		1, 1A	REQUIRED AT APPROACH TO MASINAG STATIONS

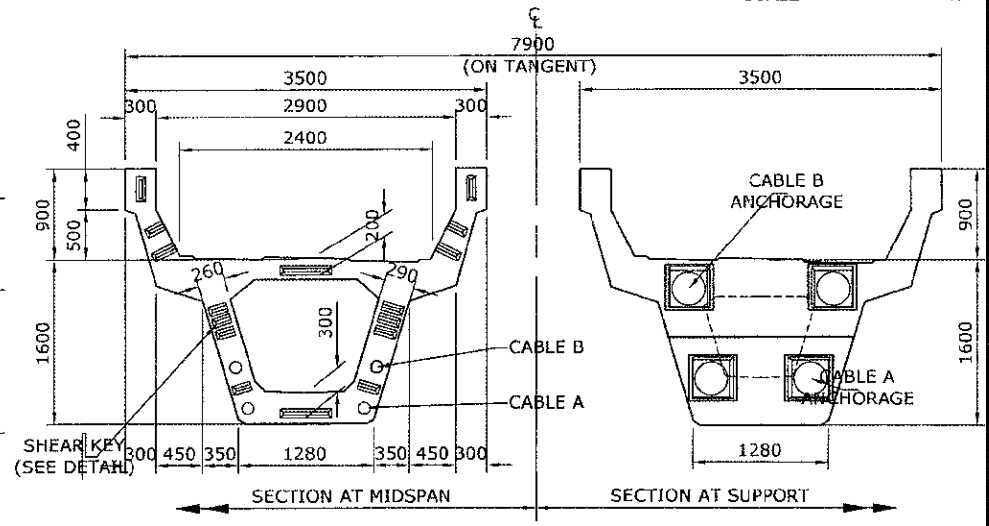
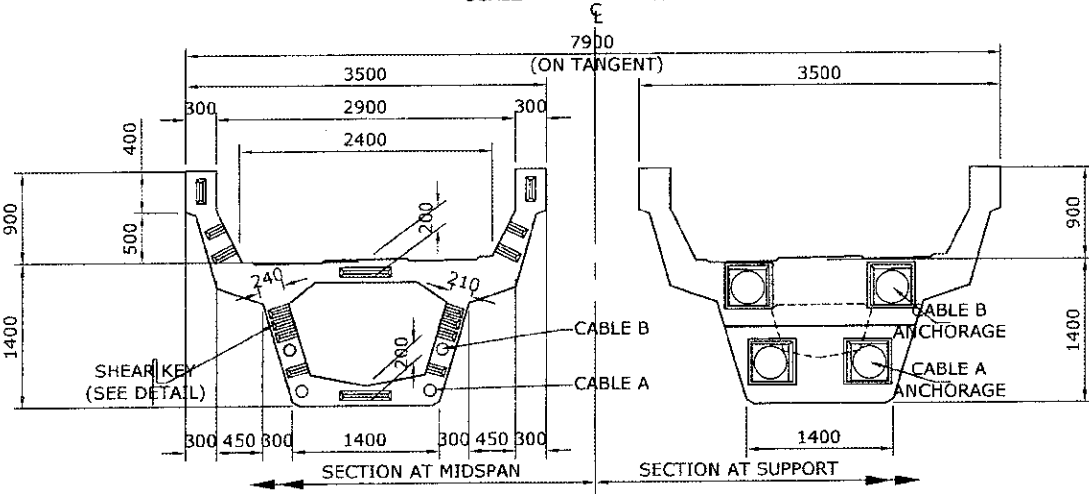
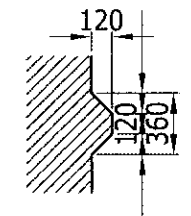
NOTE: REFER TO DRAWINGS S-3, S-4, S-5, S-6 & S-7 FOR DECK TYPE DETAILS



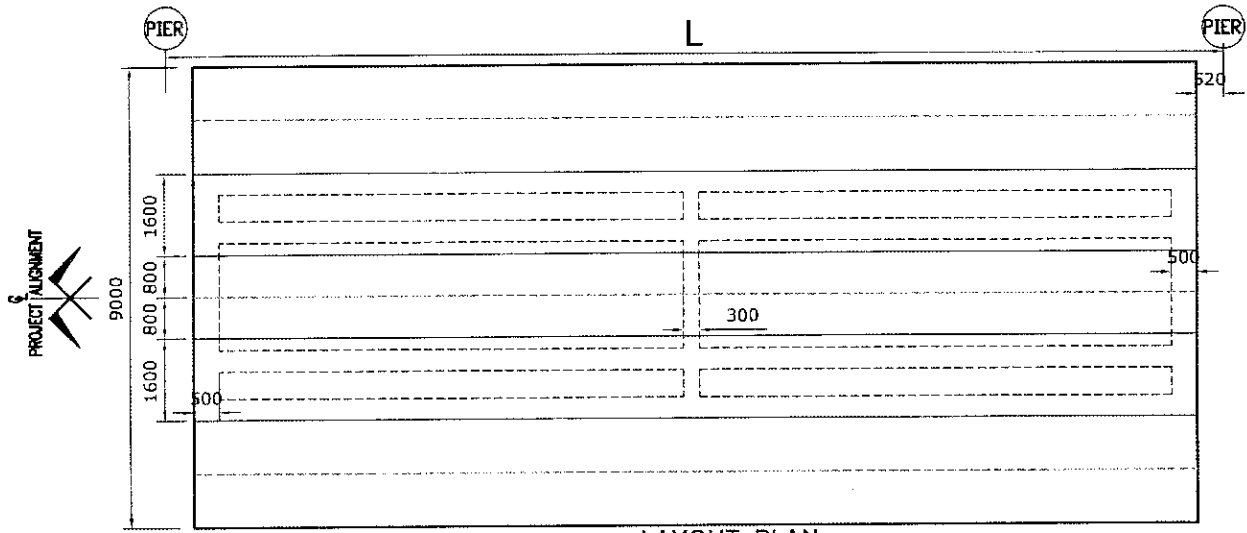
DETAIL @ SUPPORT
SCALE AS SHOWN



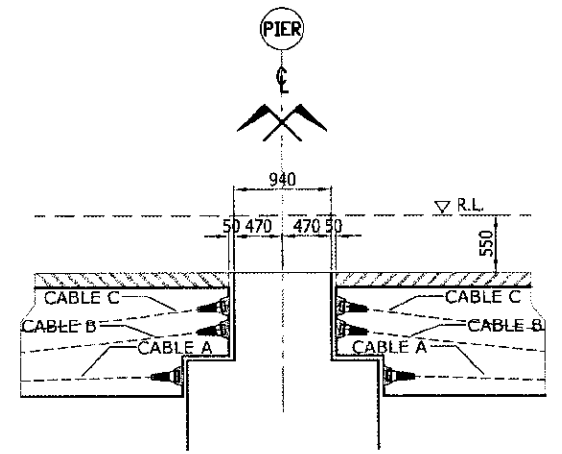
SPAN LENGTH (m)	NUMBER OF 15.2mmØ STRAND PER CABLE	
	CABLE A (4 No.)	CABLE B (4 No.)
20	7	9
25	12	15
30	15	19



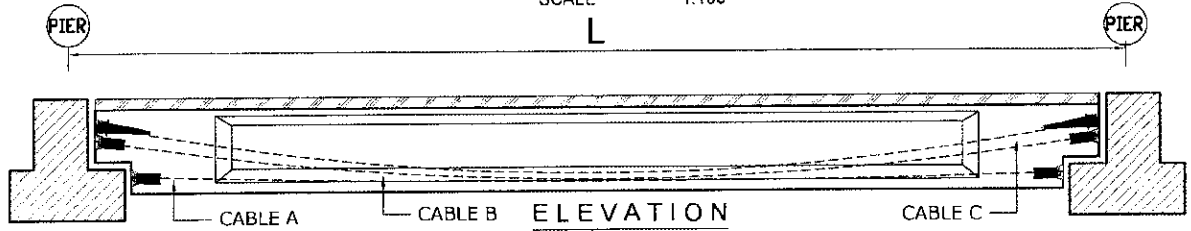
NOTE:
RL = RAIL LEVEL



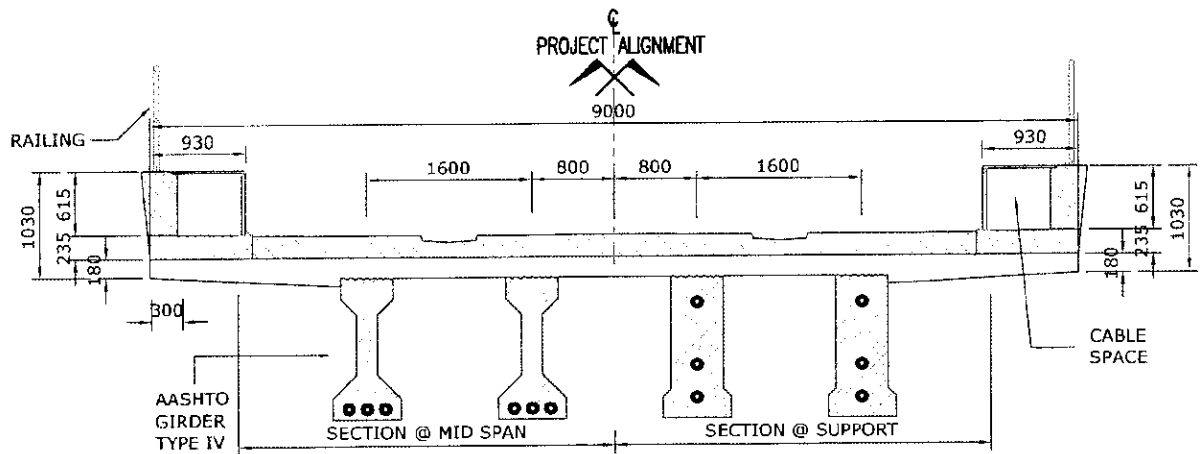
LAYOUT PLAN
SCALE 1:100



DETAIL @ SUPPORT
SCALE 1:50



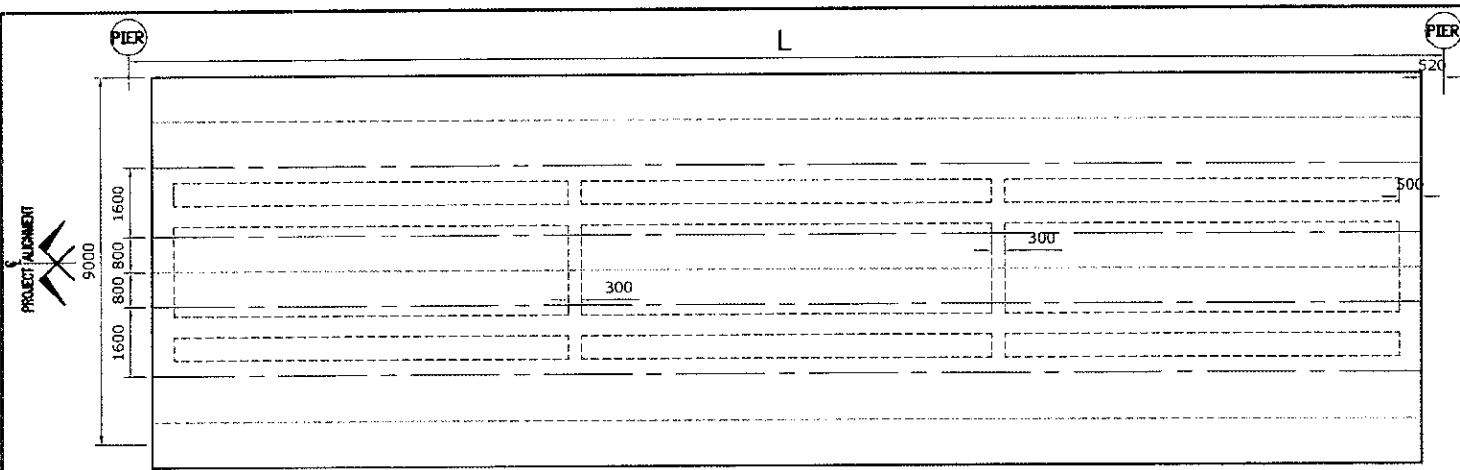
ELEVATION
SCALE 1:100



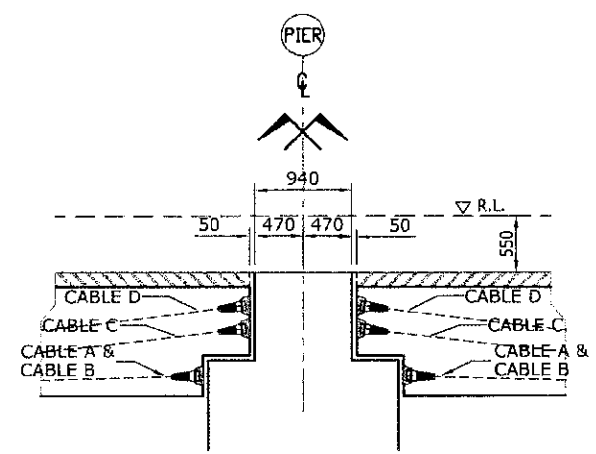
TYPICAL SECTION
SCALE 1:50

NOTE:
RL = RAIL LEVEL

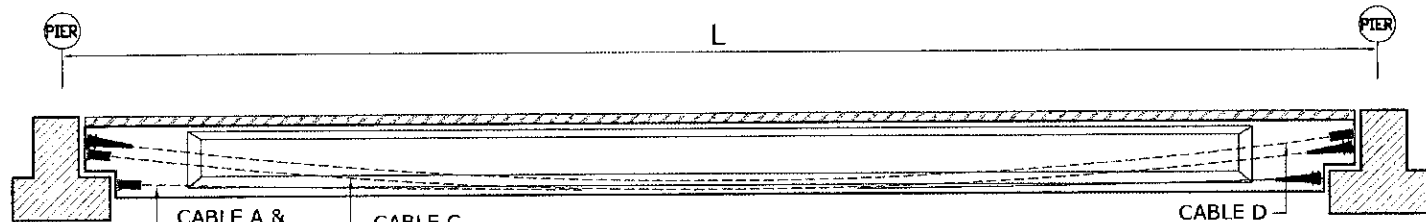
SPAN LENGTH L (m)	NUMBER OF 12.7mmØ STRAND PER CABLE		
	CABLE A	CABLE B	CABLE C
20	12	-	12
25	12	12	12



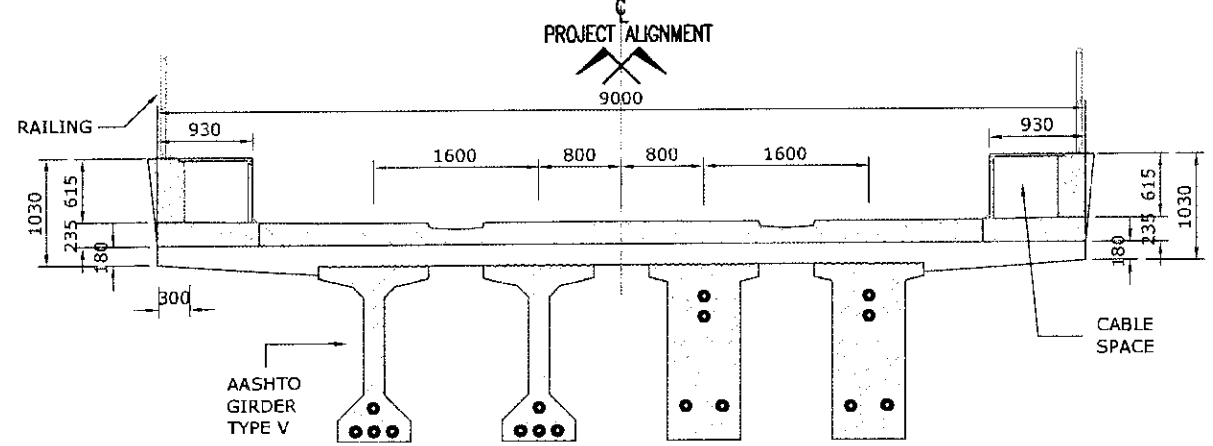
LAYOUT PLAN
SCALE NTS



DETAIL @ SUPPORT
SCALE 1:50



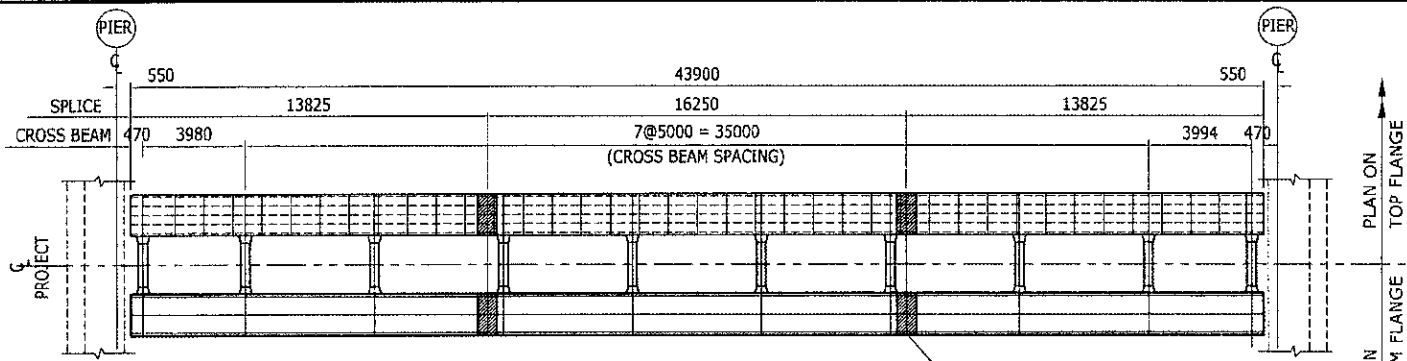
ELEVATION
SCALE NTS



TYPICAL SECTION
SCALE 1:50

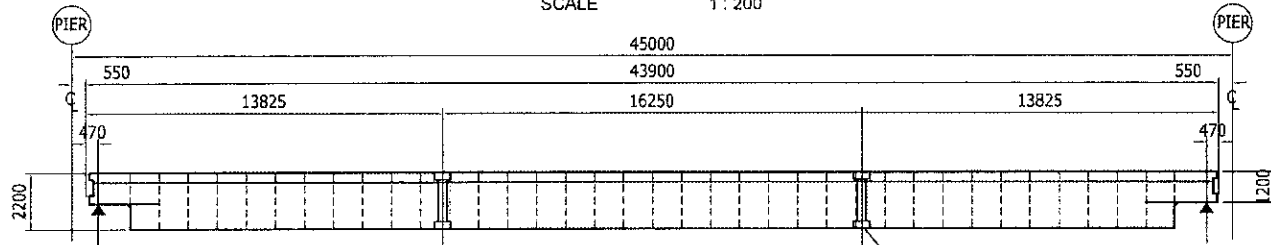
NOTE:
RL = RAIL LEVEL

SPAN LENGTH L (m)	NUMBER OF 12.7mmØ STRAND PER CABLE		
	CABLE A CABLE B	CABLE C	CABLE D
27	12	7	7
30	12	12	12



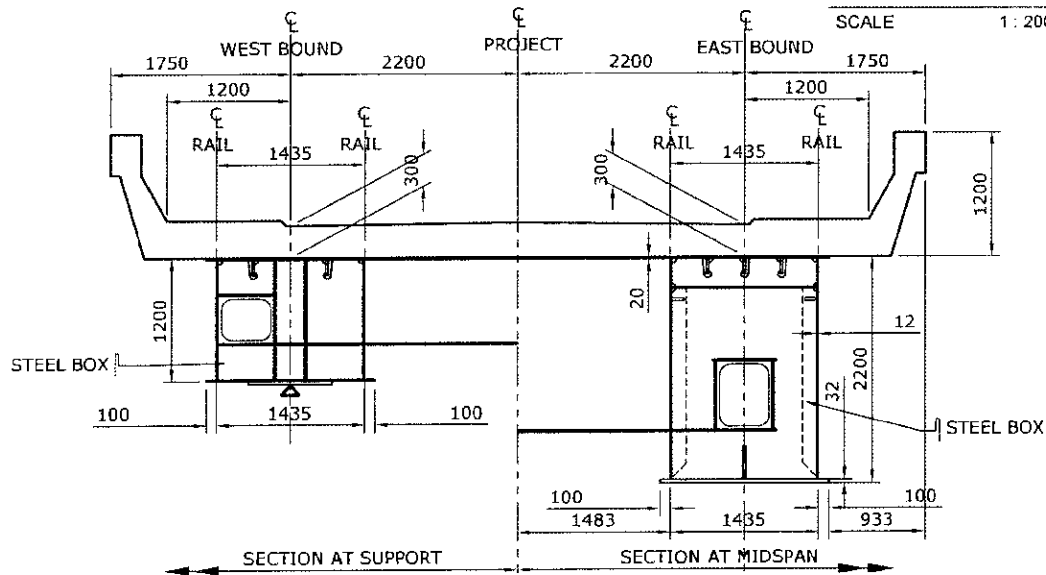
PLAN

SCALE 1 : 200



ELEVATION

SCALE 1 : 200

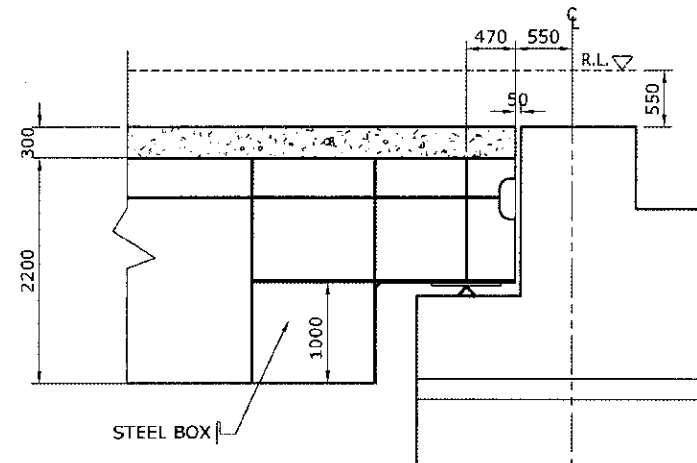


TYPICAL SECTION

SCALE 1 : 50

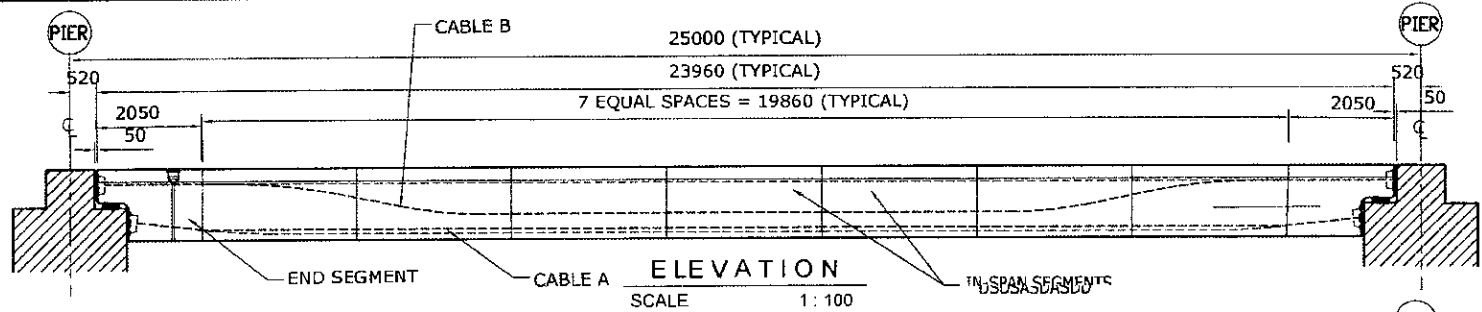
NOTE:

RL = RAIL LEVEL



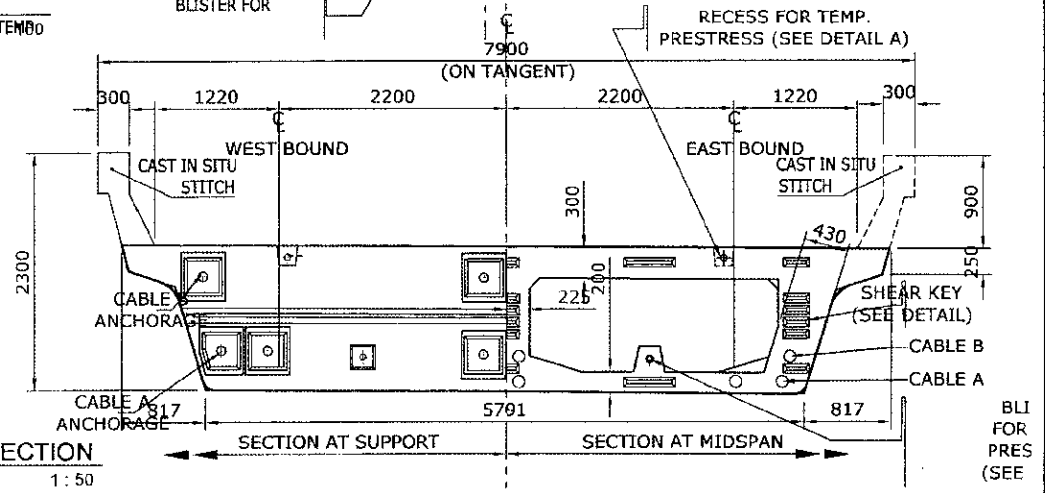
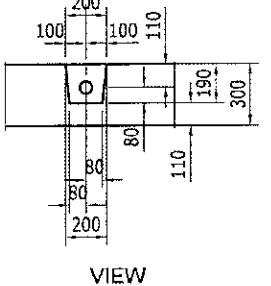
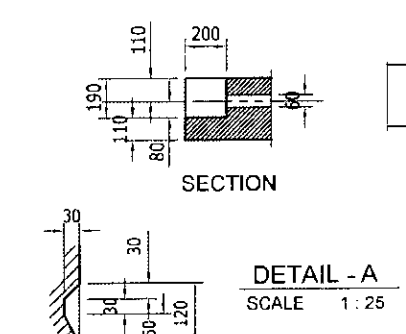
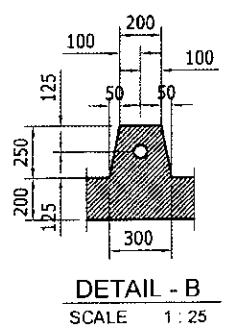
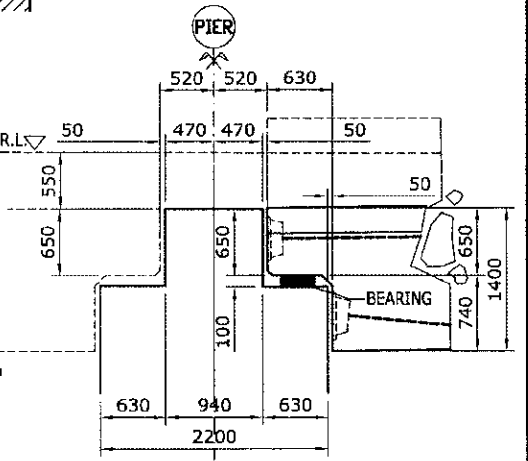
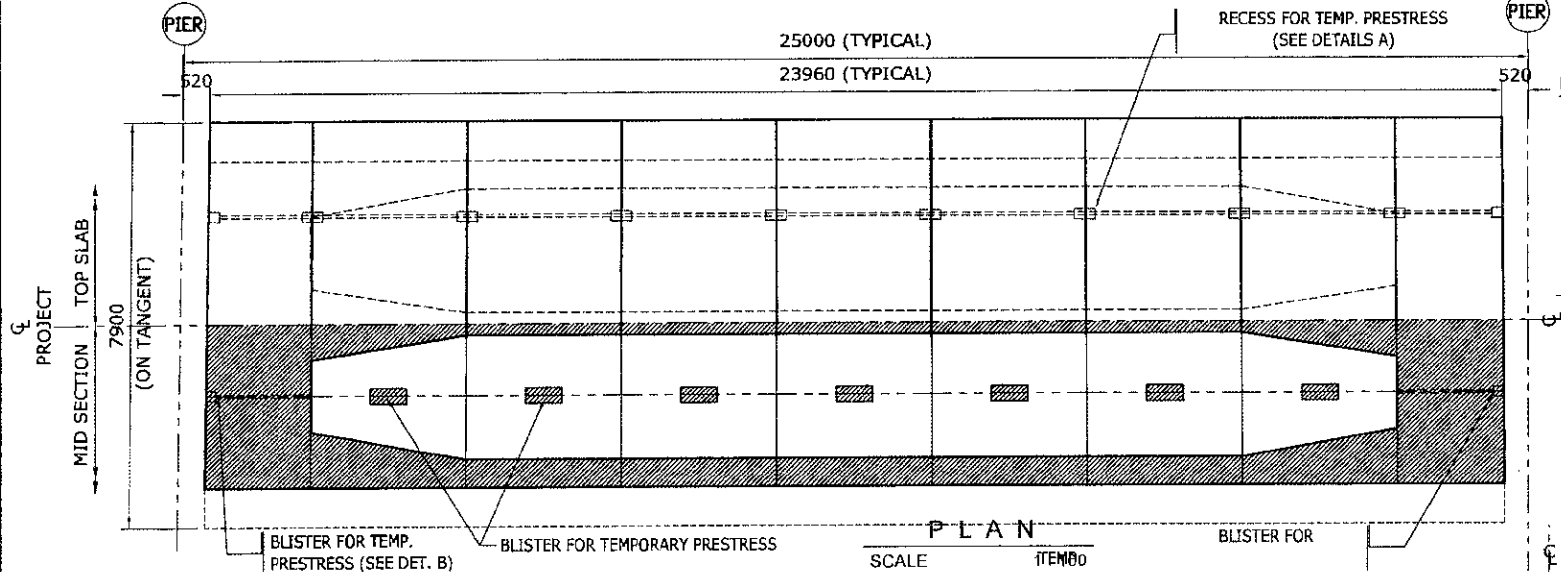
DETAIL AT SUPPORT

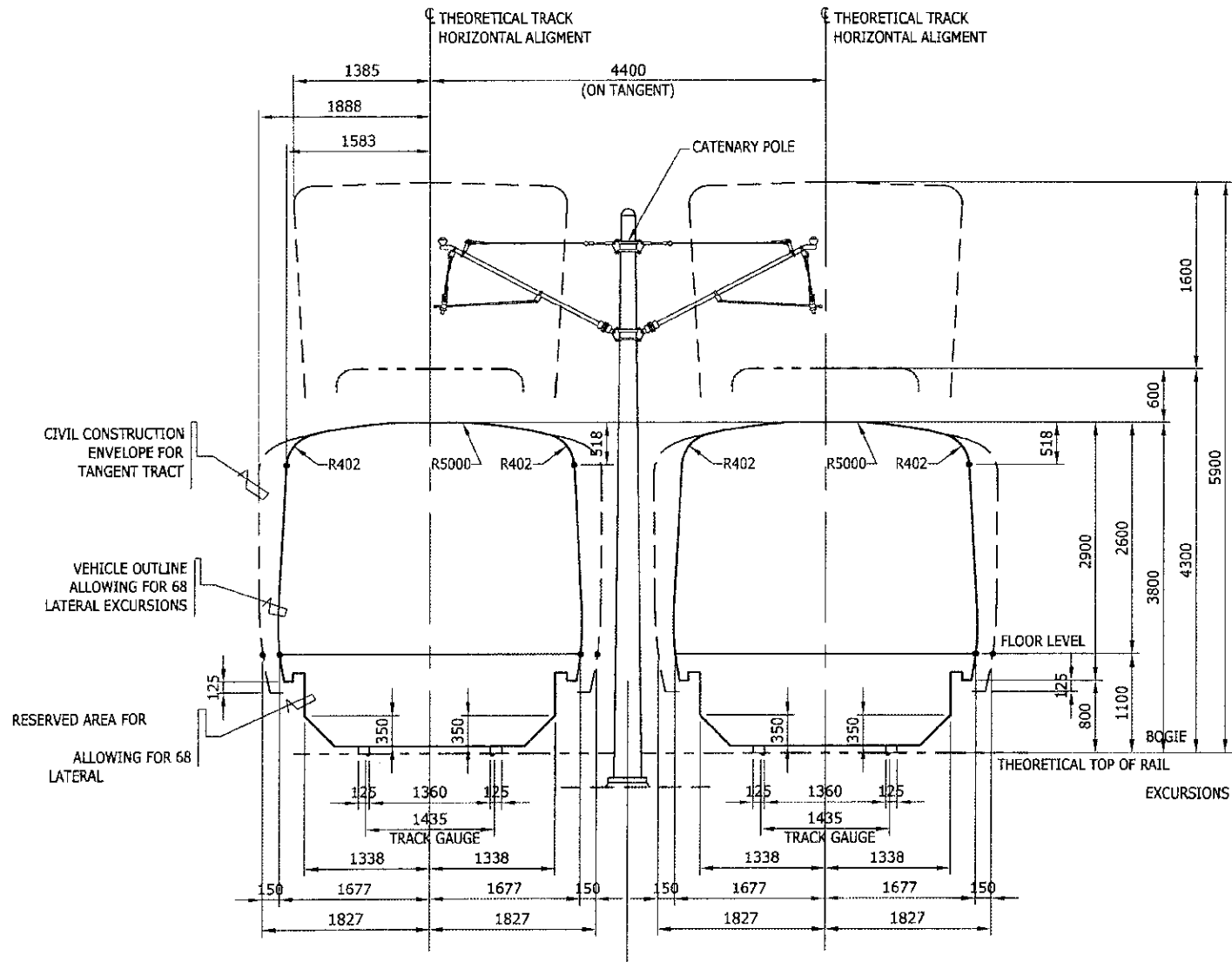
SCALE 1 : 50



NOTE:
RL = RAIL LEVEL

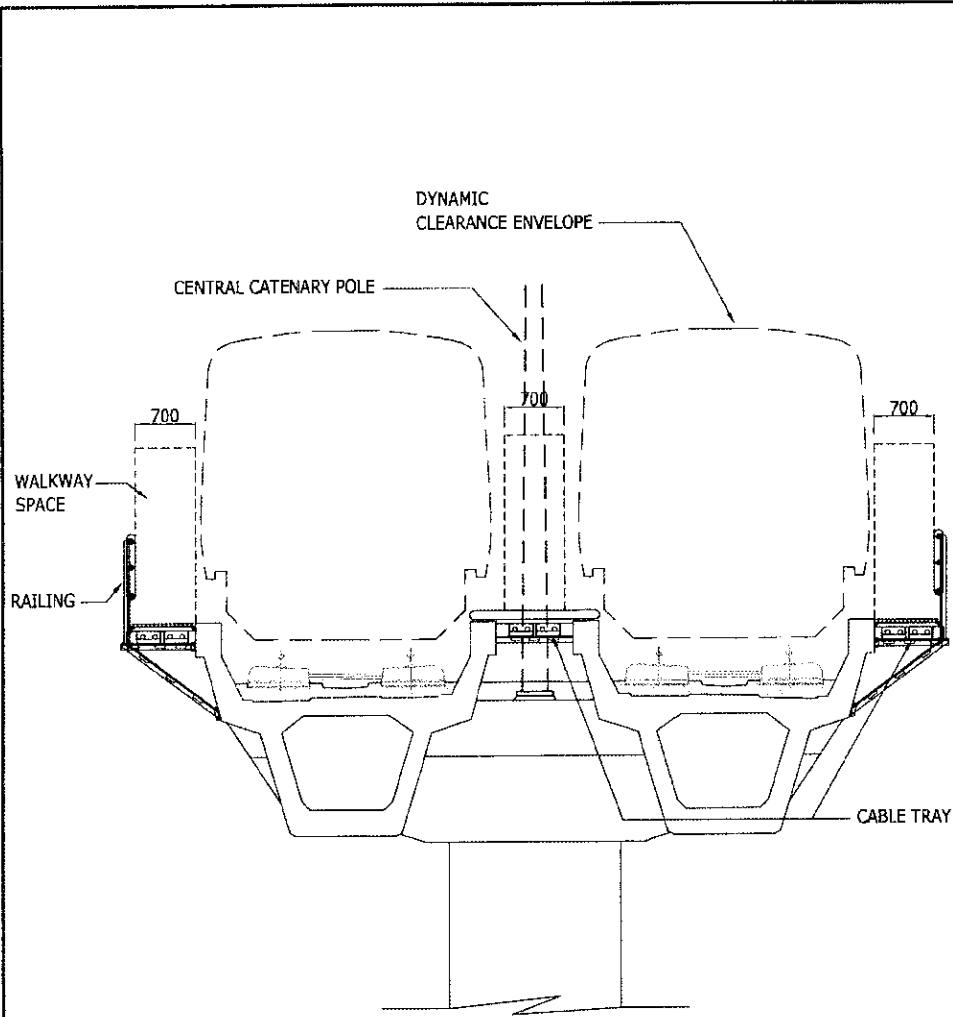
SPAN LENGTH (m)	NUMBER OF 15.2mmØ STRAND PER CABLE	
	CABLE A (6 NO.)	CABLE A (4 NO.)
25	15	12



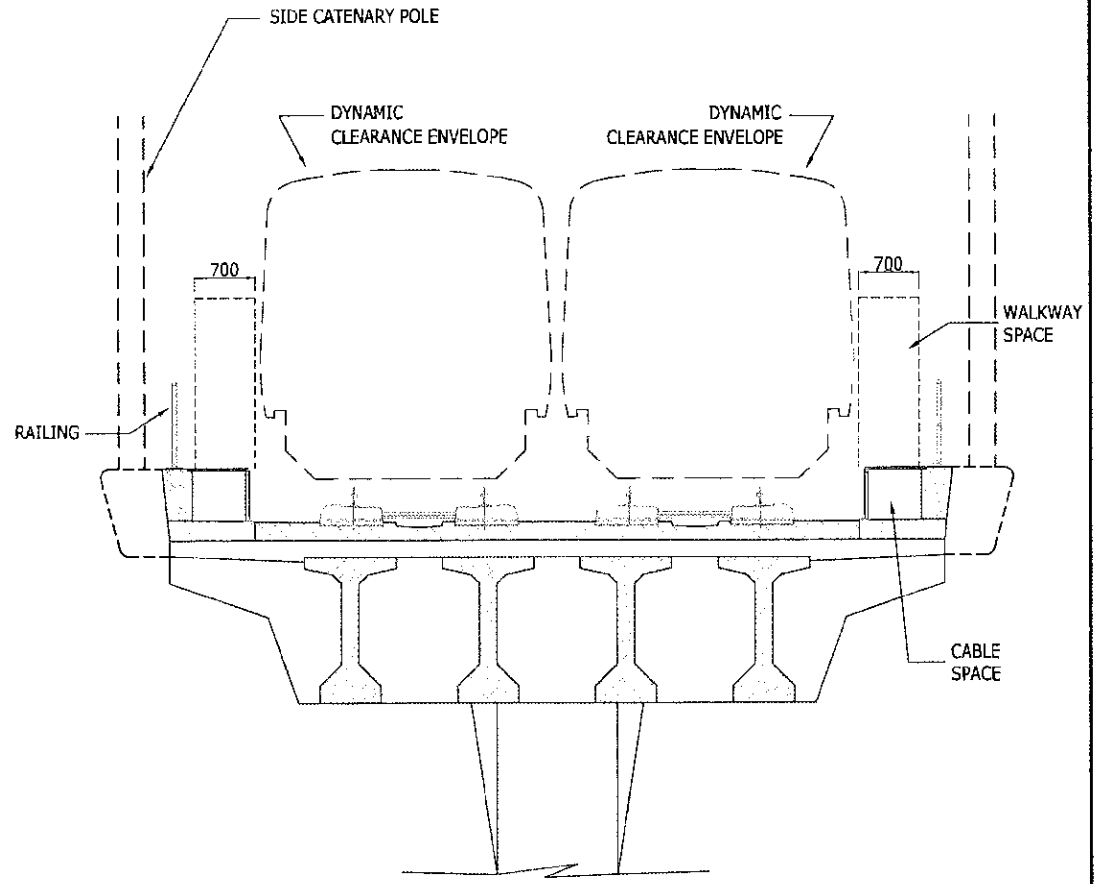


CONSTRUCTION GAUGE (CENTRAL CATENARY)

SCALE 1 : 50



TWIN SINGLE BOX GIRDER
WITH CENTRAL CATENARY POLE

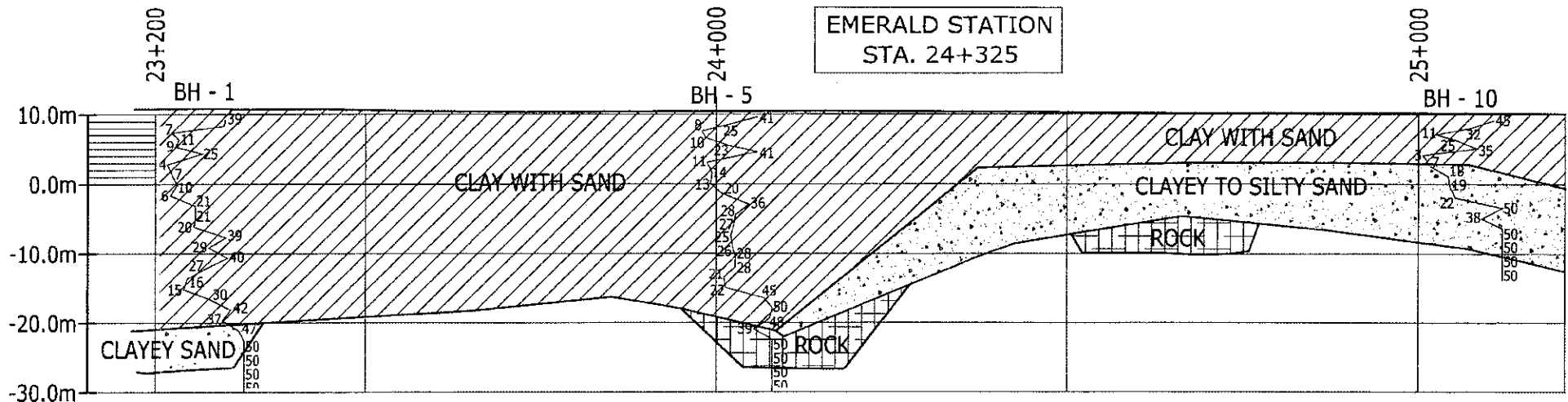


AASHTO GIRDER WITH SIDE
CATENARY POLE

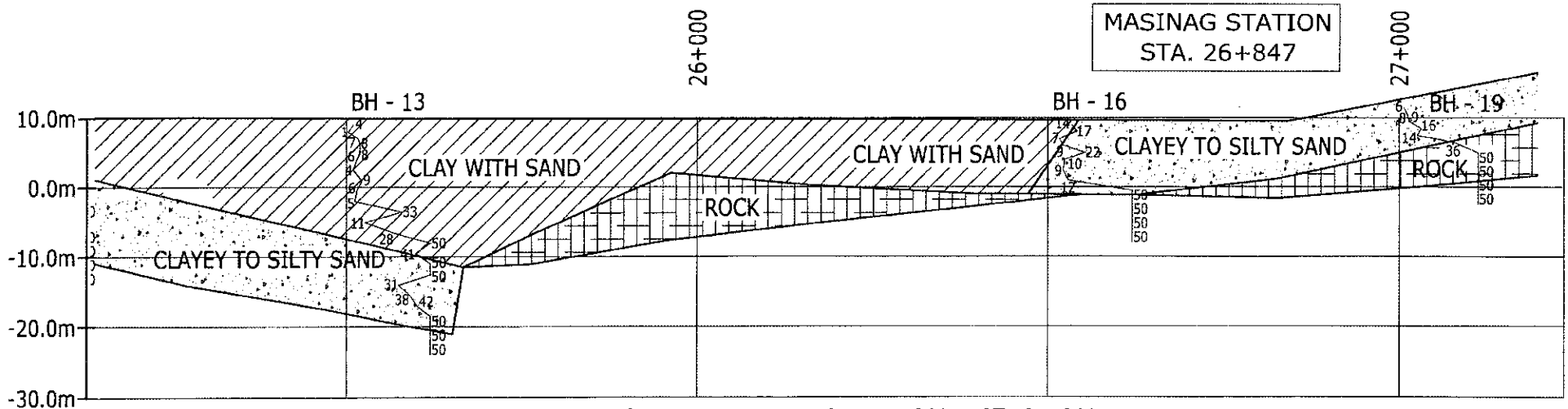
VIADUCT WALKWAY AND RAILING

SCALE 1 : 60

		PROJECT AND LOCATION :	SCALE :	DRAWING TITLE :	DRAWING NO. :
		PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE 2 EXTENSION PROJECT	1 : 60	EAST AND WEST EXTENSION VIADUCT WALKWAY AND RAILING	R - 2
			FULL SIZE A3		SHEET NO. : 39 / 41



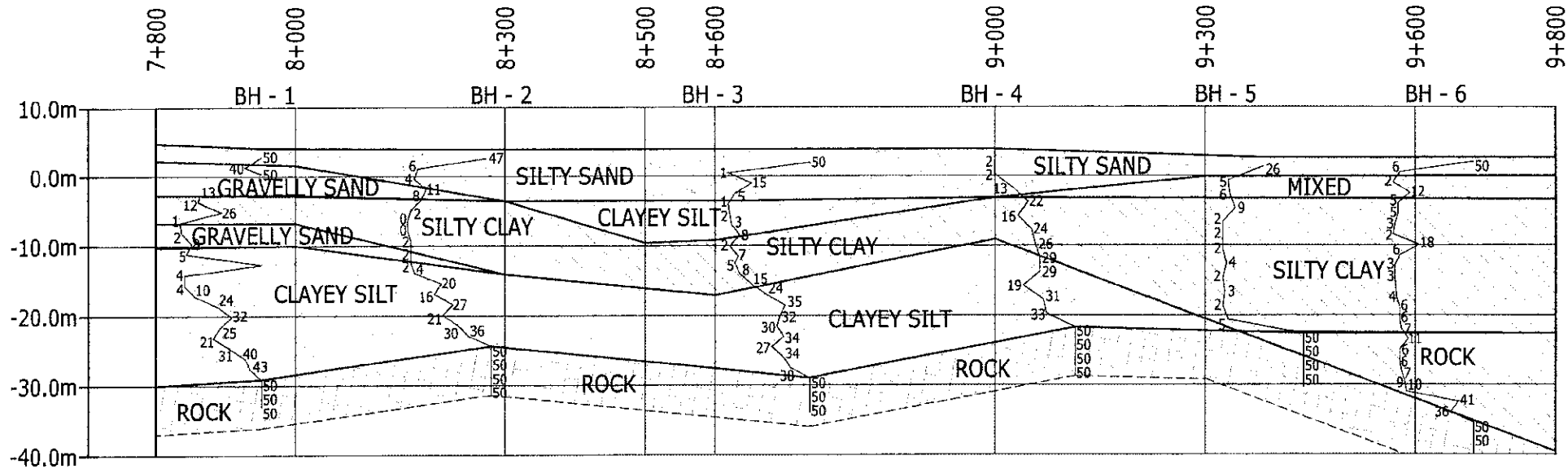
SOIL PROFILE of EAST EXTENSION - STA. 23+200 to STA 25+200



SOIL PROFILE of EAST EXTENSION - STA. 25+200 to STA 27+200

DIVISORIA STATION
STA. 8+473

BEG. OF EXT'G VIADUCT



SOIL PROFILE of WEST EXTENSION - STA.7+800 to STA 9+800

Appendix. C

ケーススタディ-

タイ国 MRTA と PPP プロジェクト

Appendix-C ケーススタディ-: タイ国 MRTA と PPP プロジェクト

ケーススタディとしてバンコク MRTA から得られた教訓を示す。ここに示す教訓は、LRTA が民間セクターに対する規制監督、管理業務実施にあたり、バンコク MRTA と同様の事象が発生しないように格別の留意を求めるという性格をもっている。また、調査団として LRTA にとって適切かつ責任ある役割を果たすための提言も行っている。

Appendix-C.1 はじめに

LRTA は、PPP プロジェクトの実行に基づいて、その役割及び機能を直接的事業者から間接的事業者へと切り替えようとしている。上記のように、LRTA は、創設以来、LRT 運用に伴って経験と専門知識を蓄積しており、間接的事業者となるための「合理化プロセス」を開始した。

JICA による調査は 2010 年に実施された。名称は、「バンコク都市鉄道開発プロジェクトにおける案件実施支援調査」(MRTA SAPI)であった。MRTA の逆順の開発履歴は、PPP スキームに基づいて外注、外部委託又はコンセッション活動に実質的に着手しようとしている LRTA に対していくつか教訓を与えてくれる。以下の記述の一部は、MRTA SAPI 報告書からの抜粋である。調査団で、2人のメンバーはこのタイ MRTA SAPIにも加わっているが、調査団は内容を検討し、LRTA の状況を反映するように修正した。

今回のケーススタディでは、PPP スキームに基づく規制者兼間接的事業者の方針に沿った LRTA の将来の組織上、技術面及び運用面での活動についていくつか問題点を指摘した。一部の評価では、調査団は、LRTA の組織力及び LRTA がその技術及び運用に関する知識及び技量をいかにして LRTA の中核となる専門知識として維持、強化し、消失を回避すべきかについて勧告を行った。

Appendix-C.2 バンコク MRTA

バンコクのタイ高速度交通公社(MRTA)はまれな歴史があり、現行のブルーライン運用に関する BOT ネットコストコンセッションスキーム(BOT Net)から BOT グロスコストコンセッションスキーム(BOT Gross)に基づく新設パープルラインへと「順序が逆になった開発」を経験している。なお、この両者は「間接運用」となる。前者スキームでは、MRTA とそのコンセッショネアである BMCL との関係が最も離れている状態にある。

BMCL は、現行の BOT ネットコストスキームに基づき、電車、信号系統、SCADA、通信プラットフォームホームスクリーンシステムなどを含めて、地下鉄プロジェクトに必要な M&E 機器を提供し、このシステムの 100%運用にあたる。BMCL は、供給者と、ターンキーベースで、車両、信号及び電気通信、維持管理及び現場スタッフに対する教育訓練について、コンセッションコントラクトを締結する。BMCL は O&M 全体に責任をもつので、利用乗客数を増やす責任を有する。この BOT 正味契約に基づき、MRTA は、25 年間というコンセッション期間中、BMCL から固定年額のコンセッションフィーを受け取る。

パープルラインは、まもなく、新しいコンセッション入札をするはずであるが、BOT グロス

コストスキームに基づき運用されるが、この場合、MRTA は利用乗客数を増やす責任があり、乗客から運賃を徴収する。固定年額の手数料をコンセッショネアに支払う。すなわち、MRTA 経営戦略に応じて、直接運用に一步近づいたことになる。将来、中期的には、MRTA 経営陣は、鉄道運営に 100% 関与し、理解するために、一部の路線について直接的運用者になりたいという強い希望を表明する。

Appendix-C.3 MRTA - 組織構造

MRTA は 1993 年に設立された、交通省に所属する国営企業である。バンコク首都圏における公共交通システムのプロジェクト実施に責任をもつ。MRTA の現行総職員数は、トップマネジメントを含めて、約 550 人である。

MRTA は、閣僚会議が任命する長がトップに立っており、4 人の副長が補佐している。各副長は独自の監督部局をもつ。これら部署は、機能に基づいて、a) 戦略及び計画(71 人)、b) エンジニアリング及び建設 (137 人)、3) 運用(264 人)及び 4) 管理(75 人)に分かれている。長を除く 547 人全員がこれら各部署に配置されている。

各部署の長は部長であり、複数の課長から順次報告を受ける。さらに、各課は、セクションチーフを長とする複数のセクションをもっている。セクションの平均規模、すなわち、最小単位は、約 2~5 人であるが、それぞれ約 30 人の職員をもつ保安課を四つ備えている。MRTA の組織図を次頁に示す。

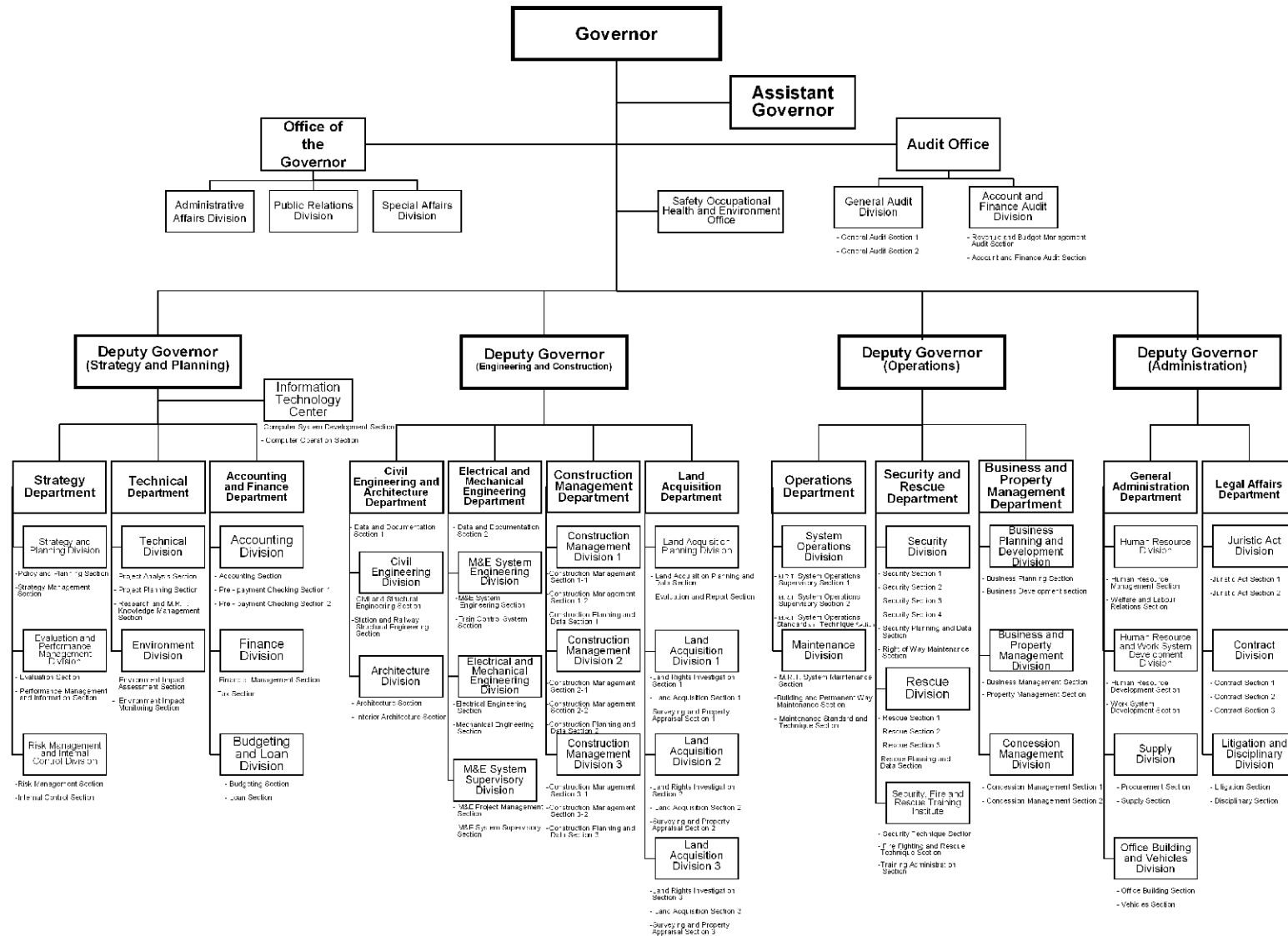


図 6.1-1 MRTA 組織図

Appendix-C.4 現行のコンセッション契約

BMCL は、MRTA のコンセッショネアであり、電車、信号系統、SCADA、通信など、地下鉄プロジェクト用の M&E 機器を提供し、これらシステムを 100%運用する。BMCL は、供給者と、ターンキーベースで、車両、信号及び電気通信、維持管理及び現場スタッフに対する教育訓練について、コンセッションコントラクトを締結する。このパッケージは、25 年間の鉄道システム維持管理、18 ヶ月の運用システム(OPS)支援プラス 10 年間のシステム維持管理からなるコンセッションコントラクトである。

Appendix-C.5 MRTA における技術員の活動の現状

現在 BMCL とその維持管理コントラクターとの間の契約が提示されていないので、コンセッショネアの維持管理活動についての正確な内容はまだ完全には分かっていない。しかし、MRTA の一部維持管理要員に対する面談、BMCL 職員の職務説明及びこの種の契約スキームでよく見られる方式に基づき、基本的な想定を説明する。鉄道会社の業務及び責務並びに現行のブルーラインの O&M 活動の調査結果に基づき、MRTA が現有技術能力では実行できない業務をより明らかにすることができる。

1) 建設及びエンジニアリング活動

建設及びエンジニアリング活動は、次の 4 部署が処理している：

- 建設管理部
- 土木工事・建築部
- 電気及び機械エンジニアリング部、及び
- 用地取得部

これらの部署は鉄道システムを担当しており、現在は、パープルライン及びブルーラインの各延伸プロジェクトに関与している。建設管理部は、個別のプロジェクトの監督及び法的契約事項を含むコンストラクションマネジメント全体を見守っている。土木工事・建築部は、土木及び構造エンジニアリング、駅及び鉄道構造物エンジニアリング、さらに内部構造を担当している。電気及び機械エンジニアリング部の工事は、信号、通信、車両、列車制御システムなどに関する M&E システムエンジニアリング及び建築業務に関する E&M システムエンジニアリングなど 2 種類の明確な分野を含んでいる。最後に、用地取得部は、新規土地取得計画、土地評価、財産評価及び土地賃借権調査などを専門に扱っている。

技術的能力 — MRTA の能力の面では、ブルーラインの入札書類からみると、その技術面および契約面での能力の不足が認められ、能力開発を妨げていることが明確となっている。特にパープルラインを展望した設備のオーナーとして施設・設備の管理につきより責任ある立場で実施するには、システムの理解は MRTA にとって必須と考えられる。M&E システムの活用により MRTA の評価を高めることに役立ち、またさらには設備サプライヤーの独占状態に対する懸念を取り除く効果も期待できる。この種の技術的能力は特に MRTA の機械・電気部門のスタッフにとって必要と認められるものである。

入札処理管理 — これら部署は現在二つのプロジェクト、ブルーライン及びパープルラインに関わっている。これら部署は、コンサルタントの工事を管理・監督している。パープルラインプロジェクトの入札図書草案についての詳細な検討及び評価を、この部署の役員レベルのスタッフが職務として実施している。作業様式の特徴は「チームとしての作業」である。同一セクション/部署のスタッフの大部分が共通の職務に参加しており、任務を明白に分離することはしていない。

コンセッショネアとの契約上の義務 — コンセッショネアの活動の何を、どのように監視するか、また、MRTA が将来何を、いかにして実施するかを知るために様々なことが必要になることから、コンセッション契約において各当事者がもつ契約義務が完全には理解されていないことが明らかとなった。コンセッション契約を詳細に検討及び交渉する際、十分な法的知識、契約上の了解事項、さらに十分な交渉力などをもたないことから、困難な場面にぶつかることが多い。

鉄道エンジニアリング、タイにおける新たな分野 — エンジニアリングスタッフに対し、特定の分野で専門知識を得るということよりは、鉄道エンジニアリング一般について学習する機会を増やそうと、MRTA のトップマネジメントが考えているのだろう。これに関連して、特に、運用部から E&M 部までの「職務ローテーション」は数ヶ月前に実施されたが、制度的に組み込まれたシステムではないようである。E&M 部の多くのスタッフがこの分野でのキャリアを開始したが、一部は自分の作業範囲さえもよく分かっていない。

実務へのアクセスがないこと — MRTA のスタッフは、技量の開発及び教育訓練のために提供された以前の職務や施設で類似の経験を積んでいるので、E&M(建築業務)のコンサルタント作業の管理及び監督に高い能力をもっている。他方、特に、信号及び車両の分野における M&E システムエンジニアリングは、スタッフの技術能力の弱点となっている。MRTA が実務及び維持管理業務にほとんど立ち入ったことがないこと、さらにコンセッショネアからの技術移転プログラムが有効に実行されていないことを考えるとこれは当然といえる。また、M&E システムで他に訓練を受ける機会はないのである。学習のためのリソ

ースは、教材書、インターネットの検索、又は上級レベルの管理スタッフへの質問に限られており、基礎事項を知る上で役立つ程度である。

2) 運用活動(運用部)

運用活動は、次の3部署が管理している。

- 運用部
- 保安及び救難部
- 事業及び財産管理部

運用部は、MRT システムの運用監督、システム基準及び手法、システム維持管理、さらに維持管理の基準や手法を担当する。運用には、i) 列車運行、ii) 駅運用、iii) 運輸指令及びiv)自動式料金徴収システム(AFC)業務などの職務及び責務が含まれる。保安及び救難部は、駅及びROWの保安及び救難計画を担当し、保安・火災・救難訓練所の運用及び管理にあたる。事業及び財産管理部は、事業計画及び開発、事業及び財産管理並びにコンセッション管理を担当する。

BMCLは、MRT ブルーラインを運営・管理するために、MRTAと契約を結んでおり、維持管理のための下請けを4社もっている。すなわち、車両及びE&M機器、土木工事、駅施設及び保線作業である。車両及びE&Mの維持管理契約は、車両及び信号系統の原機器メーカー(OEM)と締結した。

BMCLの中央制御室(CCR) — BMCLの建物オフィスに勤務するMRTA役員は5人で、CCR室内で1日中運用を担当している。間違い又は不良事故が発生すると、自分の上司に報告する。これら5名はシフトを組んでいる(役員1人で1シフト)。さらに、オフィス内でも責任をもっている。ただし、この時間は、通常、旅客駅のモニタリングに使用するのが普通である。

BMCLの駅運用室(SOR) — MRTAはBMCLの業務を妨げない、と契約書に記述してあるので、MRTAスタッフはモニタリングするだけである。したがって、図書、駅チェックリスト、注意を要する公共区域及び駅周辺区域などの確認だけに限定し、確認結果を報告する。報告にあたる役員が間違いを発見したときは、上司、結果によっては次に高い上司に報告する。

主要なパフォーマンス指標(KPI)を用いるパフォーマンス評価 — 総費用に基づき、MRTAはKPIを設定し、パフォーマンスを許容できるレベルに維持されていない場合、罰則金を課するか、最終的に契約を終了する。ほとんどのKPIは、「システムが全ての不具合をリアルタイムで自動的に報告し、MRTAが自身の運営・管理(O&M)オフィスにおいて随時進行状況を知ることができるようにコントラクター報告システムをモニタリングする

「シャドー」システムをもつ場合、「直接モニタリングパフォーマンス(DPM)」となる。MRTA は、コントラクターシステムのパフォーマンスに応じて希望する場合は KPI を変更できる。KPI をコンセッショネアに対する業務評価指標として使用することは評価できるが、往々にして数値のチェックだけを行っている MRTA 職員の中には、実際に運営面で何が発生しているかの理解に至らないまま数値・変化をフォローしているに過ぎず、コンセッショネアに対しての適切な助言・指示を行うことが難しいという発言もあった。

スケジューリング — MRTA は、パープルライン運用に際して、ピーク時間及びピーク外時間を含む運用時間を管理、承認する。ブルーラインのスケジューリングはコンセッショネアの責任であるが、MRTA はグロスコストスキームに基づくコンセッショネアの年間事業計画による日常のスケジュールを直接管理、承認する。スケジュールは、当初、予想される乗客数に基づいたものとしなければならないが、この場合、最小列車キロは、承認されている日スケジュールに基づき、MRTA が設定する。スケジュールを基準とする実列車キロ数はモニタリングされたパフォーマンスである。実際の利用客数に応じて列車の利用本数を増減するためにスケジュールに何らかの変更を加える場合は、MRTA から要請しなければならない。

車両台数の設定 — 初期調達車両台数は、旅客予測数に準じたものでなければならない。ただし、実際の列車運行本数は、実際の利用客数が予測数にあっていない場合は減らしてもよいが、MRTA の承認を受けなければならない。

システムの保証 — MRTA はブルーライン については駅プラットフォーム上の安全を除き、システム・安全保証計画について全くコントロールができない状態にある。MRTA は、システム保証計画及び安全計画を承認する権限をもつことにする。鉄道システムは、信頼できかつ安全でなければ、利用客を引きつけることができない。したがって、MRTA は、品質及びパフォーマンス目標を設定して、直接モニタリングすることで、満足できるサービスコンセッショネアが確実に提供するようにする。システムの信頼性、利用可能性及び保安全性は供給者が計算し、契約仕様書と共に公表する。

RAMS — MRTA は、システムの信頼性、利用可能性、保安全性及び安全性(RAMS)を、システム不具合報告システムを通じて、直接パフォーマンス測定(DPM)によって設定し、測定しなければならない。MRTA は、各システムについて、パフォーマンス目標を設定し、また、実際のパフォーマンスを毎月報告しなければならない。パフォーマンス目標の達成に失敗すると、罰則金を課せられるか、最悪の場合、契約打ち切りとなる。

外部委託のレベル — 外部委託する維持管理契約のタイプにはいくつかある。三つの基

本的質問に対する実際のアプローチによってタイプを明らかにできる。これらの質問は、維持管理/修理対象品、その実施方法及びその実施時期である。BMCL-供給者が使用する可能性が最も高い方法は、上記ステップの全てを委託し、機器維持管理戦略(すなわち、事前保全及び事後保全プログラム)の策定管理を維持管理コントラクターに引き渡す。この例では、機器パフォーマンスについて要求されている結果を達成するかどうかを焦点として契約を構成し、コントラクターは、自分の最高の能力で達成するようにある程度自由度を与えられる。

予備品の供給、調達及び管理 — MRTA スタッフとの面談の結果によると、維持管理コントラクターは、予防保全のために、一定の未知量の予備品(資本予備品及び消耗品)を一定期間提供することが義務づけられている。ただし、修復又は特殊な修理の場合、コントラクターは、必要な予備品の払い戻しを要求することがある。これらの部品の仕様、量及びコストはBMCLの承認を受けるものではなく、また、BMCLは、それ自身維持管理コントラクターであるOEMからこれらの部品を購入することしかできない。このスキームは、予備品の「現地化」及び/又は異なった供給者から類似部品を包括的に公開調達することで結局コスト節減をはかることにはなじまない。他の鉄道システムでは、修復又は特殊な修理用予備品を入札に出すことにより、現在の維持管理コントラクターが入札を許されている。このスキームならば、数社の評判のよい供給者からの部品を包括的にまとめることで、コスト節減を助ける。

MRTシステム維持管理 — MRTAの場合、パーク・アンド・ライドのような、非中核事業に関連した建物を除き、BMCLのエンジニアが月報及び年報を通じて情報を受けかつコンピュータ式維持管理モニタリングシステム(CMMS)のプリントアウトにより毎日情報を受けるが、MRTAには維持管理の情報及び管理にアクセスできないとき、鉄道システムの維持管理に関する活動は制約を受けてしまう。このこと自体は良いことでも、悪いことでもなく、契約条件から適正に適用される。ただし、MRTAの役割を長期的にみると、システムを引き渡したとき、そのエンジニアの知識及び経験が相当高いレベルにあつて、実際の維持管理に当たれることが望ましい。MRTAは、将来、維持管理を下請けに出せるが、コントラクターをモニタリング及び監督するより広い権限をもつようにする。

保全規格及び手法 — 規格及び手法セクションは、2年前に、技術的支援セクションにまとめた。これらセクションのスタッフは、いわゆる「社内コンサルタント」であり、困難な技術的問題にぶつかった他の維持管理セクションに助言を与えていた。MRTAのスタッフは、E&M(建物サービス及び施設)及びM&E(機械&電気:信号、車両など)並びに測定BMCLのKPI(主要なパフォーマンス指標)について報告をする責任がある。

システムへのアクセス — SOR 又はワークショップなどのシステムをモニタリングするためには、BMCL からの承認がまず必要になる。承認がないと、MRTA のスタッフは単に歩き回るだけで、黄色のラインを超えることはできない。MRTA スタッフが機器区域内に入ろうとするか、MRTA の人員が機器の操作又は試験を希望する場合は、BMCL とそのたびに取決めをするか、承認を得る必要がある。

承認を出す権限 — MRTA が承認/拒否する権限をもつべきだと、数人の MRTA スタッフが提案した (MRTA は、BMCL の決定に対して何をすることもできない)。このためには、この方針を閣議又は高いレベルでの承認が必要となる。直接承認の規定は、現在、パープルラインの入札図書草案でなされている。

Appendix-C. 6 LRTA の計画実施にあたってのチャレンジ

LRTA は直接事業者から間接事業者に転換 — LRTA は、これまで 10 年以上にわたり直接事業者としての経験を積んできており、計画・土木・機械・電気・技術・運営そして財務・総務各部門で能力・経験を十分に養ってきている。LRTA はフィリピン政府の PPP 政策および戦略に基づき、PPP 契約者、運営面の規制監督者、そして運営面の管理者としてその役割を変化させていこうとしている。

LRTA の経営参画 — 現在の LRTA 職員は鉄道事業運営にかかわる高いレベルの直接的な経験、知識を有しているとみられるが、PPP スキーム下での民間セクターとどのように対処するかについての十分な知識があるとは言い難い。さらに、LRTA はこれらの技術的な能力を維持しようとする努力を行わない場合、これらが fade-out (減衰化) していく可能性があり、またさらには、運営面での規制・運営業務を十分に果たしえない危惧も生ずる。

MRTA はその逆順的發展のなかで、現在のコンセショネアがほぼすべてを掌握する BOT ネットコスト 方式は、鉄道業務から “離れすぎている” との理解をしている。コンセショネアは E&M、車両の調達を行う。一方、MRTA の主たる業務は、技術、運営、総務面で、コンサルタントを管理し、入札業務を管理し、コンセショネアからの定期的報告をレビューするといった内容となる。スタッフの多くは工学系の専門性をもつが、彼らとその知識を直接的に活用する機会は今現在のところはない。

LRTA にとっての教訓 — MRTA のケースは、MRTA が目指す都市交通について深く十分な理解を持ちたいという強い思いから来ていることを示している。一方、LRTA はこれらについてすべてを現在は理解している立場にある。とはいえ、調査団としては、LRTA の将来について PPP スキームを選択しないことを性急に結論づける意図は全くない。

LRTA にとっての課題を以下に整理すると、

- LRTA は、その設立後培ってきた、現在の鉄道事業のノウハウを十分に評価すべきである。それらは今後の新たな運営面での規制監督者、また運営管理者として必須となる知見である。
- EIRR、FIRR、そして VFM は PPP 方式でプロジェクトを実施するにあたり、基本的な指標である。しかしながら公共交通としてみると何等かの方法でそのパフォーマンスを向上させるための方法は追及される必要がある。
- LRTA の役割は PPP 方式が採用されると必然的に間接事業者となり、民間セクターに委託し、その結果直接的には日々の運営には関与できなくなるが、依然、たとえばそれら民間セクターのたとえば運営・維持管理業務を管理する業務が求められる。
- 企画能力、特に関連事業および非鉄道事業については、LRTA 憲章が許す限り一層強化され、広い視野をもった取組みが望まれる。
- 法務知識、契約ノウハウ、交渉スキルは、LRTA 組織を通じての共通の能力として求められ、まずは入札準備プロセスから始まり、運営のフェーズに至るまで継続される必要がある、そして、
- 運営面では、その土木・技術面でのノウハウは、スタッフがそれぞれの業務遂行上の十分にその能力を発揮できるように、今後も維持され、かつしかるべき評価を受けるべきである。

LRTA はこれまで蓄積されてきた知見、ノウハウ等を活かし、第 4 章で提案したスキームで、LRTA と民間セクターとの間での適正なリスク分担を考慮するうえでも、MRTA が陥ったような難しさを極力回避し、LRTA としての強みが守られ、発揮できるようになることが望ましい。