

フィリピン国  
運輸通信省 (DOTC)

フィリピン国  
大都市圏における鉄道戦略調査  
(マニラ首都圏内の都市鉄道)

ファイナルレポート  
第2編 Line 2 東伸プロジェクト

平成 25 年 7 月  
(2013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 アルメック V P I  
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

東大
JR
13-028

フィリピン国  
運輸通信省 (DOTC)

フィリピン国  
大都市圏における鉄道戦略調査  
(マニラ首都圏内の都市鉄道)

ファイナルレポート

第2編 Line 2 東伸プロジェクト

平成 25 年 7 月  
(2013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 アルメック V P I  
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

## 第 2 編

---

Line 2 東伸プロジェクト

---

# 目 次

## 第1編 Line 1 キャビテ延伸プロジェクト

略語表

ページ

### 第1章 序論

1.1	調査の背景 .....	1-1
1.2	事業実施スキーム .....	1-2
1.3	調査の目的 .....	1-2
1.4	調査報告書の内容 .....	1-2

### 第2章 利用者の需要予測

2.1	LRT 1 利用者数及び既存研究 .....	2-1
2.2	需要予測の手法 .....	2-5
2.3	需要予測 .....	2-13
2.4	まとめと結論 .....	2-19
2.5	参考文献 .....	2-20

### 第3章 運転計画

3.1	路線計画 .....	3-1
3.2	運転計画 .....	3-13
3.3	必要な車両数 .....	3-22

### 第4章 車両基地計画

4.1	施設と留置線の必要数 .....	4-1
4.2	既存 Baclaran 車両基地の拡張計画 .....	4-6
4.3	サテライト車両基地計画 .....	4-10
4.4	車両基地における JICA ODA の業務範囲 .....	4-14

### 第5章 車両

5.1	車両の現状 .....	5-1
5.2	改修計画 .....	5-4
5.3	第4世代車両 .....	5-4

### 第6章 事業費の積算

6.1	積算の基準 .....	6-1
6.2	事業実施計画 .....	6-1

6.3	JICA ODA 部分の事業費 .....	6-5
<b>第 7 章 環境社会配慮</b>		
7.1	環境社会配慮の調査方法 .....	7-1
7.2	環境社会配慮に関する法令と制度的枠組み .....	7-1
7.3	EIA 報告書レビュー .....	7-17
7.4	補足 EIA 調査 .....	7-26
7.5	RAP レビュー .....	7-30
7.6	補足 RAP 調査 .....	7-39
7.7	JICA 環境チェックリストによるレビュー .....	7-39
<b>第 8 章 事業効果</b>		
8.1	手法 .....	1
8.2	運用・効果指標 .....	2
8.3	新駅周辺に及ぶ定性的効果 .....	2
8.4	温室効果ガス削減量の推計 .....	9
8.5	EIRR & FIRR (経済財務評価) .....	10
<b>第 9 章 AFC (Automatic Fare Collection) システム</b>		
9.1	AFC システムの概要 .....	9-1
9.2	日本企業の関心 .....	9-6
9.3	ステップ・ローンを活用した AFC システム調達に関する提案 .....	9-8
9.4	試算の前提 .....	9-10
<b>第 10 章 プロジェクトの実施</b>		
10.1	現地の鉄道建設能力 .....	10-1
10.2	入札制度と評価に関する提言 .....	10-1
10.3	契約上の特記条項 .....	10-3
10.4	維持運営 (O&M) .....	10-4
<b>第 11 章 プロジェクト実施上の組織・制度的課題</b>		
11.1	建設・維持運営・安全性・人材・財務に関わる組織・制度 .....	11-1
11.2	LRT 延伸にハイブリット PPP を適用するリスク .....	11-5
<b>第 12 章 フィリピン国鉄道整備に関する提言</b>		
12.1	LRT 1 号線のコンセッション契約に向けた技術的提言 .....	12-3
12.2	フィリピンの鉄道技術基準のための提言 .....	12-51
12.3	フィリピンにおける調和のとれた鉄道ネットワークにおける提言 .....	12-90

## 第 13 章 知見のまとめ

13.1	利用者数の予測 .....	13-1
13.2	路線レビュー .....	13-3
13.3	運転計画 .....	13-4
13.4	車両基地計画 .....	13-5
13.5	車両 .....	13-10
13.6	事業実施計画 .....	13-10
13.7	JICA ODA 部分の事業費 .....	13-11
13.8	環境社会配慮 .....	13-12
13.9	事業効果 .....	13-13
13.10	自動料金収受システム .....	13-14
13.11	プロジェクトの実施スキーム .....	13-15
13.12	プロジェクト実施の制度的課題 .....	13-16
13.13	フィリピン国鉄道整備に関する提言 .....	13-16

## 付属資料

付属資料 A. 既存鉄道施設およびシステムスペックのレビュー

1. 路線と土木施設
2. E&M システム
3. 車両

付属資料 B. その他

1. 土木
2. 車両

付属資料 C. Line1 キャビテ延伸の需要予測

付属資料 D. 交通量調査

付属資料 E. 環境マネジメント計画

## 第2編 Line 2 東伸プロジェクト

略語表

ページ

### 第1章 序論

1.1	調査の背景	1-1
1.2	事業実施スキーム	1-1
1.3	調査の目的	1-1
1.4	調査報告書の内容	1-2

### 第2章 LRT2 号線需要予測

2.1	LRT2 号線東方への延伸に関する現況利用者数及び既存調査のレビュー	2-1
2.2	需要予測手法	2-8
2.3	需要予測	2-15
2.4	結論	2-17
2.5	参考文献	2-17

### 第3章 運行計画

3.1	路線	3-1
3.2	運行計画	3-1

### 第4章 事業費の積算

4.1	積算の基準	4-1
4.2	事業実施計画	4-1
4.3	JICA ODA 部分の事業費	4-5

### 第5章 事業効果

5.1	手法	5-1
5.2	運用・効果指標の設定	5-1
5.3	新駅周辺に及ぶ定性的効果	5-1
5.4	温室効果ガス削減量の推計	5-1
5.5	EIRR & FIRR (経済財務評価)	5-2

### 第6章 環境社会配慮

6.1	環境社会配慮の調査方法	6-1
6.2	環境社会配慮に関する法令と制度的枠組み	6-1
6.3	報告書レビュー	6-1
6.4	補足 EIA 調査	6-11
6.5	RAP レビュー	6-11

6.6	補足 RAP 調査 .....	6-11
6.7	JICA 環境チェックリストによるレビュー .....	6-11

## 第7章 要約

7.1	乗客数 .....	7-1
7.2	路線レビュー .....	7-2
7.3	運転計画 .....	7-3
7.4	事業実施計画 .....	7-3
7.5	JICA ODA 部分の事業費 .....	7-4
7.6	事業効果 .....	7-5
7.7	環境社会配慮 .....	7-6

## APPENDICES

付属資料 A. 既存鉄道施設およびシステムスペックのレビュー

1. 土木
2. LRT 2 号線東延伸の E&M システム計画
3. 路線計画

付属資料 B. その他

1. 土木
2. 環境社会配慮

付属資料 C. Line 2 延伸における需要予測



# 表リスト

ページ

## 第1編

表 2.1-1	既存スタディにおける、平日平均利用者数（000）の予測 .....	2-4
表 2.2-1	LRT1 号線 Roosevelt 駅における居住地別乗客数 .....	2-8
表 2.2-2	Baclaran, EDSA and Taft Stations 駅における居住地別乗客数（計） .....	2-9
表 2.2-3	道路交通量調査、乗車率調査、乗客インタビュー調査：調査場所 .....	2-9
表 2.2-4	調査における車種の分類と各調査における扱い .....	2-10
表 2.2-5	Survey Station 04 と 05 における交通量調査（人・車）の結果 （2012 年 6 月） .....	2-11
表 2.2-6	3 つの調査場所における 2016 年の交通量（人・車）の予測 .....	2-12
表 2.3-1	JICA スタディチームその他による週日平均利用者数の予測結果 .....	2-16
表 2.3-2	LRT 1 号線の利用者数データ（2011 年）を用いた年換算係数の算定 .....	2-17
表 2.3-3	LRT1 号線の需要予測結果の要約（2012 年-2045 年） .....	2-19
表 3.1-1	各駅及び主要ポイントの状況 .....	3-2
表 3.2-1	1 号線の需要 .....	3-13
表 3.2-2	運転間隔別の輸送力 .....	3-14
表 3.2-3	基準年毎のピーク時の運転間隔 .....	3-14
表 3.2-4	工期と運転時分 .....	3-15
表 3.2-5	フェーズごとの運転パターン .....	3-15
表 3.2-6	基準運転時分（南行き） .....	3-16
表 3.2-7	基準運転時分（北行き） .....	3-17
表 3.3-1	必要な編成数 .....	3-22
表 3.3-2	車両購入計画 .....	3-23
表 3.3-3	留置計画 .....	3-24
表 4.1-1	検査に必要な検査線数 .....	4-2
表 4.1-2	検査に必要な線数 .....	4-3
表 4.1-3	日本の標準的な検査基準により算出した線数 .....	4-3
表 4.1-4	LRT 1 号線の列車修繕 .....	4-4
表 4.1-5	LRT1 号線の車体洗浄の実施状況 .....	4-4
表 4.1-6	LRT1 号線の留置計画 .....	4-5
表 4.4-1	車両基地において JICA 融資で実施する作業範囲 .....	4-14
表 4.4-2	車両基地において JICA 融資で実施する作業範囲 .....	4-15
表 5.1-1	車両の状態 .....	5-2
表 5.1-2	車両状態総括 .....	5-2
表 6.3-1	JICA ローン の 総 事 業 費 .....	6-5
表 6.3-2	車両基地建設の事業費内訳 .....	6-6
表 6.3-3	新規車両調達費の内訳 .....	6-7
表 6.3-4	JICA ローン の 支 出 ス ケ ジ ュ ー ル .....	6-7

表 7.2-1	DENR-EMB の審査手続きにかかる最長日数.....	7-3
表 7.2-2	重大な環境影響が想定される事業 (ECPs) の概要 .....	7-4
表 7.2-3	重大な環境影響が想定される地域 (ECAs).....	7-4
表 7.2-4	PEISS 下での事業グループ .....	7-5
表 7.2-5	各事業グループ区分における ECC 取得に必要な書類等.....	7-6
表 7.2-6	新規単発事業における EIA 報告書の概要.....	7-7
表 7.2-7	モニタリング、妥当性確認及び評価 .....	7-10
表 7.2-8	「フィ」国と JICA ガイドライン/世界銀行の非自発的住民移転に係る関係法規の比較 .....	7-15
表 7.3-1	ECC 申請進捗スケジュール.....	7-18
表 7.3-2	建設工事前及び工事中における追加緩和策に関する EIS と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加緩和策の提言 .....	7-19
表 7.3-3	運用段階における追加緩和策に関する EIS と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加緩和策の提言 .....	7-23
表 7.3-4	建設工事前及び工事中における環境管理計画に関する EIS と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加モニタリングの提言 .....	7-24
表 7.3-5	運用段階における環境管理計画に関する EIS と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加モニタリングの提言 .....	7-25
表 7.4-1	動植物調査の内容 .....	7-27
表 7.4-2	底質調査内容 .....	7-28
表 7.5-1	資格要件を満たした受給世帯数 .....	7-30
表 7.5-2	RAP 関連文書に対するレビュー結果と提言.....	7-34
表 8.1-1	運用・効果指標選定理由 .....	1
表 8.2-1	運用・効果指標算定結果 .....	2
表 8.3-1	アクセス改善が図られる施設 (8 駅新設時) .....	5
表 8.3-2	アクセス改善が図られる施設 (10 駅新設時) .....	6
表 8.3-3	鉄道利用不便地域解消効果 (10 駅新設時) .....	7
表 8.3-4	LRT1 号線事故報告書 (2008 年—2011 年) .....	9
表 8.4-1	温室効果ガス削減推計結果 .....	9
表 8.5-1	財務費用と経済費用 .....	11
表 8.5-2	主要年における LRT1 号線延伸区間の維持管理費.....	11
表 8.5-3	車両走行費用 (2010 年) .....	12
表 8.5-4	時間価値 (2013 年) .....	12
表 8.5-5	主要年における経済便益 .....	13
表 8.5-6	経済費用・便益のキャッシュフロー .....	14
表 8.5-7	事業費と便益に係る感度分析 .....	15
表 8.5-8	主要年における収入 .....	15
表 8.5-9	建設コスト .....	16
表 8.5-10	主要年における維持管理費 .....	16
表 9.1-1	乗客予想数に基づいた自動ゲート数の推計 .....	9-4
表 9.1-2	AFC システム導入の費用計算.....	9-5
表 9.2-1	Japanese Investors on Automatic Fare Collection .....	9-6

表 9.2-2	Examples of Oversea AFC Experience of Japanese Investors.....	9-6
表 9.3-1	プロジェクト費用の比較例 .....	9-9
表 9.3-2	年間支払額の比較 .....	9-10
表 9.4-1	STEP 及び PPP への費用配分 .....	9-10
表 10.2-1	世界の都市鉄道の輸送密度 .....	10-3
表 11.1-1	鉄道 3 線への補助金 .....	11-4
表 11.2-1	リスク配分表 .....	11-5
表 12.3-1	直通運転における技術的検討事項 .....	12-91
表 12.3-2	ケース 1 における直通運転の方策 .....	12-92
表 12.3-3	ケース 2 における直通運転の方策 .....	12-93
表 13.1-1	LRT1 号線における需要予測結果のまとめ.....	13-2
表 13.3-1	フェーズごとの運転パターン .....	13-4
表 13.3-2	車両購入計画 .....	13-5
表 13.4-1	LRT1 号線の留置線計画.....	13-9
表 13.5-1	車両状態 .....	13-10
表 13.7-1	JICA ローンの本事業費.....	13-11
表 13.7-2	JICA ローンの本支出スケジュール.....	13-12
表 13.9-1	運用・効果指標選定理由 .....	13-13
表 13.9-2	鉄道利用不便地域解消効果（10 駅新設時） .....	13-14
表 13.9-3	温室効果ガス削減推計結果 .....	13-14

## 第2編

表 2.1-1	LRT2 号線の年換算係数の算出過程（2011） .....	2-6
表 2.1-2	既存調査における、日平均利用者数の予測（000 人） .....	2-7
表 2.2-1	3 調査地点の交通量（パーソントリップ及び車両台数） .....	2-10
表 2.2-2	Santolan 駅における、利用者のアクセス・イグレス手段 .....	2-10
表 2.2-3	発着エリア（O/D）、アクセス・イグレス手段別、Santolan 駅利用者数 .....	2-11
表 2.2-4	居住地別 LRT2 号線 Santolan 駅利用者数.....	2-11
表 2.2-5	Marcos Highway（STN.01）にて実施した居住地別パーソントリップの調査結果 .....	2-12
表 2.2-6	居住地別、LRT2 号線 Santolan 駅における利用者数.....	2-13
表 2.2-7	Santolan 駅及び Masinag 駅（延伸の有無）におけるパーソントリップ数の比較 .....	2-13
表 2.3-1	平日利用者数の予測 .....	2-17
表 3.2-1	需要予測 .....	3-1
表 3.2-2	輸送能力 .....	3-1
表 3.2-3	ピーク時における運転間隔 .....	3-2
表 3.2-4	編成数 .....	3-2

表 3.2-5	車両購入計画 .....	3-2
表 4.3-1	JICA ローン の 総 事 業 費 .....	4-5
表 4.3-2	JICA ローン の 支 出 ス ケ ジ ュ ール .....	4-6
表 5.2-1	運 用 ・ 効 果 指 標 算 定 結 果 .....	5-1
表 5.4-1	温 室 効 果 ガ ス 削 減 推 計 結 果 .....	5-1
表 5.5-1	財 務 費 用 と 経 済 費 用 .....	5-3
表 5.5-2	主 要 年 に お け る LRT2 号 線 延 伸 区 間 の 維 持 管 理 費 .....	5-3
表 5.5-3	車 両 走 行 費 用 (2010 年) .....	5-4
表 5.5-4	時 間 価 値 (2013 年) .....	5-4
表 5.5-5	主 要 年 に お け る 経 済 便 益 .....	5-5
表 5.5-6	経 済 費 用 ・ 便 益 の キ ャ ッ シ ュ フ ロー .....	5-6
表 5.5-7	事 業 費 と 便 益 に 係 る 感 度 分 析 .....	5-7
表 5.5-8	主 要 年 に お け る 収 入 .....	5-7
表 5.5-9	建 設 コ ス ト .....	5-8
表 5.5-10	主 要 年 に お け る 維 持 管 理 費 .....	5-8
表 6.3-1	建 設 工 事 前 及 び 工 事 中 に お け る 追 加 緩 和 策 に 関 す る EPRPM と JICA ガ イ ド ラ イ ン の 比 較 検 討 並 び に 追 加 緩 和 策 の 提 言 .....	6-3
表 6.3-2	運 用 段 階 に お け る 追 加 緩 和 策 に 関 す る EPRPM と JICA ガ イ ド ラ イ ン の 比 較 検 討 並 び に 追 加 緩 和 策 の 提 言 .....	6-8
表 6.3-3	建 設 工 事 前 及 び 工 事 中 に お け る 環 境 管 理 計 画 に 関 す る EPRPM と JICA ガ イ ド ラ イ ン の 比 較 検 討 並 び に 追 加 モ ニ タ リ ン グ の 提 言 .....	6-9
表 6.3-4	運 用 段 階 に お け る 環 境 管 理 計 画 に 関 す る EPRPM と JICA ガ イ ド ラ イ ン の 比 較 検 討 並 び に 追 加 モ ニ タ リ ン グ の 提 言 .....	6-10
表 7.1-1	需 要 予 測 結 果 概 要 .....	7-1
表 7.3-1	2 号 線 の 運 転 間 隔 と ピ ー ク 時 の 輸 送 量 .....	7-3
表 7.3-2	必 要 な 車 両 編 成 数 .....	7-3
表 7.3-3	車 両 購 入 計 画 .....	7-3
表 7.5-1	JICA ローン の 総 事 業 費 .....	7-4
表 7.5-2	JICA ローン の 支 出 ス ケ ジ ュ ール .....	7-5
表 7.6-1	運 用 ・ 効 果 指 標 算 定 結 果 .....	7-6
表 7.6-2	温 室 効 果 ガ ス 削 減 推 計 結 果 .....	7-6

## 図リスト

ページ

### 第1編

図 2.1-1	LRT1 号線 利用者の推移 1984-2011 .....	2-2
図 2.1-2	2006 年～2012 年（7 月まで）の、LRT1 号線月別利用者数の推移.....	2-3
図 2.2-1	利用者・収入予測手法のアウトライン（概念図） .....	2-6
図 2.3-1	JICA スタディチームその他による週日平均利用者数の予測結果.....	2-15
図 2.3-2	LRT 1 号線の利用者数（2011 年）の曜日によるばらつき .....	2-17
図 2.3-3	LRT1 号線における、時間ごとの需要変動（平日平均、2012 年 3 月） .....	2-18
図 3.1-1	1 号線延伸区間の全体路線図 .....	3-1
図 3.1-2	各地点の現況写真(1).....	3-3
図 3.1-3	各地点の現況写真(2).....	3-4
図 3.1-4	各地点の現況写真(3).....	3-5
図 3.1-5	各地点の現況写真(4).....	3-6
図 3.1-6	各地点の現況写真(5).....	3-7
図 3.1-7	Redemptorist 駅の位置.....	3-9
図 3.1-8	Parañaque River 付近の線形.....	3-11
図 3.1-9	Niyog 駅の位置 .....	3-12
図 3.1-10	サテライト車両基地の位置 .....	3-13
図 3.2-1	現在の車両の編成構成 .....	3-14
図 3.2-2	北の終着駅の線路配置（ルーズベルト） .....	3-18
図 3.2-3	コモンステーションの位置 .....	3-18
図 3.2-4	北の終着駅の線路配置計画案（コモンステーション） .....	3-18
図 3.2-5	北の終着駅の推奨する線路配置（コモンステーション） .....	3-19
図 3.2-6	南の終着駅における線路配置 .....	3-19
図 3.2-7	1 号線の線路配置 .....	3-20
図 3.2-8	列車ダイヤ（フェーズ 1） .....	3-21
図 3.2-9	列車ダイヤ（フェーズ 2） .....	3-21
図 3.2-10	列車ダイヤ（将来） .....	3-22
図 4.2-1	現在の車両基地の拡張計画 .....	4-7
図 4.2-2	拡張配線 .....	4-8
図 4.2-3	拡張計画の横断図 .....	4-9
図 4.3-1	サテライト車両基地計画 .....	4-11
図 4.3-2	サテライト車両基地の配線 .....	4-12
図 4.3-3	サテライト車両基地の横断図 .....	4-13
図 5.1-1	第一世代車両 .....	5-3
図 5.1-2	第二世代車両：車体が衝突事故により変形している（1107） .....	5-3
図 5.1-3	第三世代車両：車体外板が損傷しめられている（1236） .....	5-4
図 6.2-1	LRT 1 号線延伸の実施スケジュール.....	6-3
図 7.2-1	「フィ」国の EIA の実施フロー.....	7-3

図 7.4-1	動植物調査地点 .....	7-26
図 7.4-2	底質調査場所 .....	7-29
図 7.5-1	サポテのサテライトデポ用地 .....	7-31
図 7.5-2	カビテ州ゼネラルトリアスの移転地 .....	7-32
図 7.5-3	カビテ州ゼネラルトリアスの移転地整備計画 .....	7-32
図 8.3-1	パラニャーケ市土地利用計画図 .....	8-3
図 8.3-2	ラスピーナス市土地利用現況図 .....	8-4
図 8.3-3	鉄道アクセス改善効果の分布図（8 駅新設時） .....	8-5
図 8.3-4	鉄道アクセス改善効果の分布図（10 駅新設時） .....	8-6
図 8.3-5	メトロマニラにおける道路交通事故件数（車種分類） .....	8-7
図 8.3-6	メトロマニラにおける道路交通事故件数（地域分類） .....	8-8
図 8.3-7	NCR（首都圏）とカビテの道路事故件数の比較（2005 年-2011 年） .....	8-8
図 9.1-1	AFC システムの全体像 .....	9-2
図 9.1-2	IC カード決済のビジネスモデル .....	9-3
図 9.3-1	資金調達の選択肢案 .....	9-8
図 11.1-1	マニラ LRT の実施組織の提案 .....	11-1
図 12.3-1	2 号線と 3 号線との接続 .....	12-95
図 12.3-2	2 号線と 3 号線との接続 .....	12-95
図 12.3-3	1 号線と 2 号線との接続 .....	12-96
図 12.3-4	乗換え時の旅客の流れ .....	12-97
図 12.3-5	日本の乗換え駅の事例（鶴橋駅 JR 西日本及び近鉄） .....	12-97
図 12.3-6	乗換え時の旅客の流れ .....	12-98
図 12.3-7	切符売り場にできた行列（3 号線 タフト駅） .....	12-98
図 12.3-8	日本の自動券売機の事例 .....	12-99
図 12.3-9	自動改札機（3 号線 タフト駅） .....	12-99
図 12.3-10	日本の改札機の事例 .....	12-100
図 13.1-1	JICA 及び既存スタディによる週日平均利用者数の予測 .....	13-1
図 13.3-1	の終着駅の線路配置（ルーズベルト） .....	13-4
図 13.3-2	コモンステーションの推奨する線路配置 .....	13-5
図 13.4-1	Baclaran 車両基地拡張計画 .....	13-7
図 13.4-2	Zapote サテライト車両基地計画 .....	13-8

## 第2編

図 2.1-1	LRT2 号線年度別年間利用者数（2003 年－2011 年） .....	2-2
図 2.1-2	LRT 2 号線月別利用者数の変移（2007 年 1 月－2012 年 7 月） .....	2-2
図 2.1-3	LRT 2 号線 2011 年月別利用者数 .....	2-3
図 2.1-4	2012 年 LRT 2 号線駅別日乗降客数（平日） .....	2-4
図 2.1-5	2012 年 LRT 2 号線方向別利用者数（平日） .....	2-4

図 2.1-6	2012 年 LRT 2 号線朝ピーク需要.....	2-5
図 2.3-1	平日の利用者数の予測（利用者数、千人）.....	2-16
図 2.3-2	平日の利用者数の予測－過去に行った予測との比較.....	2-16
図 3.1-1	2 号線の路線.....	3-1
図 4.2-1	LRT 2 号線延伸の実施スケジュール.....	4-3
図 7.1-1	LRT2 号線の現況及び将来の日利用者数（週日）.....	7-2
図 7.1-2	各調査による日利用者数（週日）の将来予測結果.....	7-2

## 略語表

略語	正式名称	日本語訳
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Office	米国全州道路交通運輸行政官協会
AC	Alternate Current	交流
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AFC	Automatic Fare Collection System	自動料金収受システム
APS	Audio/Paging System	自動ページングシステム
ASCOM	Army Support Command	陸軍支援司令部
ASTM	American Society for Testing and Materials	米国材料試験協会
ATC	Automated Train Control	自動列車制御装置
ATO	Automated Train Operation	自動列車運転装置
ATP	Automated Train Protection	自動列車防護装置
ATS	Automated Train Supervision	自動列車監視装置
AVI	Automatic Vehicle Identification	車両検知器
B/C	Benefit/Cost	費用対効果
BCDA	Base Conversion Development Authority	基地転換庁
BIR	Bureau of Internal Revenue	フィリピン国税局
BGC	Bonifacio Global City	ボニファシオグローバルシティ
BOT	Build-Operate-Transfer	BOT方式
BPO	Business Processing Outsourcing	外部一括委託
CAAP	Civil Aviation Authority of the Philippines	フィリピン民間航空庁
CBD	Central Business District	中核業務地区
CCTV	Closed-Circuit Television	監視カメラ
CDCP	Construction Development Corporation of the Philippines	フィリピン建設・開発会社
CDM	Clean Development Mechanism	クリーン開発メカニズム
CER	Certificated Emission Reduction	認証排出削減量
CIF	Cost, Insurance and Freight	運賃保険料込条件
CIIP	Comprehensive and Integrated Infrastructure Program	包括総合インフラ・プログラム
CNC	Certificate of Non-Coverage	対象外証明書
CTMS	Central Traffic Control System	中央交通管制システム
DAO	Department Administrative Order	行政命令
DBM	Department of Budget and Management	予算行政管理省
DBP	Development Bank of the Philippines	フィリピン開発銀行
DC	Direct Current	直流
DED	Detailed Engineering Design	詳細設計
DENR	Department of Environment and Natural Resources	環境天然資源省
DFS	Detailed Feasibility Study	詳細な実現可能性調査
DILG	Department of Interior and Local Government	内務自治省
DOF	Department of Finance	財務省
DOTC	Department of Transportation and Communications	運輸通信省



略語	正式名称	日本語訳
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省
DSCR	Debt Service Coverage Ratio	元利金返済カバー率
ECA	Environmentally Critical Area	環境脆弱地域
ECB	Emergency Call Box	非常電話
ECC	Environmental Compliance Certificate	環境保証書
ECP	Environmentally Critical Project	環境影響が懸念される事業
EDSA	Epifanio de los Santos Avenue	エドサ通り
EIA	Environmental Impact Assessment	環境アセスメント
EIAD	Environmental Impact Assessment Division	環境アセスメント局
EIARC	Environmental Impact Assessment Review Committee	環境影響評価審査委員会
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的内部収益率
EIS	Environmental Impact Statement	環境影響評価
EMB	Environmental Management Bureau	環境管理局
EMP	Environment Management Plan	環境管理計画
EO	Executive Order	行政命令
EPABX	Electronic Private Automatic Branch Exchange	電子式構内交換機
EPRMP	Environmental Performance Report and Management Plan	環境報告書及び管理計画
ETC	Electronic Toll Collection	自動料金収受
FACE	JBIC Facility for Asia Cooperation and Environment	JBICアジア・環境ファシリティ
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
FMB	Forest Management Bureau	森林管理局
FOB	Free on Board	本船渡条件
FOE	Fixed Operational Equipment	道路付帯設備費
FOTL	Fiber Optic Transmission Line	光ファイバ伝送線
FWD	Falling Weight Deflection Meter	たわみ測定装置
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GEH	Geoffrey E. Havers (Modeling statistics)	ジェフリー・E．ハバース (モデリング統計表)
GFI	Government Financial Institutions	政府系金融機関
GOP	Government of The Philippines	フィリピン国政府
HCP	Hollow Core Plank	中空スラブ桁
HGC	Home Guarantee Corporation	家屋保証会社
HOV	High Capacity Vehicle	高占用車両
HUDCC	Housing and Urban Development Coordinating Council	住宅開発調整協議会
ICC	Investment Coordination Committee	投資調整委員会
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
ISM	International School of Manila	マニラ国際学校
ITS	Intelligent Transport Systems	高度道路交通システム
JBIC	Japan Bank International Cooperation	国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構

略語	正式名称	日本語訳
KOICA	Korean International Cooperation Agency	韓国国際協力団
LCC	Life Cycle Cost	ライフサイクルコスト
LCX	Leaky Coaxial Cable	漏洩同軸ケーブル
LGU	Local Government Unit	地方公共団体
LLDA	Laguna Lake Development Authority	ラグナ湖開発局
LRT	Light Rail Transit System (Manila)	マニラ市内軌道交通システム
LRTA	Light Rail Transit Authority	ライトレール公社
MERALCO	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
MIS	Management Information System	経営情報システム
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	マニラ首都圏開発局
MMSW	Metro Manila Skyway	マニラ首都圏スカイウェイ
MMUTIS	Metro Manila Urban Transportation Integration Study	マニラ首都圏総合都市交通改造計画
MNTC	Manila North Tollways Corporation	北部マニラ有料道路会社
MOA	Memorandum of Agreement	合意書
MOU	Memorandum of Understanding	覚書
MPIC	Metro Pacific Investment Corporation	メトロパシフィック投資会社
MPTC	Metro Pacific Tollways Corporation	メトロパシフィック有料道路会社
MRT	Metro Rail Transit System (Manila)	マニラ市内軌道交通システム
NAIA	Ninoy Aquino International Airport	ニノイアキノ国際空港
NAMRIA	National Mapping and Resource Information Authority	国家地図資源情報機関
NCR	National Capital Region	首都圏
NEDA	National Economic Development Authority	国家経済開発庁
NEPC	National Environmental Protection Council	国家環境保護評議会
NEXCO	Nippon Expressway Company Limited	日本高速道路株式会社
C NEXCO	Central Nippon Expressway Company Limited	中日本高速道路株式会社
W NEXCO	West Nippon Expressway Company Limited	西日本高速道路株式会社
NHA	National Housing Authority	国家住宅庁
Ni-Cd	Nickel-Cadmium	ニッケルカドミウム
NLEX	North Luzon Expressway	北ルソン高速道路
NOE	Non-Operational Equipment	建築付帯設備
NPCC	National Pollution Control Commission	国家公害規制委員会
NPV	Net Present Value	純現在価値
O&M	Operation and Maintenance	維持管理
OCC	Operational Control Center	オペレーション・コントロール・センター
OCS	Overhead Contact System	架線
OD	Origin-Destination	交通の起終点
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OEM	Original Equipment Manufacturer	相手先ブランド名製造
OMA	Operation Management Agreement	運営管理基準
PABX	Private Automatic Branch exchange	構内電話交換機
PAGCOR	Philippine Amusement and Gaming Corporation	フィリピン娯楽ゲーム公社

略語	正式名称	日本語訳
PC	Prestressed Concrete	プレストレストコンクリート
PCU	Passenger Car Unit	乗用車換算台数
PCUP	Presidential Commission on Urban Poor	都市貧困問題に関する大統領委員会
PD	President Decree	大統領令
PDR	Project Description Report	事業概要書
PFI	Private Finance Initiative	民間資金を活用した公共施設整備
PMO	Project Management Office	プロジェクト管理オフィス
PNCC	Philippine National Construction Corporation	フィリピン国有建設会社
PNP	Philippine National Police	フィリピン国家警察
PNR	Philippines National Railroad	フィリピン国有鉄道
POS	Point of Sales	券売機
PPA	Philippine Ports Authority	フィリピン港湾庁
PPHPD	Passengers per hour per direction	片方向時間当たり乗客数
PPP	Public Private Partnership	官民協調
PSSD	The Philippine Strategy for Sustainable Development	フィリピン持続的開発戦略
RA	Republic Act	共和国法
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転実施計画
RC	Reinforced Concrete	鉄筋コンクリート
RIMS	Road Maintenance Information Management System	道路情報保全システム
RORO	Roll-on, roll-off	航行路
ROW	Right of Way	事業用地
RSS	Rectifier SubStation	直流き電用変電所
RSU	Road Safety Unit	道路安全装置
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	遠隔監視制御システム
SCTEX	Subic-Clark-Tarlac Expressway	スービック・クラーク・ターラック高速道路
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同期デジタルハイアラキー
SFEX	The Subic Freeport Expressway	スービック・ティボ道路
SLEX	South Luzon Expressway	南ルソン高速道路
SNC	Ernst & Young ShinNihon LLC	新日本有限責任監査法人
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
STOA	Supplemental Toll Operation Agreement	有料道路維持補足基準
STRADA	System for Traffic Demand Analysis	交通需要予測モデル
TCS	Traffic Control System	端末交通制御装置
TDM	Traffic Demand Management	交通需要管理
TEG-NCRPO	Traffic Enforcement Group under National Capital Regional Police Office	首都圏警察交通誘導グループ
TMP	Traffic Management Plan	交通管理計画
TOA	Toll Operation Agreement	有料道路維持基準
TPCS	Toll Plaza Computer System	端末料金収受機械装置
TRB	Toll Regulatory Board	料金統制委員会
TSP	Total Suspended Particulate	全粒子状物質
TTC	Travel Time Cost	車両走行時間費用

略語	正式名称	日本語訳
VCR	Vehicle Capacity Ratio	交通量/容量比
VICS	Vehicle Information and Communication System	道路交通情報通信システム/日本
VOC	Vehicle Operation Cost	車両走行管理費用
UIC	Union Internationale des Chemins de fer (International Union of Railways)	国際鉄道連盟
UMAK	University of Makati	マカティ大学
UPS	Uninterruptible Power Supply	無停電電源装置
URPO	Urban Roads Project Office	都市道路事務所
VMS	Variable Message Sign	可変情報板
VOC	Vehicle Operation Cost	車両走行費用
VRS	Voice Recording System	音声録音システム
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)
WB	World Bank	世界銀行

# 第 1 章

## 序 論

---

# 第1章 序論

## 1.1 調査の背景

一般的に、LRT2号線として知られる Megatren は、13.8 km の大量輸送機関であり、Marcos ハイウェイ、Aurora Boulevard、Ramon Magsaysay Boulevard、Legarda and Recto 通りといった主要幹線道路沿いを走り、メトロマニラの4都市、すなわち Pasig、Quezon、San Juan および Manila を横断する。Megatren は2003年4月に最初の商業運転を開始し、今日に至る。運転は自動列車運転システムを採用している。また CCTV システムの採用によって、事業者は駅や列車内部の乗客や従業員の活動をモニターする事が可能となっている。さらに LRT2 号線は、高齢者や障害を持つ人の利用も考慮して設計した施設を有する。Megatren には新しい 18 編成 (4 車両/1 編成) があり、1 編成は 92.6m、4 電動車で構成される。1 編成には 232 席ある。また 1,396 人以上の立ち乗り客を収容する事が可能である。

公共交通機関のネットワークを拡大し、メトロマニラにおける自動車交通への過度の依存を是正するために、LRT2 号線延伸事業は高い必要性があり、同様にこの事業への支援を実施する事にも高い必要性がある。

本事業は、メトロマニラの交通セクターにおいて、最優先事業として位置づけられており、また政府の PPP 優先事業に選定されている。これは政府の事業実施の意図と、政府によるすべての可能な支援がなされるであろう事を意味している。

## 1.2 事業実施スキーム

LRT2 号線延伸区間の保守運営を含めた、複数の PPP 方式が検討された後、選ばれたのはハイブリッド型 PPP 方式 (PPP-ODA) である。この方式では事業実施の資本コストは、政府によって従来の政府歳出法 (GAA) と政府開発援助 (ODA) の組み合わせによって調達される。完成後、すべての資産は保守運営を行う民間投資家にリースされる。資金調達に関与しない公共部門は、公共側の領域の調達、完成および受渡リスクを引き受ける。GAA 部分は土木工事に、ODA 部分は E&M システムに相当する。

この権利は、政府に対してもっともよいコンセッション条件を提示した入札者に与えられる。

## 1.3 調査の目的

調査の目的 (2号線についてのみ) は、2011年の JICA 報告書「LRT2号線延伸計画準備調査 (2011年10月)」をレビューする事である。

上記報告書のレビュー項目は以下の通りである。

- 需要予測
- 土木工事、E&M 工事
- 線形
- 運転計画
- 事業実施計画

- 事業費積算
- 環境社会配慮
- 事業効果

上記の幾つかの項目のレビューの結果、土木工事と E&M システムに関連する項目について変更はないと結論づけられた。

#### 1.4 調査報告書の内容

この報告書には、以下の調査結果が含まれる。

- 需要予測／交通量調査等
- 運転計画
- 事業費積算
- 事業実施計画
- 事業効果
- 環境社会配慮

## 第 2 章

### LRT 2 号線需要予測

---



## 第2章 LRT2 号線需要予測

### 2.1 LRT2 号線東方への延伸に関する現況利用者数及び既存調査のレビュー

#### 2.1.1 はじめに

フィージビリティ調査を含む複数の調査において、LRT2 号線の Santolan 駅から東方向への延伸や、Recto 駅から西方向への延伸が検討されている。本項では既存調査（章末参照）のレビューを行い、LRT2 号線の Santolan 駅から Masinag 駅（4.18km）への延伸時の最新の需要予測結果についてまとめる。

既存調査での需要予測や本調査の事前準備調査での需要予測のレビューは、2012 年 6 月のプログレスレポート Vol. 1 第 2 章に記載されている。以降、本調査では交通調査を実施し、また、LRTA から最新（2012 年 7 月まで）の LRT2 号線利用者数データを入手、分析している。これらのデータを用い、需要予測結果の更新を行う。本章では延伸区間を含めた LRT2 号線全線の利用者数の予測を、開業が予定される 2015 年から 2045 年までの 30 年間を対象に行う。予測結果は車両数やインフラ関係の必要量の計算に使用するほか、プロジェクトの経済・財務分析に用いられる。

#### 2.1.2 既存調査

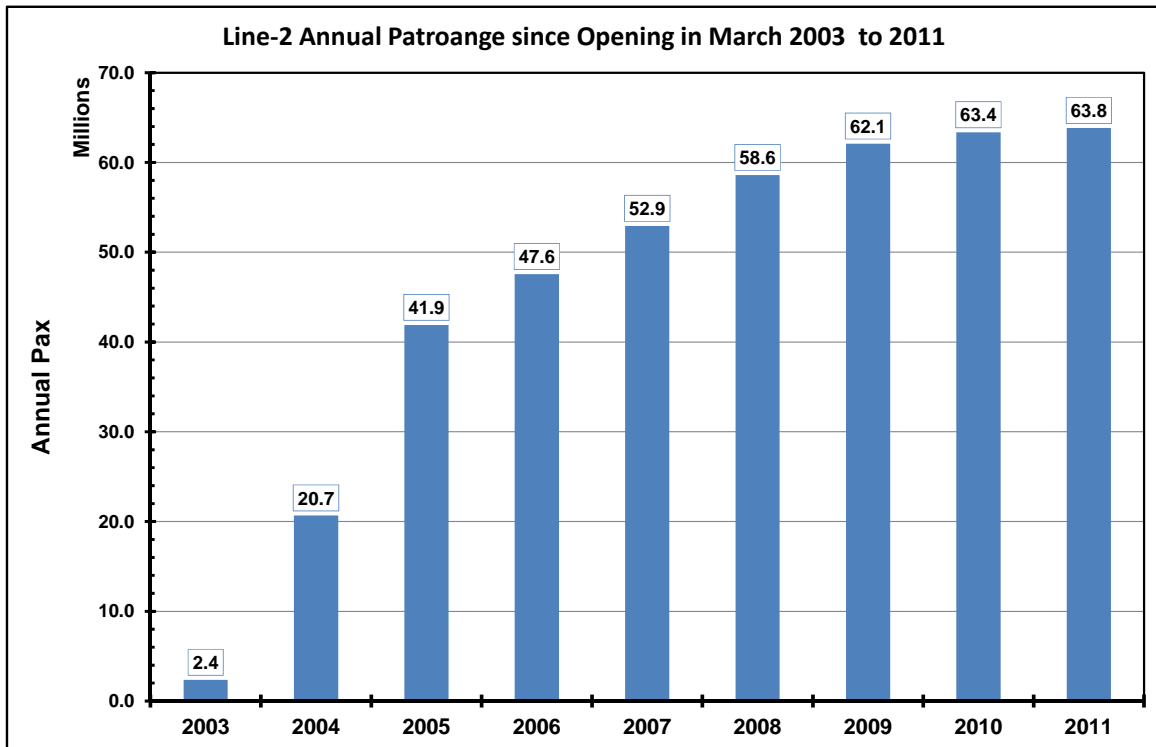
本調査に関連する最新の既存調査は、JICA により実施され 2011 年 10 月に終了した「Preparatory Study for LRT Line-2 Extension Project」（参考文献 2）である。本調査はオリエンタルコンサルタンツ及び TTPI によって実施され 2009 年 11 月に終了した「Line-2 West & East Extension Ridership Study」（参考文献 1）の更新調査である。

本章で示される分析は、詳細な分析を行っている 2009 年 11 月のオリエンタルコンサルタンツ及び TTPI のレポート（参考文献 1）を主に参考にし、必要に応じて最新の需要予測が示されている 2011 年 10 月の調査（参考文献 2）も参考にする。

#### 2.1.3 LRT2 号線現況利用者の特徴

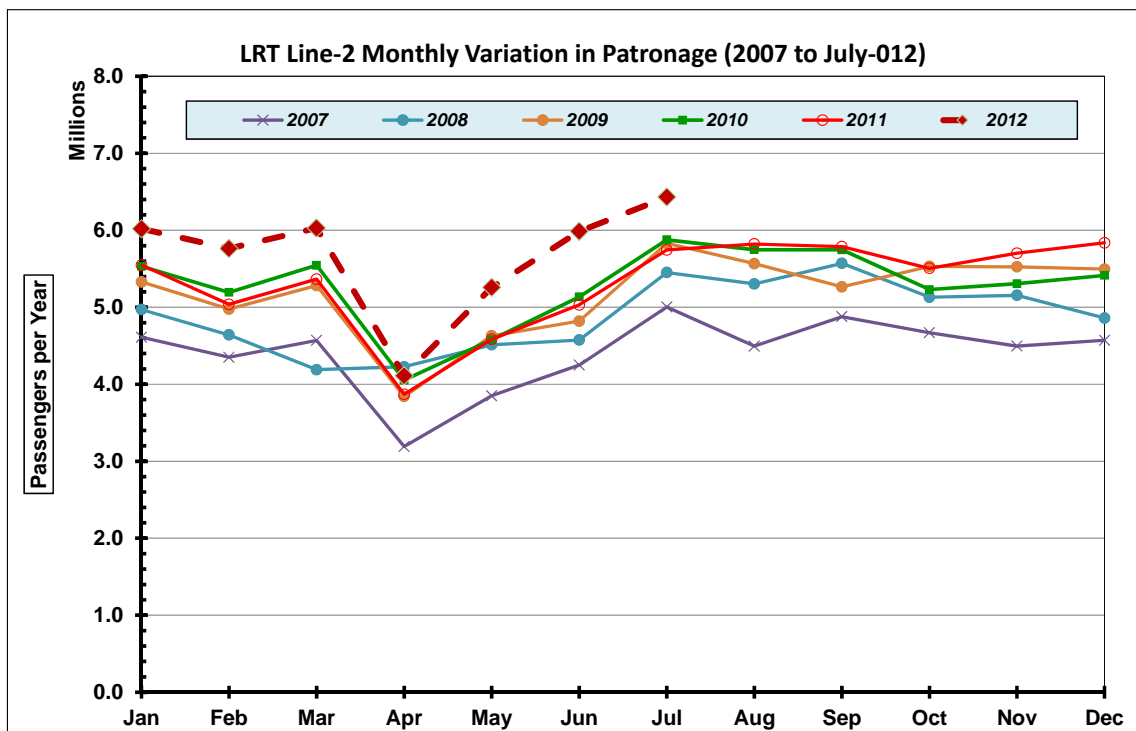
Recto 駅から Santolan 駅まで 11 駅、全長 12.56km の LRT2 号線は、2003 年 4 月に営業が開始された。2004 年の LRT2 号線の年間利用者数は 2,060 万人であった。利用者数は急増し 2005 年には約 2 倍の 4,190 万人、2008 年にはさらに 40% 増の 5,890 万人となった。以降利用者数の増加は一定となり、2008 年から 2011 年の平均増加率は 3% 程度であった。2011 年末までの年間利用者数は 6,380 万人となった。2012 年 1 月から 7 月までの 7 か月間の利用者数は、2011 年の同期間と比較して 12.6% の増加を示しており、2008 年から 2011 年までの低増加率から一転して、高い増加率となっている。

開業時からの LRT2 号線の年間利用者数を図 2.1-1 に示した。2008 年から増加率は鈍化し一定となっている。しかし低増加率であった過去 3 年間と比べ 2012 年の前期の平均増加率は高い。図 2.1-2 は 2008 年から 2012 年 7 月までの月間利用者数を示したものである。もし 2012 年後半も高増加率が継続すれば 2012 年の年間利用者数は 7,000 万人に達する予想である。2012 年 3 月の利用者数データを基にすれば、日平均利用者数は 212,000 人となる。2012 年 6 月や 7 月の利用者数は平均利用者数よりも大きい。ここでは 2012 年の平日平均利用者数として 2012 年 3 月のデータを用いた。



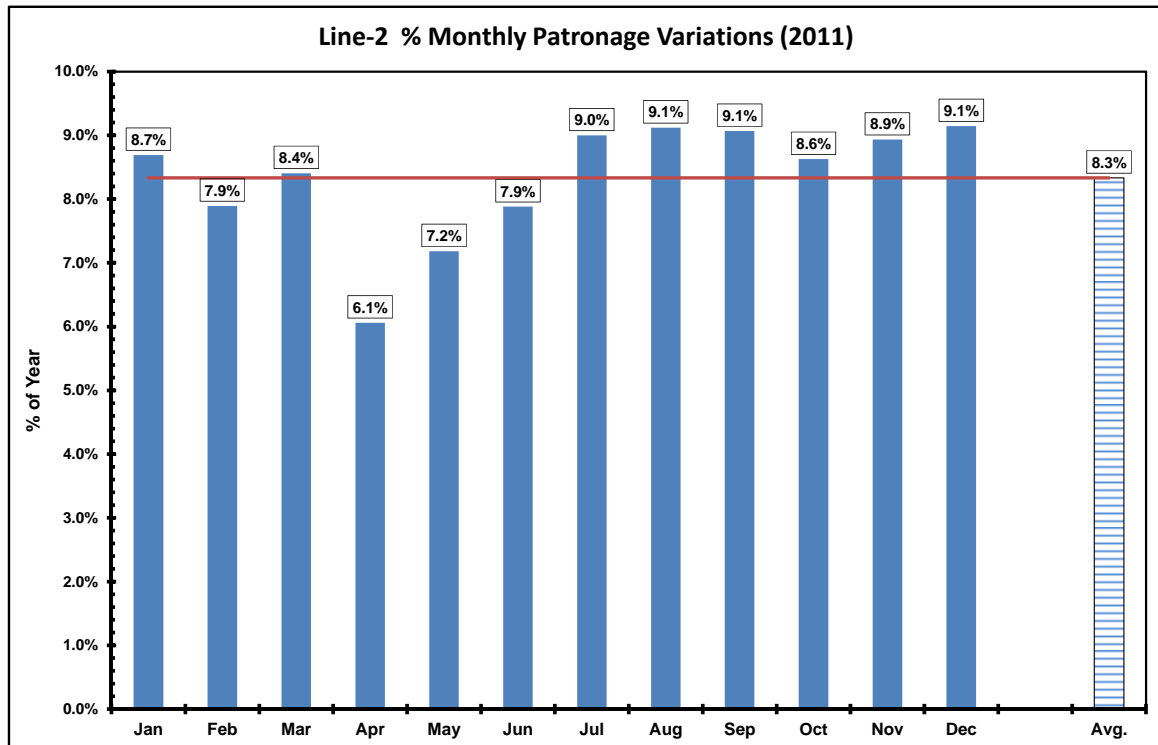
出典: LRTA Data & Study Team Analysis

図 2.1-1 LRT2 号線年度別年間利用者数 (2003 年—2011 年)



出典: LRTA Data & Study Team Analysis

図 2.1-2 LRT 2 号線月別利用者数の変移 (2007 年 1 月—2012 年 7 月)



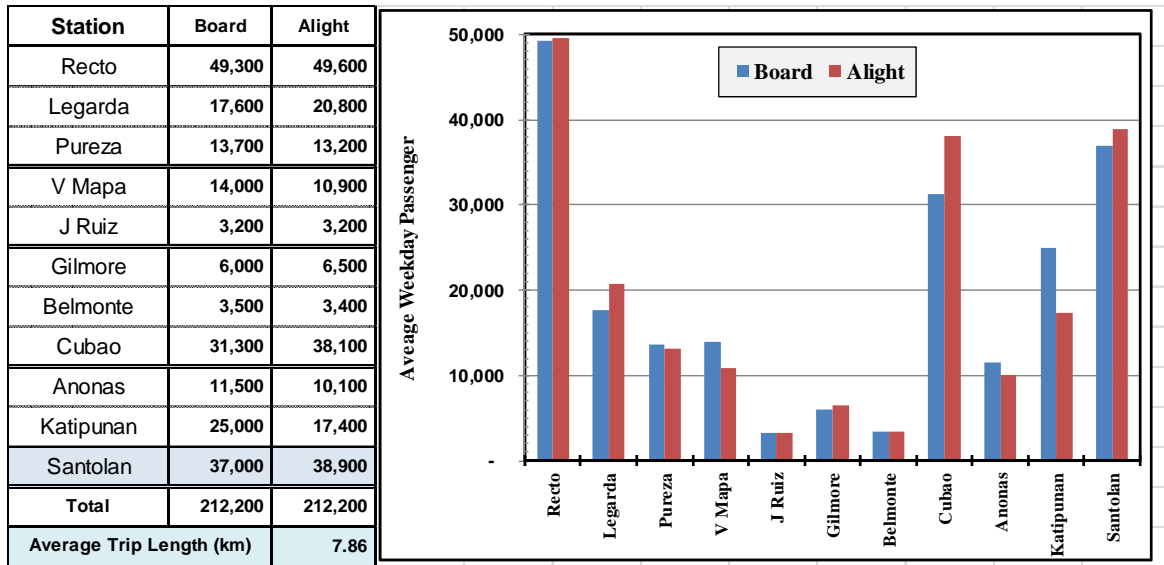
出典: LRTA Data & Study Team Analysis

図 2.1-3 LRT 2 号線 2011 年月別利用者数

2011 年の平均月間利用者数は、2011 年 3 月の月間利用者数とほぼ同数であった。そのため 3 月の駅別日乗降客数をベースケースデータとして分析した。しかし Santolan 駅のみ傾向が異なっていたため、Santolan 駅のデータは、本調査で利用者インタビュー調査を実施した 2012 年 6 月 26 日火曜日のデータを用いた。その結果 2012 年の平均平日需要は 212,000 人と算出された。

図 2.1-4 に 2012 年の平均平日乗降客数を示した。ターミナル駅である Recto 駅、Santolan 駅の乗降客数が多い。続いて主要な商業地区であり MRT3 号線との乗換駅である Cubao 駅での乗降客数が多い。複数の駅で乗客数と降車客数に乖離があり、特に Cubao 駅と Katipunan 駅では 10%以上の違いが見られる。これは特異な現象であり、年間を通じて日によって方面別に需要が変わり、乗客数と降車客数に極端に違いがある場合もあれば、ほぼ同じ場合もある。例えば普段利用する駅とは別の駅で下車したり、朝だけより快適な別の交通手段を利用する利用者があるなど、往路復路で異なる手段や経路を選択する利用者があるためと考えられる。Santolan 駅での 2012 年 6 月 26 日火曜日のデータを分析すると、当日の乗降客数の乖離は約 5%であった。

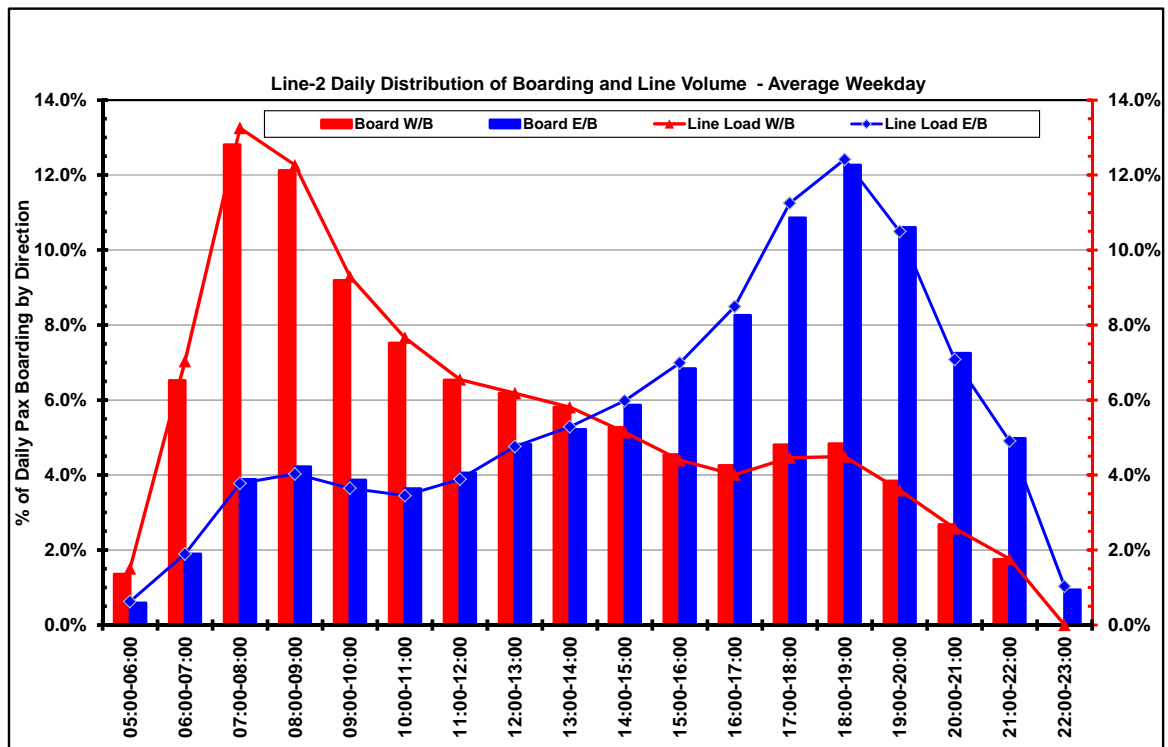
ターミナル駅や乗換駅以外の駅の利用者数は少ない。特に J Ruiz 駅、Gilmore 駅、Belmonte 駅の日乗降客数は 2 万人以下である。多くの利用者はマニラ首都圏東部からマニラの中心地である Legarda 駅や Recto 駅へと利用している。全長 12.6km に対し平均トリップ長は 7.9km であった。



出典: LRTA Data & Study Team Analysis

図 2.1-4 2012 年 LRT 2 号線駅別日乗降客数 (平日)

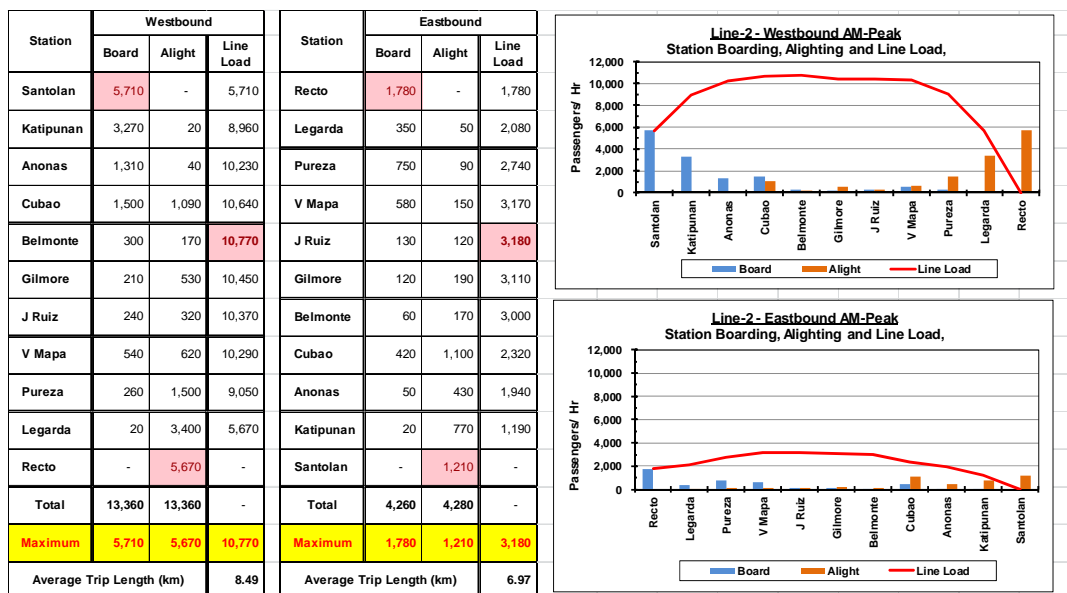
図 2.1-5 に 1 日の需要分布を方向別に示した。LRT2 号線の朝のピーク率は夕ピークよりもはっきりしている。朝 7 時から 8 時に西行きにおいて 13.3% のピーク率となっている。夕ピークは朝ピークよりもピーク率は低く、18 時から 19 時で 12.4% と推定される。10 時から 16 時のオフピーク時の利用者の集中率は 7% 以下であった。



出典: LRTA Data & Study Team Analysis

図 2.1-5 2012 年 LRT 2 号線方向別利用者数 (平日)

朝ピークの需要についてさらに分析を加えた。図 2.1-6 に朝 7 時から 8 時の各駅の乗降客数、断面利用者数を示した。ピーク時の乗車人数（両方向）は日乗車人数の 8.5% を占めている。2012 年のピーク時乗車人数は西行き Belmonte 駅-Gilmore 駅間にて 10,800 人/時/方向と推定される。オフピーク時（東行き）の平均トリップ長が 7.0km なのに対し、ピーク時（西行き）の平均トリップ長が 8.5km であり、Anonas 駅-Pureza 駅間（7.2km）で断面利用者数 10,000 人以上となっている。



出典: LRTA Data & Study Team Analysis

図 2.1-6 2012 年 LRT 2 号線朝ピーク需要

## 2.1.4 LRT2 号線の年換算係数

年間の利用者数を推定するため、LRTA から提供された LRT2 号線の日利用者数に関するデータを分析した。LRT2 号線における曜日別の乗降客数を表 2.1-1 に示した。平日と週末で利用者数に大きな違いがみられる。平均平日利用者数を算定する為に、日利用者数を年間利用者数へ換算する為の係数が必要となる。この係数は年間の料金収入を算定する上でも必要となる。解析の結果、LRT2 号線の年換算係数（Annualisation Factor）は 331.18、一の位を四捨五入し 330 と算出された。

人口が増加するほど経済が活性化し、夜間や週末などにおいて余暇トリップが増加すると言われている。そのため年換算係数に影響を及ぼす可能性も考えられるが、予測の簡易化及び需要の過大評価を避けるため、全ての年度に対し、係数は 330 を採用した。既存調査では年換算係数として 320 を設定しているものもあり、その場合は推定される年間収入は本調査より 3%程度少なく見積もられている計算となる。

表 2.1-1 LRT2 号線の年換算係数の算出過程 (2011)

Day	No of Days	Total Boarding	Average Boarding
Monday	52	9,856,204	189,540
Tuesday	52	9,752,775	187,554
Wednesday	52	9,907,729	190,533
Thursday	52	10,134,080	194,887
Friday	52	10,460,834	201,171
Saturday	53	8,488,256	160,157
Sunday	52	5,231,386	100,604
<b>Total (2011)</b>	<b>365</b>	<b>63,831,264</b>	<b>174,880</b>
<b>Week-days (Monday-Friday)</b>	<b>260</b>	<b>50,111,622</b>	<b>192,737</b>
<b>Annual Factor = Total Annual Boarding/ Average Weekday Boarding</b> = 63,831,264/192,737 = <b>331.18 ~330.</b>			

出典: LRTA Data, Estimate by JICA Study Team

### 2.1.5 既存調査における需要予測のレビューと比較

表 2.1-2 に既存調査における需要予測結果を示した。比較のため、本調査で算出した需要予測値についても記載している。また同表にはプロジェクトの妥当性に影響を及ぼすであろう予測手法の特徴についても記載している。既存調査では平均トリップ長は、本調査の予測と比べると低く見積もられている。延伸のないケースでは 11%低く（既存調査では 6.98km、本調査の予測では 7.86km）、将来のケースにおいては 18 ~ 22%も低い（既存調査では全ての年度において 8.2km。本調査の予測では、2015~2045 年でトリップ長は 10.22km~10.56km と予測している）。この違いが、既存調査における歳入推定の結果に大きな影響を与えている。運賃は距離ベースであるため、トリップ長が異なると運賃収受額が大きく変動するためである。加えて、既存調査では年換算係数を 320 と設定している（本調査では 330）。以上の結果、年間の歳入は 20%以上低く見積もられていた。

既存調査では、路線の需要についての重要な特性である PPHPD について、ピーク時需要とは独立した形で、日需要の 3.5%という単一の係数を用いて算出している。そのため、Masinag 駅まで延伸した場合の LRT2 号線の PPHPD を過小評価し、更に将来必要な車両規格まで低く見積もってしまった。本調査では路線沿線の需要の変化に従って、予測年別にピーク時需要（PPHPD）を算定している。

表 2.1-1 既存調査における、日平均利用者数の予測 (000 人)

Source	Study Description & (Comments)	2012	2015	2020	2025	2030	2035
<b>LRTA</b>	LRTA 2012 Actual Ridership to July 2012, and extrapolated to 2012 average weekday demand)	212.2	-	-	-	-	-
<b>Ref-1.</b>	JICA Forecasts of November 2009, – based on fare of PHP 9.8+0.98/km – <b><u>Without Extension</u></b>	-	254.1	280.5	325.2	377.0	437.1
	JICA Forecasts of November 2009, – based on fare of PHP 9.8+0.98/km – <b><u>With East Extension to Masingag</u></b>	-	383.1	422.9	490.3	568.4	658.9
	<i>Increase Due to East Extension</i>	-	129.0	142.4	165.1	191.4	221.8
	<i>PPHPD (3.5% of Total Demand)</i>	-	13,400	14,800	17,160	19,890	23,060
<b>Ref-2.</b>	JICA Forecasts of October 2011, – based on fare of PHP 11+1.0/km – <b><u>Without Extension</u></b>	-	218.6	241.3	279.8	324.3	376.0
	JICA Forecasts of October 2011, – based on fare of PHP 11+1.0/km – <b><u>With East Extension to Masingag</u></b>	-	335.6	370.5	429.6	498.0	577.3
	<i>Increase Due to East Extension</i>	-	117.0	129.2	149.8	173.7	201.3
	<i>PPHPD</i>	-	<i>Not Reported</i>				
<b>Ref 1&amp;2.</b>	<i>Average Trip length(km)</i>	6.98	8.20 (constant)				
	<i>Annualisation Factor</i>	320	320				
<b>JICA August 2012</b>	JICA – Line-2 <b><u>Without Extension</u></b> (2012 based on current fares & Forecasts based on fare of PHP11+1.0/km)	212.2	231.8	262.3	289.6	315.8	340.2
	JICA – Line-2 <b><u>With East Extension to Masingag</u></b> (Based on fare of PHP 11+1.0/km)	-	306.0	350.7	392.3	432.3	469.0
	<i>Increase in Demand Due to Extension</i>	-	74.2	88.4	102.7	116.4	128.7
	<i>Average Trip length(km)</i>	7.86	10.22	10.31	10.41	10.49	10.53
	<i>PPHPD</i>	10,800	17,700	20,600	23,300	26,000	28,400
	<i>Annualisation Factor</i>	330	330				

Note: Ref-1 & 2, Refer to the reference list given at the end of this Chapter, in Section 2.5.

出典 JICA Study Team

既存調査はそれぞれ 2009 年 11 月<sup>1)</sup>、2011 年 10 月<sup>2)</sup>に実施されている。その両者において、延伸が完了する年 (2015 年) の利用者数を、需要モデルを用いて算出している。しかしそれ以降の 2020 年までの利用者数に対しては、単純に増加率 2%として算出している。しかし、既存の路線と、新たな駅勢圏ができる 4.6km の延伸区間において、利用者数の増加が全く同じとは考えにくい。

同様に、既存調査では 2020 年から 2035 年、及び 2045 年以降の増加率も、既存区間、延伸区間に関わらず一律に年 3%が設定されている。この値は 2015 年から 2020 年の増加率よりも高い値である。最初は増加率が低く、後年の方が高く設定されており、明らかに矛盾している。将来的に容量が不足すること、新駅の建設に伴い早い時期に開発が行われるなどの外的要素が考慮されていない。そのため、単一の成長率を用いるのではなく、需要予測手法に基づいて、既存路線の利用者数及び延伸による影響について、より信頼できる需要予測を確立させることが重要である。

## 2.2 需要予測手法

### 2.2.1 はじめに

利用者の需要予測は、LRT1 号線と 2 号線の両者に対して同じ手法で行っている。詳しい手法は Volume1 の 2 章に記載している。本調査では、LRTA から LRT2 号線の最新のデータ（2012 年 7 月）を入手しており、それらの解析結果は前述した通りである。これらのデータを用いて LRT2 号線のベースケースの需要を算出し、延伸部の開業年である 2015 年における需要予測の妥当性の検証を行う。

モデリングによる交通需要の推定には相当量の時間が必要であるが、本調査ではフルスケールのモデリングは現実的でない判断した。LRT2 号線の現況データを用いた既存調査結果の検証を行い、需要予測値を開業年に合わせて更新させ、本調査の需要予測を行った。今回行った需要予測は、以下のデータを基にしている。

- 最新データの分析結果
- 近年の需要傾向に関するデータの分析結果
- 既存調査による予測結果
- 本調査が LRTA のデータを基に独自に算出した予測結果
- 2012 年 7 月に実施された LRT 利用者インタビュー調査結果

### 2.2.2 LRT 2 号線の需要予測手法の概要

LRT 2 号線の需要予測は、以下の 4 項目で構成されている。

1. 転換需要 (A) : 現在 Santolan 駅まで徒歩または他の手段で移動し、LRT2 号線への乗り換えを行っている利用者。延伸後に新たに建設される Emerald 駅または Masinag 駅で乗り換えを行う可能性がある。そのため Santon 駅の利用者数は減少するが、全体の利用者数は変わらず乗客キロの増加につながる。
2. 転換需要 (B) : 現在メトロマニラまで他の手段で移動しているが、延伸によって所要時間が短縮されたことで、Emerald 駅または Masinag 駅から LRT2 号線を利用する利用者
3. 迂回需要: 今までは他のハイウェイを使って移動していたが、Masinag 駅へ迂回し、そこで LRT を利用しようとする利用者（この需要はごく少数であると仮定する）。
4. 発生需要: Santolan 駅、Emerald 駅、Masinag 駅の間に発着地がある利用者。Emerald 駅、Masinag 駅から他の駅への移動について、延伸前には存在しなかった新たな需要が生まれる可能性がある。

これら 4 つの種類のを網羅する予測手法は、本調査にて実施した交通調査・利用者インタビュー調査と、最新の利用者数データを基にしている。この手法の主要な構成要素の概要を以下に示す。分析の過程で用いた調査データについては後述する。調査の詳細な結果は別冊として提出した Traffic Survey Report に記述されている。

- ベースケース（2012 年）における需要と近年の需要傾向を把握するための LRT2 号線の最新データの解析



- ベースケースの日需要及びピーク需要の算出
- ピーク係数及び年換算係数の算出
- 過去の傾向を基にした、延伸部開業年である 2015 年 LRT2 号線の既存の区間における日需要及びピーク需要の算出
- 延伸（Emerald 駅と Masinag 駅）による Santolan 駅の需要減少、転換需要、迂回需要、発生需要（上記 4 項目）の算出
- 2009 年の需要予測値(1)を基にした Emerald 駅及び Masinag 駅から発生する需要分布の算出
- 延伸区間開業年である 2015 年の LRT2 号線の日需要と、トリップパターン（駅間 OD）の算出
- 2015 年から 2045 年まで 30 年間 5 年毎の既存区間及び延伸区間の需要予測値の算出
- 日需要、駅別乗降客数の算出
- 平均トリップ長の算出
- 延伸区間を含めた朝ピーク時における需要及び PPHPD の算出
- 年間の利用者数と運賃収入の算定

### 2.2.3 交通調査及び LRT2 号線利用者インタビュー調査概況

交通量調査、車両乗車人数調査、道路交通及び LRT 利用者へのインタビュー調査を実施した。以下に調査概要を示す。

- 交通量調査：全車両を対象に Marcos Highway 沿い及び Sumulong Highway から Santolan 駅間の 3 地点において、06:00 ～ 22:00 の 16 時間、車両を 11 種類に区分して観測を行った。
- 車両乗車人数調査：全車両の 5～10%を対象に、Marcos Highway 沿いの 3 地点において、交通量調査と同じ時間帯に、車両を貨物車以外の 9 種類に区分して観測を行った。
- 道路交通利用者インタビュー調査：自家用車及び公共交通利用者を対象に Marcos Highway 沿いの 1 地点（Sumulong Highway 西部）において実施した。
- LRT 利用者インタビュー調査：Santolan 駅において、利用者 400 人（乗車客 200 人、降車客 200 人）を対象に実施した。

### 2.2.4 交通量調査、車両乗車人数調査及び利用者インタビュー調査

これらの調査は下記の 4 地点において実施した。調査場所は、Santolan 駅における現在の LRT 需要及び Marcos Highway 沿いにおける LRT を利用していない交通需要、それぞれの特性を把握するために選定された。

1. STN.01（Marcos Highway – Sumulong Highway の西部）：交通量調査及び車両乗車人数調査、道路交通利用者へのインタビュー調査をそれぞれ実施。
2. STN.02（Marcos Highway – Emerald Drive の西部）：交通量調査及び車両乗車人数調査をそれぞれ実施。
3. STN.03（Marcos Highway – Santolan LRT 駅の西部）：交通量調査及び車両乗車人数調査をそれぞれ実施。
4. Santolan 駅にて LRT の利用者へインタビュー調査を実施

Marcos Highway における交通量調査、車両乗車人数調査の結果は、Appendix C の図 C-1 から図 C-3 に示している（それぞれ STN.01 – STN.03 の結果を示している）。調査結果の概要を表 2.2-1 に示した。

表 2.2-1 3 調査地点の交通量（パーソントリップ及び車両台数）

Person Trips by Mode	STN. 03 (Santolan)		STN. 02 (Emerald)		STN. 01 (Masinag)	
	2-Way		2-Way		2-Way	
Private (Incl. 2/3 Wheel)	90,600	27%	120,900	33%	125,900	38%
Taxi & FX	27,400	8%	41,100	11%	22,500	7%
Jeepney	133,200	40%	203,100	55%	185,900	55%
Bus	2,100	1%	900	0%	600	0%
Sub-tot Public	162,700	49%	245,100	67%	209,000	62%
<b>LRT (26-Jun-12)</b>	<b>78,200</b>	<b>23%</b>	-	0%	-	0%
Public + LRT	240,900	72%	245,100	67%	209,000	62%
<b>Total (Priv+Pub)</b>	<b>331,500</b>	<b>100%</b>	<b>366,000</b>	<b>100%</b>	<b>334,900</b>	<b>100%</b>
Vehicle Trips by Mode	STN. 03 (Santolan)		STN. 02 (Emerald)		STN. 01 (Masinag)	
	2-Way		2-Way		2-Way	
Private (Incl. 2/3 Wheel)	58,250	71%	59,960	73%	61,670	77%
Taxi & FX	12,670	16%	10,900	13%	5,820	7%
Jeepney	10,500	13%	10,770	13%	12,290	15%
Bus	110	0%	100	0%	110	0%
Sub-tot Public	23,280	29%	21,770	27%	18,220	23%
<b>Total (Priv+Pub)</b>	<b>81,530</b>	<b>100%</b>	<b>81,730</b>	<b>100%</b>	<b>79,890</b>	<b>100%</b>

Survey by TTPI & JICA Study Team Analysis

本調査結果から、LRT の存在が Marcos Highway における交通行動に大きく影響を与えていることが示された。ジープニーの交通量及び利用者数が著しく減少し、その大部分が LRT へ転換していると推察される。Santolan 駅において、LRT によるトリップは全体の 23%、公共交通によるトリップの約 1/3 を占めている。Santolan 駅 (STN.01) と Masinag (STN.03) において、ジープニーによるパーソントリップは 15%、自家用車によるトリップは 8% の違いがみられる。Santolan 駅における、LRT 利用者のアクセス・イグレス手段について分析した結果を表 2.2-2 に示した。なおこの結果は調査サンプル 400 人から、Santolan 駅における 1 日の乗降客数に拡大した値である。

表 2.2-2 Santolan 駅における、利用者のアクセス・イグレス手段

Pax Mode of Arrival/ Departure	Boarding Pax	Alighting Pax	Total (B+A)	% by Mode
Private (Incl. 2/3 Wheel)	5,591	7,506	13,097	17%
Taxi & FX	5,167	4,152	9,319	12%
Jeepney	23,282	24,154	47,436	63%
<b>Walk</b>	<b>2,960</b>	<b>3,114</b>	<b>6,074</b>	<b>8%</b>
<b>Total (LRT Pax on 26-Jun-12)</b>	<b>37,000</b>	<b>38,926</b>	<b>75,926</b>	<b>100.0%</b>

Survey by TTPI & JICA Study Team Analysis

本調査では、現在 LRT2 号線の終点である Santolan 駅を利用している LRT の利用者の発着ゾーン(エリア)を記録している。下記に示した表 2.2-3 は、到着モード別のトリップ O/D についてまとめたものであり、Santolan、Emerald、Masinag その他の地区内での交通需要を示している。この結果から、駅の近隣からの Santolan 駅利用客の需要、Emerald、Masinag、その他の地区を出発地とする Santolan 駅利用客の需要を算出できる。利用者の大部分 (73%以上) がその他の地区を出発地としており、37% が Pasig、Antipolo、Cainta など Masinag 東部を出発地としたトリップであることが明らかになった。

表 2.2-3 発着エリア (O/D)、アクセス・イグレス手段別、Santolan 駅利用者数

Pax Mode of Arrival/ Departure	Santolan	Emerald	Masinag	Other	Total
Private (Incl. 2/3 Wheel)	770	1,545	1,570	9,212	13,097
Taxi & FX	570	715	1,170	6,864	9,319
Jeepney	1,226	3,535	3,110	39,565	47,436
Walk	4,554	1,520	-	-	6,074
<b>Total (LRT Pax on 26-Jun-12)</b>	<b>7,120</b>	<b>7,315</b>	<b>5,850</b>	<b>55,641</b>	<b>75,926</b>

Survey by TTPI & JICA Study Team Analysis

LRT 利用者の居住地及びトリップの発着地がわかるよう、更に分析を進めた結果を表 2.2-4 に示す。全利用者の 43% が Masinag 及び Antipolo 周辺に住んでおり、32% がその他の Rizal 州、4% が Marikina valley に住んでいることが示されている。

メトロマニラ内に家を持っていたのは全利用者のうちわずか 8% で、そのうち LRT2 号線の駅勢圏内 (Santolan 駅以外) の居住者は約半分程度であった。これにより、LRT2 号線の需要のうち約 92% は Santolan 駅の東部に住む人々のものであることが明らかになった。東部地域における全体の交通需要を把握する為に、Masinag の Marcos Highway (STN.01) においてインタビュー調査を実施した。道路交通利用者インタビュー調査の結果を分析し、居住地区、移動手段別にまとめたものを表 2.2-5 に示す。

表 2.2-4 居住地別 LRT2 号線 Santolan 駅利用者数

Area of Home Zone	Generation Zone	Attraction Zone	Home Zone	% of Home Zone
Santolan	7,120	-	4,969	7%
Emerald	7,315	-	4,877	6%
Masinag	5,850	-	5,416	7%
Pasig, Antipolo & Cainta	27,970	-	27,225	36%
Marikina & San Mateo	3,260	-	3,101	4%
Other MM Station Zones	-	49,212	3,392	4%
Rest of MM	-	26,537	2,790	4%
Rest of Rizal	24,340	-	24,051	32%
Other Areas	71	177	105	0%
<b>Total Person Trips</b>	<b>75,926</b>	<b>75,926</b>	<b>75,926</b>	<b>100%</b>

Survey by TTPI & JICA Study Team Analysis

表 2.2-5 Marcos Highway (STN.01) にて実施した居住地別パーソントリップの調査結果

Area of Home Zone	Private	Taxi + FX	Jeepney	Total
Santolan	1,846	19	4,289	6,155
Emerald	1,382	363	1,799	3,545
Masinag	2,191	342	1,676	4,209
Pasig, Antipolo & Cainta	54,432	15,379	152,798	222,609
Marikina & San Mateo	14,285	2,013	11,742	28,039
Other MM Station Zones	4,279	677	3,084	8,039
Rest of MM	9,739	1,907	6,996	18,642
Rest of Rizal	4,043	1,152	3,178	8,373
Other Areas	2,346	670	317	3,332
<b>Total Person Trips</b>	<b>94,542</b>	<b>22,523</b>	<b>185,878</b>	<b>302,943</b>

Survey by TTPI & JICA Study Team Analysis

上記の分析の結果、現在 Santolan 駅の利用者のうち Santolan 駅周辺を出発地としている利用者数は 7,120 人と推測される。もし延伸区間が現在開業していた場合、各新規駅周辺からの需要は、Emerald 駅で 7,350 人に新規需要を加えた値、同様に Masinag 駅は 5,580 人に新規需要を加えた値となる。以上の結果から駅周辺地域以外を出発地として、Masinag を通過し Santolan 駅へと移動する需要は、 $(75,926 - 7,120 - 7,315 - 5,580) = 55,641$  人と推定できる。

この推定は、2.2.2 「LRT2 号線の需要予測手法の概要」で述べた「転換需要 (A)」を示している。

延伸に伴い Emerald 駅および Masinag 駅から新たに発生する需要、2.2.2 における「転換需要 (B)」は、Santos 駅のアクセス・イグレス手段別交通需要と同じ基準を基に算定した。同様に、迂回需要、発生需要については、Marcos Highway の Masinag エリア内区間における交通手段分担率を基に算定した。3 駅における最終的な利用客数の推定結果を表 2.2-6 に示した。Emerald 駅の利用客数は 9,590 人、Masinag 駅の使用客数は 127,120 人となった。Masinag 駅の利用者のうち、約 67%が現在の Santolan 駅の利用者である。LRT2 号線の日利用者数は 67,904 人増加 (約 32%増加) する見通しである。既存調査では、日利用者数は 100,000 人以上増加すると予測しており、この予測結果は妥当なものと考えられる。

到着手段別に Masinag 駅への交通需要を比較した結果を表 2.2-7 に示した。(Masinag 駅で LRT に乗車した後の) イグレス手段の分担率については、Santola 駅と同様とみなす。表を見ると、LRT の分担率が増加している。Masinag 駅で LRT に乗車可能になるため、Santolan 駅を利用するよりも所要時間が短縮でき、結果として Masinag 駅の需要が増加する。

表 2.2-6 居住地別、LRT2 号線 Santolan 駅における利用者数

Station Demand by Type	Local Demand	Additional Local / Generated Demand*	Diverted & Generated Demand	Total Station Demand
Santolan	7,120	-	-	7,120
Emerald Diverted from Santolan	7,315	2,275	-	9,590
Masinag - Local Demand @ Santolan	5,850	-	-	5,850
Masinag - Additional Local Area Demand (walk in/out; pick & drop)		7,188		+7,188
Masinag - Diverted from Santolan	55,641	-		+55,641
Masinag - Additional Demand Diverted from Other Modes and Other Roads		-	58,441	+58,441
<b>Masinag Total Demand Incl. Walk-in/out</b>				<b>127,120</b>
<b>Total Person Trips</b>	<b>75,926</b>	9,463	58,441	<b>143,830</b>

Note: Additional Local / Generated Demand Include Walk-in/out trip.

JICA Study Team Analysis

表 2.2-7 では、Santolan 駅と Masinag 駅における、アクセス・イグレス手段別の需要と分担率について、2012 年ベースの予測値を比較している。この予測では、Masinag 駅まで LRT の延伸が行われている場合を仮定している。なお、Masinag 駅へ徒歩でアクセス・イグレスを行う 5,520 人の利用者は、この比較から除外している。この需要予測は、Emerald 駅及び Masinag 駅が存在している場合の値であることに注意する必要がある。徒歩によるアクセス・イグレスを除外しているのは、STN.03 における交通量調査でこれらのトリップを計測していないためである。Masinag における公共交通及び LRT による需要は 66%と推定され、Santolan の 72%に比べれば小さい。しかしながら、延伸による転換など新規需要が発生することにより、LRT によるシェアは 23%から 36%へと増加している。Masinag におけるジープニーのシェアが、延伸によって 55%から 27%へ低下した (Santolan では 40%) ことから分かります。多くがジープニーから転換している。既存駅及び新設駅の将来需要は、2012 年の需要をベースケースとして成長率法によって算定している。延伸によって新たに増加する需要を算出したところ、2012 年ケースで 1 日 (143,830-75,926=) 67,900 人となった。

表 2.2-7 Santolan 駅及び Masinag 駅 (延伸の有無) におけるパーソントリップ数の比較

Person Trips by Mode	Santolan		Masinag (STN.01) 2-way Person Trips			
	STN. 03 (2-Way)		Before Extension		After Extension	
Private (Incl. 2/3 Wheel)	90,600	27%	125,900	38%	112,800	34%
Taxi & FX	27,400	8%	22,500	7%	9,900	3%
Jeepney	133,200	40%	185,900	55%	90,000	27%
Bus	2,100	1%	600	<1%	600	<1%
Sub-tot Public	162,700	49%	209,000	62%	100,500	30%
<b>LRT</b>	<b>78,200</b>	<b>23%</b>	-	0%	<b>*121,600</b>	<b>36%</b>
<b>Public + LRT</b>	<b>240,900</b>	<b>72%</b>	-	<b>62%</b>	<b>222,100</b>	<b>66%</b>
<b>Total (Priv+Pub)</b>	<b>331,500</b>	<b>100%</b>	<b>334,900</b>	<b>100%</b>	<b>334,900</b>	<b>100%</b>

Note: \* Excludes Walk Trips to/from LRT.

JICA Study Team Analysis

## 2.2.5 利用者数予測

2012年時点で延伸区間が存在すると仮定した場合におけるベースケースの需要を、以下の仮定のもと算出した。

- 延伸区間：前項で述べた需要算定により算出
  - 既存区間：実利用者数
- ※ ただし、延伸によって終点駅でなくなる Santolan 駅は対象外

これらのデータを用いて、将来の需要について増加率をもとに算出する。増加率は近年の傾向と社会経済指標の動向（今後5～10年において、人口は年3%で増加。GDPは東地区において年3～5%増加）を考慮して算出する。この増加率は、人口増加やLRT2号線付近での開発傾向などに伴い、年度毎に変化するよう設定している。例えば2012年から2015年までは年3%と設定しているが、年を経るごとに増加率は鈍化する。人口増加や経済成長によるLRT利用への影響は限られているが、他には道路混雑の悪化により、ジープニーからLRTへの転換による影響が考えられる。Santolan駅及び新設される2駅における需要の増加は、他の駅よりも大きい。これらの駅周辺において更なる開発が期待でき、またメトロマニラ東部の人口増加率は他の地区よりも高いためである。

駅別の将来利用者数を、ファーンネス配分モデルを用い2015年から2045年まで算定した。これにより、Masinag駅までの延伸区間を含めたLRT2号線全線における1日の駅間需要をマトリクスの形で示すことができた。LRT2号線の利用者数（駅別方向別の1時間当たりの乗降客数）より算出したピーク係数を用いて、ピーク時の需要の算定も行った。需要（乗車客、降車客）について、駅別方向別に推計したものを、Volume 2 付属資料Cの表C.4から表C.17にかけて詳細に記載している。これらの値から将来的な運行間隔や車両規格を決定する上で用いられるPPHPDを、路線内の区間ごとに算定することも可能である。

また、この手法によりLRT2号線の乗客キロも算出することができる。運賃収入は従来距離ベースの運賃体系を仮定して推定されてきたが、利用者数と乗客キロから運賃収入を直接算定することが可能となった。

年間の収入推計値も、週日平均利用者数と年換算係数330（2.1.4参照）を用いて算定することができる。既存調査では、LRT2号線の年換算係数として320を用いていた。しかし係数として330を用いることで、収入を約3.1%多く見積もることになる（最新の利用者データから算出したところ、330の方が実情に近い値であった）。

## 2.2.6 簡略手法の限界と利点について

本調査団は、フルスケールの交通需要モデルを需要予測に利用していない。採用した簡略手法に限界があることは理解しているが、すでに既存調査において本格的かつ広域をカバーする需要予測は行われており、本調査で信頼性の高い需要予測を行う上で、同様の行程を繰り返し行うことは得策ではないと判断したものである。

加えて、フルスケールの需要モデリングを行うにはデータが絶対的に不足している。90年代後半に実施した MMUTIS で収集したデータベースに相当するものが必要となる。本調査では、既存調査の需要予測を基にしているが、最新の調査データを用いて、補正・更新を行っている。

## 2.3 需要予測

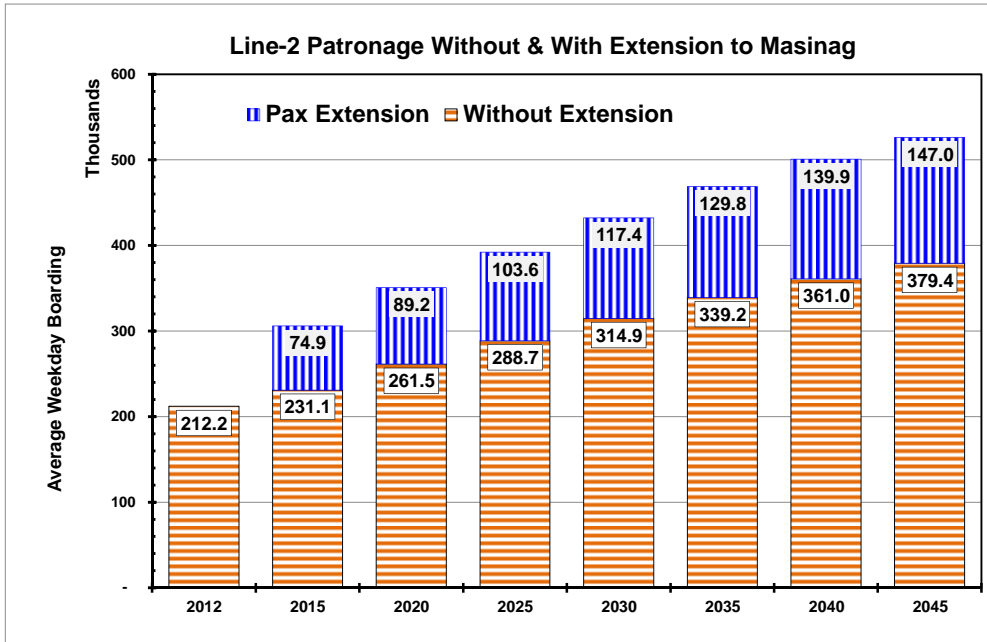
### 2.3.1 平日利用者数

本調査で算出した需要予測結果（平日）を図 2.3-1 及び表 2.3-1 に示した。この予測は最新のものであるが、2045 年までの長い期間に一定の成長率を用いているために、需要を過大に推計してしまっている。上述した通り、延伸開業年における需要の増加量も、過大に推計されていると考えられる。現在の Santolan 駅利用者の多く（ $55,640 + 5,850 = 61,490$  人、Santolan 駅における需要の約 81%。表 2.2-6 参照）が、Masinag 駅へ転換すると推定しており、延伸開業年度である 2015 年時点で、延伸によって増加する利用者数を 74,900 人と見積もっていることが原因と考えられる。

延伸がない場合における、LRT2 号線の需要予測は、増加率を以下のように設定している。

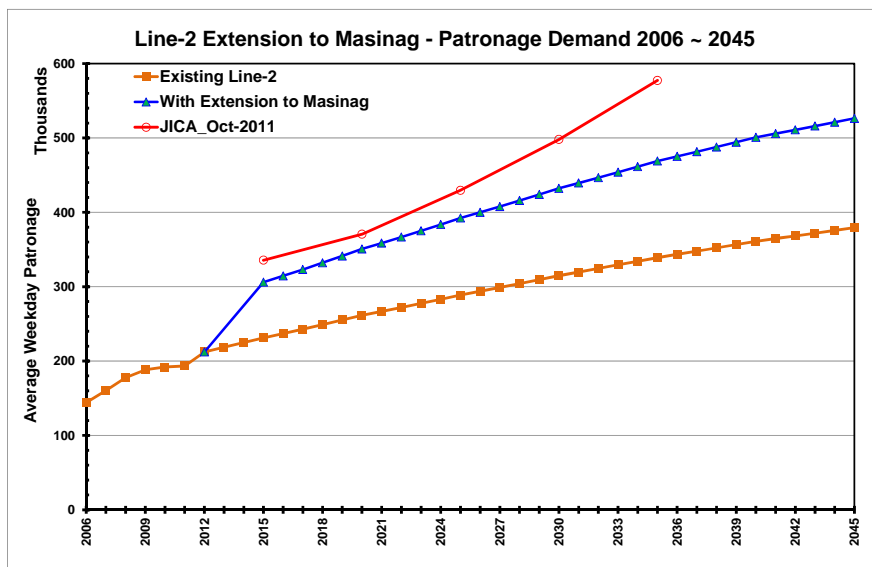
- 2012 年から 2013 年：3.5%
- それ以降 5 年ごと：3.5%から 0.5%ずつ減少

本調査では各駅の潜在的な駅勢圏を考慮したうえで需要を推定しており、多くの利用者が Santolan 駅より Masinag 駅へ転換すると仮定している。加えて、Santolan 駅～Emerald 駅～Masinag 駅への交通行動も、局地的な交通需要を基に算定している。推定に限界はあると考えられるが、wメトロマニラ東部における基本的な土地利用は同様なものであり、多くがメトロマニラ内で働く人のための郊外住宅エリアである。Masinag 駅への延伸によって新たに期待できる交通需要は、2015 年で 1 日約 74,900 人と算定している。その後の需要の増加も、既存区間よりも高い割合を示している。LRT2 号線による延伸がある場合とない場合の利用者数の予測結果について、既存の需要予測も含めて比較したものを、図 2.3-2 に示した。



出典: JICA Study Team

図 2.3-1 平日の利用者数の予測 (利用者数、千人)



出典: JICA Study Team

図 2.3-2 平日の利用者数の予測—過去に行った予測との比較



表 2.3-1 平日利用者数の予測

Description	Unit	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Average Week Day Boarding (Without Extension)	Pax	212,200	231,100	261,500	288,700	314,900	339,200	361,000	379,400
Increase in Daily Patronage (Av. Week Day Pax)	Pax	-	74,900	89,200	103,600	117,400	129,800	139,900	147,000
<b>Total Patronage with Extension (Av. Week Day Pax)</b>	<b>Pax</b>	<b>212,200</b>	<b>306,000</b>	<b>350,700</b>	<b>392,300</b>	<b>432,300</b>	<b>469,000</b>	<b>500,800</b>	<b>526,400</b>
AM Peak Hour (0700-0800) Boarding Eastbound	Pax/Hr	13,360	20,580	23,710	26,670	29,510	32,090	34,320	36,070
AM Peak Hour (0700-0800) Boarding Westbound	Pax/Hr	4,260	6,090	6,900	7,760	8,510	9,190	9,810	10,320
Total AM Peak Hour (0700-0800) Boarding Both Direction	Pax/Hr	17,620	26,670	30,610	34,430	38,020	41,280	44,130	46,390
AM-Peak Hour Boardings as % of Daily Boardings	Ratio(%)	8.30%	8.72%	8.73%	8.78%	8.79%	8.80%	8.81%	8.81%
<b>Pax/Hr/Per Direction (Max AM-PK Hr 0700-0800)</b>	<b>PPHPD</b>	<b>10,770</b>	<b>17,700</b>	<b>20,570</b>	<b>23,340</b>	<b>25,990</b>	<b>28,380</b>	<b>30,390</b>	<b>31,950</b>
AM_Peak Hour Average Trip Length Westbound	km	8.49	11.52	11.61	11.71	11.78	11.83	11.84	11.84
AM_Peak Hour Average Trip Length Eastbound	km	6.97	8.77	8.84	8.93	9.00	9.06	9.09	9.10
<b>Average Week Day Trip Length</b>	<b>km</b>	<b>7.86</b>	<b>10.22</b>	<b>10.31</b>	<b>10.41</b>	<b>10.49</b>	<b>10.53</b>	<b>10.56</b>	<b>10.56</b>
<b>Annual Factor</b>	<b>Days</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>	<b>330</b>
<b>Annual Passenger</b>	<b>Pax Million</b>	<b>70.03</b>	<b>100.98</b>	<b>115.73</b>	<b>129.46</b>	<b>142.66</b>	<b>154.77</b>	<b>165.26</b>	<b>173.71</b>
<b>Annual Passenger*km</b>	<b>Million*km</b>	<b>550.40</b>	<b>1,032.02</b>	<b>1,193.19</b>	<b>1,347.67</b>	<b>1,496.49</b>	<b>1,629.73</b>	<b>1,745.19</b>	<b>1,834.40</b>

出典: JICA Study Team

## 2.4 結論

LRTA データ及び利用者インタビュー調査を基に開業以降の需要増加傾向及び現況を分析した結果を本章で示した。また、需要予測は最新の LRTA データ、交通調査、利用者インタビュー調査、社会経済成長予測、調査団の経験を基に行った。Emerald 駅及び Masinag 駅への延伸時の需要及び既存駅（主に Santolan 駅）への影響予測は、Santolan 駅及び Marcos ハイウェイ沿いで実施された交通調査を基にした。

東部地区の住民がすでに Santolan 駅から LRT を利用している状況では、Masinagn 駅まで 2 駅のための延伸では、費用便益分析上良好な結果が望まれない。しかし利便性が高い乗り換えターミナルが Masinag 駅に設置されれば、Masinagn 駅でのジープニーから LRT への転換により 58,400 人の利用者数の増加が見込まれる。現状では、道路上でジープニーや自動車から乗降する必要があり、乗り換え機能が貧弱で、Santolan 駅での乗り換え利用者は限られている。またコンコースへ直接アクセスできるような施設へ改修する土地もない。Masinag 駅への延伸は LRT2 号線の利用可能地区の拡大や Antipolo から Cubao 方面へ移動する利用者の時間短縮が見込まれ、Masinag 駅での LRT への転換に大きな影響を与えることとなる。

2015 年までに予定される Santolan 駅から Masinag 駅への LRT2 号線の延伸により、沿線の宅地開発や商業活動はより活発になり、利用者数の増加が継続することが見込まれる。延伸区間東側の Rizal 州内に関与可能な土地が多くあることから、潜在的な開発可能性もかなりの量が見込まれる。Antipolo から Masinag までの端末交通の供給と Masinag 駅での利便性が高い乗り換え施設により利用客の便益は非常に大きいものとなる。加えて、各公共交通共通の E チケットシステムの導入により Masinag 駅での乗り換え客数はさらに増加することが見込まれる。

## 2.5 参考文献

1. Line-2 West & East Extension Ridership Study Final Report, by Oriental Consultants Co. Ltd; and Transport and Traffic Planning, Inc. Final Report – 27<sup>th</sup> November 2009.
2. JICA, Preparatory Study for LRT Line-2 Extension Project, by Oriental Consultants Co. Ltd; and Others, Final Report – October 2011.

# 第 3 章

## 運転計画

---

## 第3章 運行計画

### 3.1 路線

路線は2011年のJICA調査におけるケース1と同じものである。

図3.1-1に2号線の路線を示す。

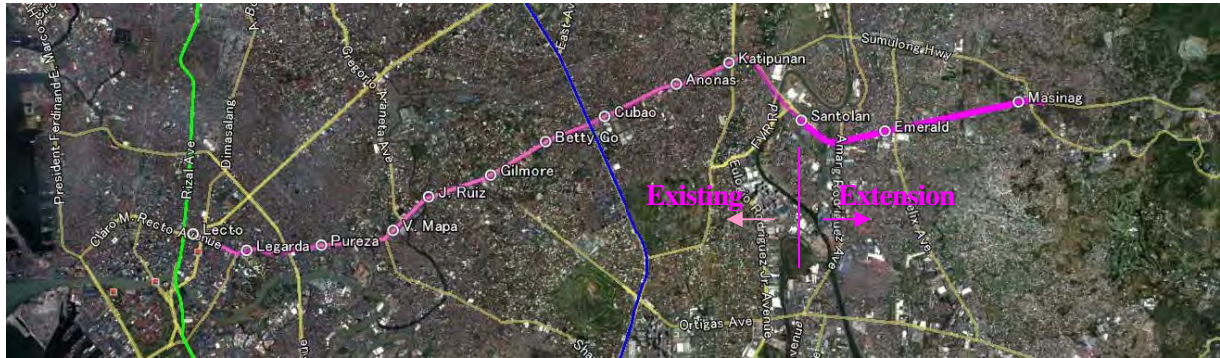


図 3.1-1 2号線の路線

### 3.2 運行計画

#### 3.2.1 需要予測

需要予測は下記のようにになっている。

表 3.2-1 需要予測

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
1日乗客数	212,200	331,200	378,700	422,800	465,100	504,000	537,900	565,400
PPHPD	11,500	18,100	20,900	23,800	26,500	28,900	31,000	32,600

#### 3.2.2 輸送能力

各乗車状態における列車の輸送量は以下ようになる。

表 3.2-2 輸送能力

記号	状態	列車当り輸送量		
		座席	立ち	合計
AW0	空車	0	0	0
AW1	座席	232	0	
AW2	座席 + 4 p/m2(立席)	232	794	1026
AW3	座席 + 7 p/m2(立席)	232	1396	1628

ピーク時の輸送力としてAW3を使用し1列車当りの輸送力を1628人とする。

### 3.2.3 運転間隔

需要予測及び輸送能力からピーク時における運転間隔を以下のように設定する。

表 3.2-3 ピーク時における運転間隔

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
PPHPD	11,500	18,100	20,900	23,800	26,500	28,900	31,000	32,600
運転間隔	5min	5min	4min	4min	3.5min	3min	3min	2.5min
1時間当りの運転本数	12	12	15	15	17.2	20	20	24
1時間当りの輸送力	19,536	19,536	24,420	24,420	27,909	32,560	32,560	39,072

### 3.2.4 運転時分

現在の片方向の運転時分は23分であり、終着駅での折り返しは7分かかるため、1往復での所要時間は1時間となる。延伸部の2駅の運転時分は停車時分を含めて6分となる。したがって延伸後の1往復に要する時間は72分となる。

### 3.2.5 必要な車両編成数

必要な車両編成数は1往復に要する運転時分及びピーク時における運転間隔から算出される。表 3.2-4 に必要な編成数を示す。

表 3.2-4 編成数

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
運転間隔	5min	5min	4min	4min	3.5min	3min	3min	2.5min
運転編成数	12	15	18	18	21	24	24	29
予備編成	2	2	3	3	3	3	3	4
必要な編成数	14	17	21	21	24	27	27	33

### 3.2.6 車両購入計画

サントーラン基地における最大収容能力は24編成であり、基地を拡張できる余裕や沿線にあたたな基地を設置する場所も無い。したがって現時点では2035年以降に新たに車両を増備することはできない。これについては今後の調査にゆだねたい。表 3.2-5 に車両購入計画を示す。

表 3.2-5 車両購入計画

	2012	2015	2020	2025	2030	2035~
第一世代車両編成数	18	18	18	18	18	18
第二世代車両編成数			3	3	3	3
第三世代車両編成数					3	3
合計編成数	18	18	21	21	24	24

## 第 4 章

### 事業費の積算

---

## 第4章 事業費の積算

### 4.1 積算の基準

本章では、LRT2 号線東延伸事業の JICA ODA 部分を対象とする予備的な事業費の積算を行う。積算の前提条件は、外貨為替レートについてのみ改定しており、その他のパラメータに変更はない。

将来における資本投資は JICA ローンの対象ではないため、ここでは考慮していない。

#### 1) 前提条件

前提条件は、JICA より提供された情報により以下の通り設定した。

- 資金調達割合：JICA 100%、フィリピン 0%
- 換算レート：US\$1=82.43 円、US\$1=PHP 43.6、PHP 1=1.89 円
- 物価上昇率：外貨 (FC) =2.1%、内貨 (LC) =2.5%
- 予備費：建設 5%、コンサルティング 5%
- コンサルタント・エキスパートへの課金レート (JICA からの情報)
- 税率：付加価値税 (VAT) 12%、輸入関税 0% (GOP により支払われる)
- 管理費率：5% (JICA からの情報)
- 建設期間中の金利：建設 0.2%、コンサルティング 0.01%
- コミットメント料率：0.1%

#### 2) 保留事項

コンサルティングサービスの推計については、信頼できるレベルの精度には達していない。またその費用については、本報告書の Volume 1 に示したコンサルティングサービスの項目に含まれるものとする。

### 4.2 事業実施計画

ここに示す事業実施計画は、事業全体、GAA 部分および ODA 部分である。土木工事と E&M 工事の緊密な連携は、事業の成功にとって重要である。さらに関連する事業の完了、例えば共通発券システムの導入は、LRT2 号線東延伸事業の適切な実施のために不可欠である。



### 4.3 JICA ODA 部分の事業費

表 4.3-1 に、JICA 部分の総事業費を示す。数値は外貨 (JpY) 部分、内貨部分 (PhP) 、および US\$ で示されている。

表 4.3-1 JICA ローン の 総事業費

Breakdown of Cost	Jpn Yen ('M)			Phi Peso ('M)			Total (Jpn Yen)('M)			Total (US\$ M)		
	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others
Power and Catenary	778	778	0	59	59	0	889	889	0	10.79	10.79	0.00
Signalling and Telecom	1,382	1,382	0	55	55	0	1,486	1,486	0	18.03	18.03	0.00
System Miscellaneous	239	239	0	2	2	0	242	242	0	2.94	2.94	0.00
Track	876	876	0	60	60	0	989	989	0	12.00	12.00	0.00
Rolling Stock	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct ODA</b>	<b>3,276</b>	<b>3,276</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>0</b>	<b>3,606</b>	<b>3,606</b>	<b>0</b>	<b>43.75</b>	<b>43.75</b>	<b>0.00</b>
Consulting Services	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct Loan</b>	<b>3,276</b>	<b>3,276</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>0</b>	<b>3,606</b>	<b>3,606</b>	<b>0</b>	<b>43.75</b>	<b>43.75</b>	<b>0.00</b>
Price Escalation	136	136	0	9	9	0	152	152	0	1.85	1.85	0.00
Physical Contingency	171	171	0	9	9	0	188	188	0	2.28	2.28	0.00
Land Acquisition	0	0	0	2	0	2	4	0	4	0.05	0.00	0.05
Administration Cost	0	0	0	104	0	104	198	0	198	2.40	0.00	2.40
VAT	0	0	0	251	0	251	474	0	474	5.75	0.00	5.75
Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Interest during construction	16	16	0	0	0	0	16	16	0	0.20	0.20	0.00
Commitment Charge	8	8	0	0	0	0	8	8	0	0.10	0.10	0.00
<b>SubTotal Indirect Cost</b>	<b>331</b>	<b>331</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>18</b>	<b>357</b>	<b>1,040</b>	<b>364</b>	<b>676</b>	<b>12.62</b>	<b>4.42</b>	<b>8.20</b>
<b>Total</b>	<b>3,606</b>	<b>3,606</b>	<b>0</b>	<b>550</b>	<b>193</b>	<b>357</b>	<b>4,646</b>	<b>3,970</b>	<b>676</b>	<b>56.36</b>	<b>48.17</b>	<b>8.20</b>

出典：調査団

表 4.3-2 に、JICA ローン部分の支出スケジュールを示す。



表 4.3-2 JICA ローンの出支スケジュール

Breakdown of Cost	Annual Disbursement (Million Jp Yen)				
	2013	2014	2015	2016	Total
Power and Catenary	0.00	889.02	0.00	0.00	889.02
Signalling and Telecom	0.00	1,486.36	0.00	0.00	1,486.36
System Miscellaneous	0.00	241.94	0.00	0.00	241.94
Track	158.22	830.66	0.00	0.00	988.89
Rolling Stock	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct ODA</b>	<b>158.22</b>	<b>3,447.98</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3,606.20</b>
Consulting Services	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct Loan</b>	<b>158.22</b>	<b>3,447.98</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3,606.20</b>
Price Escalation	3.39	148.89	0.00	0.00	152.29
Physical Contingency	8.08	179.84	0.00	0.00	187.92
Land Acquisition	4.07	0.00	0.00	0.00	4.07
Administration Cost	8.69	188.84	0.00	0.00	197.52
VAT	20.85	453.21	0.00	0.00	474.06
Import Tax	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interest during construction	0.34	7.89	7.91	0.00	16.14
Commitment Charge	3.96	3.96	0.00	0.00	7.93
<b>SubTotal Indirect Cost</b>	<b>49.39</b>	<b>982.64</b>	<b>7.91</b>	<b>0.00</b>	<b>1,039.93</b>
<b>Total</b>	<b>207.61</b>	<b>4,430.62</b>	<b>7.91</b>	<b>0.00</b>	<b>4,646.14</b>

# 第 5 章

## 事業効果

---

## 第5章 事業効果

### 5.1 手法

「LRT2 号線延伸計画準備調査」は、2011 年 10 月に実施されたところである。したがって、LRT2 号線東伸プロジェクトの事業効果は、この直近の調査結果をレビューするものとする。

### 5.2 運用・効果指標の設定

各々の指標の計算は、既存区間と延伸区間を含む、全区間を対象に実施する。運用・効果指標の結果を表 5.2-1 に示す。

表 5.2-1 運用・効果指標算定結果

No.	Operation or effect indicators	Actual in 2011	Desired in 2018 (2 years after opening)
1.	Passenger-km	1,691	3,464
2.	The number of trains in operation	342	428
3.	Workable car ratio	83.3%	95%
4.	Train-km	1,514,315	2,523,959
5.	Fare revenue	856.84	-
6.	Fare Box Ratio	0.85	-
7.	Non-railway revenue	30.20	-
8.	Load factor	38.99	-

### 5.3 新駅周辺に及ぶ定性的効果

調査団は、人口センサス 2010 や地図の最新版の確認と現地踏査を通じ、新駅周辺に及ぶ定性的効果において、過年度調査から特筆すべき変化が無いことを確認した。

### 5.4 温室効果ガス削減量の推計

独立行政法人国際協力機構 (JICA) 気候変動対策支援ツール／緩和策・適応策 (要約版) を参考に、二酸化炭素排出削減による効果を算出する。温室効果ガス削減効果の推計結果を表 5.4-1 に示す。このプロジェクトは温室効果ガス削減効果が認められる。二酸化炭素排出削減量は徐々に増加する。

表 5.4-1 温室効果ガス削減推計結果

単位: tCO<sub>2</sub>/年

Items		2015	2020	2025	2030	2035
Base Line		10,112	11,442	12,633	13,776	14,840
Project	Conversion from PUJ	481	544	601	655	706
	Increasing	154	183	213	241	267
Reduction of CO <sub>2</sub> emission		9,477	10,715	11,819	12,879	13,868

出典: 独立行政法人国際協力機構 (JICA) 気候変動対策支援ツール／緩和策・適応策 (要約版) を参考に調査団作成

## 5.5 EIRR & FIRR (経済財務評価)

### 5.5.1 経済分析

事業は、通常開業後 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。

#### 1) 方法と前提条件

##### a) 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。

##### b) 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。
- LRT2 号線回廊の道路利用者便益 : LRT2 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。
- 二酸化炭素の削減による便益 : 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二酸化炭素削減による便益。

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、安全サイドの分析が実施される。

##### c) 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、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。

##### d) 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2013年から2046年の34年間（建設期間の2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（LRT2号線延伸計画準備調査と同様）

## 2) 経済費用

### a) 事業費（建設費用と車両費）

事業費の詳細は他章で検討されている。表 5.5-1 に財務費用と経済費用の概要をそれぞれ示す。総経済費用は1,722億7,580万ペソで財務費用の83%に相当する。

表 5.5-1 財務費用と経済費用

単位: 100万ペソ

Year	Financial Costs	Economic Costs
2013	8,312.24	6,899.16
2014	7,496.98	6,222.49
2020	2,502.5	2,077.075
2030	2,502.5	2,077.075
Total	20,814.22	172,275.80

出典：調査団

### b) 維持管理費用

LRT2号線延伸区間の維持管理費用は表 5.5-2 に示すとおりである。維持管理費用の推計結果の詳細は他章で検討される。

表 5.5-2 主要年における LRT2 号線延伸区間の維持管理費

単位: 100万ペソ

Year	Financial Costs	Economic Costs
2015	635.18	527.2
2020	1,146.61	951.69
2025	1,146.61	951.69
2030	1,658.05	1,376.18
2035	1,658.05	1,376.18

出典：調査団

## 3) 経済便益

### a) 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 5.5-3 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 5.5-3 車両走行費用 (2010 年)

単位: ペソ/車両 (列車) \*キロメートル

Ave. Speed (km/h)	LRT	Jeepney	Private Car
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: LRT 2号線延伸計画準備調査

b) 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。表 5.5-4 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 5.5-4 時間価値 (2013 年)

Mode	LRT	Private Car	Jeepney
Peso/Min.	1.61	1.85	1.09
Peso/Hour	96.7	111.1	65.5

出典: 調査団

c) 炭素価格

二酸化炭素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、「LRT2 号線延伸計画準備調査」を参考に、2010 年価格で 829 ペソと設定した。

d) 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、二酸化炭素の削減分を事業の便益として算出した。表 5.5-5 に主要年における経済便益を示す。2015 年では、旅行時間短縮便益が全体便益の 60% を占めている。二酸化炭素削減便益の割合は他の便益に比べ非常に小さい。

表 5.5-5 主要年における経済便益

単位: 百万ペソ/年

Mode	LRT	Private Car	Jeepney
Peso/Min.	1.61	1.85	1.09
Peso/Hour	96.7	111.1	65.5

Year	Economic Benefit			
	VOC Saving	TTC Saving	CO2 Reduction	Total
2015	937.88	1,504.84	13.43	2,456.16
2020	1,451.63	3,587.92	15.19	5,054.74
2025	2,626.61	10,359.39	16.75	13,002.75
2030	582.18	4,366.04	18.26	4,966.48

出典: 調査団

#### 4) 経済費用・便益のキャッシュフローと EIRR

表 5.5-6 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。EIRR は 24.11%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。

表 5.5-6 経済費用・便益のキャッシュフロー

単位: 百万円

No.	Year	Capital Cost	O&M Cost	Economic Benefit	Net Cash Flow
1	2013	6,899.16	0.00	0.00	-6,899.16
2	2014	6,222.49	0	0.00	-6,222.49
3	2015	0.00	527.20	2,456.16	1,928.95
4	2016	0.00	527.20	2,803.00	2,275.80
5	2017		633.33	3,210.85	2,577.53
6	2018		739.45	3,694.94	2,955.49
7	2019		845.57	4,275.74	3,430.17
8	2020	2,077.08	951.69	5,054.74	2,025.97
9	2021		951.69	5,934.22	4,982.53
10	2022		951.69	7,037.43	6,085.73
11	2023		951.69	8,450.66	7,498.97
12	2024		951.69	10,308.02	9,356.33
13	2025		951.69	13,002.75	12,051.06
14	2026		1,036.59	12,064.37	11,027.78
15	2027		1,121.49	8,048.20	6,926.71
16	2028		1,206.39	4,667.46	3,461.07
17	2029		1,291.29	4,763.65	3,472.37
18	2030	2,077.08	1,376.18	4,966.48	1,513.22
19	2031		1,376.18	4,852.29	3,476.11
20	2032		1,376.18	4,738.10	3,361.92
21	2033		1,376.18	4,623.91	3,247.73
22	2034		1,376.18	4,509.72	3,133.54
23	2035		1,376.18	4,468.28	3,092.10
24	2036		1,376.18	4,366.02	2,989.84
25	2037		1,376.18	4,263.76	2,887.57
26	2038		1,376.18	4,161.49	2,785.31
27	2039		1,376.18	4,059.23	2,683.05
28	2040		1,376.18	3,975.09	2,598.91
29	2041		1,376.18	3,889.22	2,513.04
30	2042		1,376.18	3,803.35	2,427.16
31	2043		1,376.18	3,717.47	2,341.29
32	2044		1,376.18	3,631.60	2,255.42
33	2045		1,376.18	3,545.73	2,169.55
Total		17,275.80	35,657.59	163,343.94	24.11%

出典: 調査団

## 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

費用と便益の変化による感度分析の結果を表 5.5-7 に示す。費用の 20%増（費用 1.2 倍）および便益の 20%減（ベースケースの 80%）の最も厳しいケースにおいても EIRR が 15%を上回り、事業は経済的に実施可能であることが示された。

表 5.5-7 事業費と便益に係る感度分析

Changing in Cost &Benefit		Cost Increase		
		Base (0%)	10% Up	20% Up
Benefit Decrease	Base (0%)	24.11%	22.13%	20.37%
	10% Down	21.92%	20.01%	18.31%
	20% Down	19.57%	17.72%	16.06%

出典：調査団

## 5.5.2 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。

### 1) 前提条件

#### a) 収入

表 5.5-8 に示す総収入は、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 5.5-8 主要年における収入

単位:百万ペソ

Year	Revenue
2017	2,137.46
2020	2,385.14
2025	2,742.93
2030	3,104.61
2035	3,181.10

出典：調査団

#### b) 費用

費用は表 5.5-9 と表 5.5-10 に示すとおり、建設コストと維持管理費から構成される。

表 5.5-9 建設コスト

単位: 百万ペソ

Year	Expense
2013	8,312.24
2014	7,496.97
2020	2,502.50
2030	2,502.50
Total	20,814.22

出典: 調査団

表 5.5-10 主要年における維持管理費

単位: 百万ペソ

Year	Expense
2015	635.18
2020	1,146.62
2025	1,146.62
2030	1,658.05
2035	1,658.05

出典: 調査団

c) 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、2013年から2046年までとし、2年間の建設期間を含む34年間とする。
- 為替レート: 1ドル = 43ペソ、1ペソ = 1.81円 (LRT2号線延伸計画準備調査と同様)
- 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。
- インフレーション: インフレーションは分析の対象外とする。

## 第 6 章

### 環境社会配慮

---

## 第6章 環境社会配慮

### 6.1 環境社会配慮の調査方法

環境社会配慮に関する検討は以下の手順で実施した。

- ① 環境アセスメント (Environmental Impact Assessment : EIA) レポート、住民移転計画 (Resettlement Action Plan : RAP)、環境適合証明書 (Environmental Compliance Certificate : ECC) 等の既存文書のレビューする
- ② 現地踏査を行う
- ③ JICA 環境社会配慮ガイドライン (2010年4月) (これ以降 JICA ガイドラインと称す) に従い、既存 EIA や RAP を改善する項目、内容を検討する
- ④ 必要に応じて、EIA、RAP の補足調査を信頼でき経験豊富なローカルコンサルタントに再委託し実施する
- ⑤ 補足 EIA、補足 RAP の作成のため DOTC 及び LRTA を支援する

LRT2号線については、EIA レポートでカバーされている延伸事業全コンポーネントを対象として、既存文書のレビューを行った。調査団は、また、LRT2号線 延伸事業の全コンポーネントを対象として補足 EIA を検討した。

### 6.2 環境社会配慮に関する法令と制度的枠組み

I 巻 (Volume I) 7 章を参照のこと。

### 6.3 報告書レビュー

#### 6.3.1 ECC 申請

2011年、JICA 準備調査によって LRT2号線 延伸事業の環境アセスメントが実施された。調査団は、環境パフォーマンス報告書及び管理計画 (Environmental Performance Report and Management Plan (EPRMP) : 変更あるいは再スタートする既存事業プロジェクトに対する環境アセスメント報告書 (Environmental Impact Statement : EIS) ) を作成支援した。

2011年10月、LRTA は ECC を申請するため、環境天然資源省 環境管理局 (Environmental Management Bureau, Department of Environment and Natural Resources : DENR-EMB) にコンタクトした。DENR-EMB は、LRTA に、事業環境モニタリング及び優先的監視スキームに関する質問票 (Project Environmental Monitoring and Audit Prioritization Scheme : PEMAPS) を提出するよう要求した。

LRTA は、PEMAPS 質問票を完成させ、2012年8月14日に DENR-EMB に ECC 申請した。EPRMP レビュー後、2012年10月、DENR-EMB は LRT2号線 延伸事業の ECC を発行する予定である。

### 6.3.2 EPRPM レビュー

EPRPM と JICA ガイドラインとの比較検討、並びに緩和策に対する提言を、建設工事前及び工事中については表 6.3-1 に、運用段階については表 6.3-2 にまとめる。また、環境モニタリング計画に関する EPRPM と JICA ガイドラインとの比較検討、並びに追加モニタリングの提言を、工事前及び工事中については表 6.3-3 に、運用段階については表 6.3-4 にまとめる。

モニタリング結果は、工事期間中は年 4 回、プログレスレポートの一部として、供用後 2 年間は半年に 1 回、モニタリングフォームにて JICA へ提出することになる。モニタリングフォーム案は**付属資料 B-1**を参照すること。

表 6.3-1 建設工事前及び工事中における追加緩和策に関する EPRPM と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加緩和策の提言

JICA ガイドライン		EPRPM (2012) のインパクト管理計画		追加緩和策に関する提言
チェック項目	必要性 ○: Yes/X: No	検討有無 ○: Yes/X: No	緩和策	
大気汚染	○	○	<p>ダストコントロール:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>定期的な散水</li> <li>建設工事廃物及び掘削残土の定期的な運搬</li> <li>防水シートや袋材料による一時的な土砂等のカバー</li> <li>TSP モニタリング</li> </ul> <p>排出コントロール:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建設機器・機械の日常点検</li> <li>定期的な建設機器・機械のメンテナンス</li> <li>定期的な NO<sub>2</sub> 及び SO<sub>2</sub> モニタリング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>土砂貯蔵場は、特に風の強い条件では、湿らせること。</li> <li>プラントやストックヤードは、住宅地や保護地区から、離れた位置に設置すること。</li> <li>低公害建設機械・工事車両を利用することにより、大気汚染物質の排出を削減すること。</li> <li>不必要なアイドリングを止めること。</li> </ul>
水質汚濁	○	○	<p>細菌学的汚染:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建設工事現場に移動式トイレやゴミ箱を設置する</li> <li>作業員の出すゴミの定期的な廃棄処分</li> <li>定期的に建設工事現場の検査を実施する</li> <li>定期的な大腸菌モニタリング</li> </ul> <p>シルテーション:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建設工事廃物及び掘削残土の定期的な運搬</li> <li>防水シートや袋材料による一時的な土砂等のカバー</li> <li>掘削土や工事廃物の一時的な集積場は、自然水路近辺には設置しないこと。</li> <li>定期的な TSS モニタリング</li> </ul> <p>油・グリース:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川沿い、近傍での建設機器、機械の洗浄を禁止する</li> <li>建設機器・機械の日常点検</li> <li>定期的な建設機器・機械のメンテナンス</li> <li>油・グリースの定期的モニタリングの実施</li> </ul> <p>pH:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>河川沿い及び近傍でのミキサー車や関連機器の洗浄禁止</li> <li>河川横断線形部のコンクリート注入期間中の綿密な監督</li> <li>定期的な pH モニタリング</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に雨期は、建設工事現場からの土壌浸食を防ぐため、不適切な土盛りを避けること。</li> <li>雨天時、舗装工事については作業を行わないこと。</li> <li>適切な建設機械や大型車両を提供し、それらを適切に維持すること。</li> <li>作業場、自動車やプラントの洗浄設備、サービス・給油エリアなどの排水システムには、水質汚濁防止のため、油・グリーストラップを設置すること。</li> <li>粉砕工場、採石場、バッチ処理工場、他の関連施設からの排水のために沈殿槽が設置されること。</li> </ul>

JICA ガイドライン		EPRMP (2012) のインパクト管理計画		追加緩和策に関する提言
チェック項目	必要性 ○:Yes/X:No	検討有無 ○:Yes/X:No	緩和策	
廃棄物	○	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>建設工事から発生する廃棄物を最小限にするため、適切な廃棄物管理計画を建設工事計画に含めること。</li> <li>廃棄物処分場は、詳細設計段階で特定されなければならない。</li> <li>建設廃棄物の適正な管理及び処分を実施すること。</li> <li>コンタクターは、a) 発生抑制、b) 分別収集、c) 貯蔵、d) 輸送、e) 処分場の維持管理について、適切な方法に関する知識を深めること。</li> <li>余剰掘削土の再利用と選定地への処分。</li> <li>掘削廃土、砂や底泥は、重金属や農薬などの有害物質の汚染レベルに基づいて、適切に処分、処理を行うこと。モニタリングは工事着工前に実施すること。</li> </ul>
土壌汚染	○	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>浸出水による水域や土壌の汚染を防止すること。</li> <li>適切な建設機械、工事車両を提供し、それらを適切に維持すること。</li> <li>アスファルト、コンクリート舗装工事の排水を適切に処理すること。</li> <li>作業場、車両やプラント洗浄施設、サービスタンク・給油エリアの排水システムには、油・グリース/水分離装置を設け、表流水の汚濁を防止すること。</li> <li>事前に住民へ工事スケジュールを通知すること。</li> </ul>
騒音・振動	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>低騒音型ボーリング機を用いた杭打ち</li> <li>種々の建設機器・機械に騒音抑制装置を取付ける</li> <li>仮騒音壁の設置</li> <li>日中の高騒音発生工事作業の工程管理</li> <li>騒音の影響を受けやすい地域における定期的な騒音レベルモニタリング</li> </ul>	
地盤沈下	X	X	-	-
悪臭	X	X	-	-
底質	X	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>「水質」の項目で挙げた同様の対策を講じ、河川、小川の底質汚染を防止すること。</li> </ul>
自然環境				
保護区	X	X	-	-
生態系	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>中央分離帯、工事影響地内の植生や樹木の伐採を低減すること。</li> <li>DENR から、樹木伐採許可（マングロープを含む）を得ること。</li> <li>苗木、若木、中木の移植、植栽は注意深く行うこと。</li> <li>修景手法により影響を受ける植生地域の景観修復を考慮すること。</li> </ul>	
水象	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>道路沿いの洪水；</li> <li>洪水のない地区への代替電源の設置</li> <li>自然、人工排水路には障害物がないように保持すること</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>排水システムは十分な容量を持たせること。</li> <li>掘削土や工事廃物の一時的な集積場は、自然水路近辺には設置しないこと。</li> </ul>

JICA ガイドライン		EPRMP (2012) のインパクト管理計画		追加緩和策に関する提言
チェック項目	必要性 ○:Yes/X:No	検討有無 ○:Yes/X:No	緩和策	
地形、地質	○	○	液状化リスク： ● 工事着工前に、地質学的ジオハザード評価書 (Engineering Geological and Geo hazard Assessment Report) を作成すること。 ● 工事現場で共同立入検査を実施し、廃物やがれき、一般廃棄物等が、認可処分場に適切に処分され、工事現場に放棄されていないことを確認すること。 ● 全ての衛生施設、特に移動式トイレは、適切に取り外されて、廃物が放置されていないこと。 ● コントラクター及びその下請業者は、影響を受けたすべてのユーティリティサイパスが、迅速かつ適切に元の状態に復元されていることを確認すること。 ● 当該機関と密に連携して、影響を受けた基本社会サービス施設が、迅速に元の場所に戻され、また、通常の機能に回復されていることを確認すること。	● 地盤沈下量のモニタリングを行うこと。  工事補助施設 (例えば、作業員キャンプ) の撤去。廃棄： ● 作業員キャンプは地方自治体へ引き渡すか寄付すること ● 裸地は適切に植栽すること。
社会環境				
住民移転	X	X	-	-
生活・生計	○	○	● 地域の雇用率の増加 (+) ● ユーティリティ供給会社との密な連携によって、水道、電気等のサービス障害を最小化するための対策 ● 周辺地域の歩行者、住民の安全確保対策 ● マルコスハイウェイの U ターン車の安全確保を含んだ交通管理計画	● 工事計画に関する情報 (スケジュール、交通規制部等) をラジオ、新聞等のメディアを通じ発信すること。 ● 工事エリア、特に掘削エリアの周りに境界フェンスを設置すること。
文化遺産	X	X	-	-
景観	X	X	-	-
少数民族・先住民	X	X	-	-



JICA ガイドライン		EPRMP (2012) のインパクト管理計画		追加緩和策に関する提言	
チェック項目	必要性 ○:Yes/X:No	緩和策	検討有無 ○:Yes/X:No		
労働環境 (労働安全を含む)	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>重機オペレーターへのヘルメット、耳あて、安全靴、ゴーグル等の個人用保護具の提供</li> <li>コントラクターの環境安全衛生担当者が監督する救護所を建設工事現場内に置くこと。</li> <li>工事現場内に、緊急車両を常時スタンバイさせること。</li> </ul>	X	<p><u>工事作業員用キャンプ管理計画</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>工事請負業者は、飲料、調理、洗浄用に汚染されていない水を供給するよう作業員宿舎を建て維持すること。</li> <li>工事請負業者は、また「ファイ」国政労働安全衛生基準 (1992 年) により設定された基準に従い、全ての作業場の敷地内のアクセス可能な場所に飲料水施設を置くこと。</li> <li>工事請負業者は、以下を保証すること： <ul style="list-style-type: none"> <li>① すべての作業場・作業員キャンプ場の適切かつ簡単にアクセスできる場所において、十分な量の飲料水を供給し、これらの設備の定期的なメンテナンスを行う。</li> <li>② 貯水タンクは地面からタンク底部まで少なくとも 1 メートル離し設置する。</li> <li>③ 既存の井戸から引水する場合は、工事請負業者は共同水使用が地域コミュニティの水不足を生じさせないことを確認する。</li> <li>④ 水質試験は「ファイ」国飲料水質基準 (2007 年) で規定されたパラメータについて毎月実施される。</li> </ul> </li> <li>キャンプの下水システムは健康被害を発生させないこと。また、空気、地下水や隣接する水系を汚染することのないよう、設計、構築、運用されること。</li> <li>男性用から仕切られた女性用トイレ/バスルーム (タガログ語で示す) が必要な場所に提供されていること。</li> <li>すべてのトイレと小便器に十分な水が供給されること。</li> <li>すべての厨房や食堂には手洗い設備を提供すること。</li> <li>各工事現場には移動式トイレを提供すること。あるいは、50-100 人の作業チームごとに、2 槽式浄化槽トイレを設置すること。</li> <li>工事請負業者は、キャンプ内に分別ゴミ箱を設置、廃棄物処理計画に従い、定期的に回収し処分を行うこと。</li> <li>キャンプ周りに多くのゴミ箱を設置すること。ゴミ、厨芥ゴミ、タバコ吸殻、飲料缶を地面に捨てないようにする。定期的にゴミを回収し、満杯時、または少なくとも毎週埋立地に移送すること。</li> <li>工事請負業者は、MMDA/地方自治体、または、監督コンサルタントの指導のもと、し尿 (排泄物) の処分に関する取り決めを行うこと。</li> <li>感染症、特に HIV/エイズやインフルエンザに関する、労働者の予防意識を向上させること。</li> <li>大規模キャンプでは、作業員の疾病負傷時の応急処置、健康管理のため医療施設を設置すること。</li> <li>建設現場、採石場、人々や作業員の事故の起きやすい場所にはサインボード、照明装置を設置すること。</li> <li>盛土、切土など土木工事による穴や池を埋めて、健康リスクを防止し、媒介生物が成長する場所を取り除くこと。</li> <li>作業場にてきた池は埋めて、ネズミ、虫、ハエや蚊を駆除すること。</li> <li>事業完了時にはキャンプの撤去を確認すること。</li> <li>ワークキャンプの建物は公共施設としてパラランガイに寄付すること。</li> </ul>	

JICA ガイドライン チェック項目	必要性 ○:Yes/X: No	検討有無 ○:Yes/X: No	EPRMP (2012) のインパクト管理計画		追加緩和策に関する提言
			緩和策		
事故防止対策	○	○	周辺地域の歩行者、住民の安全確保対策 マルコスハイウェイの U ターン車の安全確保を含んだ交通管理計画		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事車両のルートは、MMDA、自治体とのステークホルダー会議を通じて決定されること。</li> <li>• 工事計画に関する情報（スケジュール、交通規制部等）をラジオ、新聞等のメディアを通じ発信すること。</li> <li>• 交通安全に関して、工事作業員へ十分な教育および研修を行うこと。</li> <li>• 落下事故を防止するため、工事エリア、特に掘削エリアの周りに境界フェンスを設置すること。</li> </ul>

出典：調査団

表 6.3-2 運用段階における追加緩和策に関する EPRPM と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加緩和策の提言

JICA ガイドライン		EPRMP (2012) のインパクト管理計画		追加緩和策に関する提言	
チェック項目	必要性 ○:Yes/X:No	検討有無 ○:Yes/X:No	緩和策		
<b>汚染対策</b>					
大気汚染	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>大気汚染物質排出削減効果</li> <li>複合輸送施設（ジブニー及びバスのターミナル）の戦略的場所決定</li> </ul>	-	
水質汚濁	○	X		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>駅舎の排水処理施設の適切な維持管理を実施すること。</li> <li>駅舎の排水処理施設からの処理水水質（pH, TSS, BOD, COD, 油/グリース、フェノール、糞便性大腸菌）の定期的なモニタリングを行うこと。（環境天然資源省省令 1990 年の改訂排水規則、1992 年の排水改訂・修正規則に従う）</li> <li>一般廃棄物管理計画に従い定期的モニタリングを行うこと。</li> </ul>
廃棄物	○	X		-	
土壌汚染	X	X		-	
騒音・振動	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>重大でないと思われる</li> <li>防音効果のあるパラペット壁</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>可能であればガイドウェイや駅空間の下に植樹すること。</li> <li>騒音レベルを定期的にモニタリングすること。</li> <li>鉄路を良好な状態に維持するため定期的に維持管理を実施すること。</li> <li>モニタリング結果や苦情を記録し対応するためのメカニズムを整備すること。</li> <li>地盤沈下の定期的にモニタリングすること。</li> </ul>
地盤沈下	○	X		-	
悪臭	X	X		-	
底質	X	X		-	
<b>自然環境</b>					
保護区	X	X		-	
生態系	○	X		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>植樹した樹木を定期的にモニタリングすること。</li> </ul>
水象	○	X		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>豪雨時の河川、クリークの洪水水位監視を行うこと。</li> </ul>
地形、地質	○	X		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>植生回復場所の定期的な維持管理を行うこと。</li> </ul>
廃地管理	X	X		-	
<b>社会環境</b>					
住民移転	X	X		-	
生活・生計	○	○	LRTA 以下を確認すること： <ul style="list-style-type: none"> <li>授業員の機動力と生産性の強化</li> <li>マニラ郊外の移転地へのアクセス向上</li> <li>高速かつ安全な大量輸送モードの提供</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活・生計状況を定期的にモニタリングすること。</li> </ul>
文化遺産	X	X		-	
景観	X	X		-	
少数民族・先住民	X	X		-	
労働環境（労働安全を含む）	X	X		-	
事故防止対策	○	X		-	<ul style="list-style-type: none"> <li>歩行者の安全性を定期的にモニタリングすること。</li> <li>交通の円滑な流れに関する定期的モニタリングを行うこと。</li> </ul>

出典：調査団

表 6.3-3 建設工事前及び工事中における環境管理計画に関する EPRPM と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加モニタリングの提言

JICA ガイドライン		EPRPM (2012) の環境管理計画		追加モニタリング項目に関する提言
チェック項目	必要性 ○:Yes/X:No	検討有無 ○:Yes/X:No	モニタリング計画	
汚染対策				
大気汚染	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TSP、NO<sub>2</sub>及びSO<sub>2</sub></li> </ul>	-
水質汚濁	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 河川、クリーク：糞便性大腸菌、油、グリース、pH、TSS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BOD 追加</li> </ul>
廃棄物	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 固形家庭廃棄物管理、処分状況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 工事現場の状況、清浄度をモニタリングすること。</li> <li>• 3R 活動の実践状況をモニタリングすること。</li> </ul>
土壌汚染	○	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 杭打ち、掘削工事の残土・底質の成分調査を行い有害物質の有無を確認すること。</li> </ul>
騒音・振動	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 騒音レベル</li> </ul>	-
地盤沈下	○	X	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地盤沈下量をモニタリングすること。</li> </ul>
悪臭	X	X	-	-
底質	X	X	-	-
自然環境				
生態系	○	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 樹木の伐採、植栽、移植</li> </ul>	-
保護種	X	X	-	-
社会環境				
住民移転	X	X	-	-
生活・生計	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 交通管理計画の有効性</li> <li>• コントラクターの労働安全衛生法規の順守状況                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 基本ユーティリティの供給</li> <li>- 歩行者の安全</li> <li>- 自動車の安全走行</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地元労働者雇用率を定期的にモニタリングすること。</li> </ul>

出典：調査団

表 6.3-4 運用段階における環境管理計画に関する EPRPM と JICA ガイドラインの比較検討並びに追加モニタリングの提言

チェック項目	JICA ガイドライン		EPRPM (2012) の環境管理計画		追加モニタリング項目に関する提言
	必要性 ○:Yes/X:No	検討有無 ○:Yes/X:No	モニタリング計画		
汚染対策					
大気汚染	X	X	-	-	-
水質汚濁	○	X	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 駅舎の排水処理施設からの排水水質 (pH、TSS、BOD、COD、油/グリース、フェノール、糞便性大腸菌) の定期的なモニタリングを行うこと。(環境天然資源省省令 1990 年の改訂排水規則、1992 年の排水改訂・修正規則に従う)</li> <li>• 分別収集、処理の適切な実施状況をモニタリングすること。</li> </ul>
廃棄物	○	X	-	-	-
土壌汚染	X	X	-	-	-
騒音・振動	○	X	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 騒音・振動の定期モニタリングを行うこと。</li> </ul>
地盤沈下	○	X	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 地面沈下量の定期モニタリングを行うこと。</li> </ul>
悪臭	X	X	-	-	-
底質	X	X	-	-	-
自然環境					
生態系	○	X	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 樹木の生長を定期的にモニタリングすること。</li> </ul>
保護種	X	X	-	-	-
社会環境					
住民移転	X	X	-	-	-
生活・生計	○	○	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 迅速かつ安全な運行</li> </ul>

出典：調査団

## 6.4 補足 EIA 調査

2011 年 10 月、JICA 調査により JICA ガイドラインに則り EPRMP が作成された。また、昨年来延伸計画路線のあるマルコスハイウェイ近辺において変化は観察されない。したがって、ベースライン状況をフォローアップする補足環境調査は必要とされない。

## 6.5 RAP レビュー

2011 年 JICA 調査は、延伸線及び新駅のためのライトオブウェー取得の結果によるいかなる住民の移転がないことを示した。従って、RAP は作成されなかった。さらに、先住民族への影響もないため、先住民族移転計画 (Indigenous Peoples Action Plan) の策定も必要はないとした。

## 6.6 補足 RAP 調査

LRT 2 号線延伸事業の線形は変わっていない。さらに、延伸線の線形が計画されているマルコスハイウェイとその周辺では、昨年からの状況は変化していない。補足 RAP 調査の必要はない。

## 6.7 JICA 環境チェックリストによるレビュー

調査団 は、JICA 環境チェックリストにより詳細に検討し、本事業が JICA ガイドラインに適合するよう LRТА を支援した。

JICA 環境チェックリスト案を付属資料 B-2 に示す。

# 第 7 章

## 要約

---

## 第7章 要約

本章は、本スタディの要約である。

### 7.1 乗客数

LRTA データ、交通調査、利用者インタビュー調査、社会経済成長予測及び調査団の経験を基に、現況の分析を踏まえて開業以降の需要予測を行った。Emerald 駅及び Masinag 駅への延伸時の需要及び既存駅（主に Santolan 駅）への影響予測は、Santolan 駅及び Marcos ハイウェイ沿いで実施された交通調査を基にした。

東部地区の住民がすでに Santolan 駅から LRT を利用している状況では、Masinag 駅まで 2 駅のための延伸では、費用便益分析上良好な結果は望まれない。しかし利便性が高い乗り換えターミナルが Masinag 駅に設置されれば、Masinag 駅でのジープニーから LRT への転換により 58,400 人の利用者数の増加が見込まれる。現状では、道路上でジープニーや自動車から乗降する必要があり、乗り換え機能が貧弱で、Santolan 駅での乗り換え利用者数は限られている。またコンコースへ直接アクセスできるような施設へ改修する土地もない。Masinag 駅への延伸によって LRT2 号線の利用可能地区の拡大や Antipolo から Cubao 方面へ移動する利用者の時間短縮が見込まれ、公共交通利用者の LRT への転換に大きな影響を与えることとなる。

2015 年までに予定される Santolan 駅から Masinag 駅への LRT2 号線の延伸により、沿線の宅地開発や商業活動はより活発になり、利用者数の増加が続くであろう。延伸区間東側の Rizal 州内に開発可能な土地が多くあることから、潜在的な需要増もかなりの量が見込まれる。Antipolo から Masinag までの末端交通の供給と Masinag 駅での利便性が高い乗り換え施設により、利用客の便益は非常に大きいものとなる。加えて、各公共交通共通の E チケットシステムの導入により Masinag 駅での乗り換え客数はさらに増加することが見込まれる。表 7.1-1 に分析結果の概要を示す。図 7.1-1 に示したように Masinag 駅への延伸により既存区間においても利用者数の増加が見込まれる。図 7.1-2 は、過去に実施された需要予測と本調査の需要予測の比較を示している。

表 7.1-1 需要予測結果概要

Description	Unit	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Average Week Day Boarding (Without Extension)	Pax	212,200	231,100	261,500	288,700	314,900	339,200	361,000	379,400
Increase in Daily Patronage (Av. Week Day Pax)	Pax	-	74,900	89,200	103,600	117,400	129,800	139,900	147,000
<b>Total Patronage with Extension (Av. Week Day Pax)</b>	<b>Pax</b>	<b>212,200</b>	<b>306,000</b>	<b>350,700</b>	<b>392,300</b>	<b>432,300</b>	<b>469,000</b>	<b>500,800</b>	<b>526,400</b>
AM Peak Hour (0700-0800) Boarding Eastbound	Pax/Hr	13,360	20,580	23,710	26,670	29,510	32,090	34,320	36,070
AM Peak Hour (0700-0800) Boarding Westbound	Pax/Hr	4,260	6,090	6,900	7,760	8,510	9,190	9,810	10,320
Total AM Peak Hour (0700-0800) Boarding Both Direction	Pax/Hr	17,620	26,670	30,610	34,430	38,020	41,280	44,130	46,390
AM-Peak Hour Boardings as % of Daily Boardings	Ratio(%)	8.30%	8.72%	8.73%	8.78%	8.79%	8.80%	8.81%	8.81%
<b>Pax/Hr/Per Direction (Max AM-PK Hr 0700-0800)</b>	<b>PPHPD</b>	<b>10,770</b>	<b>17,700</b>	<b>20,570</b>	<b>23,340</b>	<b>25,990</b>	<b>28,380</b>	<b>30,390</b>	<b>31,950</b>
AM_Peak Hour Average Trip Length Westbound	km	8.49	11.52	11.61	11.71	11.78	11.83	11.84	11.84
AM_Peak Hour Average Trip Length Eastbound	km	6.97	8.77	8.84	8.93	9.00	9.06	9.09	9.10
<b>Average Week Day Trip Length</b>	<b>km</b>	<b>7.86</b>	<b>10.22</b>	<b>10.31</b>	<b>10.41</b>	<b>10.49</b>	<b>10.53</b>	<b>10.56</b>	<b>10.56</b>
Annual Factor	Days	330	330	330	330	330	330	330	330
Annual Passenger	Pax Million	70.03	100.98	115.73	129.46	142.66	154.77	165.26	173.71
Annual Passenger*km	Million*km	550.40	1,032.02	1,193.19	1,347.67	1,496.49	1,629.73	1,745.19	1,834.40



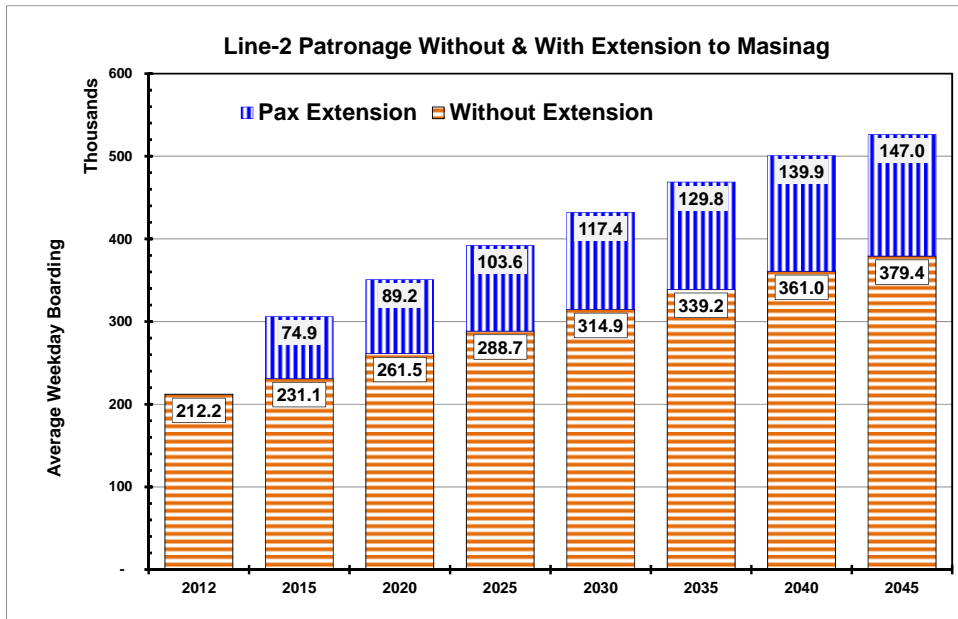


図 7.1-1 LRT2 号線の現況及び将来の日利用者数 (週日)

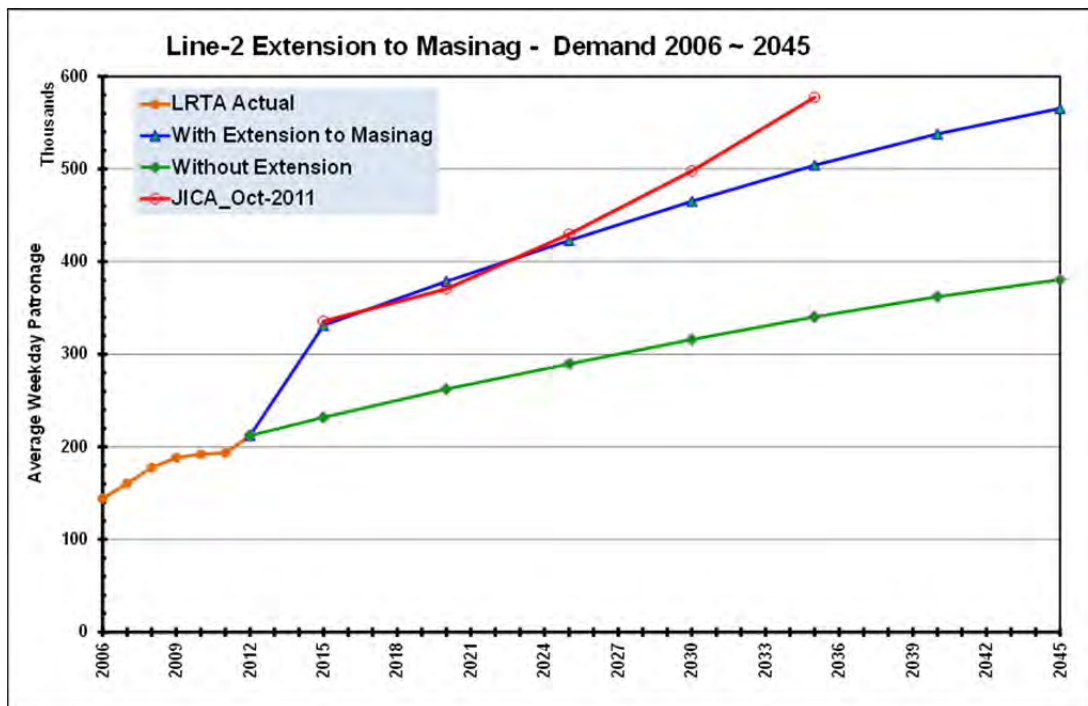


図 7.1-2 各調査による日利用者数 (週日) の将来予測結果

## 7.2 路線レビュー

このプロジェクトは NEDA に東延伸として既に提出されており、今回の「Case 1 of the JICA Preparatory Study for LRT Line 2 Extension Project」調査の実施に至った。それ故、本報告書では、西延伸の土木と E&M は考慮せず、事業費積算、システムについての記載は行なわない。

## 7.3 運転計画

### 1) 運転形態

2号線延伸におけるターミナル間の列車運行は、1つだけのシンプルな形態が想定される。2章に記述されている需要予測結果を基に運転間隔及び必要な輸送量は決まる。表 7.3-1 にその概要を示す。

表 7.3-1 2号線の運転間隔とピーク時の輸送量

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
PPHPD	11,500	18,100	20,900	23,800	26,500	28,900	31,000	32,600
Headway	5min	5min	4min	4min	3.5min	3min	3min	2.5min
# of trains/hour	12	12	15	15	17.2	20	20	24
Transportation capacity/hour	19,536	19,536	24,420	24,420	27,909	32,560	32,560	39,072

### 2) 必要車両編成数

必要な編成数は、列車が1往復するのに要する時間とピーク時の運転間隔から算出される。

表 7.3-2 必要な車両編成数

	2012	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045
Headway	5min	5min	4min	4min	3.5min	3min	3min	2.5min
Number of trains in operation	12	15	18	18	21	24	24	29
Reserved train	2	2	3	3	3	3	3	4
Required Number of train	14	17	21	21	24	27	27	33

Santolan 車両基地の最大容量は24編成である。現時点ではこれ以上基地を拡張するための用地はなく、本線上の車両留置も出来ない。それ故、2035年以降に新たに車両を増備することが出来ない状況である。これは、今後の課題となる。表 7.3-3 に車両購入計画を示す。

表 7.3-3 車両購入計画

	2012	2015	2020	2025	2030	2035~
1 <sup>st</sup> Generation Train	18	18	18	18	18	18
2 <sup>nd</sup> Generation Train			3	3	3	3
3 <sup>rd</sup> Generation Train					3	3
Total number of trans	18	18	21	21	24	24

## 7.4 事業実施計画

事業実施計画は、2011年のJICA報告書で示されたスケジュールと比較すると、顕著に短縮されている。

LRT2号線延伸区間の保守運営を含めた、複数のPPP方式が検討された後、選ばれたのはハイブリッド型PPP方式（PPP-ODA）である。この方式では事業実施の資本コストは、政府によって従来の政府

歳出法（GAA）と政府開発援助（ODA）の組み合わせによって調達される。完成後、すべての資産は保守運営を行う民間投資家にリースされる。資金調達に関与しない公共部門は、公共側の領域の調達、完成および受渡リスクを引き受ける。GAA 部分は土木工事に、ODA 部分は E&M システムに相当する。

土木工事と E&M 工事の緊密な連携は、事業の成功にとって重要である。さらに関連する事業の完了、例えば共通発券システムの導入は、LRT2 号線東延伸事業の適切な実施のために不可欠である。

## 7.5 JICA ODA 部分の事業費

表 7.5-1 に、JICA 部分の総事業費を示す。数値は外貨（JpY）部分、内貨部分（PhP）、および US\$ で示されている。表 7.5-2 に、JICA ローン部分の支出スケジュールを示す。

表 7.5-1 JICA ローン の 総事業費

Breakdown of Cost	Jpn Yen (‘M)			Phi Peso (‘M)			Total (Jpn Yen)(‘M)			Total (US\$ M)		
	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others	Total	JICA Portion	Others
Power and Catenary	778	778	0	59	59	0	889	889	0	10.79	10.79	0.00
Signalling and Telecom	1,382	1,382	0	55	55	0	1,486	1,486	0	18.03	18.03	0.00
System Miscellaneous	239	239	0	2	2	0	242	242	0	2.94	2.94	0.00
Track	876	876	0	60	60	0	989	989	0	12.00	12.00	0.00
Rolling Stock	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct ODA</b>	<b>3,276</b>	<b>3,276</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>0</b>	<b>3,606</b>	<b>3,606</b>	<b>0</b>	<b>43.75</b>	<b>43.75</b>	<b>0.00</b>
Consulting Services	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct Loan</b>	<b>3,276</b>	<b>3,276</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>0</b>	<b>3,606</b>	<b>3,606</b>	<b>0</b>	<b>43.75</b>	<b>43.75</b>	<b>0.00</b>
Price Escalation	136	136	0	9	9	0	152	152	0	1.85	1.85	0.00
Physical Contingency	171	171	0	9	9	0	188	188	0	2.28	2.28	0.00
Land Acquisition	0	0	0	2	0	2	4	0	4	0.05	0.00	0.05
Administration Cost	0	0	0	104	0	104	198	0	198	2.40	0.00	2.40
VAT	0	0	0	251	0	251	474	0	474	5.75	0.00	5.75
Import Tax	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Interest during construction	16	16	0	0	0	0	16	16	0	0.20	0.20	0.00
Commitment Charge	8	8	0	0	0	0	8	8	0	0.10	0.10	0.00
<b>SubTotal Indirect Cost</b>	<b>331</b>	<b>331</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>18</b>	<b>357</b>	<b>1,040</b>	<b>364</b>	<b>676</b>	<b>12.62</b>	<b>4.42</b>	<b>8.20</b>
<b>Total</b>	<b>3,606</b>	<b>3,606</b>	<b>0</b>	<b>550</b>	<b>193</b>	<b>357</b>	<b>4,646</b>	<b>3,970</b>	<b>676</b>	<b>56.36</b>	<b>48.17</b>	<b>8.20</b>

出典：調査団

表 7.5-2 JICA ローンの出支スケジュール

Breakdown of Cost	Annual Disbursement (Million Jp Yen)				
	2013	2014	2015	2016	Total
Power and Catenary	0.00	889.02	0.00	0.00	889.02
Signalling and Telecom	0.00	1,486.36	0.00	0.00	1,486.36
System Miscellaneous	0.00	241.94	0.00	0.00	241.94
Track	158.22	830.66	0.00	0.00	988.89
Rolling Stock	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct ODA</b>	<b>158.22</b>	<b>3,447.98</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3,606.20</b>
Consulting Services	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>SubTotal Direct Loan</b>	<b>158.22</b>	<b>3,447.98</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3,606.20</b>
Price Escalation	3.39	148.89	0.00	0.00	152.29
Physical Contingency	8.08	179.84	0.00	0.00	187.92
Land Acquisition	4.07	0.00	0.00	0.00	4.07
Administration Cost	8.69	188.84	0.00	0.00	197.52
VAT	20.85	453.21	0.00	0.00	474.06
Import Tax	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interest during construction	0.34	7.89	7.91	0.00	16.14
Commitment Charge	3.96	3.96	0.00	0.00	7.93
<b>SubTotal Indirect Cost</b>	<b>49.39</b>	<b>982.64</b>	<b>7.91</b>	<b>0.00</b>	<b>1,039.93</b>
<b>Total</b>	<b>207.61</b>	<b>4,430.62</b>	<b>7.91</b>	<b>0.00</b>	<b>4,646.14</b>
	<b>4.47%</b>	<b>95.36%</b>	<b>0.17%</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>

出典；調査団

## 7.6 事業効果

「LRT 2 号線延伸計画準備調査」は、2011 年 10 月に実施されたところである。したがって、LRT 2 号線東伸プロジェクトの事業効果は、この直近の調査結果をレビューするものとする。

各々の指標の計算は、既存区間と延伸区間を含む、全区間を対象に実施する。運用・効果指標の結果を表 7.6-1 に示す。

調査団は、人口センサス 2010 や地図の最新版の確認と現地踏査を通じ、新駅周辺に及ぶ定性的効果において、過年度調査から特筆すべき変化が無いことを確認した。

独立行政法人国際協力機構（JICA）気候変動対策支援ツール／緩和策・適応策（要約版）を参考に、二酸化炭素排出削減による効果を算出する。温室効果ガス削減効果の推計結果を表 7.6-2 に示す。このプロジェクトは温室効果ガス削減効果が認められる。二酸化炭素排出削減量は徐々に増加する。

表 7.6-1 運用・効果指標算定結果

No.	Operation or effect indicators	Actual in 2011	Desired in 2018 (2 years after opening)
1.	Passenger-km	1,691	3,464
2.	The number of trains in operation	342	428
3.	Workable car ratio	83.3%	95%
4.	Train-km	1,514,315	2,523,959
5.	Fare revenue	856.84	-
6.	Fare Box Ratio	0.85	-
7.	Non-railway revenue	30.20	-
8.	Load factor	38.99	-

表 7.6-2 温室効果ガス削減推計結果

単位：tCO<sub>2</sub>/年

Items		2015	2020	2025	2030	2035
Base Line		25	28	31	34	37
Project	Conversion from PUJ	1	2	2	2	2
	Increasing	1	1	1	1	1
Reduction of CO <sub>2</sub> emission		23	25	28	31	34

## 7.7 環境社会配慮

### 1) 環境アセスメント報告書レビュー

2011年、JICA 準備調査によって LRT 2 号線 延伸事業の環境アセスメントが実施された。LRTA は環境パフォーマンス報告書及び管理計画（Environmental Performance Report and Management Plan（EPRMP）：変更あるいは再スタートする既存事業プロジェクトに対する環境アセスメント報告書（Environmental Impact Statement：EIS））を作成した。

LRT 2 号線については、EPRMP でカバーされている延伸事業全コンポーネントを対象として、既存文書のレビューを行った。調査団は、また、JICA ガイドラインに則り緩和策及び環境管理計画に対する提言を行った。

### 2) 補足 EIA 調査

2011年10月、JICA 調査により JICA ガイドラインに則り EPRMP が作成された。また、昨年来延伸計画路線のあるマルコスハイウェー近辺において変化は観察されない。したがって、ベースライン状況をフォローアップする補足環境調査は必要とされない。

### 3) RAP レビュー

2011 年 JICA 調査は、延伸線及び新駅のためのライトオブウェー（Right-of-Way : ROW）取得の結果によるいかなる住民の移転がないことを示した。従って、住民移転計画（Resettlement Action Plan : RAP）は作成されなかった。その後、LRT 2 号線延伸事業の線形は変わっていない。さらに、延伸線の線形が計画されているマルコスハイウェイとその周辺では、昨年から状況は変化していない。従って、補足 RAP 調査の必要はない。

## 付属資料

---

- A. 既存鉄道施設およびシステムスペックのレビュー
  - 1. 土木
  - 2. LRT 2 号線東延伸の E&M システム計画
  - 3. 路線計画
  
- B. その他
  - 1. 土木
  - 2. 環境社会配慮
  
- C. Line 2 延伸における需要予測

付属資料 A: 既存鉄道施設およびシステムスペックのレビュー



# 1 土木

前回の調査報告書であるPREPARATORY STUDY FOR LRT LINE2 EXTENSION PROJECT FINAL REPORT(OCTOBER 2011)をレビューした結果、東延伸プロジェクトの土木施設建設は前回の報告内容に準拠することにより実施可能と判断される。

土木施設計画に関する項目を以下に示す。

- 1) 既存の基準及び仕様
  - \*建設基準
  - \*線形諸元
  - \*メンテナンス基準
- 2) 設計基準
  - \*荷重
  - \*軌道幾何構造
  - \*維持管理
- 3) 土木施設計画
  - \*建築限界、軌道間隔
  - \*高架橋構造物
  - \*駅施設計画
  - \*インターモーダル施設計画
  - \*施工方法

更に、東延伸区間の計画図を以下に示す。

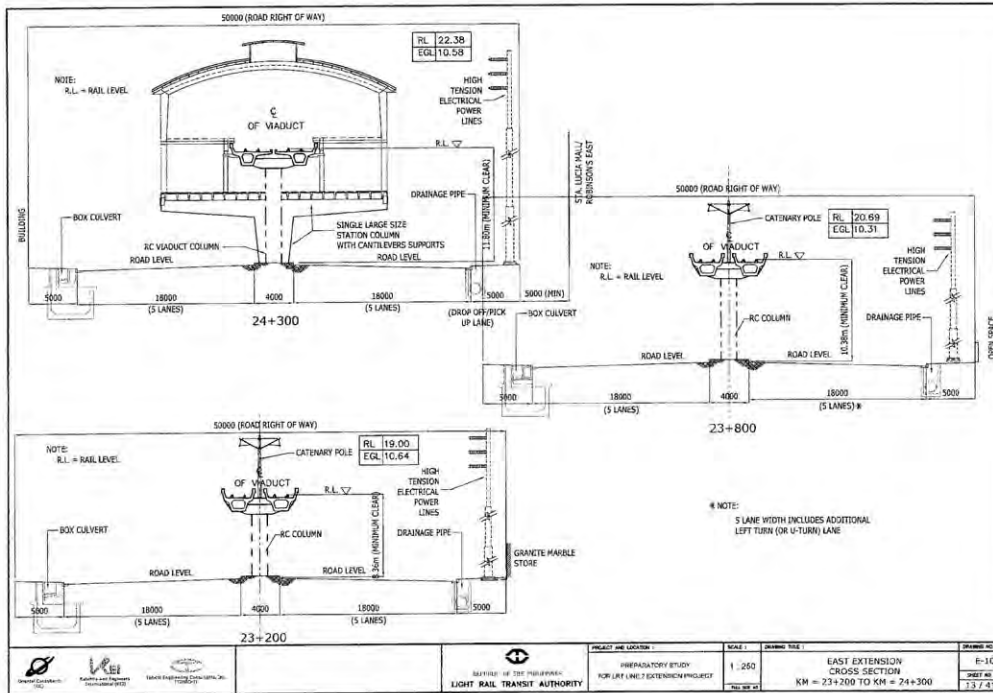


図 1-1 駅舎（相対式ホーム）と高架桁の標準断面図

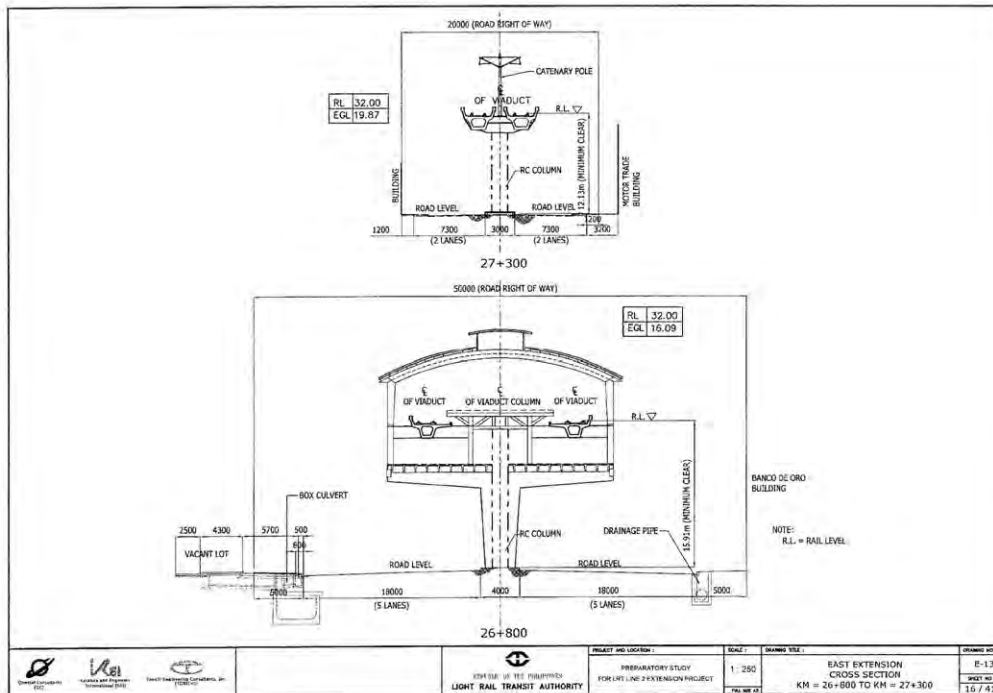


図 1-2 駅舎（島式ホーム）と高架桁の標準断面図

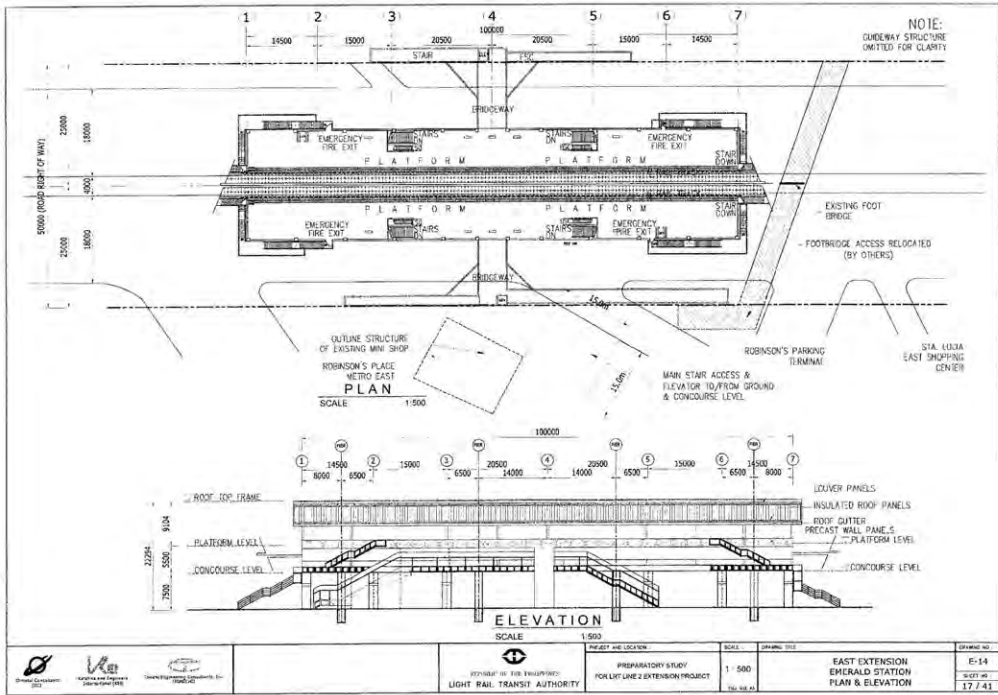


図 1-3 駅舎（相対式ホーム）の一般図

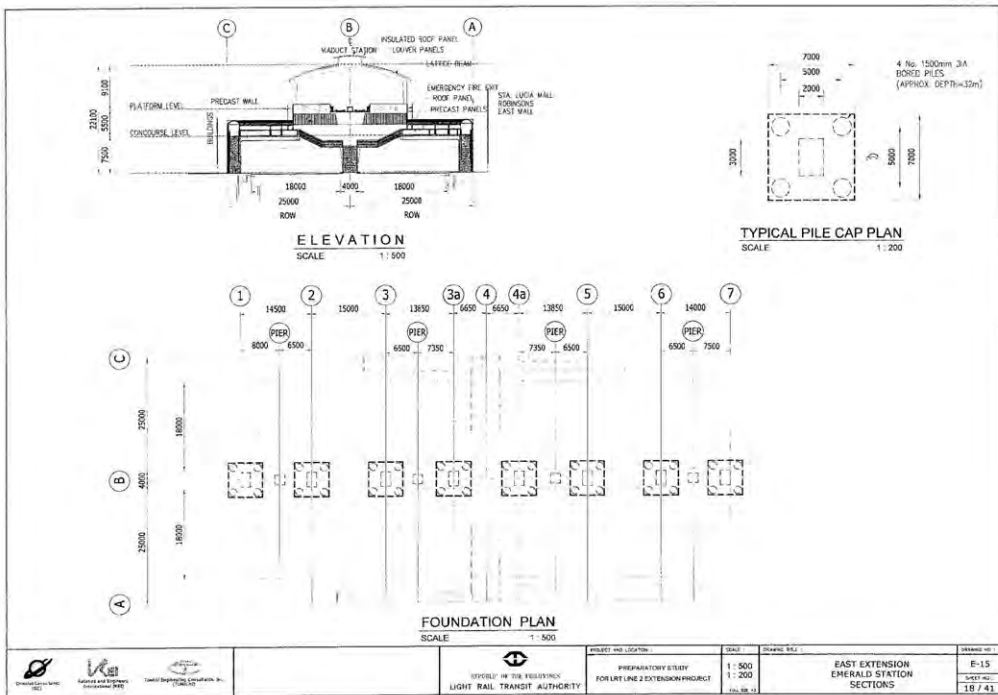


図 1-4 駅舎（相対式ホーム）の基礎平面図

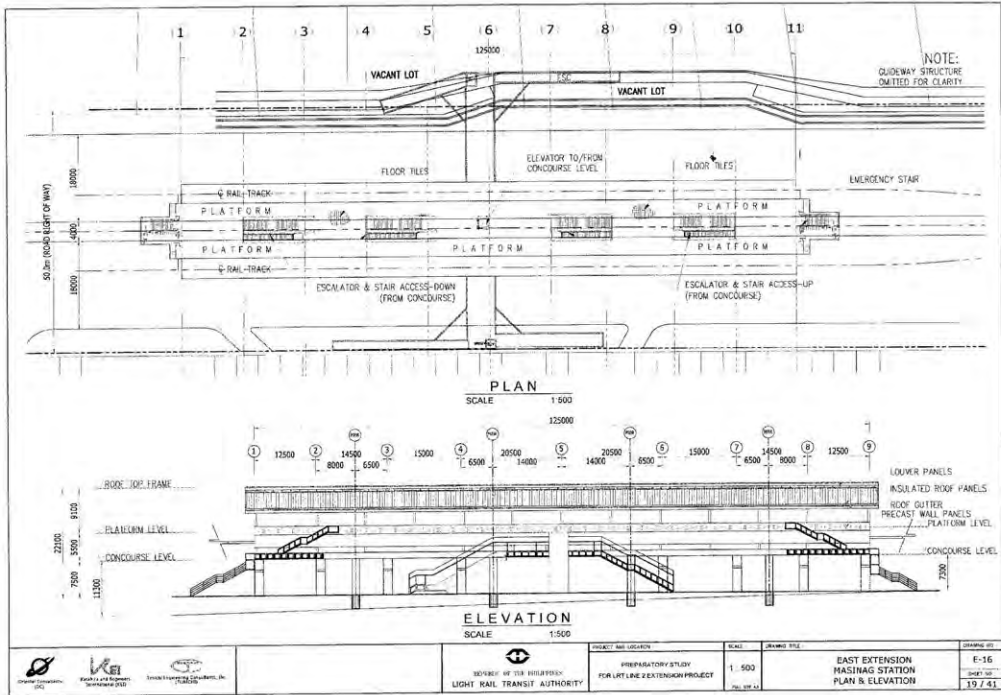


図 1-5 駅舎（島式ホーム）の一般図

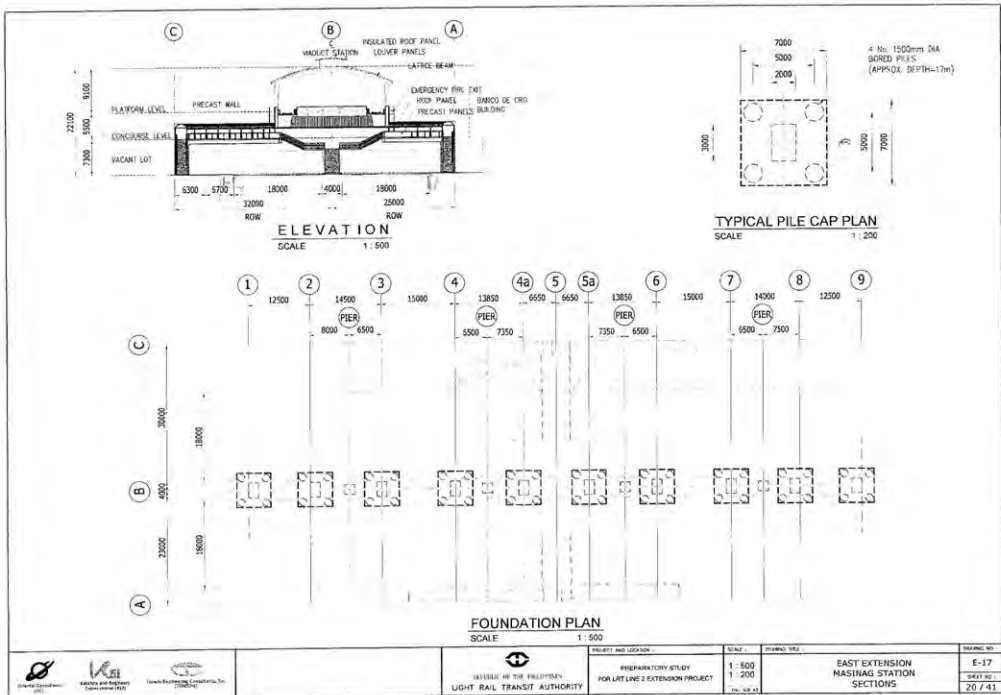


図 1-6 駅舎（島式ホーム）の基礎平面図

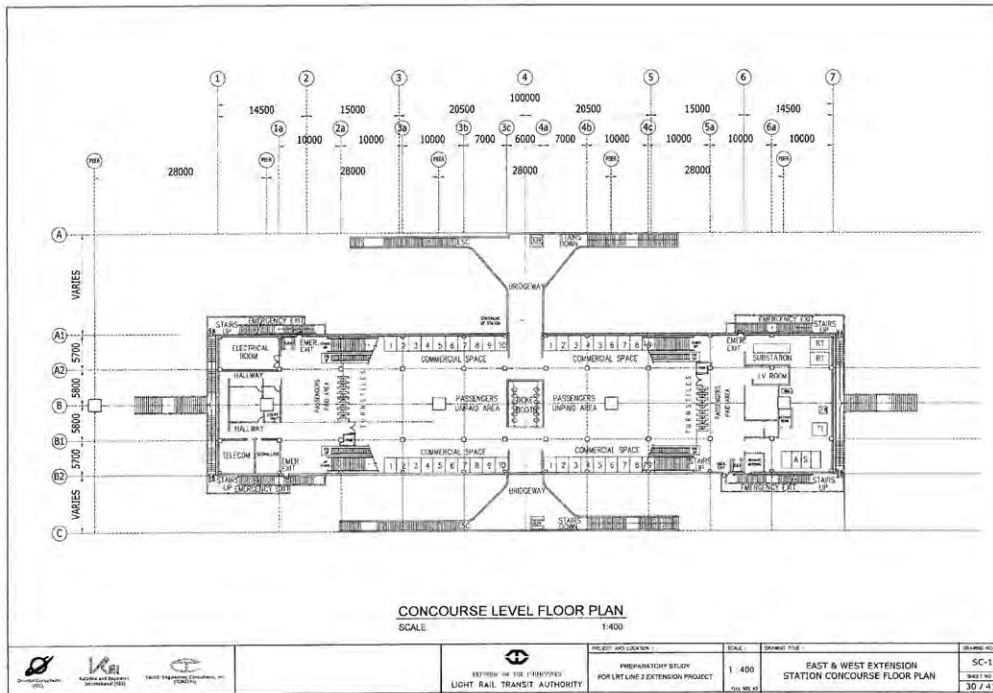


図 1-7 駅コンコースの平面図

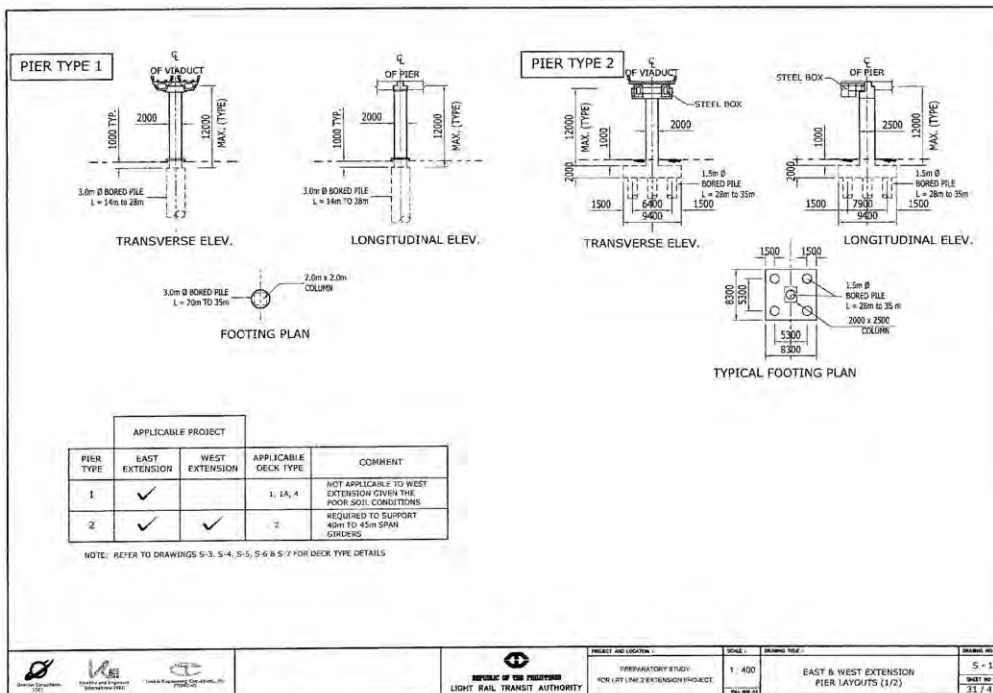


図 1-8 支柱の一般図 (1)

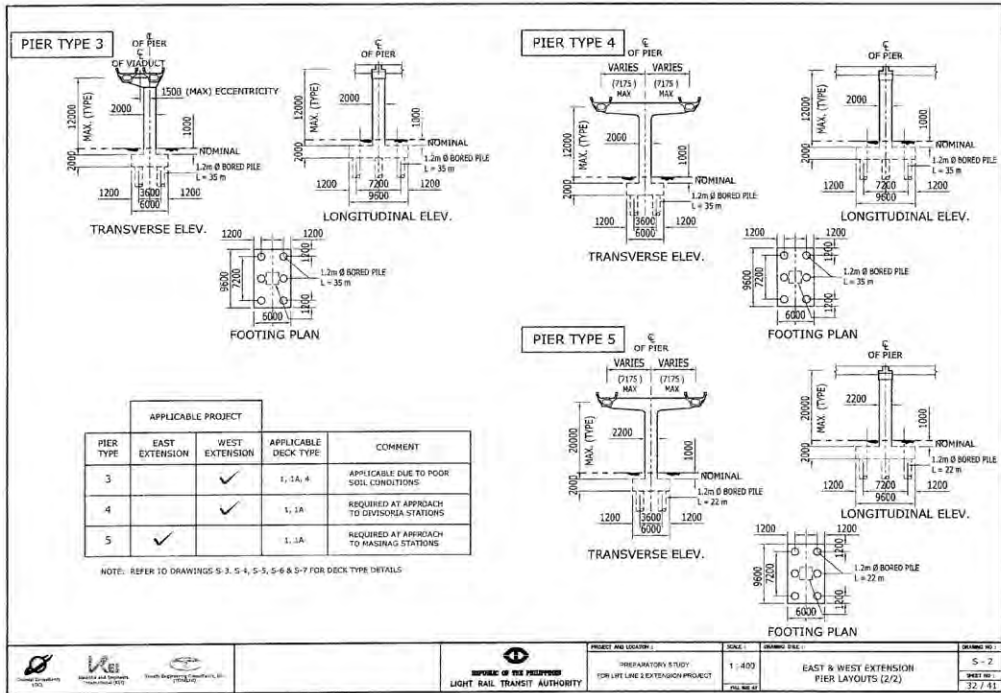


図 1-9 支柱の一般図 (2)

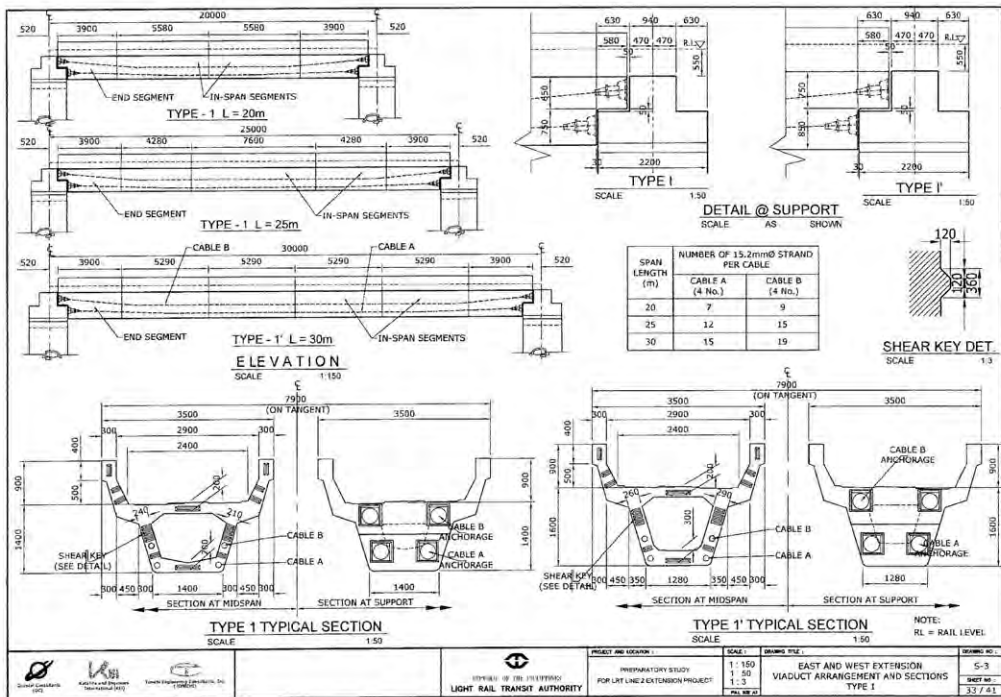


図 1-10 高架橋構造物(箱桁型)の一般図

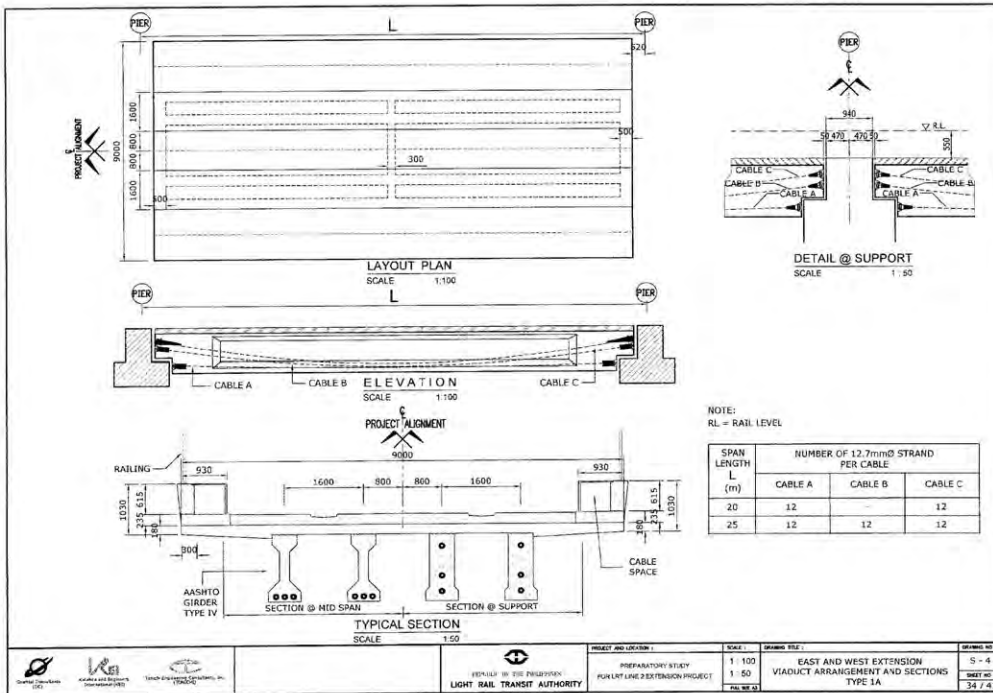


図 1-11 高架橋構造物(I型)の一般図

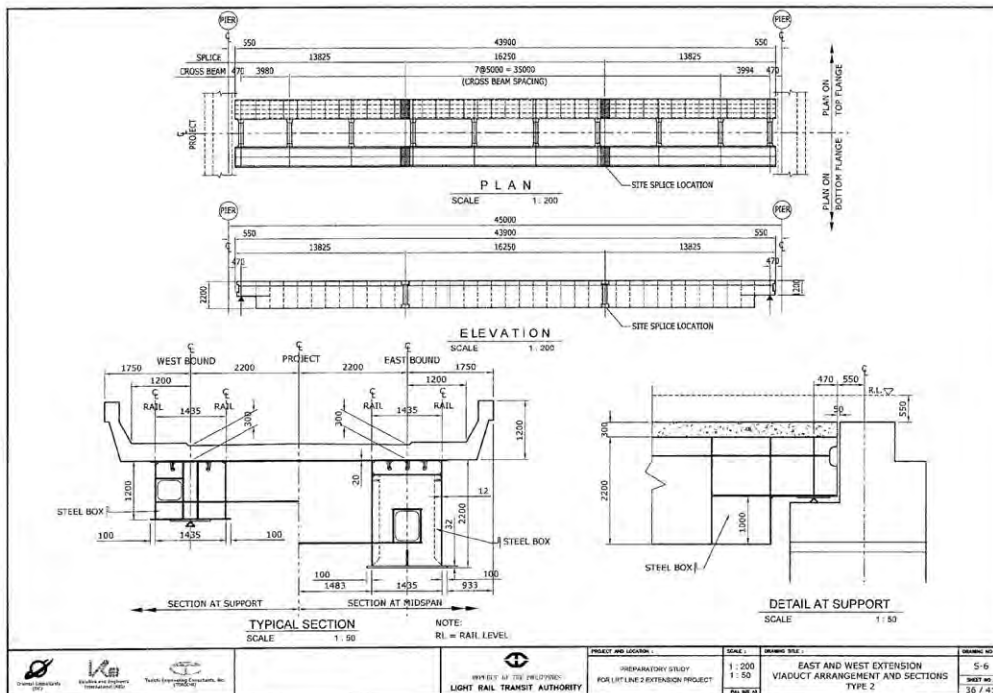


図 1-12 高架橋構造物(鋼箱型)の一般図

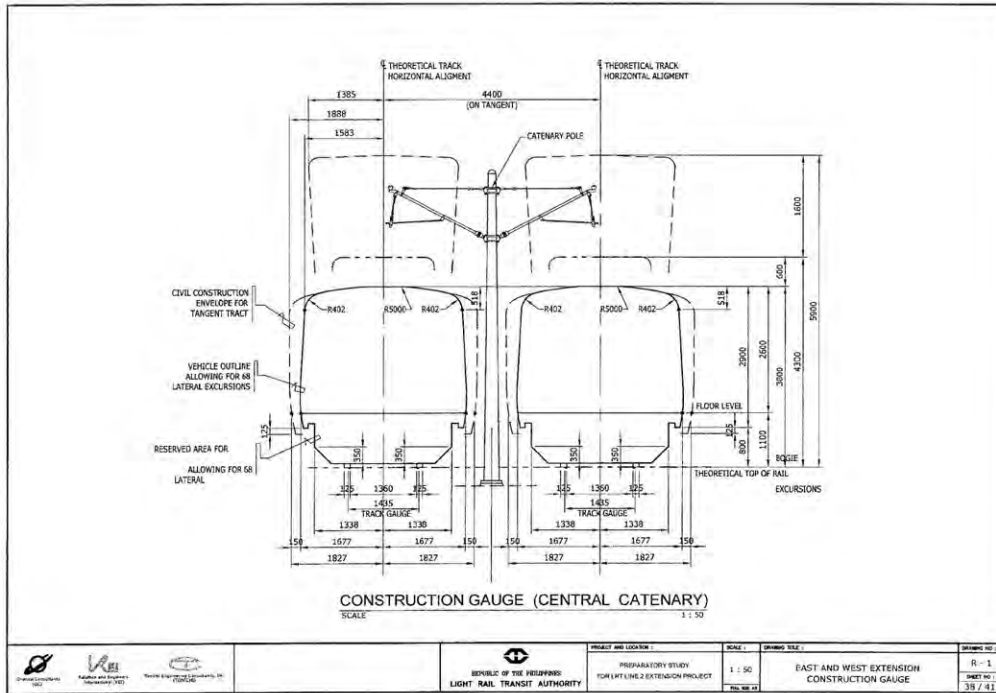


图 1-13 建築限界図

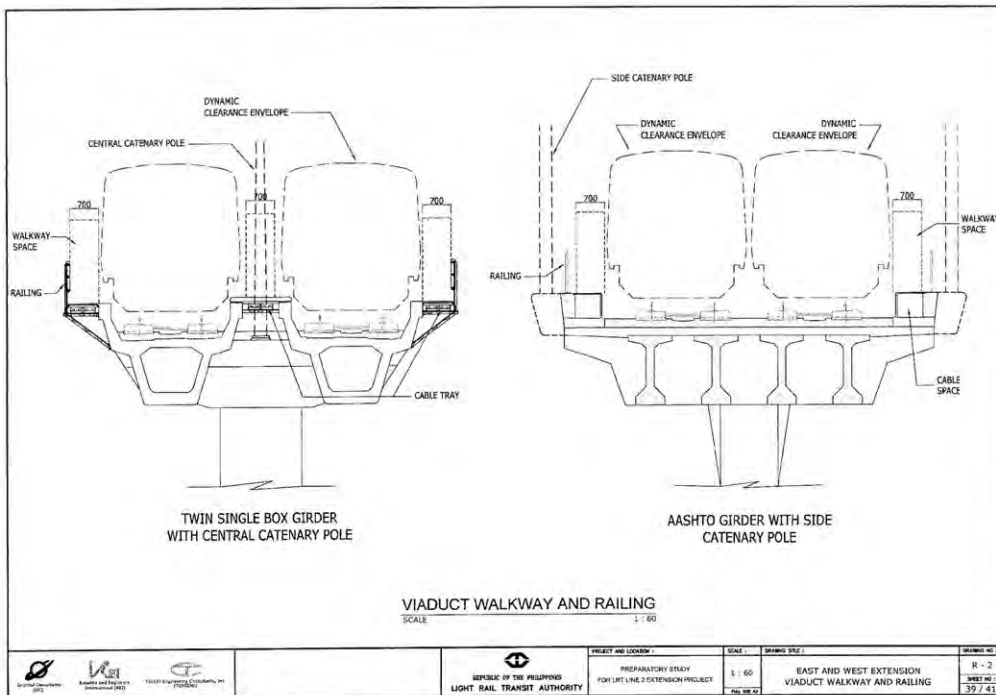


图 1-14 高架橋構造物の通路及び通路柵



## 2 LRT 2 号線東延伸の E&M システム計画

この章では、次の報告書類の見直しが行なわれ、その内容が原文のまま記述された。

- a. METI 報告書: Study on Manila LRT Line 2 east west extension project (March 2010)
- b. JICA 報告書: Preparatory study for LRT Line 2 extension project (October 2011)

### 2.1 配電、機械、信号及び通信施設の計画

表 2-1 E&M システムの建設工事

System	Classification	Equipment	Description of work	Scale
Power distribution	Extension	Rectifier substation	Power supply for east extension	1 location near Emerald station (RSS#7)
		Station electrical room	Power supply for equipment in new stations	2 stations in east extension
		Power distribution facilities along main line	High voltage and low voltage power distribution	4.14km in east extension
		Catenary equipment for the main line	Installation of catenary and center poles	Ditto
	Function Reinforcement	4000KW rectifier	Additional rectifier for increased power demand	RSS #1,3,4,5 (Number of locations depends on the size of the demand)
Signaling	Extension	Signaling equipment rooms, railway equipment, wiring	Signaling equipment rooms at new stations, wayside railway equipment in extension section and wiring of signaling cables	2 stations and 4.14km in east extension
		Onboard signaling equipment for new rolling stock	Onboard signaling equipment mounted on new trains	Number of mounted equipment depends on the number of train sets
		Switch machine for the main line	Switch machine for train turn-back	Masinag station
		Passenger information displays	Installation at the platform of new stations	2 stations in east extension
	Upgrading	Train supervisor control equipment	Replacement of whole OCC equipment due to extension	OCC 1 set
		Central control equipment	Replacement of whole OCC equipment due to extension	OCC 1 set
Telecommunication	Extension	Telecommunication facilities for the stations	Installation of telecommunication equipment at new stations	2 stations in east extension
		Clock facilities	Installation of clock facilities at new stations	Ditto
		SCADA facilities	Installation of remote control terminals for new stations and substation	Ditto, RSS#7
		Telephone facilities	Installation of telephone facilities for new stations	2 stations in east extension
		APS announcement facilities	Installation of APS facilities for new stations	Ditto
		Train radio facilities	Installation of new radio stations	Masinag station
		Fiber optical transmission line for telecommunication	Extension of fiber optical transmission line	4.14km in east extension
		UPS power source facilities for telecommunication	Installation of UPS power source facilities for telecommunication facilities for new stations	2 stations in east extension

Source: Study

表 2-2 E&M システムの建設工事

System	classification	Equipment	Description of work	Scale
Telecommunication	Upgrading	CCTV	Installation of CCTVs at new stations and 3 operating stations which have become unable to transmit	2 stations in east extension 3 stations in need of repair
		Fiber optical transmission line for telecommunication	Installation of dedicated fiber optical transmission line for signaling and CCTVs	17.66km
		Central control equipment	Replacement of whole OCC equipment due to extension	OCC 1 set
		Management information system	Replacement of whole OCC equipment due to extension	OCC 1 set
	Repair	SCADA	Early restoration of required system for safe management of power supply	Entire area of existing section
		APS	Early restoration of required broadcasting facilities for operation	In Depot
AFC	Upgrading	AFC	Installation of AFC facilities at new stations, and upgrading of some AFCs at existing stations	2 stations in east extension and 11 existing stations
Track works	Extension	Direct fixation concrete tracks for the main line	Construction of direct fixation concrete track structures including rail and rail fastening device	4.14km in east extension
		No.8 diamond double crossover	Installation of switch machine for train turn-back	Masinag station
		Rail joints for main line, etc.	Seamless rail welding, etc.	4.14km in east extension
	Repair	Concrete plinth	Plinth repair for safe train operation	43 points in existing section
Maintenance facilities	Repair	Under-floor wheel truing machine	Early restoration of necessary equipment for train maintenance	1 set at wheel truing line in Depot

Source: Study Team

### 2.1.1 コスト積算データ

In order to implement the extension of LRT Line 2, construction estimates were made by the following construction types, including the extension line.

- a. Costs to revise the existing system specifications, to upgrade the facilities in the existing line due to obsolescence, and to install facilities of the same specifications in the extension;
- b. Costs to install facilities for the extension of the same specification as the existing systems;
- c. Costs to reinforce functions of the existing facilities due to the extension; and
- d. Repair costs for the existing facilities.

Specific descriptions of the categories are as follows:

#### 1) Upgrading the Existing Systems

The upgrade of the existing systems is summarized as follows:

- a. To install new SDHs and UPS in signal equipment rooms in the existing and extension line, and to separate the transmission portions of the signaling systems from the telecommunication systems;
- b. To install new CCTVs at new stations and the operating stations which have become unable to transmit;

- c. To install dedicated fiber optical transmission line for signaling and CCTV; and
- d. The on-going project “Upgrading and Integration of the Automatic Fare Collection Systems of the LRT1, LRT2, and MRT3 railway Systems”

The quantities for the above upgraded systems are shown in **Table 2-3** Estimates for System Upgrades.

## 2) Construction of the Extension

The quantities for the construction of the extensions with the existing specification are shown in **Table 2-4** Estimates for the Extension.

## 3) Function Reinforcement of the Existing Equipment

Demand for power supply will increase upon extension as the number of operating trains increases. Each of the four existing rectifier substations (RSS#1, RSS#3, RSS#4, and RSS #6) has an empty space where one 4000kW-class rectifier can be installed. One rectifier per substation will be allocated for reinforcement in order to cope with the demand increase.

The expected quantity due to function reinforcement is shown in **Table 2-5** for Function Reinforcement of the Existing Equipment.

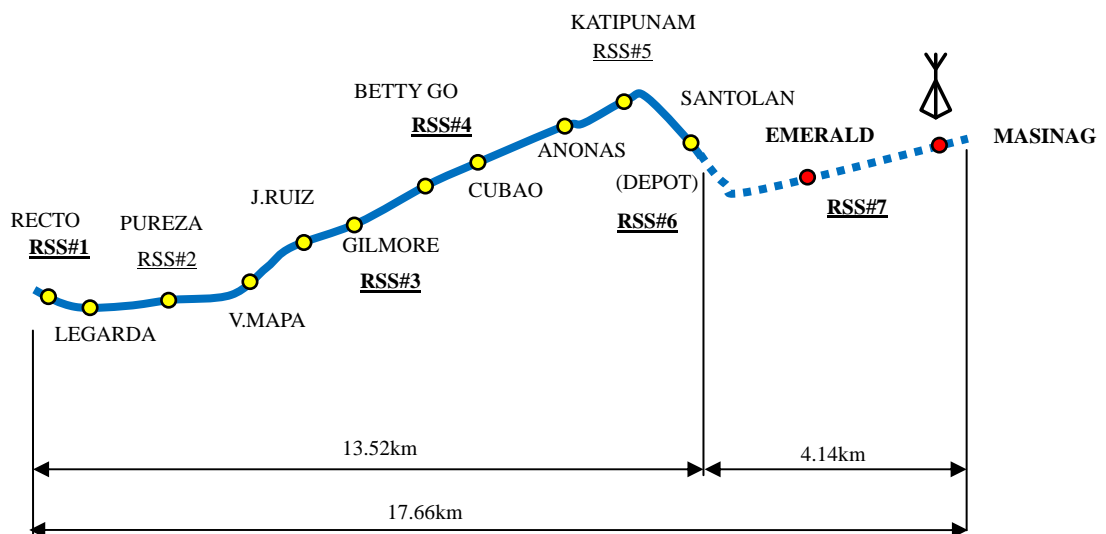
## 4) Repair of the Existing facilities

The answers obtained from LRTA regarding the repair items for the existing facilities and their costs are shown in **Table 5.5-1**. The estimated extensive repair cost of line 2.

## 5) Quantities

Route layout is as shown in **Figure 2-1** LRT Line 2 Route Layout for the purpose of cost estimates.

The results of the cost estimates are as shown in **Tables 2-3 ~ 5** below. The quantities indicated in **Tables 2-3 ~ 5** represent for the east extension. The distribution ratio of foreign and local costs was set with reference to the contract records for the construction of LRT Line 2. Cost of these items will be included in **Section 5.5**.



Source: Study Team

図 2-1 LRT2 号線の路線概要

表 2-3 システムアップグレードの概算

Item	Unit	Quantity	Distribution ratio	
		East extension	Foreign	Local
Control center equipment for signaling	set	1	90%	10%
New CCTV (incl. existing parts)	station	New 2 Repair 3	95%	5%
New fiber optical transmission line (signaling, CCTV), including the installation of new SDHs	km	17.66	95%	5%
Control center equipment for telecommunication	set	1	95%	5%
Train supervisor control equipment (OCC)	set	1	95%	5%
New management information system (MIS)	set	1	95%	5%

Source: Study Team

“Upgrading and Integration of the Automatic Fare Collection Systems of the LRT1, LRT2, and MRT3 railway Systems” is ongoing.

表 2-4 延伸の概算

Item	Unit	Quantity	Distribution ratio	
		East extension	Foreign	Local
Rectifier substation (RSS#7)	location	1	90%	10%
Station electrical room	station	2	90%	10%
Power distribution facilities along main line	double-track km	4.14	90%	10%
Catenary equipment for the main line	single-track km	8.28	80%	20%
Signaling equipment rooms, railway equipment, wiring	station	2	90%	10%
Onboard signaling equipment for new rolling stock	train set	Depending on the number of required rolling stock	90%	10%
Switch machine for the main line	unit	4	90%	10%
Passenger information displays	station	2	90%	10%
Telecommunication facilities for the stations	station	2	95%	5%
Clock facilities	station	2	95%	5%
SCADA facilities	RTU	3	95%	5%
Telephone facilities	station	2	95%	5%
APS announcement facilities	station	2	95%	5%
Train radio facilities	base station	1	95%	5%
Fiber optical transmission line for telecommunication	km	4.14	95%	5%
UPS power source facilities for telecommunication	station	2	95%	5%
Direct fixation concrete tracks for the main line	Single-track km	8.28	85%	15%
No. 8 diamond double crossover	set	1	85%	15%
Rail joints for the main line, etc.	km	8.28	85%	15%

Source: Study

表 2-5 既存機器の機能強化

Item	Unit	Quantity	Distribution ratio	
		Existing line	Foreign	Local
4000kW rectifier assembly (RSS#1,3,4,6)	set	4	90%	10%

Source: Study Team

2.1.2 既存機器のシステム強化に関する技術的な検討

Table 2-7 “Points of Technical Consideration upon Function Reinforcement” below lists additional specifications to be taken into consideration upon reinforcing the functions of the existing systems:

表 2-6 機能強化上の技術的な検討点

System	Points of Consideration
Power Supply	An approximately 300m <sup>2</sup> (20 x 15m) lot to the east of EMERALD Station needs to be obtained to build a new rectifier substation (RSS#7). Standard height for installing substation facilities and building structure standards should be established considering possible floods evidenced by Tropical Storm Ondoy. A possible voltage drop should be examined in detail, and high output of the substation facilities to be reinforced should be considered at the time of designing as necessary. Installation of emergency lighting systems and ventilation equipment at substations and stations’ electric rooms should be considered to improve the work environment.
Overhead contact system	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lightning arrestors should be installed on the rooftops of new station buildings and on the center poles in the extension for lightning measures.</li> </ul>
Track works	<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuous slab structures are preferable for expansion gaps between beams (upper piers), which does not affect the shape of direct fixation concrete track structures.</li> </ul>
Fiber optical transmission line	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transmission line for signaling and CCTV should be integrated as a single cable.</li> </ul>
Telephones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigate how many additional telephones are needed at the existing stations and facilities, and examine the number of additional racks that can be installed.</li> </ul>
Train radios	<ul style="list-style-type: none"> <li>A radio wave sensitivity test should be conducted prior to setting up radio stations at each terminal station in the extended zones, and the test results should be reflected in the design of the stations.</li> </ul>
AFC	<ul style="list-style-type: none"> <li>As part of the phased transition to the common ticketing system, it is planned to retain the exterior of automatic ticket gates and replace the interior with the contactless system successively. Thus, the specifications should be thoroughly examined upon converting the AFC system.</li> </ul>
UPS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Telecommunication system failures have occurred in the past due to UPS malfunction. The cause of these failures should be summarized to take measures to prevent recurrence of such failures.</li> </ul>
CCTV	<ul style="list-style-type: none"> <li>Since the existing operational systems and new systems will be used in combination to operate CCTV for the moment, the specifications of connection areas, etc. need to be designed assuming a complete update to new systems in the future.</li> </ul>
OCC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connecting between the extension and the existing lines should be done outside the hours of operation and within a short time. Therefore, the new system shall be built with other systems that will not affect the existing systems; comprehensive tests should also be conducted.</li> <li>OCC facilities have already begun deteriorating; equipment including Train supervisor control equipment, control center equipment for signaling and telecommunication, and MIS, also need to be updated.</li> <li>For the large operation display panel, which is currently out of service, a monitor display type is recommended.</li> </ul>

Source: Study Team

### 2.1.3 既存の鉄道システムとの互換性についての技術的なレビュー

In order to implement the extension, the study reviewed the system specifications as regards the construction of LRT Line 2 and conducted a technical examination, taking the upgrade of the existing railway facilities and systems into consideration.

This section will examine the technical aspects of ensuring consistency and compatibility between this study's proposals and the existing railway facilities and systems, and describes the ensuring of safety, maintenance, unification of spare parts, and management of drawings in terms of the operation after inauguration.

### 2.1.4 整合性と互換性を確保するための技術比較

## 6) Power Distribution, Machines, Signals, and Communication Equipment

Table 2-7 shows the results of the technical review regarding the upgrades of power distribution, machines, signaling, and telecommunication facilities:

表.2-7 既存機器との調整及び互換性についての技術的なレビュー結果

System	Reexamination of the technical function	Adjustment and compatibility with the existing equipment
Signaling	Separation of the transmission line from the telecommunication system	The specification of fiber optical transmission line is changed. The current specifications for signal equipment will be applied for the extension line.
AFC	Replacement of broken equipment, Upgrading	Nearly half of the automatic ticket gates including broken equipment are converted to upgrade the function. Because the existing equipment is used in combination, AFC data transmission will use the specification equivalent of the existing equipment for the existing system and no major update will be made.
CCTV	Replacement of broken equipment, Upgrading, Installation of dedicated fiber optical transmission lines	The existing system and the new CCTV system will be used in combination for the moment. Newly dedicated fiber optical transmission line will be installed and 2 CCTV systems are to be installed so that no mutual interface will occur.
Track works	Mitigation of the squeal sound and the wear of rails and wheels	Check rails are not adopted. By applying the alternative countermeasures or reduced running speed in the curves, it is expected that the squeal sounds and the wear of rails and wheels will be mitigated.
	Deterrence of track deformation	Tracks using anti-vibration sleepers absorb vibration compared with the tracks laid by the concrete plinth method and are expected to reduce track deformation.
Maintenance facilities	Common use of maintenance facilities	By accommodating the basic specifications of additional rolling stock to the existing specification, the maintenance facilities can be shared with existing rolling stock.
Power distribution, Overhead contact system, Telephone, Clocks, Train radio, SCADA, APS, PIS	Follow the existing functions	Since the functions of these systems are satisfactory, the standards and specifications adopted in the existing line will apply to the extension line.

Source: Study Team

## 2.1.5 営業開始を視野に入れた技術的なレビュー

### 7) 配電、機械、信号及び通信機器

#### a. Ensuring safety

Deformation of the concrete plinth for the tracks could reduce the safety of the running trains and appropriate train operation. Detailed inspection will be required where track deformation is expected to occur. High voltage cables are installed right under the inspection passage for workers in the existing lines, and power is supplied through the center pole to the overhead catenaries. In the extension lines, it is desirable to install high voltage cables at a sufficient distance from the inspection passage considering the safety of the workers.

#### b. Maintenance

Although the existing AFC system equipment is currently being repaired by LRTA, it is desirable to outsource it in terms of operational efficiency in compliance with the common ticketing system concepts. Since the existing power and telecommunication cables are installed under the inspection passage between the track beams of the up and down lines, it is not easy to inspect them due to the need to open the inspection passage which is covering the duct. It is desirable to install cable troughs on the same surface as tracks and at distance from the inspection passage. Maintaining the correct shape of the wheel treads helps to improve the ride quality and reduce wheel and rail noise and abrasion. It is important to repair and maintain an under-floor type wheel turning machine, which is currently out of service, so that it is available for use at all times.

#### c. Unification of spare parts

Expendables and spare parts (e.g. parts, materials, tools) for track works and power distribution should be standardized with the same items as or equivalent to those used in the existing systems, so that they can be used in the main line including the extension. It is often difficult to standardize electronic parts, which are redesigned at a rapid pace. Especially in the CCTV system, parts management will be required so that parts will not be mixed when old and new systems are used at the same time.

### 3 路線計画

#### 3.1 路線計画

PREPARATORY STUDY FOR LRT LINE2 EXTENSION PROJECT FINAL REPORT(OCTOBER 2011)に基づき LRT 2号線東延伸ルートについてレビューを実施した。2号線東延伸区間は、SANTOLAN 駅から MARCOS HIGHWAY 上を東へ進み MASINAG 駅までの約 4.1km の区間である。中間駅は EMERALD 駅の1箇所であり、昨年と変わらない。

従って、2号線東延伸の路線計画は上記調査で検討されたルートと同一とする。

東延伸区間の全体ルートを図 3.1-1 に、区間別ルート図を図 3.1-2~3.1-8 に示す。

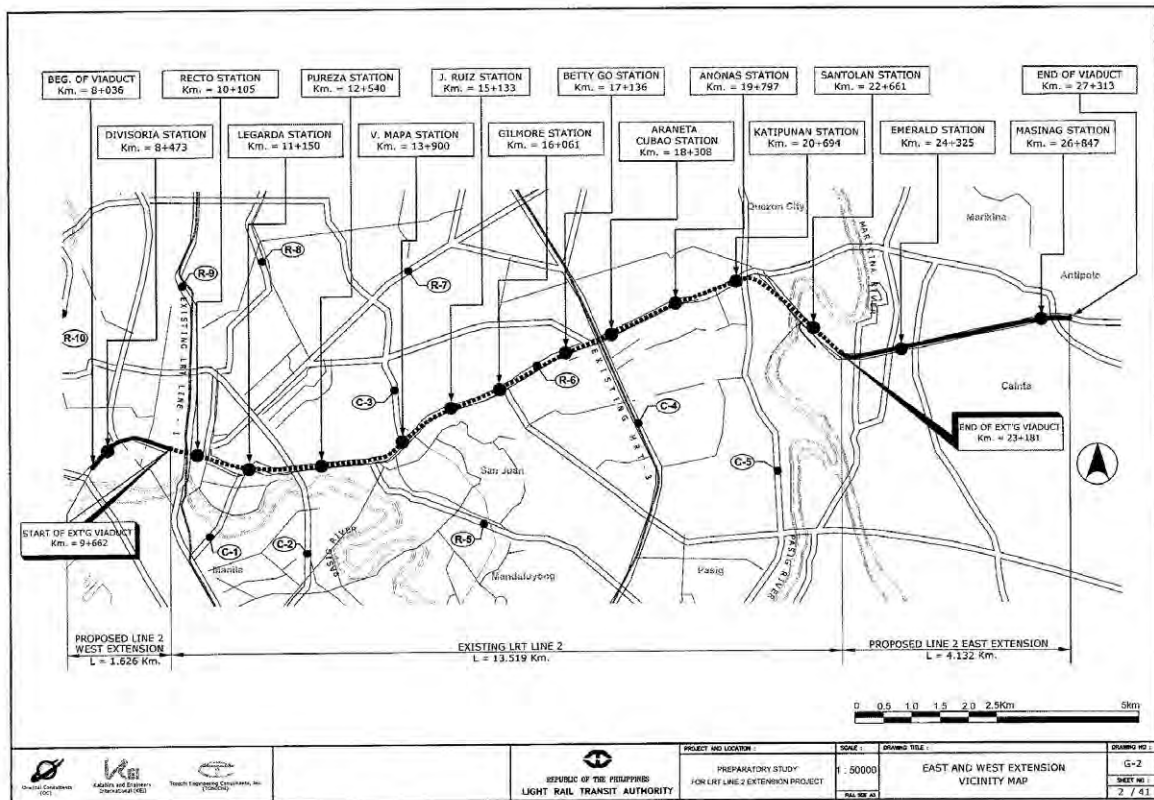


図 3-1 路線全体図



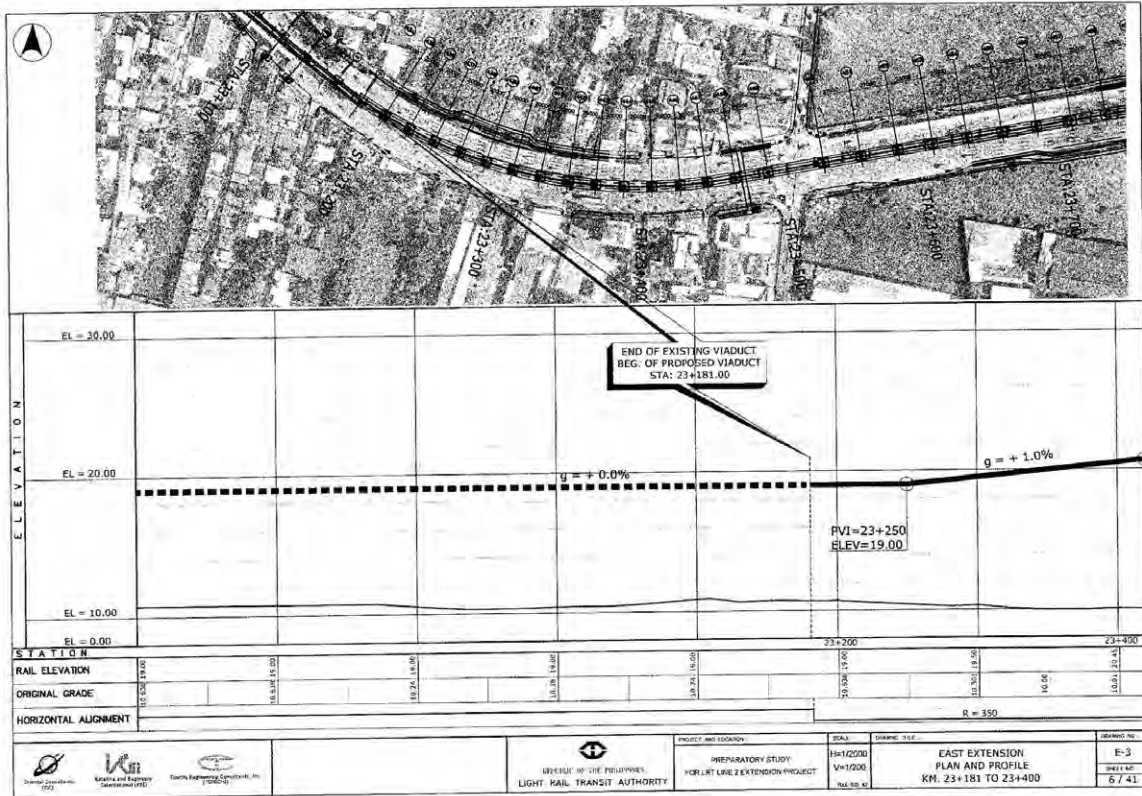


图 3-2 路線計画 (1)

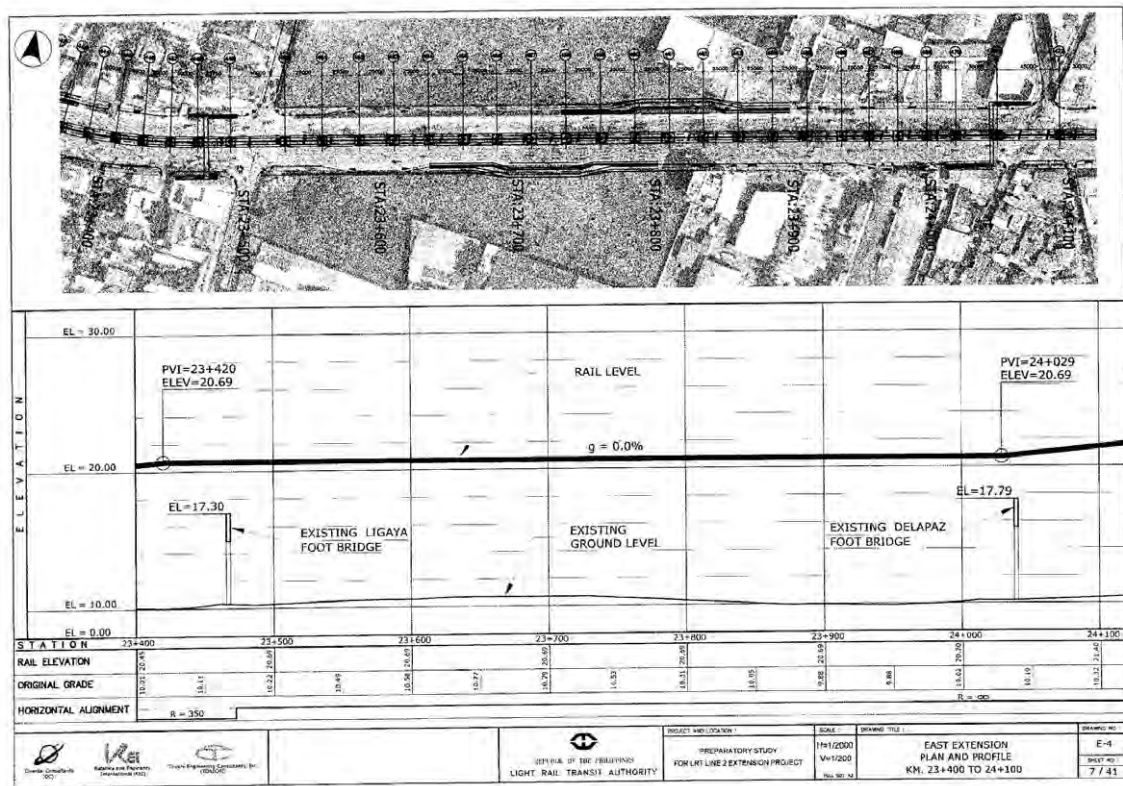


图 3-3 路線計画 (2)

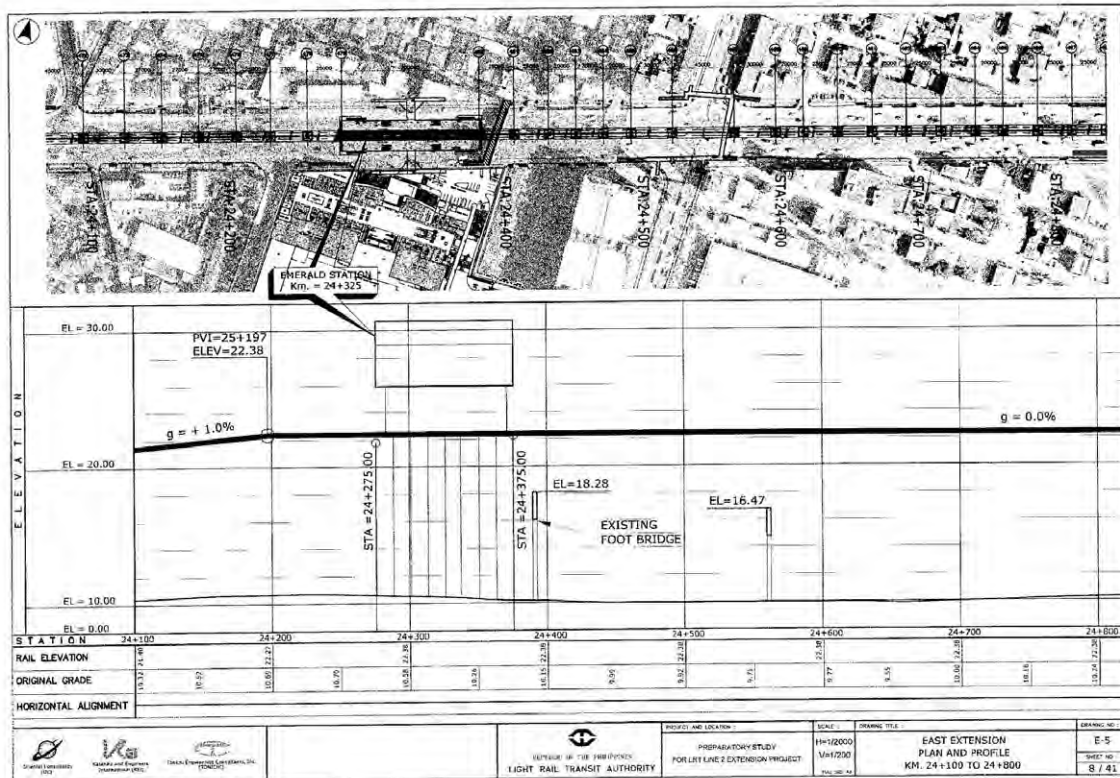


図 3-4 路線計画 (3)

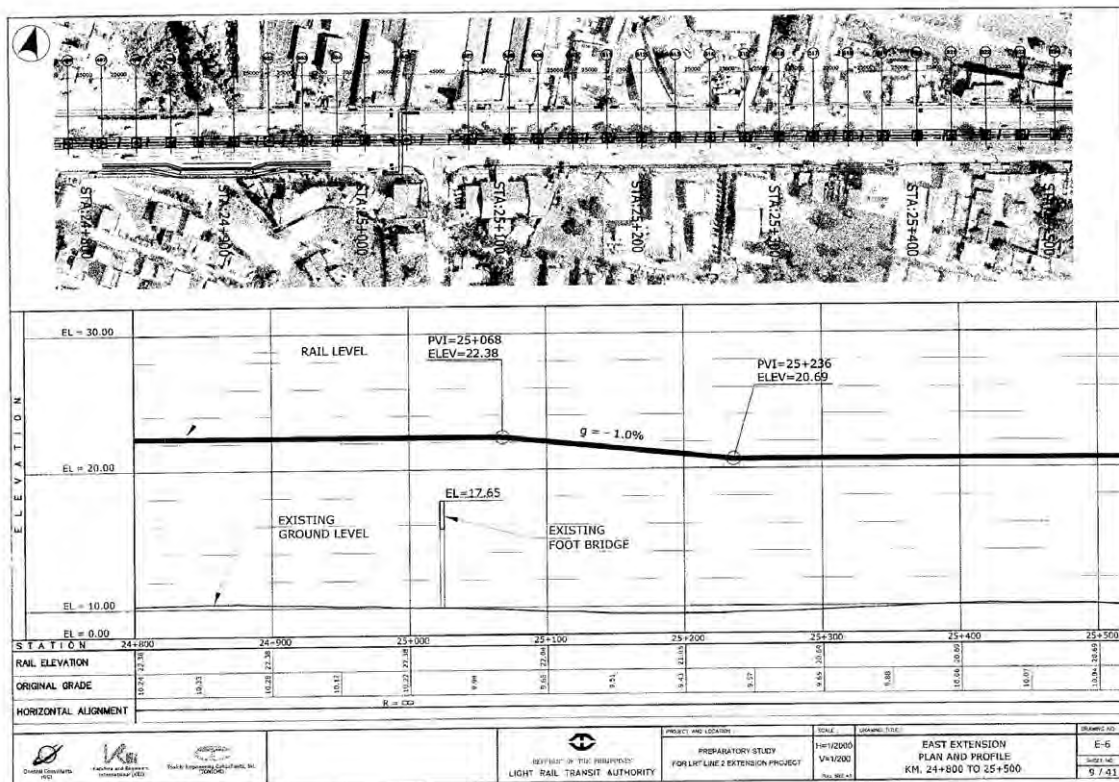


図 3-5 路線計画 (4)

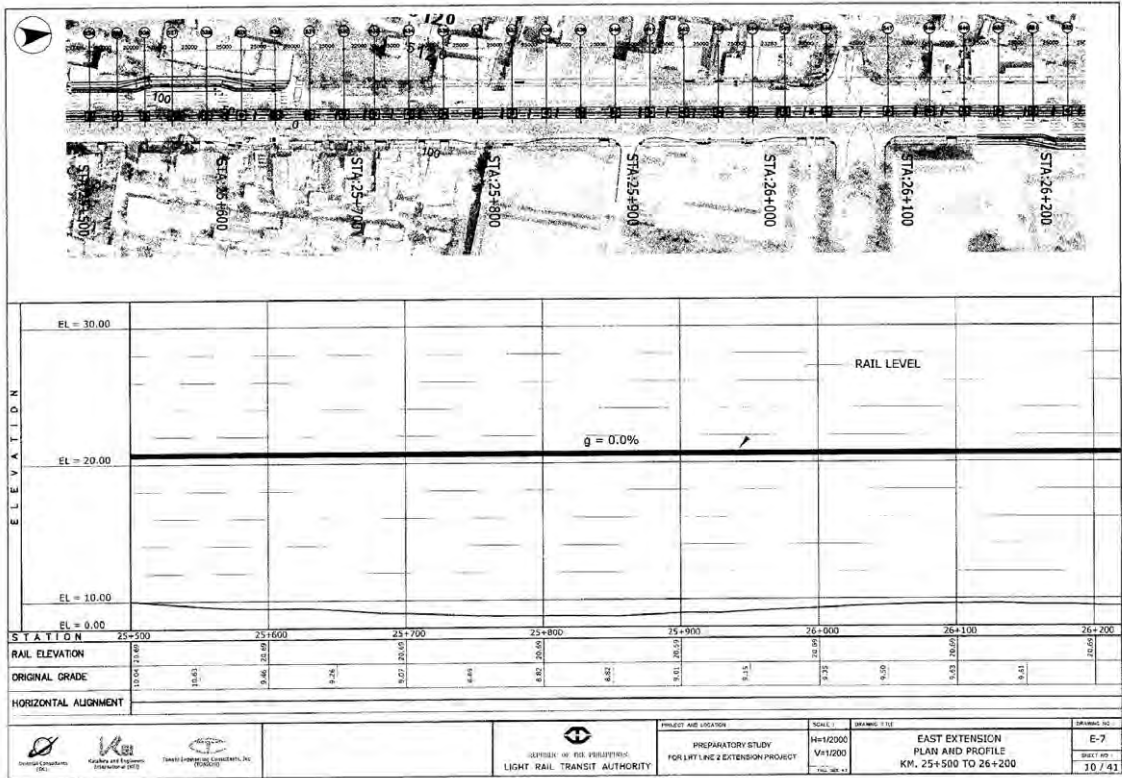


図 3-6 路線計画 (5)

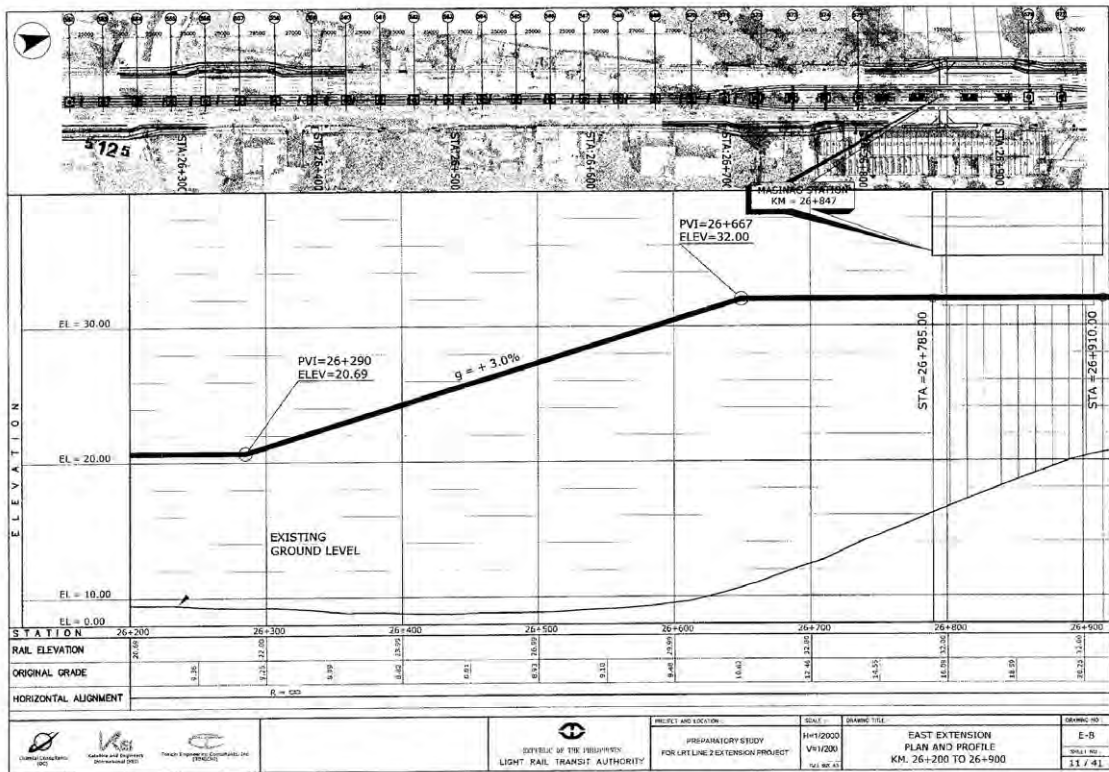


図 3-7 路線計画 (6)

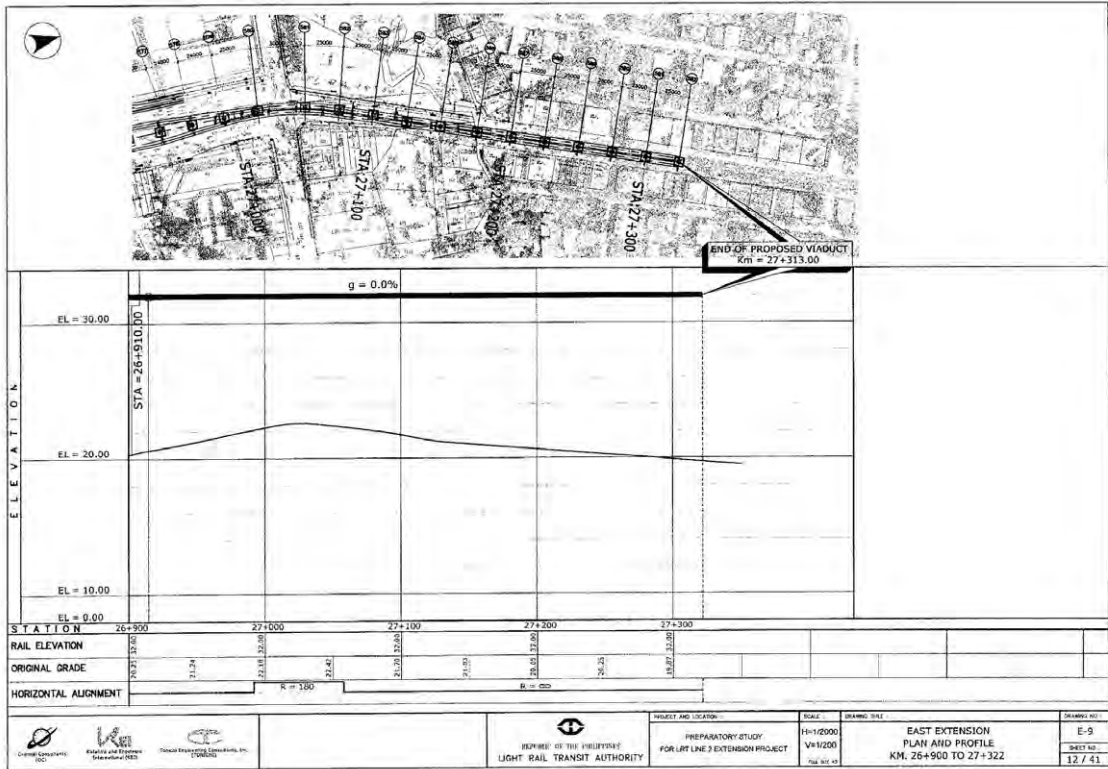


図 3-8 路線計画 (7)

付属資料 B: その他

# 1 土木

前回の調査報告書であるPREPARATORY STUDY FOR LRT LINE” EXTENSION PROJECT FINAL REPORT(OCTOBER 2011)をレビューした結果、その報告書内でも述べられているが、以下の点を考慮して建設されることを推奨する。

## 1) 高架橋のパラペット

LRT2号線の既設高架橋区間には高架橋の外側にパラペットが設置されていない。ドア開閉の誤作動や非常時の乗客の安全確保のため、高架橋の外側にパラペットもしくは転落防止対策を講じるべきである。

## 2) 高架橋中央通路

LRT2号線の既設高架橋区間では、上下線の中央部にある通路を保守や緊急時の乗客避難のために使用している。しかし、この通路は幅が1500mmであるが中央に架線柱が立っているため狭くて通りにくく、列車との接触の危険もある。

そのために、高架橋の外側に転落防止対策を講じた歩行通路を設置し、保守要員のための点検通路や非常時の乗客の避難通路として使用出来るようにするべきである。

## 3) 駅舎の屋根構造

LRT2号線では、駅舎の屋根構造には以下の様な配慮が必要である。

- \* 鳥の巣が作りにくい.
- \* 風の通りが良い
- \* 清掃が容易
- \* 照明の設置や交換が容易

## 2 環境社会配慮

付属資料 B-1 LRT 2 号線延伸事業の環境管理計画 JICA モニタリングフォーム

表 1 工事期間

Project Activity	Potential Environmental Impact	Mitigation Measures (Proposed/Implemented)	Parameters to be Monitored	Location	Methods, equipment and frequency of Measurement (Date and/or time of Measurement)	Measured Value (Average/Max/ Total, etc)	Philippine Standards/ Standard for Contract/Referred International Value	Input (e.g. cost, M/M)	Responsible Institution	Reporting
Construction of guideway and stations	Local economy (Employment)	Hire unskilled labor (>50%) and skilled labor (>30%) from the vicinity of the project sites	Employment rate	Barangays in the vicinity	Employment record		RA 6685		LRTA	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Construction of guideway and stations	Traffic congestion	Traffic Management Plan	Continuous flow of traffic	All construction sites	Daily monitoring for a construction period		-		LRTA/MMDA/LGUs/	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Construction of guideway and stations	Community Health and Safety	Public Meetings	Opinions, grievance	Barangays in the vicinity	For a construction period		-		DPWH/MMDA/LGUs	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Labor Camp	Occupational Health and Safety	Supply the works: -clean water and safe food -toilets/sewage treatment facilities -domestic solid waste management	Camp conditions	All camps	Weekly inspection		The Philippines Occupational Safety and Health Standards (As Amended), 1992		LRTA	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Tree cutting	Loss of trees	Tree replanting should be implemented Regular monitoring of replanted trees	Cutting trees and progress of replanting	Road sides and central reserves	Visual inspection of tree growth		-		LRTA/LGUs DENR	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Construction of guideway and stations	Air pollution	Dust control measures: sprinkling of water; covers of the trucked material during transportation; locate the stockyard away from residential and sensitive areas  Pollutant emission control measures: low emission construction vehicles, maintenance and inspection.	Ambient air quality  TSP, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub>	Construction sites	Methods specified by the Implementing Rules and Regulations of the Philippine Clean Air Act of 1999  Weekly during construction		The Implementing Rules and Regulations of the Philippine Clean Air Act of 1999 WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide, Global Update 2005		LRTA/DENR	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Construction of guideway and stations	Noise and vibrations	Proper service of equipment; installation of sound barriers for pile driving activity; mufflers and noise suppressors and regular maintenance of heavy equipment, construction machinery; use low-noise construction machines and heavy vehicles; construction activities to be restricted during day time hours only; inform construction schedule to residents in advance.	Noise level: L <sub>Aeq</sub> (day and night)	Construction sites	Methods specified by the National Pollution Control Commission (NPCC) Memorandum Circular No. 002 Series of 1980, Section 78- Ambient Noise Quality and Emission Standards for Noise  Weekly during construction		NPCC Memorandum Circular No. 002 Series of 1980, Section 78- Ambient Noise Quality and Emission Standards for Noise General EHS Guidelines; Environmental Noise Management, IFC 2007		LRTA/DENR	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
			Vibration acceleration	Construction sites	Methods specified by the 2002/44/EC (EC Vibration Directive) or American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH)  Weekly during construction		2002/44/EC (EC Vibration Directive) or American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH)		LRTA/DENR	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA

Project Activity	Potential Environmental Impact	Mitigation Measures (Proposed/Implemented)	Parameters to be Monitored	Location	Methods, equipment and frequency of Measurement (Date and/or time of Measurement)	Measured Value (Average/Max/Total, etc)	Philippine Standards/ Standard for Contract/Referred International Value	Input (e.g. cost, M/M)	Responsible Institution	Reporting
Construction of guideway and stations	Surface water quality degradation	Monitoring of TSS to avoid large increase of turbidity in surface water. To use the less turbidity-diffusive dredging method.	Surface water quality (TSS, BOD, Oil/Grease)	Construction sites of bridges and satellite depot	Methods specified by the Revised Effluent Regulations of 1990, Revising and Amending the Effluent Regulations of 1992		The Revised Effluent Regulations of 1990, Revising and Amending the Effluent Regulations of 1992		LRTA/DENR	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Construction of guideway and stations	Waste generation	Solid Waste Management Plan. Proper implementation of separate collection and disposal	Site conditions and cleanliness	All construction sites and labor camp	Daily site inspection		Ecological Solid Waste Management Act of 2001		LRTA/DENR	• Quarterly Monitoring Report submitted to DOTC and JICA

出典：調査団



表 2 供用後

Project Activity	Potential Environmental Impact	Mitigation Measures (Proposed/Implemented)	Parameters to be Monitored	Location	Methods, equipment and frequency of Measurement (Date and/or time of Measurement)	Measured Value (Average/Max/Total, etc)	Philippine Standards/ Standard for Contract/Referred International Value	Input (e.g. cost, M/M)	Responsible Institution	Reporting
Construction of guideway and stations	Loss of trees	Monitor the growth of replanting trees	Trees' height and diameter	Replanting sites	Once a year		-		LRTA/DENR/LGUs	• Annual Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Construction of guideway and stations	Subsidence	Regular monitoring of ground settlement	Settlement level	Potential sites	Once a year		-		LRTA	• Annual Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Wastewater treatment at stations and depots	Surface water quality degradation	Proper operation and maintenance of wastewater treatment facilities at stations	Effluent water quality (pH, TSS, BOD, COD, Oil/Grease, Phenol, Fiscal Coliforms)	Wastewater treatment facilities at stations and depots	Methods specified by the Revised Effluent Regulations of 1990, Revising and Amending the Effluent Regulations of 1992  2times per year		The Revised Effluent Regulations of 1990, Revising and Amending the Effluent Regulations of 1992		LRTA/DENR	• Biannual Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Operation at the stations and depots	Waste generation	Proper implementation of separate collection and disposal	Cleanliness	Stations and depots	Site Monitoring		Ecological Solid Waste Management Act of 2001		LRTA/MMDA/LGUs	• Biannual Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Train operation	Noise and vibration	Noise and vibration attenuation measures: installation of noise barriers or shock absorber pads and ballast	Noise level: $L_{Aeq}$ (day and night)	Noise sensitive areas such as residential area, school religious facilities along the extension line	Methods specified by the National Pollution Control Commission (NPCC) Memorandum Circular No. 002 Series of 1980, Section 78- Ambient Noise Quality and Emission Standards for Noise  2times per year		NPCC Memorandum Circular No. 002 Series of 1980, Section 78- Ambient Noise Quality and Emission Standards for Noise  General EHS Guidelines; Environmental Noise Management, IFC 2007		LRTA/DENR	• Biannual Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
			Vibration acceleration	Sensitive areas such as residential area, school religious facilities along the extension line	Methods specified by the 2002/44/EC (EC Vibration Directive) or American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH)  2times per year		2002/44/EC (EC Vibration Directive) or American Conference of Industrial Hygienists (ACGIH)		LRTA/DENR	• Biannual Monitoring Report submitted to DOTC and JICA
Operation of trains and stations	Congestion and disorder	• Efficient traffic management measures and parking restrictions • Efficient of public and private transit operations	Traffic congestion	Two new stations	Daily site patrol		Traffic Management Plan		LRTA/MMDA/LGUs	• Biannual Monitoring Report submitted to DOTC and JICA

出典：調査団

付属資料 B-2 LRT 2 号線延伸事業の環境チェックリスト (鉄道) 案

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
1. Permits and Explanation	(1) EIA and Environmental Permits	(a) Have EIA reports been already prepared in official process?	(a) Y	(a) Environmental Performance Report and Management Plan (EPRMP: EIA report for the existing projects for modification or re-start-up) has been completed in October 2011. (b) EPRMP was submitted to the Environmental Management Bureau (EMB) with “Project Environmental Monitoring And Audit Prioritization Scheme (PEMAPS) Questionnaire” in August 2012, to obtain the Environmental Compliance Certificate (ECC). (c) After reviewing the documents, EMB will issue the ECC in September 2012. (d) The LLDA Clearance shall be secured before commencement of construction. Infrastructure projects such as roads bridges, viaducts, railways, power plants etc. within the Laguna de Bay Region shall secure the LLDA Clearance in accordance with Laguna Lake Development Authority (LLDA) Board Resolution No.408, Series of 2011.
		(b) Have EIA reports been approved by authorities of the host country's government?	(b) N	
	(c) Have EIA reports been unconditionally approved? If conditions are imposed on the approval of EIA reports, are the conditions satisfied?	(c) N		
		(d) In addition to the above approvals, have other required environmental permits been obtained from the appropriate regulatory authorities of the host country's government?	(d) Y	
	(2) Explanation to the Local stakeholders	(a) Have contents of the project and the potential impacts been adequately explained to the Local stakeholders based on appropriate procedures, including information disclosure? Is understanding obtained from the Local stakeholders? (b) Have the comment from the stakeholders (such as local residents) been reflected to the project design?	(a) Y (b) Y	(a) The dissemination information campaign and consultation with the people and the concerned authorities is required according to the Philippines EIA system (PEIS). Two (2) sets of consultation meetings have been undertaken, one during METI Study and the other during the JICA preparatory study. (b) Proper responses on the comments from the people or the authorities concerned are required by PEIS. All concerns raised were properly addressed such as noise and vibration during construction, construction schedule, night-time work, removal of roadside trees, and permission for occupancy of road area.
	(3) Examination of Alternatives	(a) Have alternative plans of the project been examined with social and environmental considerations?	(a) Y	(a) The Project, as currently proposed, is a result of a selection process which considered the minimization of social and environmental impacts.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
2. Pollution Control	(1) Water Quality	(a) 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? (b) Do effluents from the project facilities, such as stations, comply with the country's effluent standards and ambient water quality standards? Is there a possibility that the effluents will cause areas not to comply with the country's ambient water quality standards?	(a) N (b) N	(a) There is no large-scale filling and cutting work since the guide way is elevated concrete structure. (b) The design of physical structures will conform to the Philippine building and environmental standards and regulations. Since there is no negative impact such as contamination problem caused by drainage from stations, railroads other facilities for the existing LRT Line, no effect is expected for the proposed line in this project.
	(2) Wastes	(a) Are wastes generated from the project facilities, such as stations and depot, properly treated and disposed of in accordance with the country's regulations?	(a) Y	(a) The Project is governed by Presidential Decree No. 984 and Department of Environment and Natural Resources Administrative Order No. 35, Series of 1992 (DAO 35) – regulations on effluents and Republic Act No 6969 – regulations on hazardous wastes. Specific permits (e.g., discharge permit, authority to construct wastewater treatment facilities, etc.) will be secured later.
	(3) Noise and Vibration	(a) Do noise and vibrations from the vehicle and train traffic comply with the country's standards?	(a) Y	(a) Complaints from residents are expected against noise from LRT Operations. There is no standard regarding vibration in the Philippines. Mitigation measures are considered and the monitoring plan of noise and vibration be implemented in order to ensure that standards as required by laws are maintained. (a) Not Applicable
	(4) Subsidence	(a) In the case of extraction of a large volume of groundwater, is there a possibility that the extraction of groundwater will cause subsidence (especially in case of Undergrounds/Subways)?	(a) N	
3. Natural Environment	(1) Protected Areas	(a) Is the project site located in protected areas designated by the country's laws or international treaties and conventions? Is there a possibility that the project will affect the protected areas?	(a) N	(a) 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.

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
	(2) Ecosystem	<p>(a) Does the project site encompass primeval forests, tropical rain forests, ecologically valuable habitats (e.g., coral reefs, mangroves, or tidal flats)?</p> <p>(b) Does the project site encompass the protected habitats of endangered species designated by the country's laws or international treaties and conventions?</p> <p>(c) If significant ecological impacts are anticipated, are adequate protection measures taken to reduce the impacts on the ecosystem?</p> <p>(d) Are adequate protection measures taken to prevent impacts, such as disruption of migration routes, habitat fragmentation, and traffic accident of wildlife and livestock?</p> <p>(e) Is there a possibility that installation of rail roads will have impacts, such as destruction of forest, poaching, desertification, reduction in wetland areas, and disturbance of ecosystems due to introduction of exotic (non-native invasive) species and pests? Are adequate measures for preventing such impacts considered?</p> <p>f) In cases the project site is located at undeveloped areas, is there a possibility that the new development will result in extensive loss of natural environments?</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p> <p>(e) N</p> <p>(f) N</p>	<p>(a) 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.</p> <p>(b) Refer to (a)</p> <p>(c) Refer to (a)</p> <p>(d) Refer to (a)</p> <p>(e) Native plant species will be used for re-vegetation.</p> <p>(f) Not Applicable</p>
	(3) Hydrology	<p>(a) Is there a possibility that alteration of topographic features and installation of structures, such as tunnels will adversely affect surface water and groundwater flows?</p>	<p>(a) N</p>	<p>(a) There will be no alteration of topographic features. There will be no need for tunneling along the entire alignment.</p>
	(4) Topography and Geology	<p>(a) Is there a soft ground on the route that may cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides, where needed?</p> <p>(b) Is there a possibility that civil works, such as cutting</p>	<p>(a) N</p> <p>(b) N</p> <p>(c) Y,Y</p>	<p>(a) 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.</p> <p>(b) There is no large-scale filling and cutting work.</p> <p>(c) Contractor will be prohibited from stockpiling construction</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		<p>and filling will cause slope failures or landslides? Are adequate measures considered to prevent slope failures or landslides?</p> <p>(c) Is there a possibility that soil runoff will result from cut and fill areas, waste soil disposal sites, and borrow sites? Are adequate measures taken to prevent soil runoff?</p>		<p>spoils anywhere near watercourses nor artificial drainage systems to avoid clogging of these drainage systems. Conventional sediment and erosions control measures will be put in place. Sufficient and effective drainage systems will be incorporated in the detailed design of the structures and stations to offset effects of increase in amount of impermeable surfaces as well as to compensate for the differences in elevation between the raised (constructed) areas and the surrounding low-lying communities.</p>
4. Social Environment	(1) Resettlement	<p>(a) Is involuntary resettlement caused by project implementation? If involuntary resettlement is caused, are efforts made to minimize the impacts caused by the resettlement?</p> <p>(b) Is adequate explanation on compensation and resettlement assistance given to affected people prior to resettlement?</p> <p>(c) Is the resettlement plan, including compensation with full replacement costs, restoration of livelihoods and living standards developed based on socioeconomic studies on resettlement?</p> <p>(d) Are the compensations going to be paid prior to the resettlement?</p> <p>(e) Are the compensation policies prepared in document?</p> <p>(f) Does the resettlement plan pay particular attention to vulnerable groups or people, including women, children, the elderly, people below the poverty line, ethnic minorities, and indigenous peoples?</p> <p>(g) Are agreements with the affected people obtained prior to resettlement?</p> <p>(h) Is the organizational framework established to properly implement resettlement? Are the capacity and budget secured to implement the plan?</p>	<p>(a) N (b) N/A (c) N/A (d) N/A (e) N/A (f) N/A (g) N/A</p>	<p>(a) No displacement of communities will be necessary. (b) No residential areas will be affected (c)(d)(e)(f)(g) No relocation necessary. Note: N/A means Not Applicable.</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
		<p>(i) Are any plans developed to monitor the impacts of resettlement?</p> <p>(j) Is the grievance redress mechanism established?</p>		
(2) Living and Livelihood		<p>(a) Where railways are newly installed, is there a possibility that the project will affect the existing means of transportation and the 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? Are adequate measures considered for preventing these impacts?</p> <p>(b) Is there any possibility that the project will adversely affect the living conditions of inhabitants other than the affected inhabitants? Are adequate measures considered to reduce the impacts, if necessary?</p> <p>(c) Is there any possibility that diseases, including infectious diseases, such as HIV will be brought due to immigration of workers associated with the project? Are adequate considerations given to public health, if necessary?</p> <p>(d) Is there any possibility that the project will adversely affect road traffic in the surrounding areas (e.g., by causing increases in traffic congestion and traffic accidents)?</p> <p>(e) Is there any possibility that railways will impede the movement of inhabitants?</p> <p>(f) Is there any possibility that structures associated with railways (such as bridges) will cause a sun shading and radio interference?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) N</p> <p>(c) N</p> <p>(d) N</p> <p>(e) N</p> <p>(f) Y</p>	<p>(a) 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, but the associated workers may move to other locations such as the new stations.</p> <p>The Project will not cause any significant changes in sources of livelihood and unemployment.</p> <p>(b) The Project will not cause any significant adverse impacts on the living conditions of other inhabitants.</p> <p>(c) Since workers will be locally employed in accordance with Republic Act No. 6685, no influx of workers from other areas is expected.</p> <p>(d) In this project, the introduction of the LRT system will cause the transition in the means of transportation from motor vehicle railway; and, will subsequently, lead to a decrease in motor vehicle traffic flow volume as well as the improvement of traffic congestion.</p> <p>(e) Since the railway is elevated guide way, the movement of inhabitants is not changed.</p> <p>(f) Sun Shading: The project facilities may cause partial sun shading. However, sun shading is considered to be minor impact.</p> <p>Radio Wave Interference: Since there is 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.</p>

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
4. Social Environment	(3) Heritage	(a) Is there a possibility that the project will damage the local archaeological, historical, cultural, and religious heritage? Are adequate measures considered to protect these sites in accordance with the country's laws? (a) Is there a possibility that the project will adversely affect the local landscape? Are necessary measures taken?	(a) N	(a) There are no local archaeological, historical, cultural and religious heritage sites along proposed railway.  (a) Design sympathetic with the local landscape will be considered for the guide way structure form.
	(4) Landscape	(a) Where ethnic minorities and indigenous peoples are living in the right-of-way, are considerations given to reduce the impacts on culture and lifestyle of ethnic minorities and indigenous people? (b) Does the project comply with the country's law for rights of ethnic minorities and indigenous peoples?	(a) N (b) N	(a) & (b) Ethnic minorities and indigenous peoples are not living along proposed railway.
	(5) Ethnic Minorities and Indigenous Peoples	(a) Is 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? (b) Are 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? (c) Are 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 health) for workers etc.? (d) Are appropriate measures taken to ensure that security guards involved in the project not to violate safety of other individuals involved, or local residents?	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y	(a) 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. (b) 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 contracts between the proponent and the contractor. (c) Safety instruction for new recruits, safety meetings and safety patrols shall be undertaken periodically. (d) 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 approval of the project proponent.
	(6) Working Conditions			

Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
5 Others	(1) Impacts during Construction	<p>(a) Are adequate measures considered to reduce impacts during construction (e.g., noise, vibrations, turbid water, dust, exhaust gases, and wastes)?</p> <p>(b) If construction activities adversely affect the natural environment (ecosystem), are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>(c) If construction activities adversely affect the social environment, are adequate measures considered to reduce impacts?</p> <p>(d) If the construction activities might cause traffic congestion, are adequate measures considered to reduce such impacts?</p>	<p>(a) Y</p> <p>(b) -</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) 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 the Philippines. The adoption of low vibration methods shall be considered in the selection of construction equipment and construction methods.</p> <p>(b) 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>(c) 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> <p>(d) The Traffic Management Plan shall be drawn up during the Detailed Design Stage.</p>
	(2) Monitoring	<p>(a) Does the proponent develop and implement monitoring program for the environmental items that are considered to have potential impacts?</p> <p>(b) What are the items, methods and frequencies of the monitoring program?</p> <p>(c) Does the proponent establish an adequate monitoring framework (organization, personnel, equipment, and adequate budget to sustain the monitoring framework)?</p> <p>(d) 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>(a) Y</p> <p>(b) Y</p> <p>(c) Y</p> <p>(d) Y</p>	<p>(a) (b) (c) &amp; (d)</p> <p>A Environmental Management and Monitoring Program will be established as stipulated in Department of Environment and Natural Resources (DENR) Administrative Order No. 30, Series of 2003 (DAO 2003-30), a Multi-Partite Monitoring Team (MMT) must be formed immediately after the issuance of the ECC. The main goal of the MMT is to monitor the Proponent's as well as the Contractor's compliance to the ECC conditions, the IMP, and other applicable laws, rules, and regulations.</p>



Category	Environmental Item	Main Check Items	Yes: Y No: N	Confirmation of Environmental Considerations (Reasons, Mitigation Measures)
6 Note	Reference to Checklist of Other Sectors	(a) Where necessary, pertinent items described in the Forestry Projects checklist should also be checked (e.g., projects including large areas of deforestation). (b) Where necessary, pertinent items described in the Power Transmission and Distribution Lines checklist should also be checked (e.g., projects including installation of power transmission lines and/or electric distribution facilities).	(a) Y (b) Y	(a) A permit to cut shall be secured by the Contractor from the DENR prior to cutting of trees along the road sides and in the central reserve. (b) The Program Management Office will start the utility management planning process during the Preliminary Design Phase, and will establish an inter-active dialogue and communication with the authorities and companies having jurisdiction over utilities. The Program Management office will produce and obtain approval for detailed Utility Management Plans during the detailed design and construction phases.
	Note on Using Environmental Checklist	(a) If necessary, the impacts to trans boundary or global issues should be confirmed, if necessary (e.g., the project includes factors that may cause problems, such as trans boundary waste treatment, acid rain, destruction of the ozone layer, or global warming).	(a) Y	(a) 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.

出典：調査団

**付属資料 C: Line 2 延伸における需要予測**

マニラ LRT 需要予測  
(LINE 2 EAST EXTENSION PROJECT)

付属資料 C

## 付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

### 目次

図表	内容	頁
C.1	Marcos Highway 交通量 @ Masinag – Station.01	3
C.2	Marcos Highway 交通量 @ Emerald Drive – Station.02	4
C.3	Marcos Highway 交通量 @ Santolan – Station.03	5
C.4	Line-2 週日平均乗降客数-2015	6
C.5	Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2015	7
C.6	Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2020	8
C.7	Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2020	9
C.8	Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2025	10
C.9	Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2025	11
C.10	Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2030	12
C.11	Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2030	13
C.12	Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2035	14
C.13	Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2035	15
C.14	Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2040	16
C.15	Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2040	17
C.16	Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2045	18
C.17	Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2045	19

付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

表 C.1 Marcos Highway 交通量 @ Masinag – Station.01

Traffic and Passenger Volumes along Marcos Highway @ Masinag		STN. 01	
		Vehicles	
STN. 01		EASTBOUND	WESTBOUND
2/3-Wheel		10,072	11,401
Pvt. Car		15,048	16,187
SUV/Van		5,578	3,383
Taxi		1,476	1,951
AUV/ FX		1,258	1,139
Jeepney		6,097	6,190
Mini-bus		-	-
Lcl Bus		18	67
LD/ Ptv Bus		8	12
<b>Total</b>		<b>39,555</b>	<b>40,330</b>
% by Dir.		49.5%	50.5%

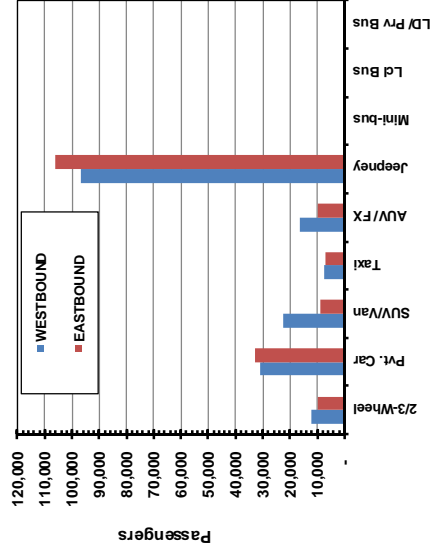
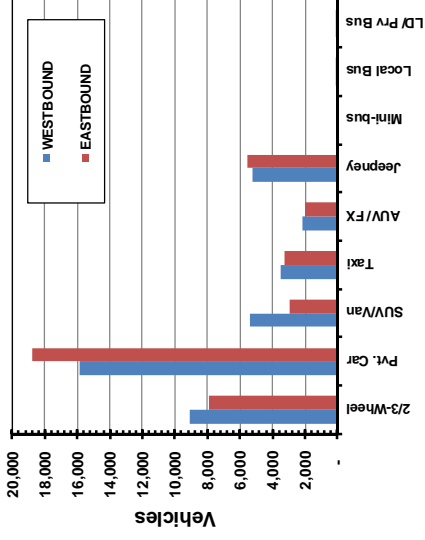
  

Passengers		STN. 01	
		Passengers	
STN. 01		EASTBOUND	WESTBOUND
2/3-Wheel		15,733	15,684
Pvt. Car		28,149	33,686
SUV/Van		21,327	11,380
Taxi		3,342	4,069
AUV/ FX		7,574	7,538
Jeepney		95,923	89,955
Mini-bus		-	-
Lcl Bus		212	281
LD/ Ptv Bus		90	43
<b>Total</b>		<b>172,350</b>	<b>162,636</b>
% by Dir.		51.4%	48.6%

# 付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

表 C.2 Marcos Highway 交通量 @ Emerald Drive – Station.02

Traffic and Passenger Volumes along Marcos Highway @ Emerald		STN. 02	
		Vehicles	
STN. 02		WESTBOUND	EASTBOUND
	2/3-Wheel	9,085	7,905
	Pvt. Car	15,847	18,749
	SUV/Van	5,421	2,956
	Taxi	3,496	3,234
	AUV/ FX	2,130	2,039
	Jeepney	5,229	5,537
	Mini-bus	-	-
	Local Bus	28	49
	LD/ Prv Bus	10	5
	<b>Total</b>	<b>41,246</b>	<b>40,474</b>
	<b>% by Dir.</b>	<b>50.5%</b>	<b>49.5%</b>
		Passengers	
STN. 02		WESTBOUND	EASTBOUND
	2/3-Wheel	12,071	9,667
	Pvt. Car	31,172	32,655
	SUV/Van	22,604	9,013
	Taxi	7,336	6,950
	AUV/ FX	16,418	9,820
	Jeepney	96,953	106,066
	Mini-bus	-	-
	Lcl Bus	146	596
	LD/ Prv Bus	41	15
	<b>Total</b>	<b>186,741</b>	<b>174,782</b>
	<b>% by Dir.</b>	<b>51.7%</b>	<b>48.3%</b>



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

表 C.3 Marcos Highway 交通量 @ Santolan – Station.03

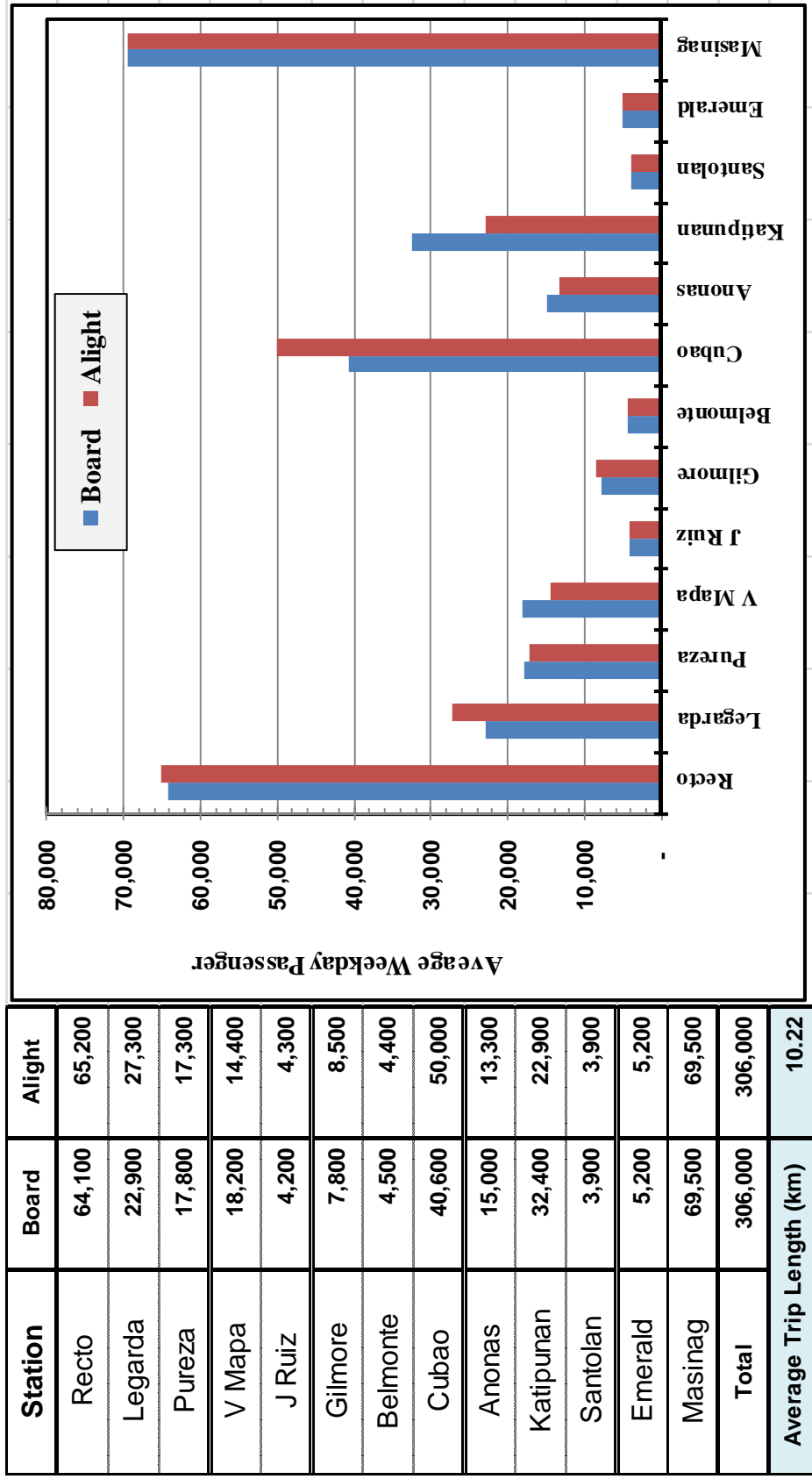
Traffic and Passenger Volumes along Marcos Highway @ Santolan		STN. 03	
		Vehicles	
STN. 03		Eastbound	Westbound
2/3-Wheel		8,465	7,291
Pvt. Car		20,472	14,504
SUV/Van		4,155	3,361
Taxi		4,353	3,819
AUV/ FX		2,401	2,099
Jeepney		5,174	5,327
Mini-bus		-	-
Local Bus		50	31
LD/ Prv Bus		9	18
<b>Total</b>		<b>45,079</b>	<b>36,450</b>
<b>% by Dir.</b>		<b>55.3%</b>	<b>44.7%</b>
<b>100%</b>			

Passengers		STN. 03	
		Passengers	
STN. 03		Eastbound	Westbound
2/3-Wheel		10,973	9,141
Pvt. Car		31,467	22,112
SUV/Van		10,302	6,604
Taxi		6,432	5,869
AUV/ FX		7,963	7,178
Jeepney		64,376	68,840
Mini-bus		-	-
Lcl Bus		789	500
LD/ Prv Bus		408	360
<b>Total</b>		<b>132,710</b>	<b>120,603</b>
<b>% by Dir.</b>		<b>52.4%</b>	<b>47.6%</b>
<b>100%</b>			

付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

表 C.4 Line-2 週日平均乗降客数-2015

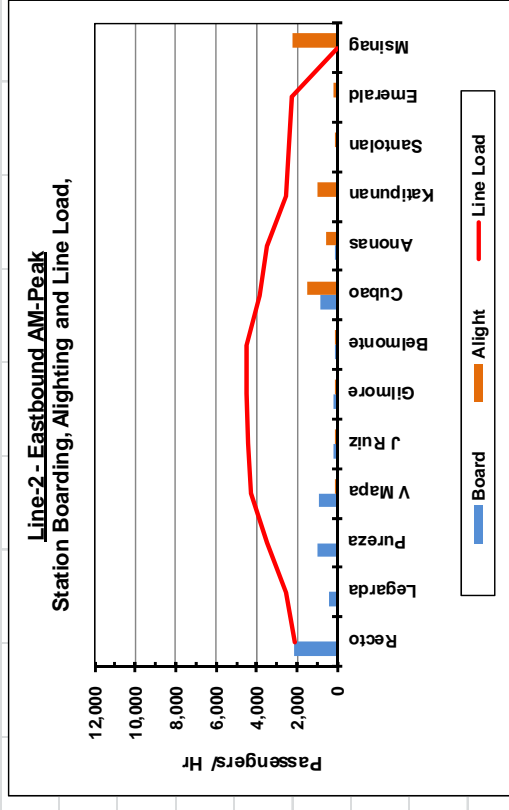
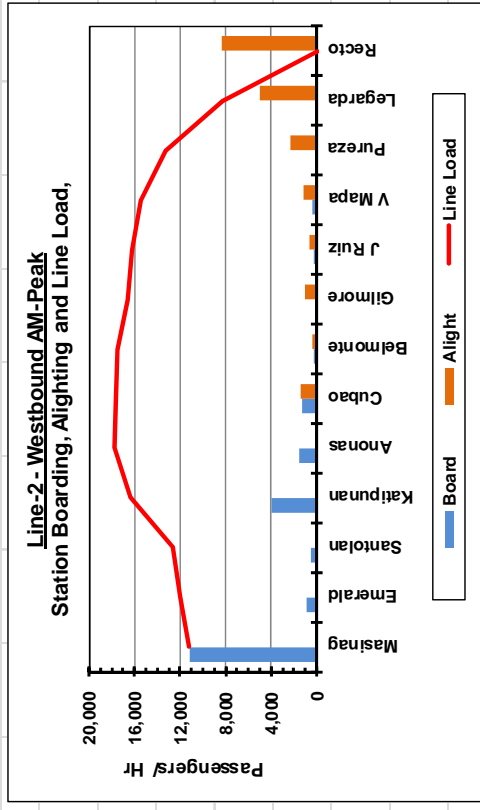




付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

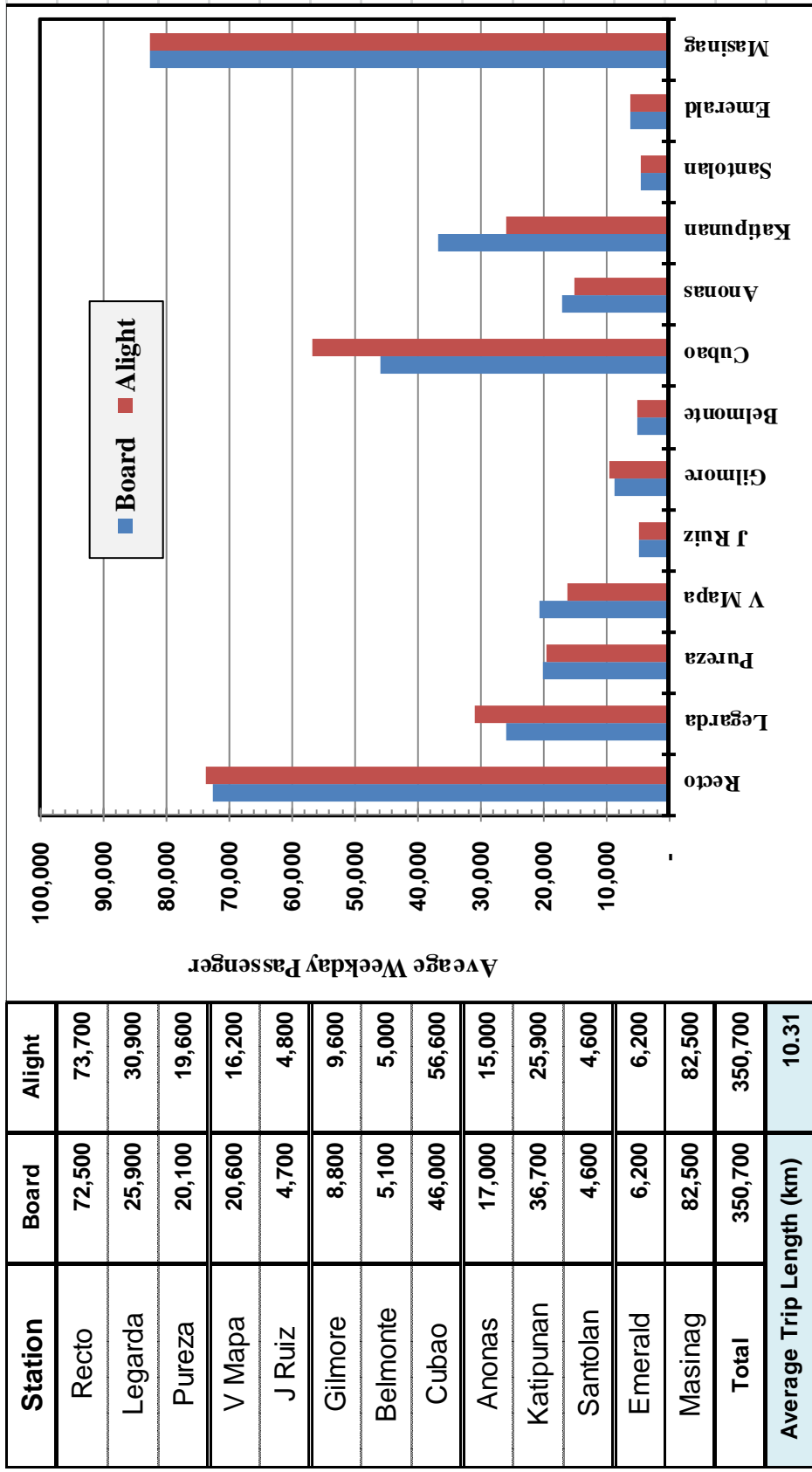
表 C.5 Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2015

Station	Westbound			Eastbound		
	Board	Alight	Line Load	Board	Alight	Line Load
Masinag	11,210	-	11,210	2,130	-	2,130
Emerald	850	10	12,050	430	30	2,530
Santolan	560	30	12,580	1,020	50	3,500
Katipunan	3,940	170	16,350	890	110	4,280
Anonas	1,530	180	17,700	220	90	4,410
Cubao	1,260	1,380	17,580	210	140	4,480
Belmonte	300	410	17,470	130	150	4,460
Gilmore	160	1,000	16,630	860	1,470	3,850
J Ruiz	200	640	16,190	120	520	3,450
V Mapa	390	1,110	15,470	80	990	2,540
Pureza	170	2,330	13,310	-	120	2,420
Legarda	10	5,020	8,300	-	170	2,250
Recto	-	8,290	-	-	2,240	10
	20,580	20,570	-	6,090	6,080	-
Maximum	11,210	8,290	17,700	2,130	2,240	4,480
Average Trip Length (km)			11.52			8.77



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

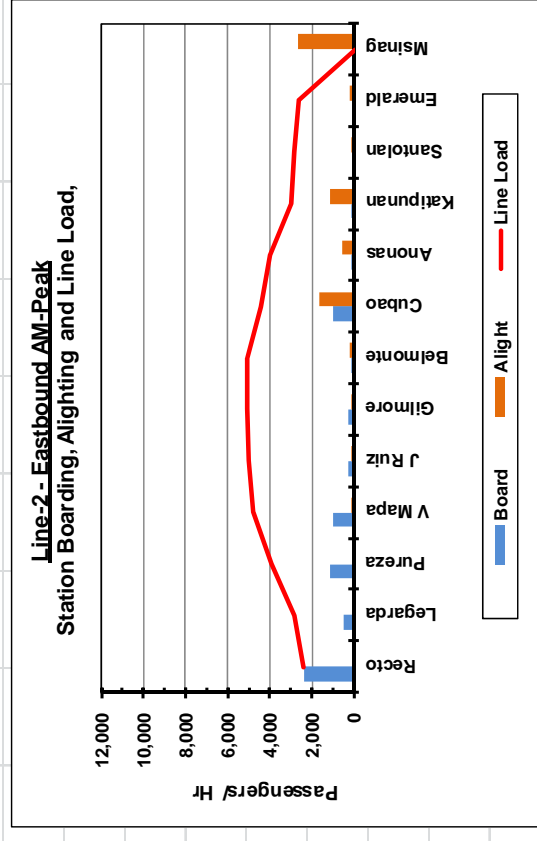
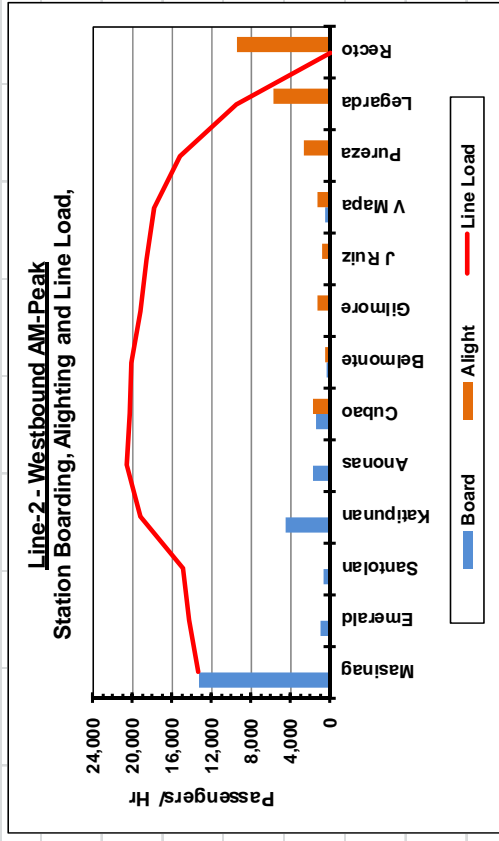
表 C.6 Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2020



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

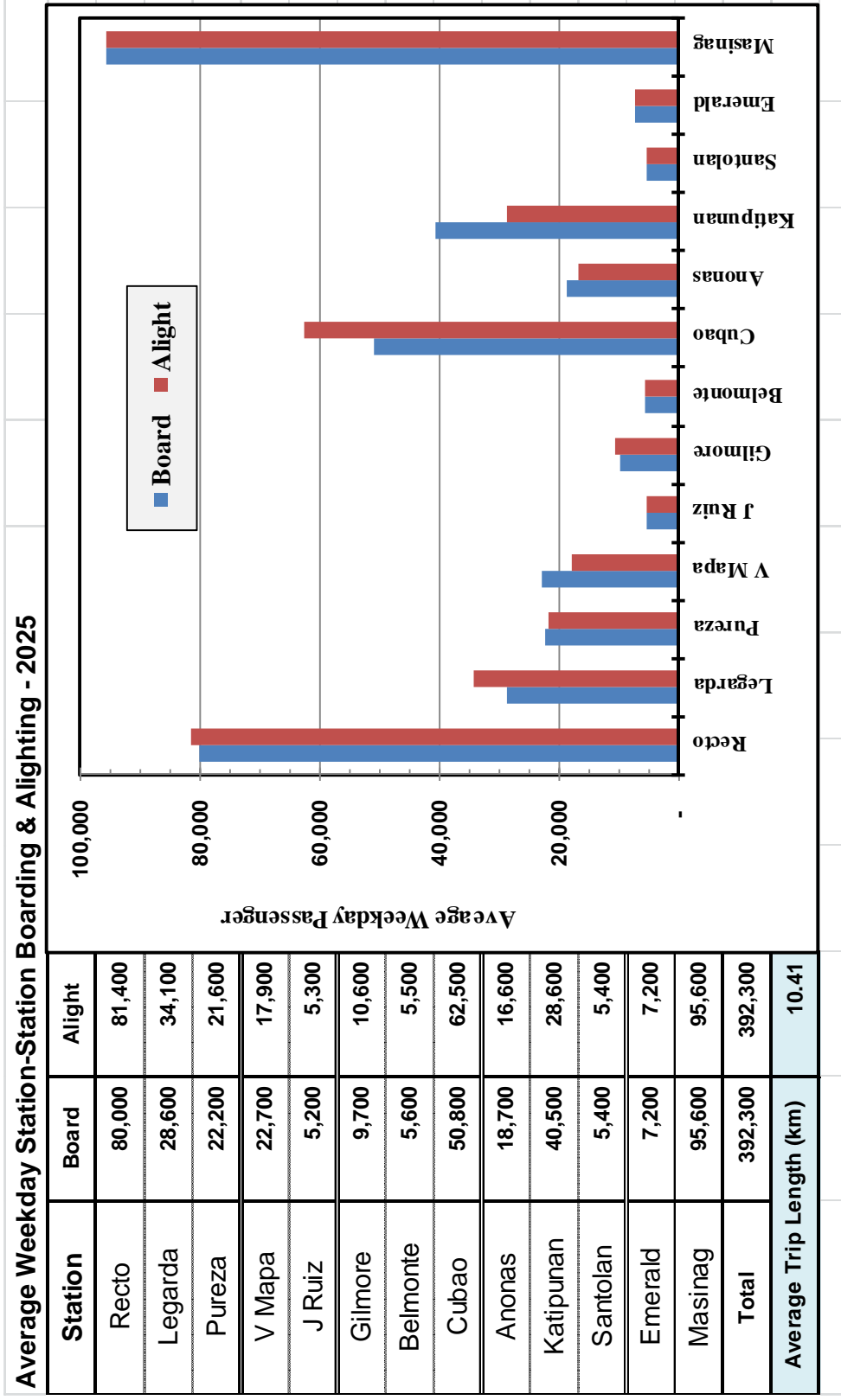
表 C.7 Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2020

Station	Westbound			Eastbound		
	Board	Alight	Line Load	Board	Alight	Line Load
Masinag	13,280	-	13,280	2,380	-	2,380
Emerald	1,000	20	14,260	480	30	2,830
Santolan	660	30	14,890	1,150	60	3,920
Katipunan	4,420	220	19,090	1,010	120	4,810
Anonas	1,700	220	20,570	250	90	4,970
Cubao	1,340	1,650	20,260	240	150	5,060
Belmonte	320	480	20,100	150	160	5,050
Gilmore	170	1,160	19,110	1,010	1,630	4,430
J Ruiz	220	750	18,580	140	580	3,990
V Mapa	410	1,290	17,700	90	1,110	2,970
Pureza	180	2,680	15,200	-	140	2,830
Legarda	10	5,740	9,470	-	200	2,630
Recto	-	9,460	-	-	2,660	(30)
	23,710	23,700	-	6,900	6,930	-
<b>Maximum</b>	<b>13,280</b>	<b>9,460</b>	<b>20,570</b>	<b>2,380</b>	<b>2,660</b>	<b>5,060</b>
Average Trip Length (km)			11.61			8.84



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

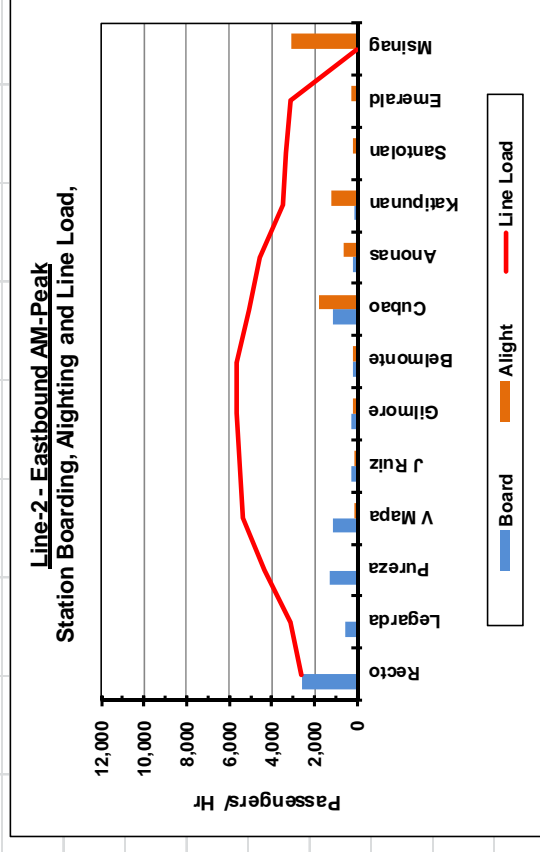
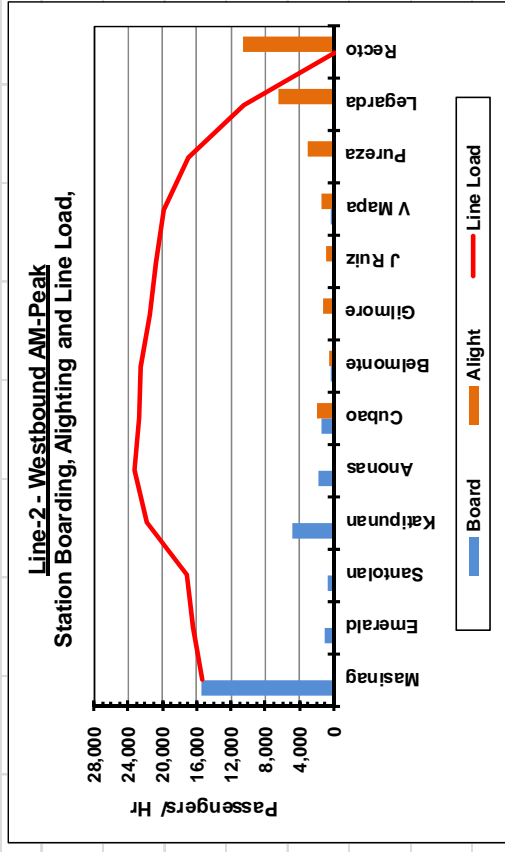
表 C.8 Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2025



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

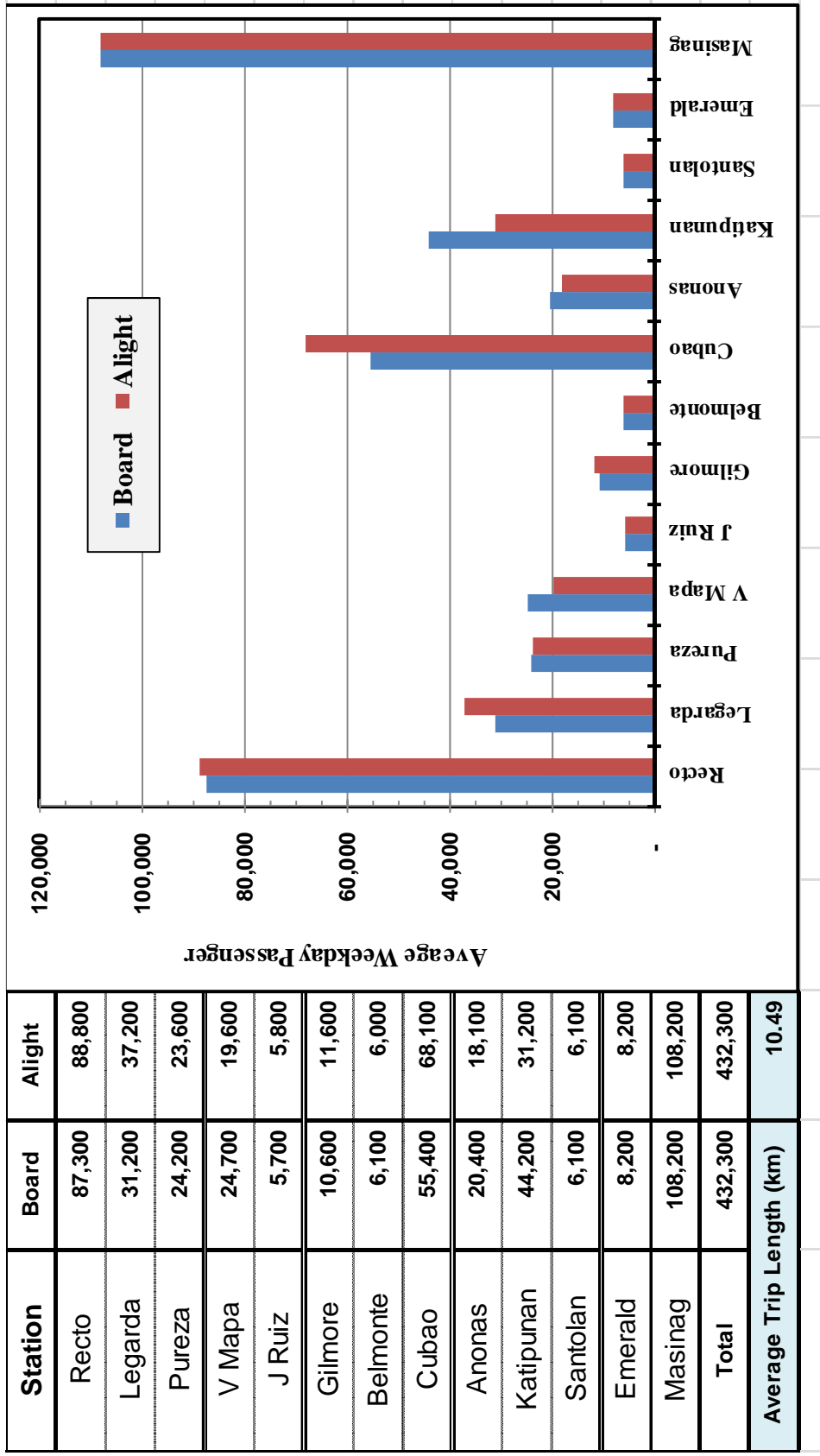
表 C.9 Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2025

Station	Westbound			Eastbound		
	Board	Alight	Line Load	Board	Alight	Line Load
Masina	15,360	-	15,360	2,610	-	2,610
Emerald	1,160	20	16,500	530	30	3,110
Santolan	750	40	17,210	1,270	60	4,320
Katipunan	4,830	270	21,770	1,130	120	5,330
Anonas	1,840	270	23,340	290	100	5,520
Cubao	1,370	1,930	22,780	280	160	5,640
Belmonte	340	560	22,560	180	160	5,660
Gilmore	180	1,320	21,420	1,160	1,760	5,060
J Ruiz	230	850	20,800	170	630	4,600
V Mapa	420	1,460	19,760	120	1,220	3,500
Pureza	180	3,000	16,940	10	170	3,340
Legarda	10	6,400	10,550	10	230	3,120
Recto	-	10,550	-	-	3,100	20
	26,670	26,670	-	7,760	7,740	-
Maximum	15,360	10,550	23,340	2,610	3,100	5,660
Average Trip Length (km)	11.71			8.93		



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

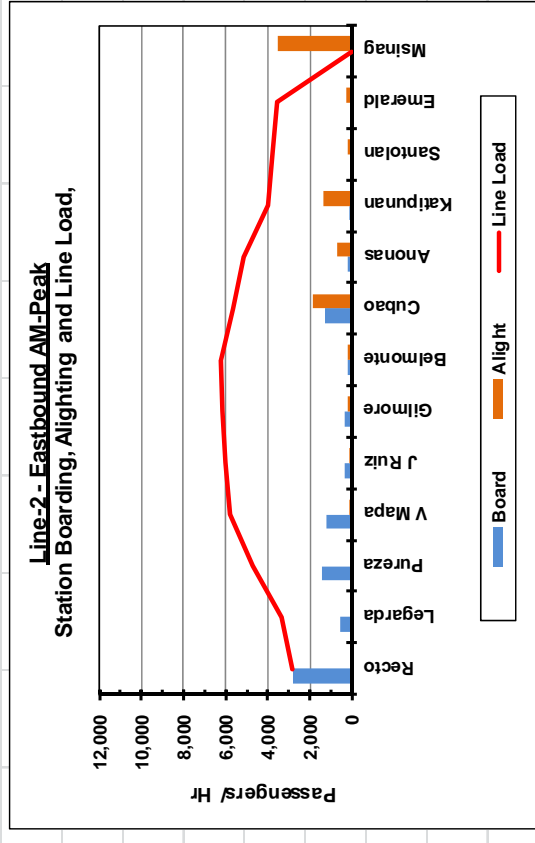
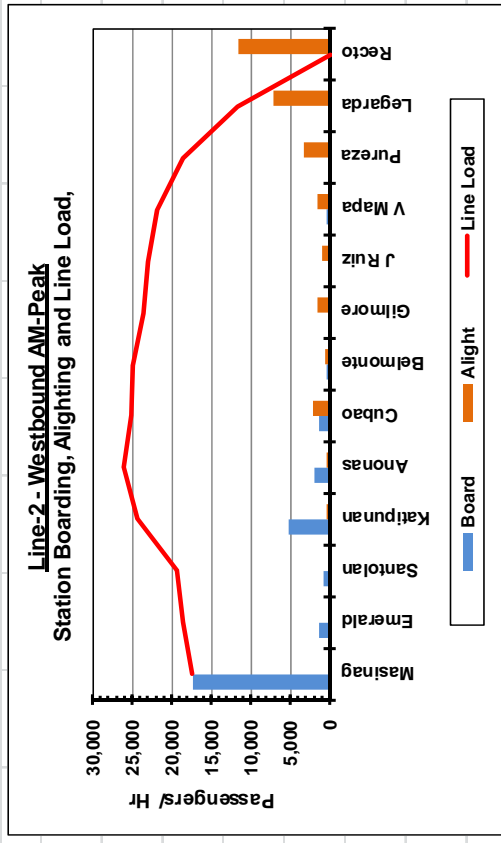
表 C.10 Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2030



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

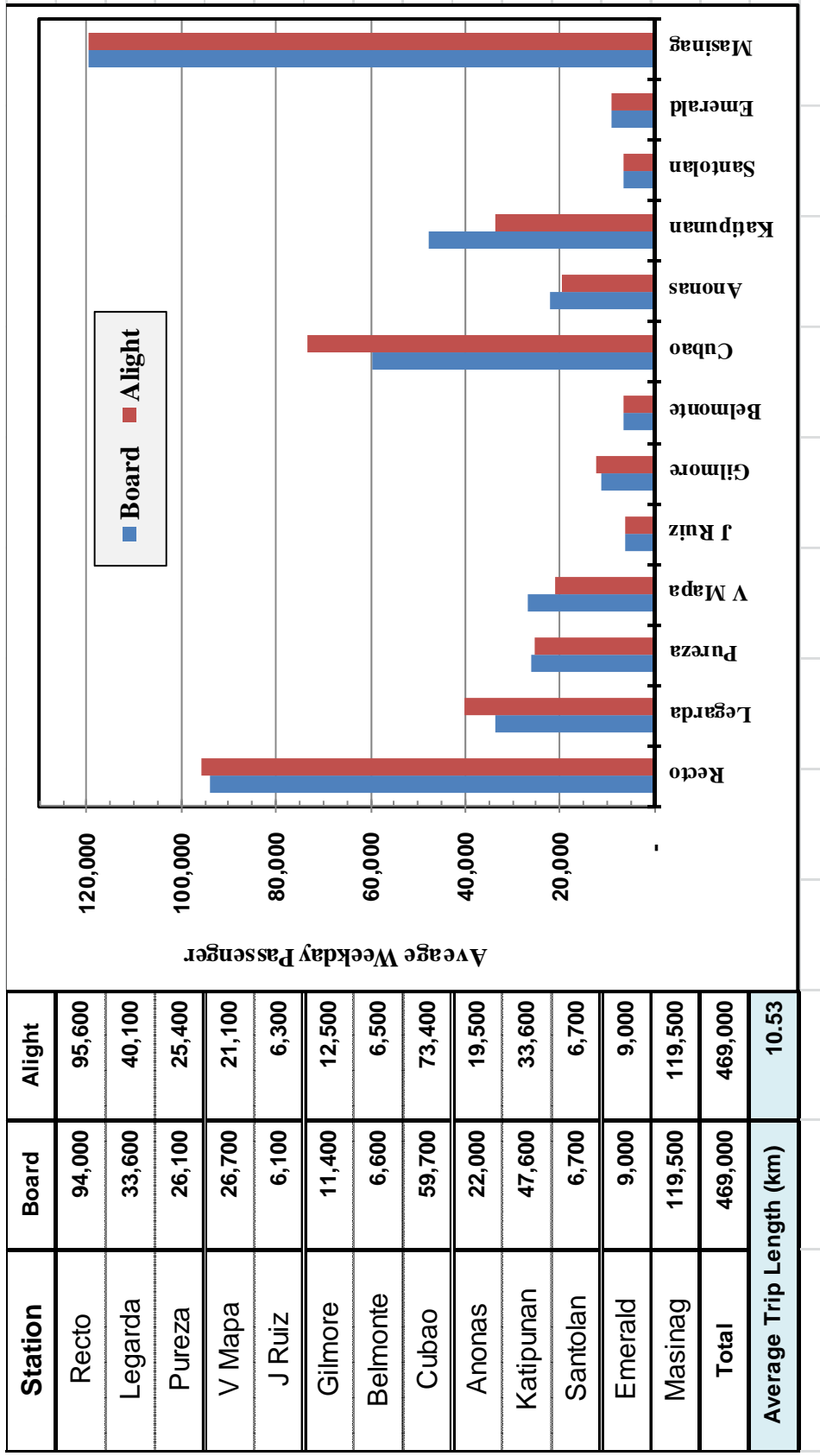
表 C.11 Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2030

Station	Westbound			Eastbound		
	Board	Alight	Line Load	Board	Alight	Line Load
Masinag	17,340	-	17,340	2,820	-	2,820
Emerald	1,310	20	18,630	570	30	3,360
Santolan	850	50	19,430	1,390	60	4,690
Katipunan	5,220	320	24,330	1,240	130	5,800
Anonas	1,970	310	25,990	320	100	6,020
Cubao	1,410	2,200	25,200	310	160	6,170
Belmonte	360	630	24,930	200	170	6,200
Gilmore	180	1,460	23,650	1,300	1,880	5,620
J Ruiz	240	950	22,940	200	680	5,140
V Mapa	430	1,620	21,750	140	1,320	3,960
Pureza	190	3,310	18,630	10	190	3,780
Legarda	10	7,040	11,600	10	260	3,530
Recto	-	11,590	-	-	3,520	10
	29,510	29,500	-	8,510	8,500	-
<b>Maximum</b>	<b>17,340</b>	<b>11,590</b>	<b>25,990</b>	<b>2,820</b>	<b>3,520</b>	<b>6,200</b>
Average Trip Length (km)			11.78			9.00



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

表 C.12 Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2035

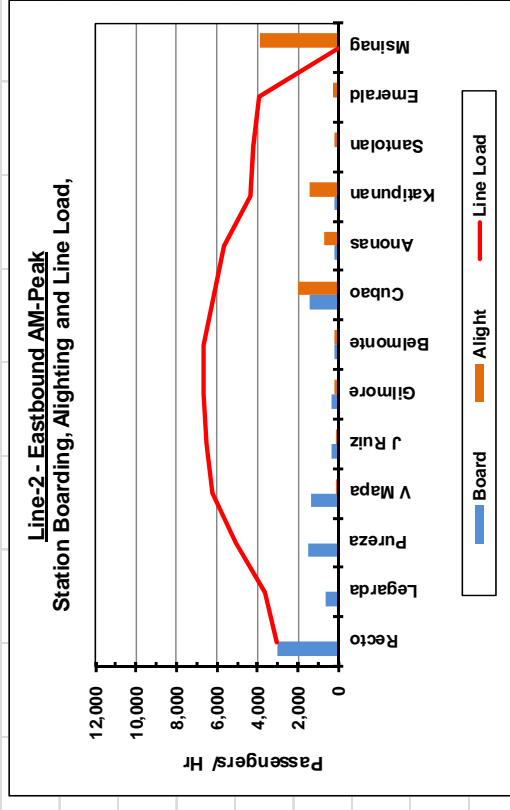
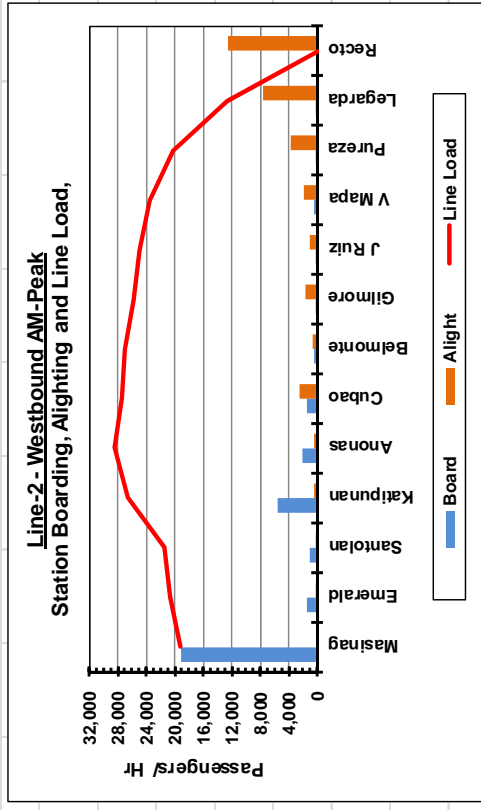




付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

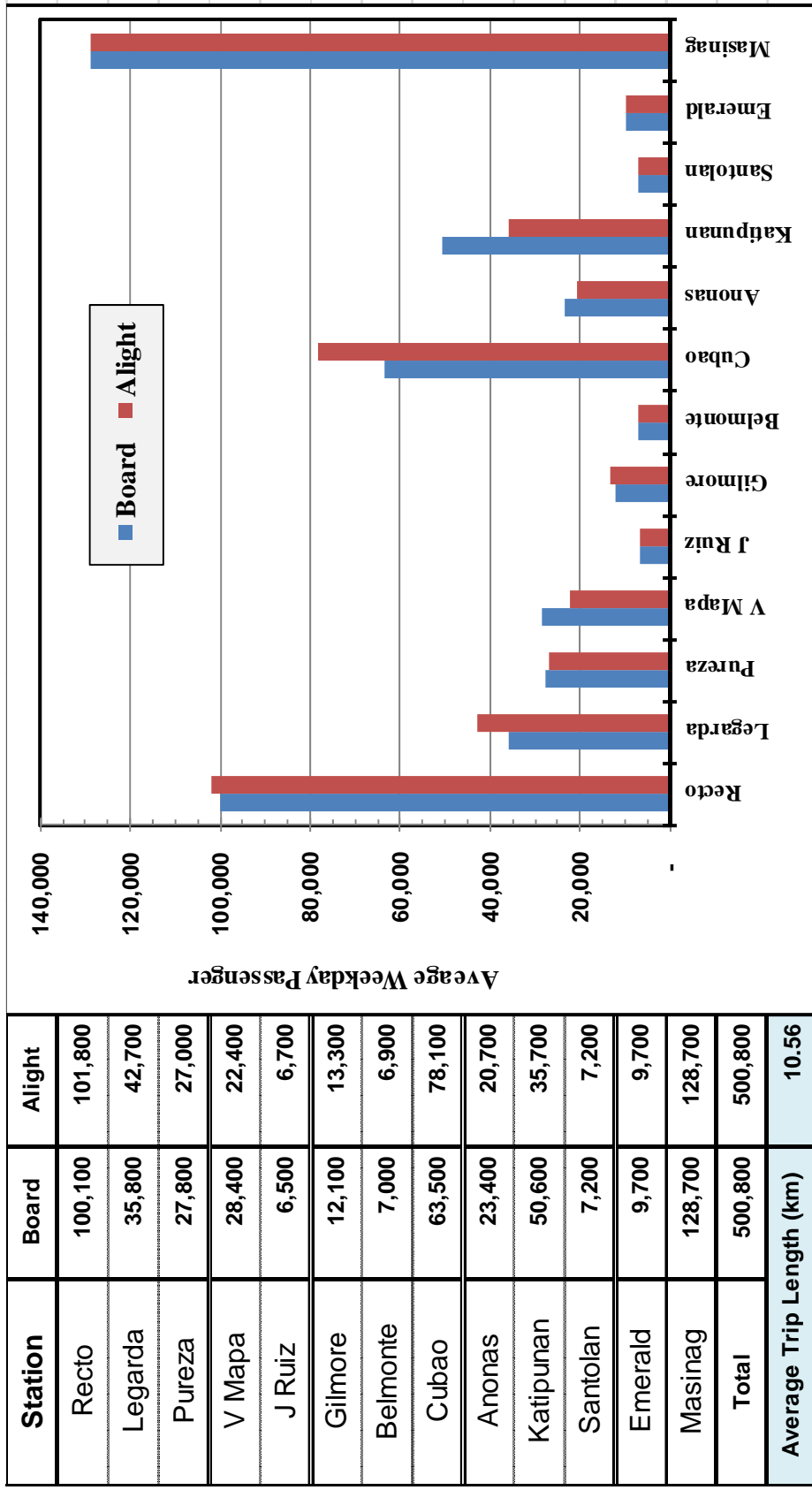
表 C.13 Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2035

Station	Westbound			Eastbound		
	Board	Alight	Line Load	Board	Alight	Line Load
Masinag	19,120	-	19,120	3,020	-	3,020
Emerald	1,440	30	20,530	620	30	3,610
Santolan	930	60	21,400	1,490	60	5,040
Katipunan	5,590	360	26,630	1,340	130	6,250
Anonas	2,100	350	28,380	340	100	6,490
Cubao	1,460	2,440	27,400	330	170	6,650
Belmonte	370	690	27,080	220	180	6,690
Gilmore	190	1,600	25,670	1,430	1,990	6,130
J Ruiz	250	1,030	24,890	220	730	5,620
V Mapa	440	1,770	23,560	160	1,410	4,370
Pureza	190	3,600	20,150	10	210	4,170
Legarda	10	7,620	12,540	10	290	3,890
Recto	-	12,550	-	-	3,890	-
	32,090	32,100	-	9,190	9,190	-
Maximum	19,120	12,550	28,380	3,020	3,890	6,690
Average Trip Length (km)			11.83			9.06



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

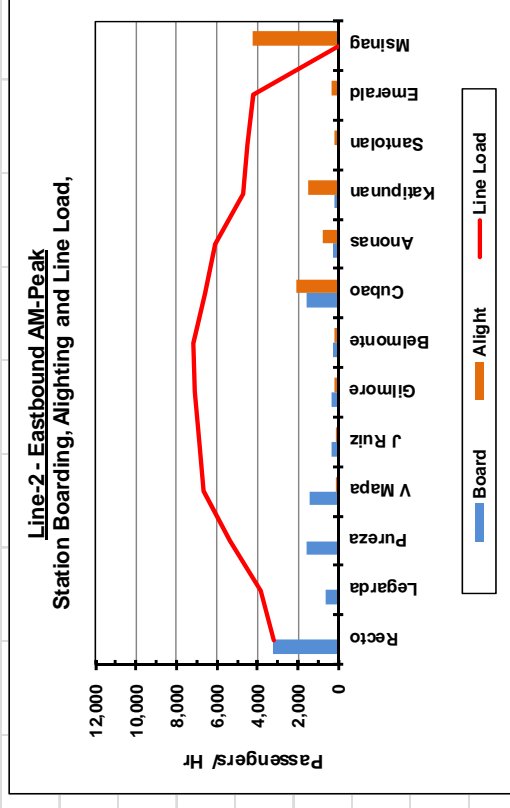
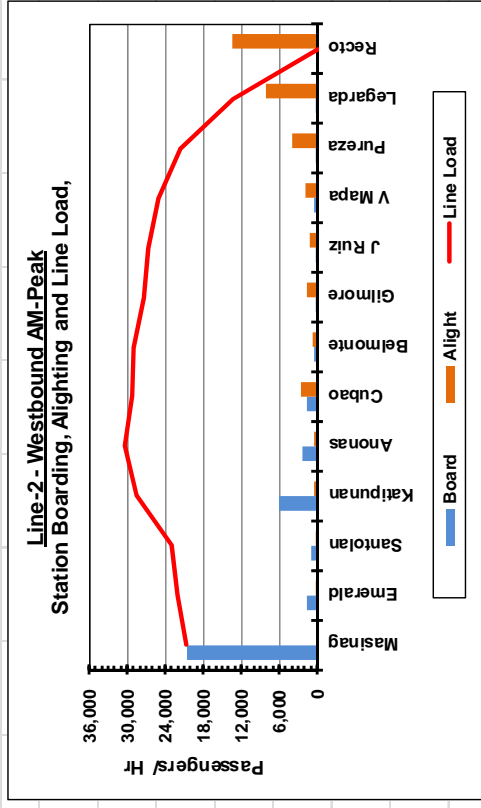
表 C.14 Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2040



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

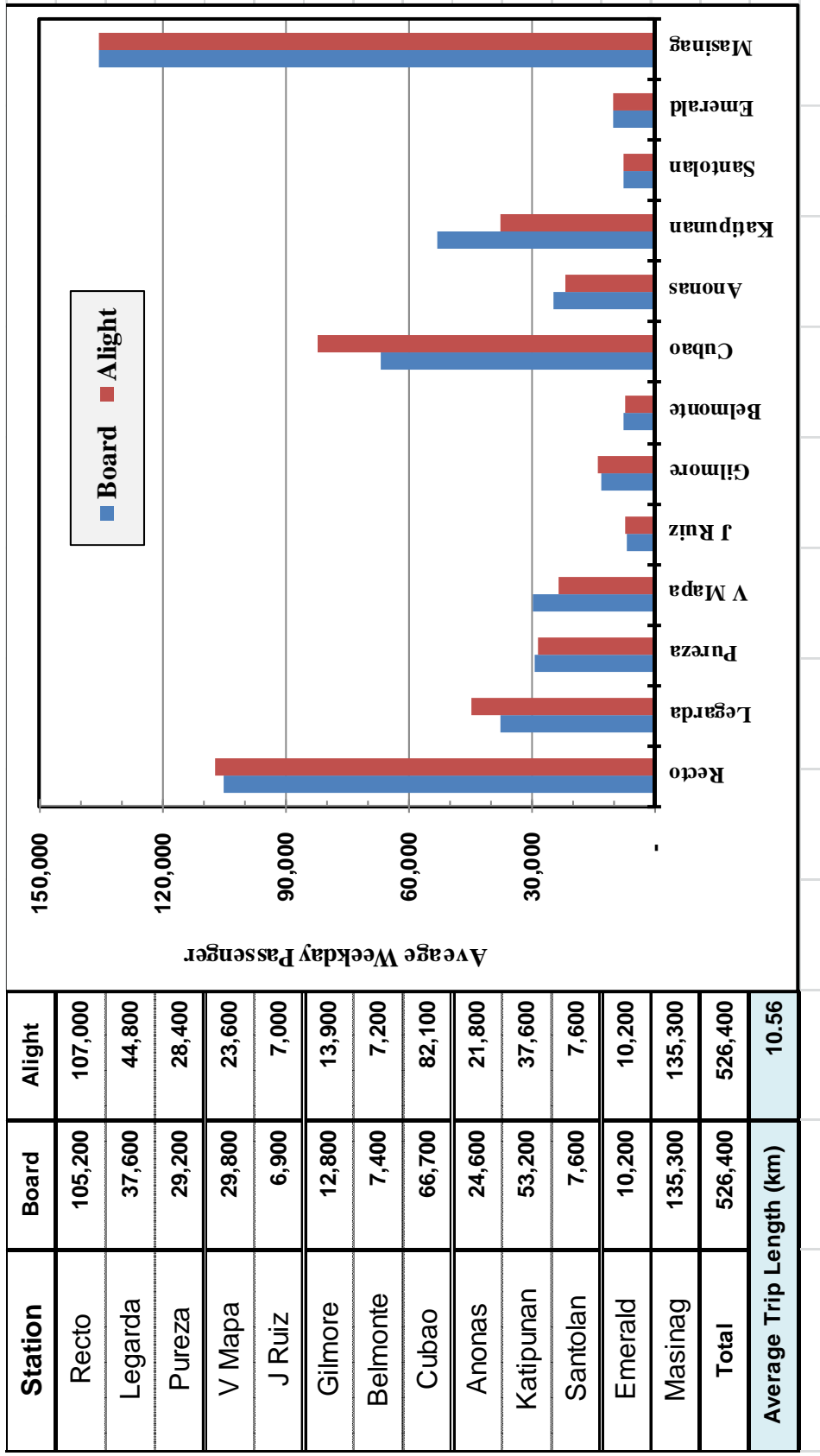
表 C.15 Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2040

Station	Westbound		Eastbound		Station	Westbound		Eastbound	
	Board	Alight	Line Load	Board		Alight	Line Load	Board	Alight
Masinag	20,580	-	20,580	3,210	Recto	3,210	-	3,210	3,210
Emerald	1,550	30	22,100	650	Legarda	650	30	3,830	3,830
Santolan	1,000	70	23,030	1,590	Pureza	1,590	60	5,360	5,360
Katipunan	5,930	400	28,560	1,430	V Mapa	1,430	140	6,650	6,650
Anonas	2,220	390	30,390	370	J Ruiz	370	110	6,910	6,910
Cubao	1,520	2,640	29,270	350	Gilmore	350	170	7,090	7,090
Belmonte	390	740	28,920	240	Belmonte	240	190	7,140	7,140
Gilmore	200	1,710	27,410	1,540	Cubao	1,540	2,100	6,580	6,580
J Ruiz	260	1,110	26,560	240	Anonas	240	770	6,050	6,050
V Mapa	460	1,900	25,120	170	Katipunan	170	1,500	4,720	4,720
Pureza	200	3,840	21,480	10	Santolan	10	220	4,510	4,510
Legarda	10	8,130	13,360	10	Emerald	10	310	4,210	4,210
Recto	-	13,380	-	-	Msinag	-	4,210	-	-
	34,320	34,340	-	9,810	Total	9,810	9,810	-	-
Maximum	20,580	13,380	30,390	3,210	Maximum	3,210	4,210	7,140	7,140
Average Trip Length (km)			11.84		Average Trip Length (km)			9.09	9.09



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

表 C.16 Line-2 週日平均駅および路線乗降客数-2045



付属資料 C Line 2 延伸における需要予測

表 C.17 Line-2 朝ピーク (07:00-08:00) 駅および路線乗降客数-2045

Station	Westbound			Eastbound		
	Board	Alight	Line Load	Board	Alight	Line Load
Masinao	21,630	-	21,630	3,370	-	3,370
Emerald	1,630	30	23,230	690	30	4,030
Santolan	1,050	70	24,210	1,670	70	5,630
Katipunan	6,230	420	30,020	1,500	140	6,990
Anonas	2,340	410	31,950	390	110	7,270
Cubao	1,600	2,770	30,780	370	180	7,460
Belmonte	410	780	30,410	250	190	7,520
Gilmore	210	1,800	28,820	1,620	2,210	6,930
J Ruiz	270	1,170	27,920	260	810	6,380
V Mapa	480	2,000	26,400	180	1,580	4,980
Pureza	210	4,040	22,570	10	240	4,750
Legarda	10	8,540	14,040	10	330	4,430
Recto	-	14,080	-	-	4,440	(10)
	36,070	36,110	-	10,320	10,330	-
Maximum	21,630	14,080	31,950	3,370	4,440	7,520
Average Trip Length (km)	11.84			9.10		

